

CONTRATANTE

Prefeitura Municipal de Uberaba – PMU

Paulo Piau Nogueira - Prefeito
João Gilberto Ripposati – Vice-Prefeito

Secretaria Municipal de Meio Ambiente – SEMAM

Carlos Messias Pimenta - Secretário
Marco Túlio Machado Borges Prata – Secretário Adjunto
Olavo Rodrigues da Silva – Presidente do Conselho Gestor da APA

Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba – CODAU

Luiz Guaritá Neto – **Presidente**
Luiz Antônio Molinar Henrique – **Diretor Financeiro e Comercial**
Olavo Resende Júnior – **Diretor de Saneamento**

Assessoria de Meio Ambiente – CODAU

Rodrigo Domingos Pessoa – **Assessor Executivo**
Vanessa Vaz de Oliveira – **Analista de Saneamento**

Colaboradores

Andrezza Marques Ferreira
Gabriela Carvalho Cunha Castro

CONTRATADA

Fundação de Ensino e Pesquisa de Uberaba – FUNEPU

José Eduardo dos Reis Félix

Coordenadoria Técnica Administrativa – FUNEPU

Keila Cristina Telles Furtado

INTERVENIENTE

Ministério Público do Estado de Minas Gerais – MPMG

**Coordenadoria Regional das Promotorias do Meio Ambiente das Bacias dos Rios
Paranaíba e Baixo Rio Grande**

Dr. Carlos Alberto Valera – **Promotor de Justiça MPMG**
Alexandre Campos de Oliveira – **Oficial do MPMG**

EXECUÇÃO

Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM
Ana Lúcia de Assis Simões – **Reitora UFTM**

Pró-Reitoria de Extensão Universitária – PROEXT/UFTM
Valéria Almeida Alves – **Pró-Reitora**

Representante Institucional – UFTM
Carlos Alberto Araújo Campos

Instituto Federal do Triângulo Mineiro – IFTM
Roberto Gil Rodrigues Almeida – **Reitor IFTM**

Pró-Reitoria de Extensão – PROEXT/IFTM
Eurípedes Ronaldo Ananias Ferreira – **Pró-Reitor**

Representante Institucional – IFTM
Magda Stella de Melo Martins

Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba – CODAU

EQUIPE EXECUTORA

Coordenação Geral

Josenilson Bernardo da Silva
Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM

Vinicius Carvalho Rocha
Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM

Supervisão Técnica

Mauro Ferreira Machado
Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM

Equipe Técnica Profissional

Antônio Carlos Barreto
Instituto Federal do Triângulo Mineiro – IFTM

Fábio de Oliveira Sanches
Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM

João Paulo Soares de Cortes
Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM

José Cláudio Viégas Campos
Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM

Maytê Maria Abreu Pires de Melo Silva
Instituto Federal do Triângulo Mineiro – IFTM

Norma Lúcia da Silva
Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM

Ricardo Vicente Ferreira
Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM

Vera Lúcia Abdala
Instituto Federal do Triângulo Mineiro – IFTM

Vinicius Carvalho Rocha
Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM

Equipe Técnica Discente

Aline Rombega Tito Rosa
Instituto Federal do Triângulo Mineiro – IFTM

Ana Paula Fiuza Rodrigues
Instituto Federal do Triângulo Mineiro – IFTM

Gabriel Alberto Ceballos
Instituto Federal do Triângulo Mineiro – IFTM

Hygor Evangelista Siqueira
Instituto Federal do Triângulo Mineiro – IFTM

Igor Antonino de Lima Amaral
Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM

Luiz Eduardo da Silveira Urzedo
Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM

Matheus Oliveira Alves
Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM

Mirian Aparecida Ferreira
Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM

Nathália Barbosa Vianna
Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM

Valéria Machado Emiliano
Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM

Equipe Técnica CODAU

Zulema Paixão Côrtes – Assessora Executiva - Arquiteta

SUMÁRIO

| | |
|---|-----|
| APRESENTAÇÃO | 12 |
| LISTA DE ABREVIATURAS | 14 |
| LISTA DE FIGURAS | 15 |
| LISTA DE QUADROS | 27 |
| LISTA DE TABELAS | 29 |
| 1 INTRODUÇÃO | 47 |
| 1.1 Histórico e caracterização do Município de Uberaba | 50 |
| 1.2 Dinâmica demográfica do Município de Uberaba | 53 |
| 1.3 Taxa de Analfabetismo e IDHM do Município de Uberaba | 56 |
| 2 OBJETIVO | 59 |
| 2.1 Objetivos específicos: | 59 |
| 3 ESTRUTURAÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA, GEOPROCESSAMENTO E O DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO | 60 |
| 3.1 Base Cartográfica e o Geoprocessamento como suporte para o diagnóstico | 60 |
| 3.1.1 Metodologia do trabalho em geoprocessamento aplicado ao plano de manejo | 60 |
| Informações de qualidade de dados | 61 |
| 4 MEIO FÍSICO | 69 |
| 4.1 Geologia | 69 |
| 4.1.1 Aspectos Geológicos | 69 |
| 4.1.2 Formações geológicas da região | 70 |
| 4.1.3 Pontos de Afloramentos | 72 |
| 4.1.4 Aspectos Geostruturais | 75 |
| 4.1.5 Aspectos Paleontológicos | 76 |
| 4.1.6 Recursos minerais voltados para a construção civil | 77 |
| 4.1.7 Estudo geológico das sub-bacias | 80 |
| 4.2 Geomorfologia | 111 |
| 4.2.1 Introdução | 111 |
| 4.2.2 Metodologia | 112 |
| 4.2.3 A compartimentação das formas do relevo na APA | 113 |
| 4.2.4 As formas do relevo na área da APA do rio Uberaba | 114 |
| 4.3 Clima | 128 |
| 4.3.1 Metodologia | 128 |
| 4.3.2 Tratamento preliminar dos dados e técnicas de análise | 131 |
| 4.3.3 Diagnóstico | 133 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 4.4 | Solos | 151 |
| 4.4.1 | Introdução | 151 |
| 4.4.2 | Metodologia | 155 |
| 4.4.3 | Distribuição e características dos solos na APA do rio Uberaba | 159 |
| 4.4.4 | Descrição de perfis e tipos de solos encontrados na APA do rio Uberaba | 169 |
| 4.5 | Hidrogeologia | 183 |
| 4.5.1 | Aquífero intergranular Bauru | 185 |
| 4.5.2 | Aquífero fissural Serra Geral | 185 |
| 4.5.3 | Aquífero intergranular Guarani..... | 186 |
| 4.5.4 | Avaliação da recarga | 187 |
| 5 | O MEIO BIÓTICO..... | 192 |
| 5.1 | Flora..... | 192 |
| 5.1.1 | Caracterização Fitogeográfica do resquício do Cerrado na área da APA do Rio Uberaba. 209 | |
| 5.1.2 | Sobre os corredores ecológicos | 231 |
| 5.2 | Fauna | 232 |
| 5.2.1 | Ictiofauna..... | 243 |
| 6 | ANÁLISE DE RISCO E DE FRAGILIDADE AMBIENTAL..... | 243 |
| 7 | USO E OCUPAÇÃO DO SOLO | 251 |
| 7.1 | Metodologia | 251 |
| 7.2 | Os usos e as ocupações nos solos das sub-bacias..... | 254 |
| 7.2.1 | Sub-bacia do Córrego Água Santa | 254 |
| 7.2.2 | Sub-bacia do Córrego Alegria | 257 |
| 7.2.3 | Sub-bacia do Córrego Barreiro | 260 |
| 7.2.4 | Sub-bacia do Córrego Bocaina | 263 |
| 7.2.5 | Sub-bacia do Córrego Buracão | 266 |
| 7.2.6 | Sub-bacia do Córrego Da Vida | 269 |
| 7.2.7 | Sub-bacia do Córrego Inhame | 272 |
| 7.2.8 | Sub-bacia do Córrego Lajeado..... | 275 |
| 7.2.9 | Sub-bacia do Córrego Lanhoso..... | 278 |
| 7.2.10 | Sub-bacia do Córrego Limo | 281 |
| 7.2.11 | Sub-bacia do Córrego Mangabeira..... | 284 |
| 7.2.12 | Sub-bacia do Córrego Mutum | 287 |
| 7.2.13 | Sub-bacia do Córrego dos Pintos | 290 |
| 7.2.14 | Sub-bacia do Ribeirão Saudade..... | 293 |
| 7.2.15 | Sub-bacia do Córrego Sapecado..... | 296 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 7.2.16 | Sub-bacia do Córrego Serafim..... | 299 |
| 7.2.17 | Sub-bacia do Córrego Tatu..... | 302 |
| 7.2.18 | Sub-bacia: Área de contribuição | 305 |
| 7.3 | Os usos e ocupações em área de APP na APA do rio Uberaba | 315 |
| 8 | RECURSOS HÍDRICOS | 322 |
| 8.1 | Introdução..... | 322 |
| 8.2 | Hidrometria..... | 323 |
| 8.2.1 | Metodologia | 323 |
| 8.2.2 | Caracterização dos pontos de medição | 326 |
| 8.2.3 | Resultados das hidrometrias em cada sub-bacia..... | 327 |
| 8.3 | Morfometria..... | 355 |
| 8.3.1 | Introdução..... | 355 |
| 8.3.2 | Metodologia | 360 |
| 8.3.3 | Parâmetros morfométricos das principais sub-bacias da APA do rio Uberaba | 361 |
| 9 | QUALIDADE DAS ÁGUAS..... | 391 |
| 9.1 | Introdução..... | 391 |
| 9.2 | Metodologia | 391 |
| 9.2.1 | Caracterização dos pontos de coleta | 396 |
| 9.2.2 | Resultados para os índices de qualidade das águas na região da APA do rio Uberaba | 398 |
| 9.3 | Saneamento | 544 |
| 9.3.1 | Introdução..... | 544 |
| 9.3.2 | Tratamento de efluentes sanitários..... | 544 |
| 10 | INFORMAÇÃO DO MEIO SÓCIO ECONÔMICO E CULTURAL | 556 |
| 10.1 | Metodologia..... | 556 |
| 10.2 | Resultados e discussão..... | 556 |
| 10.2.1 | Caracterização da área rural | 556 |
| 10.2.2 | Caracterização da população | 557 |
| 10.2.3 | Caracterização das condições de vida..... | 559 |
| 10.2.4 | Caracterização de infraestrutura de saúde | 565 |
| 10.2.5 | Caracterização de infraestrutura de educação, segurança pública, lazer e cultura ... | 567 |
| 10.2.6 | Caracterização de organização social..... | 569 |
| 10.2.7 | Caracterização da estrutura produtiva e de serviços..... | 570 |
| 10.3 | Bacia hidrográfica do córrego Lageado..... | 582 |
| 10.3.1 | Caracterização da área rural da microbacia do córrego Lageado..... | 582 |
| 10.3.2 | Aspectos sobre a população da área urbanizada na microbacia do Lageado..... | 610 |

| | | |
|--------------|---|-----|
| 10.4 | A bacia hidrográfica do córrego Lanhoso..... | 631 |
| 10.4.1 | Caracterização da microbacia do córrego Lanhoso | 631 |
| 10.4.2 | Caracterização da população na microbacia do Lanhoso | 633 |
| 10.4.3 | Caracterização das condições de vida identificadas na microbacia do córrego Lanhoso 636 | |
| 10.4.4 | Caracterização de infraestrutura de saúde | 641 |
| 10.4.5 | Caracterização de infraestrutura em educação, segurança pública, lazer e cultura .. | 643 |
| 10.4.6 | Caracterização de organização social..... | 646 |
| 10.4.7 | Caracterização da estrutura produtiva e de serviços..... | 647 |
| 10.4.8 | Conhecimento sobre os aspectos ambientais atinentes a APA | 652 |
| 10.4.9 | Patrimônio histórico, cultural e paleontológico na bacia hidrográfica do Lanhoso ... | 655 |
| 10.5 | Conclusões..... | 657 |
| 11 | RECOMENDAÇÕES PRIORITÁRIAS PARA A ÁREA DA APA DO RIO UBERABA PÓS DIAGNÓSTICO AMBIENTAL | 661 |
| 12 | PLANO DIRETOR DE ZONEAMENTO URBANO DA APA MUNICIPAL DO RIO UBERABA..... | 677 |
| 12.1 | Introdução..... | 677 |
| 12.2 | Objetivos | 677 |
| 12.3 | Legislação complementar ao zoneamento urbano..... | 678 |
| 12.4 | Limites da APA do Rio Uberaba..... | 679 |
| 12.4.1 | Lei Estadual da APA Rio Uberaba | 680 |
| 12.4.2.1 | Limite da Área do Zoneamento Urbano..... | 683 |
| 12.5 | Diretrizes ao Parcelamento do Solo na APA | 688 |
| 12.5.1 | Diretrizes Gerais..... | 688 |
| 12.5.2 | Fator de Continuidade Urbana – FCU | 689 |
| 12.5.4 | Parcelamento do solo na APA | 693 |
| 12.5.4.1 | Tipologias de Parcelamento do Solo na APA..... | 694 |
| 12.5.4.2 | Loteamento | 695 |
| 12.5.4.2.1 | Loteamento Residencial Padrão/Aberto | 696 |
| 12.5.4.2.1.1 | <i>Diretrizes para o Loteamento Residencial Padrão Aberto na Zona Urbana</i> | 696 |
| 12.5.4.2.1.2 | <i>Diretrizes para Loteamento padrão/aberto na zona de transição urbana</i> | 696 |
| 12.5.4.2.1.3 | <i>Loteamento Padrão/Aberto na Zona de Transição da APA</i> | 696 |
| 12.5.4.3 | Loteamento Residencial Fechado | 697 |
| 12.5.4.4 | Loteamento de Interesse Social | 698 |
| 12.5.4.5 | Condomínio Urbanístico..... | 698 |
| 12.5.5.1 | Diretrizes para Condomínio de Chácaras de Lazer..... | 699 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| 12.5.6 | Desmembramentos..... | 700 |
| 12.5.7 | Remembramentos..... | 702 |
| 12.5.8 | Loteamentos e Condomínio Clandestinos e Irregulares | 702 |
| 12.5.12 | Condomínio de Chácaras..... | 704 |
| 12.5.12.1 | Desmembramento | 706 |
| 12.5.12.4 | Remembramento | 709 |
| 12.5.13 | Loteamentos clandestinos ou irregular na APA..... | 709 |
| 13 | PLANEJAMENTO E ZONEAMENTO AMBIENTAL DA APA DO RIO UBERABA | 712 |
| 13.1 | Importância do Planejamento e zoneamento ambiental | 712 |
| 13.1.1 | Visão Geral da APA..... | 713 |
| 13.2 | Embasamento Legal para o Zoneamento Ambiental da APA do Rio Uberaba | 714 |
| 13.3 | Elaboração do Zoneamento Ambiental | 718 |
| 13.4 | Embasamento Ambiental para as Diretrizes do Plano de Manejo | 719 |
| 13.4.1 | Zona Ripária, APP e a Zona de Proteção das Águas rurais (ZPAr) | 719 |
| 13.4.2 | Erosão e a Degradação dos Solos..... | 728 |
| 13.4.3 | Impactos ambientais relacionados com a exploração minerária da areia..... | 737 |
| 13.4.4 | Áreas úmidas de especial interesse ecológico - Campo de Murundus (Covoal)..... | 744 |
| 13.4.5 | Impermeabilização do solo | 748 |
| 13.5 | Diretrizes ambientais para o planejamento e zoneamento da APA do Rio Uberaba | 751 |
| 13.5.1 | Zona Ambiental Rural APA 1: ZAR-APA-1..... | 752 |
| 13.5.2 | Zona Ambiental Rural APA 2: ZAR-APA-2..... | 758 |
| 13.5.3 | Zona Ambiental Rural APA 3: ZAR-APA-3..... | 764 |
| 13.5.4 | Zona Ambiental Perímetro Urbano – ZAPU-APA: | 769 |
| 13.5.5 | Zona de Proteção das Águas Rurais (ZPAr) | 774 |
| 13.6 | Zoneamento Urbano | 776 |
| 13.6.1 | Zona Urbana consolidada da APA | 777 |
| 13.6.2 | Zona Urbana APA - ZUA..... | 779 |
| 13.6.3 | Zona de transição da APA1 – ZTA1..... | 780 |
| 13.6.4 | Zona de transição APA2- ZTA2 | 783 |
| 13.6.5 | Zona de transição APA3 – ZTA3..... | 785 |
| 13.6.6 | Zona especial de interesse social na APA..... | 787 |
| 13.6.7 | Zona de proteção das águas - ZPA | 788 |
| 13.6.8 | APP – Área de preservação permanente | 788 |
| 13.7 | Requisitos urbanísticos na APA | 789 |
| 13.7.1 | Dimensionamento dos lotes | 790 |
| 13.7.2 | Dimensionamento de quadras..... | 791 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 13.7.3 | Áreas de uso público | 792 |
| 13.7.4 | Destinação das áreas de uso publico | 792 |
| 13.7.5 | Permeabilidade | 794 |
| 13.7.6 | Áreas verdes..... | 794 |
| 13.7.7 | Sistema viário principal | 796 |
| 13.7.8 | Faixas de domínio de rodovias..... | 799 |
| 13.7.9 | Faixas Não Edificáveis..... | 800 |
| 13.8 | Infraestrutura Urbana | 803 |
| 13.8.1 | Obras, Serviços de Urbanização e Infraestrutura de Loteamento | 805 |
| 13.8.2 | Obras, Serviços de Urbanização e Infraestrutura de Condomínios | 806 |
| 13.8.3 | Usos Não Residenciais na APA | 808 |
| 13.8.4 | Processo administrativo para diretrizes urbanísticas | 809 |
| 13.8.5 | Estudo Prévio de Impacto de Vizinhança | 811 |
| 13.8.6 | Diretrizes Complementares..... | 811 |
| 14 | A AVALIAÇÃO AMBIENTAL DA APA DO RIO UBERABA PROPORCIONADA PELA ANÁLISE SWOT E AS AÇÕES DE GESTÃO E PLANEJAMENTO | 813 |
| 14.1 | Potencialidades Observadas | 817 |
| 14.2 | Plano Estruturante de Gestão Socioambiental da APA-Rio Uberaba (PEGS-APA)..... | 821 |
| 14.2.1 | Programa de Gestão Administrativa e Socioambiental da APA Rio Uberaba (PGAS) . | 822 |
| 15 | REFERÊNCIAS | 826 |
| 16 | ANEXOS..... | 842 |
| 16.1 | ANEXO A – Resumo de conceitos..... | 842 |
| 16.2 | ANEXO B – Resumo de definições..... | 847 |
| 16.3 | ANEXO C - NR – Lei complementar 474/2014..... | 852 |
| 16.4 | ANEXO D - ABC da barraginha – Embrapa 2009..... | 857 |
| 16.5 | ANEXO E – Manual de conservação e recuperação de estradas vicinais de terra – IPT/1988. 858 | |
| 16.6 | ANEXO F - Manual sobre arborização urbana – Cemig/2011. | 859 |
| 16.7 | ANEXO G – Manutenção de estradas e conservação da água em zona rural. | 860 |
| 16.8 | ANEXO H – Práticas de conservação de solo e água – EMBRAPA 2012 | 861 |
| 16.9 | ANEXO I - Ofício de solicitação das atividades em operação na APA 2013-2018 | 862 |
| 16.10 | ANEXO J – Empreendimentos aprovados pelo Conselho gestor da APA (2013-2018) | 863 |
| 16.11 | ANEXO K – Lei complementar 561/2017 – Institui o Plano de Diretor de Zoneamento do perímetro urbano da APA do rio Uberaba | 864 |
| 16.12 | ANEXO L – Estudo da UFU – CAPA | 865 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 16.13 | ANEXO M – Estudo da UFU – SUMÁRIO..... | 866 |
| 16.14 | ANEXO N – Estudo da UFU – Relatório final parte 1 | 867 |
| 16.15 | ANEXO O - Estudo da UFU - Relatório final parte 2 | 868 |
| 16.16 | ANEXO P – Estudo da UFU – Relatório final parte 3..... | 869 |
| 16.17 | ANEXO Q – Estudo da UFU – Relatório final parte 4..... | 870 |
| 16.18 | ANEXO R – Estudo da UFU – Relatório final parte 5 | 871 |
| 16.19 | ANEXO S - Estudo da UFU – Referências Bibliográficas | 872 |
| 16.20 | ANEXO T – Estudo da UFU – Anexos | 873 |
| 16.21 | ANEXO U – Estudo da UFU – Anexo A – mapa de uso do solo..... | 874 |
| 16.22 | ANEXO V – Estudo da UFU – Anexo B – Tipos de solo | 875 |
| 16.23 | ANEXO W – Estudo da UFU – Anexo C – Mapa hipsométrico da Bacia do córrego Lageado 876 | |
| 16.24 | ANEXO X – Estudo da UFU – Anexo F – Microbacias Contribuintes ao Córrego Lageado .. | 877 |
| 16.25 | ANEXO Y - Estudo da UFU – Anexo G – Zoneamento de áreas inundáveis..... | 878 |
| 16.26 | ANEXO Z – Estudo da UFU – Anexo H – Proposta de ocupação da bacia do córrego Lageado 879 | |
| 16.27 | ANEXO AA – Resultados sobre a qualidade da água na APA – Bacias hidrográficas | 880 |

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental - APA Municipal do Rio Uberaba elaborado pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) e pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), com o apoio administrativo da Fundação de Ensino e Pesquisa de Uberaba – FUNEPU, coordenados pelo Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba – CODAU, autarquia municipal de saneamento que capta e fornece água para a cidade de Uberaba.

A APA do rio Uberaba é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável definida como área de drenagem a montante do ponto de captação de águas da cidade de Uberaba, sede do Município de 325 mil habitantes localizado no Triângulo Mineiro, Estado de Minas Gerais. A APA está protegida por duas leis: a Lei Estadual nº 12.183 de 21, de janeiro de 1999 e a Lei Municipal nº 9.892, de 28 de dezembro de 2005. A iniciativa municipal teve como principal objetivo a proteção do Rio Uberaba, principal fonte de abastecimento público de água, e a preservação do privilégio de ter esta fonte nascendo dentro de seus limites, possibilitando uma independência e autonomia raras no país.

Para gerir a APA do rio Uberaba, ela possui como gestor a Prefeitura Municipal de Uberaba; como agente executivo a Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SEMAM; um Conselho Municipal, da área em questão, formado por representantes públicos e privados, com a função de auxiliar nas tomadas de decisões observando as leis que regem a proteção ambiental.

A APA possui uma área de 52.810 hectares e está localizada junto à cidade de Uberaba. Cerca de 10% de sua área está dentro da zona urbana, de acordo com a Lei do Perímetro Urbano, e o restante é área rural consolidada, na qual há a presença de pequenos núcleos populacionais rurais, sendo cruzada por rodovias e estradas municipais. Exceto por estas vias de acesso, que são áreas públicas, todo o restante da APA pertence a proprietários privados, tornando a parceria do gestor público com a comunidade um desafio fundamental para a gestão, para o planejamento do uso e ocupação do solo e para o zoneamento ambiental desta área, alinhado com o conceito de desenvolvimento sustentável.

A APA do rio Uberaba se enquadra na Lei do SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação, Lei Federal nº 9.985/2000, que determina em seu art. 27 que toda

Unidade de Conservação deve dispor de um **Plano de Manejo** para orientar e estabelecer “as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais”.

O Plano de Manejo da APA do Rio Uberaba foi viabilizado pelo CODAU, que realizou processo de contratação da FUNEPU e supervisionou a elaboração dos trabalhos. Um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) foi celebrado entre o CODAU e o Ministério Público do Estado de Minas Gerais – MPMG, por meio da Coordenadoria Regional das Promotorias do Meio Ambiente das Bacias dos Rios Paranaíba e Baixo Rio Grande, em 2012, objetivando a elaboração deste Plano de Manejo.

Em 2014 foi elaborado pelo CODAU, em parceria com o Núcleo Interinstitucional de Estudos Ambientais do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba - NIEA – TM/AP, o Termo de Referência para Elaboração do Plano de Manejo da APA do Rio Uberaba, o qual passou pelas etapas de contribuição do público e audiência pública para sua validação junto à comunidade uberabense.

O NIEA – TM/AP tem como colaboradores a Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM) e objetiva “acompanhar e dar apoio a projetos ambientais, desenvolvendo pesquisas e trabalhos acerca do meio ambiente na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, que resultem em projetos no âmbito universitário e especialmente ações ambientais demandadas por agentes locais”, segundo seus coordenadores.

O Plano de Manejo resulta de mais de dois anos de pesquisas e levantamentos de dados primários e secundários realizados por profissionais especialistas da UFTM e IFTM, que criaram uma ampla e rica base de informações técnicas e científicas sobre esta área ambiental do Município de Uberaba. A síntese destes conhecimentos está apresentada neste documento junto às diretrizes e normas que visam organizar e regulamentar o uso e ocupação do solo, orientar a análise de propostas públicas e privadas da cidade e as tomadas de decisão de agentes públicos e investidores privados, bem como auxiliar na promoção do desenvolvimento sustentável, formado pelas dimensões ambiental, econômica e social, que beneficiará as populações moradoras do entorno da APA.

Os mapas ambientais e de zoneamento elaborados permitirão o monitoramento e o acompanhamento da região nos próximos cinco anos de implementação do Plano de Manejo. As leis complementares garantirão a sua efetiva aplicação como norma municipal. A orientação através do Plano de Manejo da APA do Rio Uberaba possibilitará projetar o futuro

das águas do município, conciliando desenvolvimento e preservação ambiental de forma equânime.

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|---------------|---|
| AISP | Área Integrada de Segurança Pública |
| ANA | Agência Nacional das Águas |
| APA | Área de Proteção Ambiental |
| APP | Área de Preservação Permanente |
| AISP | Área Integrada de Segurança Pública |
| BDMEP | Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa |
| CDB | Convenção sobre Diversidade Biológica |
| CETESB | Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental |
| CODAU | Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba |
| CONAMA | Conselho Nacional de Meio Ambiente |
| DBO | Demanda Bioquímica por Oxigênio |
| EMATER | Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural |
| ETR | Evapotranspiração Real |
| FAB | Força Aérea Brasileira |
| IAP | Índice de Abastecimento Público |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| IDH | Índice de Desenvolvimento Humano |
| INCRA | Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária |
| INMET | Instituto Nacional |
| IPHAN | Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional |
| IQA | Índice de Qualidade das Águas |
| ISTO | Índice de Substâncias Tóxicas Organolépticas |
| JBN | Jatos de Baixos Níveis |
| MMA | Ministério do Meio Ambiente |
| PE | Poço Escavado |
| Ph | Potencial Hidrogeniônico |
| PM | Plano de Manejo |
| SEMAD | Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável |
| SIBCS | Sistema Brasileiro de Classificação de Solos |
| SIC | Superfície de Inundação |
| SIG | Sistema de Informação Geográfica |
| SNUC | Sistema Nacional de Unidades de Conservação |
| STC | Superfície de Topos Convexos |
| UC | Unidade de Conservação |
| UCM | Unidades de Cabeceiras Recobertas por Matas Preservadas |
| UPA | Unidade de Pronto Atendimento |
| UT | Unidade Territorial |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Localização do Município de Uberaba-MG | 50 |
| Figura 2 - Estação Mogiana no alto do São Benedito, década de 1930 | 51 |
| Figura 3 - Avenida Leopoldino de Oliveira, década de 1950..... | 52 |
| Figura 4 - Vista da avenida Leopoldino de Oliveira, 2010 | 52 |
| Figura 5 - Evolução da População no Brasil, em Minas Gerais e em Uberaba em número de pessoas | 54 |
| Figura 6 - Evolução da População da Área Urbana em Uberaba em número de pessoas | 55 |
| Figura 7 - Evolução da População da Área Rural em Uberaba, MG | 55 |
| Figura 8 - Movimento de migração no município de Uberaba-MG..... | 56 |
| Figura 9 - Evolução da taxa de analfabetismo no Brasil, em Minas Gerais e em Uberaba..... | 57 |
| Figura 10 - Evolução do IDHM no Brasil, em Minas Gerais e em Uberaba | 58 |
| Figura 11 - Índice de folhas MDE..... | 62 |
| Figura 12 - Localização da Bacia do Paraná com suas unidades geológicas | 69 |
| Figura 13 - Coluna Litoestratigráfica das Unidades Mesozoicas da Bacia do Paraná | 70 |
| Figura 14 - Mapa de profundidade do topo da Fm. Serra Geral..... | 72 |
| Figura 15 - Mapa de lineamentos de drenagem fotointerpretados a partir de imagem de satélite do Triângulo Mineiro | 76 |
| Figura 16 - Localização das áreas de mineração | 78 |
| Figura 17 - Mapa geológico da APA com localização dos pontos de descrição dos afloramentos e lineamentos associados às drenagens..... | 79 |
| Figura 18 - Mapa geológico da sub bacia do córrego Água Santa..... | 80 |
| Figura 19 - Mapa das áreas requeridas para atividade mineral da sub-bacia do córrego Água Santa... | 81 |
| Figura 20 - Mapa geológico da sub-bacia do córrego Alegria | 82 |
| Figura 21 - Mapa das áreas requeridas para atividade mineral da sub-bacia do córrego Alegria | 83 |
| Figura 22 - Mapa geológico da sub-bacia do córrego Barreiro..... | 84 |
| Figura 23 - Mapa das áreas requeridas para atividade mineral da sub-bacia do córrego Barreiro..... | 85 |
| Figura 24 - Mapa geológico da sub-bacia do córrego Bocaina | 86 |
| Figura 25 - Mapa das áreas requeridas para atividade mineral da sub-bacia do córrego Bocaina..... | 86 |
| Figura 26 - Mapa geológico da sub-bacia do córrego Buracão..... | 87 |
| Figura 27 - Mapa das áreas requeridas para atividade mineral da sub-bacia do córrego Buracão..... | 88 |
| Figura 28 - Mapa geológico da sub-bacia do córrego Da Vida..... | 89 |
| Figura 29 - Mapa das áreas requeridas para atividade mineral da sub-bacia do córrego Da Vida..... | 90 |
| Figura 30 - Mapa geológico da sub-bacia do córrego Inhame | 91 |
| Figura 31 - Mapa geológico da bacia do Lageado e lineamentos associados às drenagens..... | 93 |
| Figura 32 - Localização das áreas de mineração..... | 94 |

| | |
|--|-----|
| Figura 33 - Mapa geológico da bacia do Lanhoso com localização dos pontos de descrição dos afloramentos e lineamentos associados às drenagens | 96 |
| Figura 34 - Localização das áreas de mineração | 97 |
| Figura 35 - Mapa geológico da sub-bacia do córrego Limo | 98 |
| Figura 36 - Mapa das áreas requeridas para atividade mineral da sub-bacia do córrego Limo | 99 |
| Figura 37- Mapa geológico da sub-bacia do córrego Mangabeira | 100 |
| Figura 38 -Mapa das áreas requeridas para atividade mineral da sub-bacia do córrego Mangabeira . | 101 |
| Figura 39- Mapa geológico da sub-bacia do córrego Mutum | 102 |
| Figura 40- Mapa das áreas requeridas para atividade mineral da sub-bacia do córrego Mutum | 103 |
| Figura 41-Mapa geológico da sub-bacia do córrego dos Pintos | 104 |
| Figura 42-Mapa das áreas requeridas para atividade mineral da sub-bacia do córrego dos Pintos | 105 |
| Figura 43-Mapa geológico da sub-bacia do Ribeirão Saudade | 106 |
| Figura 44-Mapa das áreas requeridas para atividade mineral da sub-bacia do Ribeirão Saudade | 107 |
| Figura 45-Mapa geológico da sub-bacia do córrego Sapecado..... | 108 |
| Figura 46-Mapa das áreas requeridas para atividade mineral da sub-bacia do córrego Sapecado..... | 109 |
| Figura 47-Mapa geológico da sub-bacia do córrego Serafim | 110 |
| Figura 48-Mapa geológico da sub-bacia do córrego Tatu..... | 111 |
| Figura 49-Unidade de Topo suavemente plano..... | 115 |
| Figura 50-Nascente principal do Rio Uberaba localizada na Unidade de Topo suavemente plano.... | 116 |
| Figura 51-Unidade Cabeceiras encaixadas em anfiteatros | 118 |
| Figura 52-Unidade Cabeceiras encaixadas em anfiteatros – Vista frontal de nascente do Córrego Lanhoso | 119 |
| Figura 53-Unidade de Superfície Ondulada de topo Convexo..... | 120 |
| Figura 54-Exemplos de uso do solo em vertente convexa – Silvicultura..... | 122 |
| Figura 55-Exemplos de uso do solo em vertente convexa – Feição erosiva do tipo Voçoroca | 122 |
| Figura 56-Exemplos de uso do solo em vertente convexa – Plantação em ampla vertente convexa.. | 123 |
| Figura 57-Superfície ondulada com topo aguçado..... | 124 |
| Figura 58-Mapa com as classes de declividade encontradas na APA do rio Uberaba..... | 125 |
| Figura 59-Mapa da geomorfologia da área da APA do rio Uberaba..... | 126 |
| Figura 60-Mapa Hipsométrico da APA do rio Uberaba..... | 127 |
| Figura 61-Temperaturas médias máximas, médias e mínimas para Uberaba (1961-2015) | 134 |
| Figura 62-Análise Box Plot (distribuição) dos dados de temperaturas médias máximas mensais (a), temperaturas médias mensais (b) e temperaturas médias mínimas mensais (c) para Uberaba (1961-2015) | 134 |
| Figura 63- Tendências lineares das séries mensais de Temperatura Média Máxima (°C) 1961-2015 | 135 |
| Figura 64-Tendências lineares das séries mensais de Temperatura Média (°C) 1961-2015 | 136 |
| Figura 65-Tendências lineares das séries mensais de Temperatura Média Mínima (°C) 1961-2015 . | 137 |

| | |
|---|-----|
| Figura 66-Tendências lineares das séries mensais de Velocidade Média dos Ventos (m/s) 2003-2015 | 139 |
| Figura 67-Direção média dos ventos no entorno da APA no ano de 2010 | 141 |
| Figura 68-Distribuição das horas mensais de insolação no entorno da APA..... | 142 |
| Figura 69-Tendências lineares das séries mensais de Insolação (horas) no período 1989-2015 | 143 |
| Figura 70-Médias mensais pluviométricas para Uberaba (1959-2015) | 145 |
| Figura 71-Distribuição dos totais mensais pluviométricos no período de 1959-2015 | 145 |
| Figura 72-Tendências lineares das séries mensais de precipitação (mm) 1959-2015..... | 146 |
| Figura 73-Tendências lineares das séries mensais de Evapotranspiração Real (mm) 1961-2015 | 148 |
| Figura 74-Mapa precipitações pluviométricas no interior da APA..... | 150 |
| Figura 75-Mapa das temperaturas médias no interior da APA | 151 |
| Figura 76-Propostas de mapeamento pedológico na área de estudos..... | 155 |
| Figura 77-Ilustração apresentando a hierarquia da classificação de solos | 156 |
| Figura 78-Levantamento em campo dos tipos de solos | 157 |
| Figura 79-Amostras testemunho dos horizontes descritos nos perfis tipo, preservadas das análises físico-químicas | 158 |
| Figura 80-Preparo dos solos (classe LVa) para uso agrícola no topo da Chapada Uberaba-Uberlândia (LVa1)..... | 159 |
| Figura 81-Fragilidades Ambientais observadas em áreas de Latossolos | 161 |
| Figura 82- Feições erosivas de larga escala na bacia do córrego Buracão em Argissolo Vermelho Amarelo (unidade PVa1)..... | 162 |
| Figura 83-Avanço de gado sobre área de vereda (Gleissolos). Classe Gx..... | 163 |
| Figura 84-Mapa pedológico da área da APA do rio Uberaba | 168 |
| Figura 85-Argissolo Vermelho Amarelo desenvolvido sobre arenitos da Fm. Marília na bacia do córrego Lanhoso (Coordenadas 187983/7830073 - DATUM Sirgas 2000 - 23S)..... | 170 |
| Figura 86-Cambissolo desenvolvido sobre arenitos da Fm. Marília na bacia do córrego Lanhoso (Coordenadas 187983/7830073 - DATUM Sirgas 2000 - 23S)..... | 171 |
| Figura 87-Perfil de Gleissolo em área de veredas (Coordenadas 189263/7825016 - DATUM Sirgas 2000 - 23S)..... | 173 |
| Figura 88-Perfil de Gleissolo em área de nascente – cabeceira do rio Uberaba (Coordenadas 214310/7826074 - DATUM Sirgas 2000 - 23S)..... | 174 |
| Figura 89 - Perfil do solo Neossolo Flúvico (Coordenadas 190604/7824444 - DATUM Sirgas 2000 - 23S) | 176 |
| Figura 90 - Estrutura planar entre camadas deposicionais em Neossolo Flúvico | 176 |
| Figura 91-Perfil do solo Neossolo Litólico (Coordenadas 198755/7817063 - DATUM Sirgas 2000 - 23S) | 178 |
| Figura 92-Neossolo Litólico Formação Serra Geral | 178 |

| | |
|---|-----|
| Figura 93-Perfil de Latossolo Vermelho Amarelo (Coordenadas 2011967/7819413 - DATUM Sirgas 2000 - 23S)..... | 180 |
| Figura 94-Perfil de Latossolo Vermelho Escuro (Coordenadas 203789/7817415 - DATUM Sirgas 2000 - 23S)..... | 181 |
| Figura 95-Perfil de Plintossolo Pétrico (203789/7817415 - DATUM Sirgas 2000 - 23S) | 182 |
| Figura 96-Mapa Hidrogeológico da APA do rio Uberaba | 184 |
| Figura 97-Distribuição da vazão de poços na área urbana de Uberaba..... | 186 |
| Figura 98-Distribuição da profundidade dos poços na área urbana de Uberaba..... | 186 |
| Figura 99-Mapa da APA com localização da Estação Fluviométrica..... | 188 |
| Figura 100-Hidrograma do rio Uberaba na estação 61794000 (1977-1983) | 189 |
| Figura 101-Mapa de recarga de águas subterrâneas..... | 191 |
| Figura 102-Fitofisionomias do Bioma Cerrado..... | 196 |
| Figura 103-Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de uma Mata Ciliar de uma faixa de 80 m de comprimento por 4 m de largura em períodos distintos..... | 213 |
| Figura 104-Amostra da Mata Ciliar presente no rio Uberaba próximo a foz do Córrego da Alegria. 213 | |
| Figura 105-Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de uma Mata Galeria não Inundável de uma faixa de 80 m de comprimento por 10 m de largura em períodos distintos | 215 |
| Figura 106-Imagem aérea de uma amostra da Mata de Galeria não-Inundável..... | 215 |
| Figura 107-Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de uma Mata Galeria Inundável de uma faixa de 80 m de comprimento por 10 m de largura | 216 |
| Figura 108-Imagem aérea de uma amostra da Mata de Galeria Inundável (IFTM)..... | 216 |
| Figura 109- Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um Cerradão em uma faixa de 80 m de comprimento por 10 m de largura..... | 218 |
| Figura 110-Imagem aérea de uma amostra do Cerradão no topo do interflúvio..... | 218 |
| Figura 111-Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um Cerrado Típico representando uma faixa de 40 m de comprimento por 10 de largura..... | 221 |
| Figura 112-Fotografia aérea parcial de um resquício do Cerrado Sentido restrito (típico) na APA ... | 221 |
| Figura 113-Diagrama de (1) e cobertura arbórea (2) de uma Vereda em uma faixa de 40 m de comprimento por 10 m de largura..... | 223 |
| Figura 114-Vista parcial de uma Vereda dentro da área da APA do rio Uberaba com destaque para o Buriti no centro da imagem..... | 223 |
| Figura 115-Vista parcial de uma Vereda dentro da área da APA do rio Uberaba com destaque para o Buriti no centro da imagem (fundo de vale)..... | 224 |
| Figura 116-Vista aérea parcial com a presença de palmeiras (babaçu e gueroba), em destaque | 225 |
| Figura 117-Vista parcial de um Campo Limpo úmido dentro da área da APA | 227 |
| Figura 118-Vista aérea parcial do Campo Limpo úmido com Murundu na APA..... | 228 |

| | |
|--|-----|
| Figura 119-Perfil de cobertura arbórea do ambiente de Campo Limpo seco (a), úmido (b) e de umidade sazonal com murundu (c) | 229 |
| Figura 120-Perfil de ambiente da fisionomia do Campo Sujo (seco, úmido e com murundu) | 230 |
| Figura 121-Vista aérea parcial de um resquício de Campo Sujo na área da nascente principal do rio Uberaba, na APA | 231 |
| Figura 122-Mapa de fragilidade ambiental da APA do rio Uberaba..... | 250 |
| Figura 123-Mapa de uso e ocupação do solo na área APA do rio Uberaba..... | 253 |
| Figura 124-Mapa de uso do solo da sub-bacia do Córrego Água Santa | 255 |
| Figura 125-Uso do solo em APP da sub-bacia Água Santa | 256 |
| Figura 126-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Alegria..... | 258 |
| Figura 127-Mapa de uso e ocupação em APP na sub-bacia do córrego Alegria..... | 259 |
| Figura 128-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Barreiro | 261 |
| Figura 129-Mapa de Uso e ocupação do solo na APP da sub-bacia do córrego Barreiro..... | 262 |
| Figura 130-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Bocaina..... | 264 |
| Figura 131-Mapa de Uso e ocupação do solo em APP na bacia do córrego Bocaina..... | 265 |
| Figura 132-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Buracão | 267 |
| Figura 133-Mapa de Uso e ocupação do solo em APP na bacia do córrego Buracão..... | 268 |
| Figura 134-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Da Vida | 270 |
| Figura 135-Mapa de Uso e ocupação em APP na sub-bacia do córrego Da Vida | 271 |
| Figura 136-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Inhame | 273 |
| Figura 137-Mapa de Uso e ocupação do solo em APP na sub-bacia do córrego Inhame | 274 |
| Figura 138-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Lajeado | 276 |
| Figura 139-Mapa de Uso e ocupação do solo em APP na sub-bacia do córrego Lajeado | 277 |
| Figura 140-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Lanhoso | 279 |
| Figura 141-Mapa de Uso e ocupação do solo em APP na sub-bacia do córrego Lanhoso | 280 |
| Figura 142-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Limo | 282 |
| Figura 143-Mapa de Uso e ocupação do solo em APP na sub-bacia do córrego Limo | 283 |
| Figura 144-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Mangabeira..... | 285 |
| Figura 145-Mapa de Uso e ocupação do solo em APP na sub-bacia do córrego Mangabeira..... | 286 |
| Figura 146-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Mutum | 288 |
| Figura 147-Mapa de Uso e ocupação do solo em APP na sub-bacia do córrego Mutum | 289 |
| Figura 148-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Dos Pintos | 291 |
| Figura 149-Mapa de Uso e ocupação do solo em APP da sub-bacia do córrego Dos Pintos..... | 292 |
| Figura 150-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do ribeirão Saudade | 294 |
| Figura 151-Mapa de Uso e ocupação do solo em APP na sub-bacia do ribeirão Saudade | 295 |
| Figura 152- Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Sapecado | 297 |
| Figura 153-Mapa de Uso e ocupação do solo em área de APP na sub-bacia do córrego Sapecado ... | 298 |

| | |
|---|-----|
| Figura 154-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Serafim | 300 |
| Figura 155-Mapa de Uso e ocupação do solo em área de APP da sub-bacia do córrego Serafim | 301 |
| Figura 156-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Tatu | 303 |
| Figura 157-Mapa de Uso e ocupação do solo em área de APP da sub-bacia do córrego Tatu | 304 |
| Figura 158-Mapa das Sub-bacias contribuintes da APA do Rio Uberaba | 306 |
| Figura 159-Mapa de Uso e ocupação do solo na área das Sub-bacias Contribuintes Baixo Curso | 307 |
| Figura 160-Mapa de Uso e ocupação do solo na APP das sub-bacias de contribuição- baixo curso.. | 308 |
| Figura 161-Uso do solo na área das Sub-bacias Contribuintes do Médio Curso | 310 |
| Figura 162-Uso do solo na área de APP das Sub-bacias Contribuintes do Médio Curso | 311 |
| Figura 163-Mapa de Uso e ocupação do solo na área das Sub-bacias Contribuintes Alto Curso..... | 313 |
| Figura 164-Mapa de Uso e ocupação do solo em APP na área das Sub-bacias Contribuintes Alto Curso | 314 |
| Figura 165-Faixas de APP's de acordo com a legislação vigente..... | 316 |
| Figura 166-Faixas de APP's de para nascente e olhos d'água de acordo com a legislação vigente ... | 316 |
| Figura 167-Faixas de APP's de para as áreas de veredas, de acordo com a legislação vigente..... | 317 |
| Figura 168-Faixas de APP's de para as áreas de veredas, de acordo com a legislação vigente..... | 317 |
| Figura 169-Faixas de APP's de para lagos e lagoas naturais, de acordo com a legislação vigente | 318 |
| Figura 170-Mapa de Uso e ocupação do solo invadindo área de APP na APA do rio Uberaba | 320 |
| Figura 171-Mapa de Uso e ocupação do solo em área de APP na APA do rio Uberaba sem o uso do solo geral | 321 |
| Figura 172-Mapa da rede de drenagem da APA do rio Uberaba | 322 |
| Figura 173-Perfil de velocidade com os respectivos pontos de medição recomendados | 324 |
| Figura 174-Seção transversal com indicação das verticais e representação da velocidade da corrente medida | 325 |
| Figura 175-Visualização da área da seção do rio ou canal considerada para a velocidade média do perfil vertical de número 3 | 326 |
| Figura 176-Local de medição de vazão no córrego Alegria..... | 328 |
| Figura 177-Perfil da seção transversal do ponto de medição de velocidade da corrente do córrego Alegria..... | 329 |
| Figura 178-Local de medição de vazão no córrego Barreiro | 331 |
| Figura 179-Perfil da seção transversal do ponto de medição de velocidade da corrente do córrego Barreiro | 331 |
| Figura 180-Local de medição de vazão no córrego Borá..... | 333 |
| Figura 181-Perfil da seção transversal do ponto de medição de velocidade da corrente do córrego Borá | 334 |
| Figura 182-Local de medição de vazão no córrego Buracão | 335 |

| | |
|--|-----|
| Figura 183-Perfil da seção transversal do ponto de medição de velocidade da corrente do córrego Buracão | 336 |
| Figura 184-Local de medição de vazão no córrego Da Vida | 337 |
| Figura 185-Perfil da seção transversal do ponto de medição de velocidade da corrente do córrego Da Vida..... | 338 |
| Figura 186-Local de medição de vazão no córrego Lajeado..... | 340 |
| Figura 187-Perfil da seção transversal do ponto de medição de velocidade da corrente do córrego Lajeado..... | 340 |
| Figura 188-Local de medição de vazão no córrego Lanhoso..... | 342 |
| Figura 189-Perfil da seção transversal do ponto de medição de velocidade da corrente do córrego Lanhoso | 343 |
| Figura 190-Local de medição de vazão no córrego Mangabeira | 344 |
| Figura 191-Perfil da seção transversal do ponto de medição de velocidade da corrente do córrego Mangabeira..... | 345 |
| Figura 192-Local de medição de vazão no córrego dos Pintos | 347 |
| Figura 193-Perfil da seção transversal do ponto de medição de velocidade da corrente do córrego dos Pintos..... | 347 |
| Figura 194-Local de medição de vazão no ribeirão Saudade..... | 349 |
| Figura 195-Perfil da seção transversal do ponto de medição de velocidade da corrente no ribeirão Saudade | 350 |
| Figura 196-Local de medição de vazão na região da cabeceira (nascente) do rio Uberaba..... | 352 |
| Figura 197-Local de medição de vazão na região do médio curso do rio Uberaba | 352 |
| Figura 198-Perfil da seção transversal do ponto de medição de velocidade da corrente região da cabeceira (nascente) do rio Uberaba | 353 |
| Figura 199-Perfil da seção transversal do ponto de medição de velocidade da corrente região do médio curso do rio Uberaba..... | 353 |
| Figura 200-Curvas médias de variação de qualidade das águas para o cálculo do IQA | 393 |
| Figura 201-Curva de qualidade padrão para os parâmetros incluídos no ISTO..... | 395 |
| Figura 202-Pontos de coleta para a caracterização dos índices de qualidade de água da APA do rio Uberaba | 397 |
| Figura 203-Vista geral (externa e interna) do tanque séptico projetado..... | 548 |
| Figura 204-Vista interna do tanque séptico projetado..... | 549 |
| Figura 205-Vista em corte do tanque séptico projetado..... | 549 |
| Figura 206-Vista em planta do tanque séptico projetado | 550 |
| Figura 207-Vista geral, em corte e em planta do sumidouro de efluente do séptico projetado | 550 |
| Figura 208-Vista geral do sistema tanque séptico + sumidouro | 551 |
| Figura 209-Vista em corte do sistema tanque séptico + sumidouro..... | 551 |

| | |
|--|-----|
| Figura 210-Vista em planta do sistema tanque séptico + sumidouro..... | 552 |
| Figura 211-Destinação do lixo doméstico..... | 554 |
| Figura 212-Forma de abastecimento de água..... | 555 |
| Figura 213 - Famílias residentes por Propriedade..... | 557 |
| Figura 214-Local de nascimento dos respondentes..... | 558 |
| Figura 215-Tempo de residência dos respondentes na Propriedade | 558 |
| Figura 216-Moradias por Propriedade | 559 |
| Figura 217-Vínculo dos respondentes com a Propriedade | 560 |
| Figura 218-Material predominante na construção das moradias..... | 561 |
| Figura 219-Quantidade de cômodos por moradia | 561 |
| Figura 220-Quantidade de banheiros por moradia | 562 |
| Figura 221-Local onde é lançado o esgoto sanitário | 562 |
| Figura 222-Destinação do lixo doméstico..... | 563 |
| Figura 223-Forma de abastecimento de água..... | 563 |
| Figura 224-Tipos de tratamento de água..... | 564 |
| Figura 225-Abastecimento de energia elétrica por propriedade..... | 564 |
| Figura 226-Quantidade de bens de consumo por moradia | 565 |
| Figura 227-Forma de acesso ao atendimento de saúde | 566 |
| Figura 228-Tipos de doenças relatadas | 566 |
| Figura 229-Nível de escolaridade dos moradores identificados..... | 568 |
| Figura 230-Atividade cultural na comunidade | 568 |
| Figura 231-Atividade de lazer..... | 569 |
| Figura 232-Entidade associativa existente na comunidade | 569 |
| Figura 233-Participação em atividades associativas | 570 |
| Figura 234-Famílias residentes por propriedade | 571 |
| Figura 235-Atividade produtiva na propriedade | 571 |
| Figura 236-Tipo de cultura agrícola da propriedade | 572 |
| Figura 237-Principal atividade da propriedade | 573 |
| Figura 238-Principal força de trabalho..... | 573 |
| Figura 239-Destinação da produção das propriedades pesquisadas..... | 574 |
| Figura 240-Renda familiar | 575 |
| Figura 241-Fatores que dificultam a produção..... | 575 |
| Figura 242-Se a propriedade está inserida na APA..... | 576 |
| Figura 243-Se a propriedade possui reserva ambiental..... | 577 |
| Figura 244-Se a propriedade se localiza próximo a um curso de d'água | 577 |
| Figura 245-Se a propriedade produz de forma sustentável | 578 |
| Figura 246-Igreja Santa Rita em 2011 | 579 |

| | |
|--|-----|
| Figura 247-Antigo Prédio da Prefeitura de Uberaba (Paço Municipal) em 2006 | 579 |
| Figura 248-Prédio da FMTM em 2005 | 580 |
| Figura 249-Maria Fumaça..... | 580 |
| Figura 250-Banda de Música do 4º BPM | 581 |
| Figura 251-Existência de patrimônio cultural na comunidade..... | 582 |
| Figura 252-Entrevistas em propriedades – Lageado | 583 |
| Figura 253-Moradias por propriedade..... | 584 |
| Figura 254-Número de famílias por propriedade..... | 584 |
| Figura 255-Local de nascimentos dos entrevistados respondentes | 585 |
| Figura 256-Tempo de residência na propriedade | 585 |
| Figura 257-Vínculo com a propriedade | 587 |
| Figura 258-Material utilizado na construção das moradias..... | 587 |
| Figura 259-Cômodos por moradia | 588 |
| Figura 260-Banheiros por moradia | 588 |
| Figura 261-Lançamento do esgoto sanitário | 589 |
| Figura 262-Destino do lixo doméstico | 589 |
| Figura 263-Forma de abastecimento de água..... | 590 |
| Figura 264-Água encanada na moradia..... | 590 |
| Figura 265-Tipo de tratamento de água para o consumo humano | 591 |
| Figura 266-Energia elétrica na propriedade | 591 |
| Figura 267-Bens de consumo por moradia | 592 |
| Figura 268-Acesso ao atendimento de saúde | 593 |
| Figura 269-Incidência de doenças | 593 |
| Figura 270-Escolaridade dos moradores identificados | 595 |
| Figura 271-Escolaridade dos respondentes | 595 |
| Figura 272-Atividade cultural realizada na comunidade | 596 |
| Figura 273-Atividades de lazer | 596 |
| Figura 274-Grupo ou entidade associativa existente..... | 597 |
| Figura 275-Participação em grupos ou entidades associativas..... | 597 |
| Figura 276-Tamanho das propriedades | 598 |
| Figura 277-Atividade produtiva na propriedade | 600 |
| Figura 278 - Principal tipo de cultura agrícola da propriedade | 600 |
| Figura 279-Principal tipo de cultura pecuária da propriedade..... | 601 |
| Figura 280-Destino da produção..... | 601 |
| Figura 281-Atividade principal da propriedade | 602 |
| Figura 282-Principal tipo de força de trabalho..... | 602 |
| Figura 283-Renda familiar dos respondentes | 603 |

| | |
|--|-----|
| Figura 284-Tipo de financiamento para produção rural..... | 603 |
| Figura 285-Fatores que dificultam a produção..... | 604 |
| Figura 286-A propriedade está inserida em uma APA..... | 605 |
| Figura 287-Qual área de proteção ambiental a propriedade está inserida? | 606 |
| Figura 288-Microbacia que a propriedade está inserida | 606 |
| Figura 289-Propriedade tem reserva ambiental..... | 607 |
| Figura 290-Propriedade localizada próximo a rio ou nascente? | 607 |
| Figura 291-A propriedade produz de forma sustentável? | 608 |
| Figura 292-Existência de patrimônio histórico ou cultural | 609 |
| Figura 293-Construção tombada na comunidade..... | 609 |
| Figura 294-Presença Fragmentos ou sítio paleontológico na comunidade | 610 |
| Figura 295-Mapa da densidade habitacional urbana - Lageado..... | 611 |
| Figura 296-Tempo de residência..... | 612 |
| Figura 297-Forma de aquisição do imóvel..... | 612 |
| Figura 298-Local de nascimento dos respondentes..... | 613 |
| Figura 299-Material predominante na construção das moradias..... | 614 |
| Figura 300-Cômodos por moradia | 615 |
| Figura 301-Quantidade de dormitório..... | 615 |
| Figura 302-Banheiros por moradia | 616 |
| Figura 303-Local onde é lançado o esgoto sanitário | 616 |
| Figura 304-Destinação do lixo doméstico..... | 617 |
| Figura 305-Mapa de abastecimento de água pela rede geral – Perímetro urbano-Lageado..... | 617 |
| Figura 306-Forma de abastecimento de água..... | 618 |
| Figura 307-Tratamento da água para consumo humano | 618 |
| Figura 308-Abastecimento de energia elétrica..... | 619 |
| Figura 309-Medidor de energia elétrica | 619 |
| Figura 310-Renda familiar dos respondentes..... | 620 |
| Figura 311-Bens de consumo por moradia | 620 |
| Figura 312-Incidência de doenças..... | 621 |
| Figura 313-Acesso ao atendimento de saúde | 622 |
| Figura 314-Escolaridade dos moradores identificados | 624 |
| Figura 315-Nível de escolaridade dos respondentes | 624 |
| Figura 316-Festa ou Atividade cultural realizada na comunidade | 625 |
| Figura 317-Grupo ou entidade associativa na comunidade..... | 626 |
| Figura 318-Participação dos respondentes em grupos ou entidades associativas | 626 |
| Figura 319-Se os respondentes têm conhecimento que a propriedade está inserida em uma APA | 627 |
| Figura 320-Em qual microbacia está localizada a propriedade? | 628 |

| | |
|--|-----|
| Figura 321-Se o bairro ou setor possui reserva ambiental | 628 |
| Figura 322 -Se a propriedade se localiza próximo a rio ou nascente | 629 |
| Figura 323-Existência de patrimônio histórico ou cultural na comunidade- | 630 |
| Figura 324- Existência de construção tombada na comunidade | 630 |
| Figura 325- - Presença de fragmentos ou sítio paleontológico na comunidade | 631 |
| Figura 326- Localização das fazendas onde ocorreram as entrevistas | 632 |
| Figura 327-Vínculo dos respondentes com a propriedade | 633 |
| Figura 328- Quantidade de moradias por propriedade | 634 |
| Figura 329-Número de famílias residentes por propriedade | 634 |
| Figura 330-Local de nascimento dos respondentes..... | 635 |
| Figura 331-Tempo de residência dos respondentes na propriedade..... | 635 |
| Figura 332- Material predominante na construção das moradias..... | 637 |
| Figura 333 - Cômodos por moradia | 637 |
| Figura 334- Banheiros por moradia | 638 |
| Figura 335 - Local de despejo do esgoto sanitário..... | 638 |
| Figura 336 - Destinação do lixo doméstico..... | 639 |
| Figura 337 - Forma de abastecimento de água..... | 639 |
| Figura 338 - Tipo de tratamento da água destinada para consumo humano | 640 |
| Figura 339 - Energia elétrica na propriedade | 640 |
| Figura 340 - Bens de consumo por moradia | 641 |
| Figura 341 - Incidência de doenças..... | 642 |
| Figura 342 - Forma de acesso ao atendimento de saúde | 642 |
| Figura 343 - Nível de escolaridade dos moradores | 644 |
| Figura 344 - Nível de escolaridade dos respondentes | 644 |
| Figura 345 - Festa ou atividade cultural realizada na comunidade | 645 |
| Figura 346 - Atividades de lazer | 645 |
| Figura 347 - Tipo de grupo ou entidade associativa existente na comunidade | 646 |
| Figura 348 - Participação dos respondentes em grupos ou entidades associativas | 646 |
| Figura 349 - Tamanho das propriedades | 647 |
| Figura 350 - Atividade produtiva na propriedade | 648 |
| Figura 351 - Principal tipo de cultura agrícola da propriedade | 649 |
| Figura 352 – Destinação da produção da propriedade | 649 |
| Figura 353 - Atividade principal da propriedade | 650 |
| Figura 354 - Principal tipo de força de trabalho..... | 650 |
| Figura 355 - Renda familiar dos respondentes..... | 651 |
| Figura 356- Se há algum tipo de financiamento para produção rural | 651 |
| Figura 357 - Fatores que dificultam a produção | 652 |

| | |
|---|-----|
| Figura 358 - A propriedade está dentro de uma APA? | 653 |
| Figura 359 - Questionamento sobre o conhecimento da localização da propriedade | 653 |
| Figura 360 – A propriedade possui reserva ambiental? | 654 |
| Figura 361 - A propriedade está localizada próximo a rio ou a nascente?..... | 654 |
| Figura 362 - A produção é realizada de forma sustentável na propriedade?..... | 655 |
| Figura 363 - Existência de patrimônio histórico ou cultural na comunidade..... | 656 |
| Figura 364 - Presença de construção tombada na comunidade..... | 656 |
| Figura 365 - Presença de fragmentos ou sítio paleontológico na comunidade | 657 |
| Figura 366 - Placa Ilustrativa de sinalização vertical (modelo) | 666 |
| Figura 367 - Vista parcial do descarrilamento dos vagões – Córrego Alegria – 2003..... | 667 |
| Figura 368 - Poeira residual da extração do basalto – poluição atmosférica | 668 |
| Figura 369-Vista parcial da Cava de exploração do basalto | 668 |
| Figura 370 - Áreas exploradas para retirada de cascalho e terra dentro da APA..... | 669 |
| Figura 371- Áreas exploradas para retirada de cascalho e terra dentro da APA..... | 670 |
| Figura 372- Amostra de pontos de descarte de resíduos sólidos diversos a céu aberto dentro da APA. | 671 |
| Figura 373 - Amostra de pontos de descarte de resíduos sólidos diversos a céu aberto dentro da APA | 671 |
| Figura 374 - Descarte de resíduos sólidos diversos a céu aberto dentro da APA | 672 |
| Figura 375 - Amostra de pontos de descarte de resíduos sólidos diversos a céu aberto dentro da APA | 672 |
| Figura 376 - Imagens de área queimada no alto curso do Rio Uberaba (Próxima a nascente) | 673 |
| Figura 377 - Imagens de área queimada no alto curso do Rio Uberaba (Próxima a nascente) | 674 |
| Figura 378 - Imagens de área queimada no alto curso do Rio Uberaba (Próxima a nascente) | 674 |
| Figura 379- Imagens de área queimada no alto curso do Rio Uberaba (Próxima a nascente) | 675 |
| Figura 380- Trânsito de veículo pesado nas estradas vicinais dentro da APA..... | 676 |
| Figura 381 - Imagem satélite de Uberaba pelo Google Earth com limite da APA Estadual do Rio Uberaba, o trecho do rio Uberaba entre a captação de água e a nascente e o limite do Perímetro Urbano, segundo Plano Diretor..... | 680 |
| Figura 382 - Imagem de satélite de Uberaba pelo Google Earth com limite da APA Municipal sobreposta ao limite da APA Estadual do Rio Uberaba mostrando a divergência entre os dois limites. A linha rosa mostra o limite da área de aplicação do zoneamento urbano..... | 682 |
| Figura 383 - Imagem com a APA do rio Uberaba dividida em subbacias e o limite do Perímetro Urbano, com destaque para a área que resulta da superposição entre as duas, destacando o setor da cidade onde incidem as diretrizes deste documento..... | 683 |
| Figura 384 - Imagem com limite geral da APA adotada pelo Plano diretor e sua superposição à área urbana da cidade..... | 684 |

| | |
|---|-----|
| Figura 385 - Imagem com Perímetro Urbano de Uberaba, com parte da APA do Rio Uberaba que fica dentro deste Perímetro, a Área Urbana em cinza e a Área de Transição Urbana de acordo com o Plano Diretor | 685 |
| Figura 386 - Imagem do Arquivo Público de Uberaba com os córregos e colinas do núcleo central da cidade, onde o Bairro Boa Vista já aparece..... | 686 |
| Figura 387 - Exposição do plano de manejo ao Conselho Gestor da APA (2016) | 713 |
| Figura 388 - Localização da exploração de areia fluvial no canal do rio Uberaba | 743 |
| Figura 389 - Vista aérea parcial da área de extração mineral -APA Rio Uberaba | 743 |
| Figura 390 - Vista aérea parcial do ponto de lavra de areia em canal fluvial – APA Rio Uberaba | 744 |
| Figura 391 - Vista aérea da nascente do rio Uberaba com a presença de murundus (morrotes)..... | 746 |
| Figura 392- Vista aérea parcial do campo de murundu dentro na fitofisionomia de Cerrado Campo Limpo | 746 |
| Figura 393- Mapa Zoneamento Urbano | 778 |
| Figura 394 -Organograma do PEGS-APA | 825 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|-----|
| Quadro 1 – Características da vegetação encontrada no entorno da APA do rio Uberaba | 197 |
| Quadro 2-Classificação de Ribeiro e Walter | 210 |
| Quadro 3-Comparativo das fitofisionomias entre palmeiras..... | 226 |
| Quadro 4- Avifauna encontrada no entorno da APA do rio Uberaba..... | 235 |
| Quadro 5 – Mamíferos encontrados na APA do rio Uberaba | 239 |
| Quadro 6 – Répteis encontrados na APA do rio Uberaba..... | 241 |
| Quadro 7 – Insetos encontrados na APA do rio Uberaba..... | 242 |
| Quadro 8-População absoluta dos bairros inseridos na APA..... | 612 |
| Quadro 9-População absoluta e alfabetizada dos bairros inseridos na APA..... | 623 |
| Quadro 10- Coordenadas da zona ambiental rural 1 (ZAR-APA-1)..... | 752 |
| Quadro 11-Tipos de ocupação (usos conflituosos, não permitidos e compatíveis) para a ZAR-APA-1 | 754 |
| Quadro 12-Coordenadas da zona ambiental rural 2 (ZAR-APA-2)..... | 758 |
| Quadro 13-Tipos de ocupação (usos conflituosos, não permitidos e compatíveis) para a ZAR-APA-2: | 762 |
| Quadro 14-Coordenadas da ZAR-APA-3 | 764 |

| | |
|---|-----|
| Quadro 15-Tipos de ocupação (usos conflituosos, permitidos e não permitidos)..... | 768 |
| Quadro 16 - Coordenadas da ZAPU-APA | 770 |
| Quadro 17- Tipos de ocupação (usos conflituosos, permitidos e não permitidos)..... | 773 |
| Quadro 18-Tipos de Ocupação (Não permitido e Permitido) | 775 |
| Quadro 19 - Análise SWOT do ambiente interno | 814 |
| Quadro 20-Análise SWOT do ambiente externo | 815 |
| Quadro 21- Potencialidades positivas a partir da análise SWOT..... | 816 |
| Quadro 22- Potencialidades negativas observadas SWOT– relações entre as variáveis (FR) e (AM) | 818 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----|
| Tabela 1- Síntese das Informações do Município de Uberaba | 53 |
| Tabela 2 - Evolução da População Urbana e Rural de Uberaba..... | 54 |
| Tabela 3 - Evolução da População no Brasil, em Minas Gerais e em Uberaba em número de pessoas | 54 |
| Tabela 4 - Dados do Censo de 2010 sobre a Migração no Município de Uberaba em número de pessoas..... | 56 |
| Tabela 5- Índice comparativo da taxa de analfabetismo | 57 |
| Tabela 6- Índice comparativo do IDHM | 57 |
| Tabela 7- Principais materiais utilizados no geoprocessamento do Plano de Manejo da APA do Rio Uberaba | 60 |
| Tabela 8 - Metadados dos Modelos Digitais de Elevação do Projeto SPMGGO50 | 61 |
| Tabela 9- Descritivo dos tipos de uso do solo e cobertura vegetal classificados | 65 |
| Tabela 10- Descrição sucinta dos afloramentos observados na área..... | 73 |
| Tabela 11- Superfície geomorfológica da APA do rio Uberaba | 127 |
| Tabela 12 - Cronograma de atividades desenvolvidas para a caracterização climática da APA do rio Uberaba | 128 |
| Tabela 13 - Cronograma de atividades desenvolvidas para a caracterização climática da APA do rio Uberaba | 131 |
| Tabela 14- Pontos de Amostragem para Classificação dos Solos..... | 157 |
| Tabela 15 - Classes de solos encontrados na APA do rio Uberaba..... | 165 |
| Tabela 16 - Classes de fragilidade dos solos encontrados na APA do rio Uberaba | 167 |
| Tabela 17- Descrição Morfológica de perfil do solo Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico | 169 |
| Tabela 18 - Descrição Morfológica de perfil do solo Cambissolo Alítico..... | 171 |
| Tabela 19- Descrição Morfológica de perfil do solo Gleissolo Háptico | 172 |
| Tabela 20- Descrição Morfológica de perfil do solo Gleissolo..... | 173 |
| Tabela 21-Descrição Morfológica de perfil do solo Neossolo Flúvico..... | 175 |
| Tabela 22 - Descrição Morfológica de perfil do solo Neossolo Litólico | 177 |
| Tabela 23 - Descrição Morfológica de perfil do Latossolo Vermelho-amarelo..... | 180 |
| Tabela 24 - Descrição Morfológica de perfil do Latossolo Vermelho Escuro..... | 181 |
| Tabela 25 - Descrição Morfológica de perfil do solo Plintossolo | 183 |
| Tabela 26 - Valor da recarga média anual para cada sub-bacia | 189 |
| Tabela 27 - Parâmetros de Recarga..... | 190 |
| Tabela 28 - Características das fitofisionomias do Cerrado..... | 193 |
| Tabela 29 - Relação das espécies de vertebrados encontradas no Cerrado e seus endemismos | 233 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 30 - Número de espécies de vertebrados e plantas que ocorrem no Cerrado, porcentagem de endemismos do bioma e proporção da riqueza de espécies do bioma em relação à riqueza de espécies no Brasil | 233 |
| Tabela 31- Declividade na área da APA | 245 |
| Tabela 32- Uso da terra e cobertura vegetal identificada na APA do rio Uberaba e sua capacidade de proteção | 246 |
| Tabela 33- Tipos de solos presentes na APA e sua fragilidade..... | 246 |
| Tabela 34- Classes de influência do tipo de relevo associado a fragilidade ambiental da APA | 247 |
| Tabela 35- Classes de fragilidade ambiental da área da APA do Rio Uberaba..... | 248 |
| Tabela 36- Quantificação da fragilidade ambiental da área da APA do Rio Uberaba | 248 |
| Tabela 37- Uso do solo na área da APA do rio Uberaba | 252 |
| Tabela 38- Uso do solo na área remanescente da sub-bacia Água Santa..... | 254 |
| Tabela 39- Uso do solo na área remanescente da sub-bacia do córrego Alegria | 257 |
| Tabela 40- Uso do solo na área remanescente da sub-bacia do córrego Barreiro | 260 |
| Tabela 41- Uso do solo na área da sub-bacia do córrego Bocaina..... | 263 |
| Tabela 42 - Uso do solo na área da sub-bacia do córrego Buracão..... | 266 |
| Tabela 43- Uso do solo na área da sub-bacia do córrego Da Vida..... | 269 |
| Tabela 44- Uso do solo na área da sub-bacia do córrego Inhame | 272 |
| Tabela 45- Uso do solo na área da sub-bacia do córrego Lajeado | 275 |
| Tabela 46- Uso do solo na área remanescente da sub-bacia do córrego Lanhoso..... | 278 |
| Tabela 47- Uso do solo na área da sub-bacia do córrego Limo | 281 |
| Tabela 48- Uso do solo na área da sub-bacia do córrego Mangabeira..... | 284 |
| Tabela 49- Uso do solo na área da sub-bacia do córrego Mutum | 287 |
| Tabela 50- Uso do solo na área da sub-bacia do córrego dos Pintos | 290 |
| Tabela 51- Uso do solo na área da sub-bacia do ribeirão Saudade | 293 |
| Tabela 52- Uso do solo na área da sub-bacia do córrego Sapecado..... | 296 |
| Tabela 53- Uso do solo na área da sub-bacia do córrego Serafim | 299 |
| Tabela 54- Uso do solo na área da sub-bacia do córrego Tatu..... | 302 |
| Tabela 55- Uso do solo na área das Sub-Bacias Contribuintes do Baixo Curso | 306 |
| Tabela 56- Uso do solo na área das Sub-bacias Contribuintes do Médio Curso..... | 309 |
| Tabela 57- Uso do solo na área das Sub-bacias Contribuintes Alto Curso | 312 |
| Tabela 58- Largura APP's em razão da largura dos cursos d'água..... | 315 |
| Tabela 59- Uso e ocupação do solo na área de APP's | 319 |
| Tabela 60 - Sub-bacias que constituem a área da APA do rio Uberaba..... | 323 |
| Tabela 61- Distância recomendada entre cada seção transversal em função da largura do canal..... | 325 |
| Tabela 62 - Número de pontos e profundidade recomendada em cada seção vertical de acordo com a profundidade do rio (S = superfície do canal; F = fundo do canal; p = profundidade do canal)..... | 325 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 63- Coordenadas de localização dos pontos de aferição da hidrometria da APA do rio Uberaba | 327 |
| Tabela 64 - Vazão em litros por segundo, do córrego Alegria no período de monitoramento | 329 |
| Tabela 65 - Vazão em litros por segundo, do córrego Barreiro no período de monitoramento | 332 |
| Tabela 66 - Vazão em litros por segundo, do córrego Borá no período de monitoramento..... | 334 |
| Tabela 67 - Vazão em litros por segundo, do córrego Buracão no período de monitoramento | 336 |
| Tabela 68- Vazão em litros por segundo, do córrego Da Vida no período de monitoramento | 338 |
| Tabela 69 - Vazão em litros por segundo, do córrego Lajeado no período de monitoramento | 341 |
| Tabela 70 - Vazão em litros por segundo, do córrego Lanhoso no período de monitoramento..... | 343 |
| Tabela 71 - Vazão em litros por segundo, do córrego Mangabeira no período de monitoramento | 345 |
| Tabela 72 - Vazão em litros por segundo, do córrego dos Pintos no período de monitoramento..... | 348 |
| Tabela 73- Vazão em litros por segundo, no ribeirão Saudade no período de monitoramento..... | 350 |
| Tabela 74 - Coordenadas de localização dos pontos de aferição da hidrometria da região de cabeceira e médio curso do rio Uberaba | 351 |
| Tabela 75- Vazão em litros por segundo, nas regiões de cabeceira (nascente) e médio curso do rio Uberaba no período de monitoramento | 354 |
| Tabela 76- Vazão em litros por segundo, nas regiões de cabeceira (nascente), médio curso do rio Uberaba e nas principais sub-bacias da APA do rio Uberaba, no período de monitoramento..... | 355 |
| Tabela 77- Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Água Santa | 362 |
| Tabela 78 - Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Alegria..... | 364 |
| Tabela 79- Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Barreiro | 366 |
| Tabela 80 - Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Bocaina..... | 367 |
| Tabela 81- Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Buracão | 369 |
| Tabela 82- Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Da Vida | 371 |
| Tabela 83- Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Inhame..... | 372 |
| Tabela 84- Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Lageado | 374 |
| Tabela 85- Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Lanhoso | 375 |
| Tabela 86- Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Limo | 377 |
| Tabela 87- Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Mangabeira..... | 379 |
| Tabela 88 - Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Mutum..... | 380 |
| Tabela 89 - Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego dos Pintos | 382 |
| Tabela 90- Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Sapecado | 384 |
| Tabela 91 - Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do ribeirão Saudade..... | 385 |
| Tabela 92- Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Serafim | 387 |
| Tabela 93 - Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Tatu | 389 |
| Tabela 94- Parâmetros analisados pelo IQA e seus respectivos pesos (wi) | 394 |
| Tabela 95 - Enquadramento das águas dos mananciais de acordo com o IQA | 394 |

| | |
|--|-----|
| Tabela 96 - Limites inferiores e superiores para os parâmetros do ISTO | 395 |
| Tabela 97- Enquadramento das águas dos mananciais de acordo com o IAP..... | 396 |
| Tabela 98 - Coordenadas de localização dos pontos de aferição da hidrometria da APA do rio Uberaba | 398 |
| Tabela 99- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Alegria em março de 2016 | 399 |
| Tabela 100- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Alegria em março de 2016 | 399 |
| Tabela 101- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Alegria em abril de 2016..... | 400 |
| Tabela 102- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Alegria em abril de 2016..... | 400 |
| Tabela 103 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Alegria em maio de 2016..... | 401 |
| Tabela 104 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Alegria em maio de 2016 | 401 |
| Tabela 105 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Alegria em junho de 2016..... | 402 |
| Tabela 106- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Alegria em junho de 2016 | 402 |
| Tabela 107 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Alegria em julho de 2016..... | 403 |
| Tabela 108- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Alegria em julho de 2016..... | 403 |
| Tabela 109- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Alegria em julho de 2016..... | 404 |
| Tabela 110- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Alegria em julho de 2016..... | 404 |
| Tabela 111- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Alegria em agosto de 2016..... | 405 |
| Tabela 112- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Alegria em agosto de 2016..... | 405 |
| Tabela 113- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Alegria em setembro de 2016 | 406 |
| Tabela 114- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Alegria em setembro de 2016..... | 406 |
| Tabela 115- Classificação da qualidade da água para o córrego Alegria pelos índices IQA e IAP | 407 |

| | |
|--|-----|
| Tabela 116- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Barreiro em março de 2016..... | 409 |
| Tabela 117- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Barreiro em março de 2016..... | 409 |
| Tabela 118- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Barreiro em abril de 2016 | 410 |
| Tabela 119- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Barreiro em abril de 2016..... | 410 |
| Tabela 120- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Barreiro em maio de 2016..... | 411 |
| Tabela 121- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Barreiro em maio de 2016..... | 411 |
| Tabela 122- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Barreiro em junho de 2016..... | 412 |
| Tabela 123- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Barreiro em junho de 2016..... | 412 |
| Tabela 124- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Barreiro em julho de 2016 | 413 |
| Tabela 125- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Barreiro em julho de 2016..... | 413 |
| Tabela 126- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Barreiro em julho de 2016 | 414 |
| Tabela 127- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Barreiro em julho de 2016..... | 414 |
| Tabela 128- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Barreiro em agosto de 2016 | 415 |
| Tabela 129- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Barreiro em agosto de 2016 | 415 |
| Tabela 130- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Barreiro em setembro de 2016..... | 416 |
| Tabela 131- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Barreiro em setembro de 2016 | 416 |
| Tabela 132- Classificação da qualidade da água para o córrego Barreiro pelos índices IQA e IAP... | 417 |
| Tabela 133- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Borá em março de 2016 | 418 |
| Tabela 134- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Borá em março de 2016 | 419 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 135- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Borá em abril de 2016..... | 419 |
| Tabela 136- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Borá em abril de 2016..... | 420 |
| Tabela 137- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Borá em maio de 2016..... | 420 |
| Tabela 138- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Borá em maio de 2016..... | 421 |
| Tabela 139- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Borá em junho de 2016..... | 421 |
| Tabela 140- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Borá em junho de 2016..... | 422 |
| Tabela 141- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Borá em julho de 2016..... | 422 |
| Tabela 142 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Borá em julho de 2016..... | 423 |
| Tabela 143- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Borá em julho de 2016..... | 423 |
| Tabela 144- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Borá em julho de 2016..... | 424 |
| Tabela 145- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Borá em agosto de 2016..... | 424 |
| Tabela 146- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Borá em agosto de 2016..... | 425 |
| Tabela 147- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Borá em agosto de 2016..... | 425 |
| Tabela 148- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Borá em agosto de 2016..... | 426 |
| Tabela 149- Classificação da qualidade da água para o córrego Borá pelos índices IQA e IAP | 426 |
| Tabela 150 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Buracão em março de 2016..... | 428 |
| Tabela 151- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Buracão em março de 2016..... | 428 |
| Tabela 152- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Buracão em abril de 2016..... | 429 |
| Tabela 153- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Buracão em abril de 2016..... | 429 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 154- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Buracão em maio de 2016..... | 430 |
| Tabela 155- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Buracão em maio de 2016..... | 430 |
| Tabela 156- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Buracão em junho de 2016..... | 431 |
| Tabela 157- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Buracão em junho de 2016..... | 431 |
| Tabela 158- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Buracão em julho de 2016 | 432 |
| Tabela 159- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Buracão em julho de 2016..... | 432 |
| Tabela 160- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Buracão em julho de 2016 | 433 |
| Tabela 161- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Buracão em julho de 2016..... | 433 |
| Tabela 162- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Buracão em agosto de 2016 | 434 |
| Tabela 163- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Buracão em agosto de 2016 | 434 |
| Tabela 164 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Buracão em setembro de 2016..... | 435 |
| Tabela 165 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Buracão em setembro de 2016 | 435 |
| Tabela 166- Classificação da qualidade da água para o córrego Buracão pelos índices IQA e IAP... | 436 |
| Tabela 167 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego da Da Vida em março de 2016..... | 437 |
| Tabela 168 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego da Da Vida em março de 2016..... | 438 |
| Tabela 169 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego da Da Vida em abril de 2016 | 438 |
| Tabela 170 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego da Da Vida em abril de 2016 | 439 |
| Tabela 171- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego da Da Vida em maio de 2016..... | 439 |
| Tabela 172 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego da Da Vida em maio de 2016..... | 440 |

| | |
|--|-----|
| Tabela 173 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego da Da Vida em junho de 2016..... | 440 |
| Tabela 174 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego da Da Vida em junho de 2016..... | 441 |
| Tabela 175 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego da Da Vida em julho de 2016..... | 441 |
| Tabela 176 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego da Da Vida em julho de 2016..... | 442 |
| Tabela 177 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego da Da Vida em julho de 2016..... | 442 |
| Tabela 178- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego da Da Vida em julho de 2016..... | 443 |
| Tabela 179- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego da Da Vida em agosto de 2016 | 443 |
| Tabela 180 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego da Da Vida em agosto de 2016 | 444 |
| Tabela 181 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego da Da Vida em setembro de 2016 | 444 |
| Tabela 182 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego da Da Vida em setembro de 2016 | 445 |
| Tabela 183 - Classificação da qualidade da água para o córrego da Da Vida pelos índices IQA e IAP | 445 |
| Tabela 184 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Inhame em março de 2016 | 447 |
| Tabela 185 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Inhame em março de 2016 | 447 |
| Tabela 186 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Inhame em abril de 2016..... | 448 |
| Tabela 187 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Inhame em abril de 2016..... | 448 |
| Tabela 188 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Inhame em maio de 2016..... | 449 |
| Tabela 189- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Inhame em maio de 2016 | 449 |
| Tabela 190 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Inhame em junho de 2016..... | 450 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 191 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Inhame em junho de 2016..... | 450 |
| Tabela 192 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Inhame em julho de 2016..... | 451 |
| Tabela 193 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Inhame em julho de 2016..... | 451 |
| Tabela 194 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Inhame em julho de 2016..... | 452 |
| Tabela 195 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Inhame em julho de 2016..... | 452 |
| Tabela 196 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Inhame em agosto de 2016..... | 453 |
| Tabela 197- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Inhame em agosto de 2016..... | 453 |
| Tabela 198 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Inhame em setembro de 2016..... | 454 |
| Tabela 199 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Inhame em setembro de 2016..... | 454 |
| Tabela 200- Classificação da qualidade da água para o córrego Inhame pelos índices IQA e IAP.... | 455 |
| Tabela 201 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lajeado em março de 2016..... | 456 |
| Tabela 202 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lajeado em março de 2016..... | 457 |
| Tabela 203 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lajeado em abril de 2016..... | 457 |
| Tabela 204 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lageado em abril de 2016..... | 458 |
| Tabela 205 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lageado em maio de 2016..... | 458 |
| Tabela 206 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lageado em maio de 2016..... | 459 |
| Tabela 207 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lageado em junho de 2016..... | 459 |
| Tabela 208 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lageado em junho de 2016..... | 460 |
| Tabela 209 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lajeado em julho de 2016..... | 460 |

| | |
|--|-----|
| Tabela 210 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lageado em julho de 2016 | 461 |
| Tabela 211 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lageado em julho de 2016..... | 461 |
| Tabela 212 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lageado em setembro de 2016..... | 462 |
| Tabela 213 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lageado em agosto de 2016..... | 462 |
| Tabela 214 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lageado em agosto de 2016..... | 463 |
| Tabela 215 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lageado em julho de 2016..... | 463 |
| Tabela 216 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lageado em setembro de 2016..... | 464 |
| Tabela 217 - Classificação da qualidade da água para o córrego Lageado pelos índices IQA e IAP . | 464 |
| Tabela 218 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lanhoso em março de 2016 | 466 |
| Tabela 219 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lanhoso em março de 2016 | 467 |
| Tabela 220 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lanhoso em abril de 2016..... | 467 |
| Tabela 221 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lanhoso em abril de 2016 | 468 |
| Tabela 222 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lanhoso em maio de 2016 | 468 |
| Tabela 223 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lanhoso em maio de 2016 | 469 |
| Tabela 224 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lanhoso em junho de 2016..... | 469 |
| Tabela 225 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lanhoso em junho de 2016 | 470 |
| Tabela 226 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lanhoso em julho de 2016..... | 470 |
| Tabela 227 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lanhoso em julho de 2016 | 471 |
| Tabela 228 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lanhoso em julho de 2016..... | 471 |

| | |
|--|-----|
| Tabela 229 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lanhoso em julho de 2016 | 472 |
| Tabela 230 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lanhoso em agosto de 2016..... | 472 |
| Tabela 231 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lanhoso em agosto de 2016..... | 473 |
| Tabela 232 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lanhoso em setembro de 2016..... | 473 |
| Tabela 233 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lanhoso em setembro de 2016..... | 474 |
| Tabela 234 - Classificação da qualidade da água para o córrego Lanhoso pelos índices IQA e IAP . | 474 |
| Tabela 235 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Limo em março de 2016 | 476 |
| Tabela 236 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Limo em março de 2016..... | 476 |
| Tabela 237 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Limo em abril de 2016..... | 477 |
| Tabela 238 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Limo em abril de 2016 | 477 |
| Tabela 239 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Limo em maio de 2016 | 478 |
| Tabela 240 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Limo em maio de 2016..... | 478 |
| Tabela 241 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Limo em junho de 2016 | 479 |
| Tabela 242 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Limo em junho de 2016 | 479 |
| Tabela 243 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Limo em julho de 2016..... | 480 |
| Tabela 244 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Limo em julho de 2016 | 480 |
| Tabela 245 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Limo em julho de 2016..... | 481 |
| Tabela 246 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Limo em julho de 2016 | 481 |
| Tabela 247 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Limo em agosto de 2016..... | 482 |

| | |
|--|-----|
| Tabela 248 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Limo em agosto de 2016 | 482 |
| Tabela 249 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Limo em setembro de 2016..... | 483 |
| Tabela 250 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Limo em setembro de 2016..... | 483 |
| Tabela 251- Classificação da qualidade da água para o córrego Limo pelos índices IQA e IAP | 484 |
| Tabela 252 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mangabeira em março de 2016..... | 486 |
| Tabela 253 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mangabeira em março de 2016 | 486 |
| Tabela 254 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mangabeira em abril de 2016..... | 487 |
| Tabela 255 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mangabeira em abril de 2016..... | 487 |
| Tabela 256 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mangabeira em maio de 2016..... | 488 |
| Tabela 257- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mangabeira em maio de 2016 | 488 |
| Tabela 258 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mangabeira em junho de 2016..... | 489 |
| Tabela 259 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mangabeira em junho de 2016..... | 489 |
| Tabela 260 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mangabeira em julho de 2016..... | 490 |
| Tabela 261 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mangabeira em julho de 2016..... | 490 |
| Tabela 262 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mangabeira em julho de 2016..... | 491 |
| Tabela 263- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mangabeira em julho de 2016..... | 491 |
| Tabela 264 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mangabeira em agosto de 2016 | 492 |
| Tabela 265 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mangabeira em agosto de 2016..... | 492 |
| Tabela 266 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mangabeira em setembro de 2016 | 493 |

| | |
|--|-----|
| Tabela 267 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mangabeira em setembro de 2016 | 493 |
| Tabela 268- Classificação da qualidade da água para o córrego Mangabeira pelos índices IQA e IAP | 494 |
| Tabela 269 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mutum em março de 2016 | 495 |
| Tabela 270- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mutum em março de 2016 | 496 |
| Tabela 271 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mutum em abril de 2016..... | 496 |
| Tabela 272 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mutum em abril de 2016 | 497 |
| Tabela 273 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mutum em maio de 2016 | 497 |
| Tabela 274 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mutum em maio de 2016 | 498 |
| Tabela 275 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mutum em junho de 2016 | 498 |
| Tabela 276 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mutum em junho de 2016 | 499 |
| Tabela 277 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mutum em julho de 2016..... | 499 |
| Tabela 278 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mutum em julho de 2016 | 500 |
| Tabela 279 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mutum em julho de 2016..... | 500 |
| Tabela 280 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mutum em julho de 2016 | 501 |
| Tabela 281 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mutum em agosto de 2016..... | 501 |
| Tabela 282 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mutum em agosto de 2016..... | 502 |
| Tabela 283 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mutum em setembro de 2016..... | 502 |
| Tabela 284 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mutum em setembro de 2016..... | 503 |
| Tabela 285 - Classificação da qualidade da água para o córrego Mutum pelos índices IQA e IAP ... | 503 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 286 - Classificação da qualidade da água para o córrego Mutum pelos índices IQA e IAP ... | 505 |
| Tabela 287 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego dos Pintos em março de 2016 | 505 |
| Tabela 288 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego dos Pintos em abril de 2016 | 506 |
| Tabela 289 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego dos Pintos em abril de 2016..... | 506 |
| Tabela 290 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego dos Pintos em maio de 2016 | 507 |
| Tabela 291 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego dos Pintos em maio de 2016 | 507 |
| Tabela 292 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego dos Pintos em junho de 2016 | 508 |
| Tabela 293 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego dos Pintos em junho de 2016 | 508 |
| Tabela 294 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego dos Pintos em julho de 2016 | 509 |
| Tabela 295 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego dos Pintos em julho de 2016..... | 509 |
| Tabela 296 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego dos Pintos em julho de 2016 | 510 |
| Tabela 297 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego dos Pintos em julho de 2016..... | 510 |
| Tabela 298 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego dos Pintos em agosto de 2016..... | 511 |
| Tabela 299 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego dos Pintos em agosto de 2016..... | 511 |
| Tabela 300 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego dos Pintos em setembro de 2016..... | 512 |
| Tabela 301 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego dos Pintos em setembro de 2016..... | 512 |
| Tabela 302 - Classificação da qualidade da água para o córrego dos Pintos pelos índices IQA e IAP | 513 |
| Tabela 303 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Sapecado em março de 2016..... | 515 |
| Tabela 304 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Sapecado em março de 2016..... | 515 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 305 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Sapecado em abril de 2016 | 516 |
| Tabela 306 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Sapecado em abril de 2016..... | 516 |
| Tabela 307 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Sapecado em maio de 2016..... | 517 |
| Tabela 308 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Sapecado em maio de 2016..... | 517 |
| Tabela 309 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Sapecado em junho de 2016..... | 518 |
| Tabela 310 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Sapecado em junho de 2016..... | 518 |
| Tabela 311 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Sapecado em julho de 2016 | 519 |
| Tabela 312 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Sapecado em julho de 2016..... | 519 |
| Tabela 313 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Sapecado em julho de 2016 | 520 |
| Tabela 314 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Sapecado em julho de 2016..... | 520 |
| Tabela 315 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Sapecado em agosto de 2016 | 521 |
| Tabela 316 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Sapecado em agosto de 2016 | 521 |
| Tabela 317 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Sapecado em setembro de 2016..... | 522 |
| Tabela 318 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Sapecado em setembro de 2016 | 522 |
| Tabela 319- Classificação da qualidade da água para o córrego Sapecado pelos índices IQA e IAP | 523 |
| Tabela 320 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do ribeirão Saudade em março de 2016 | 524 |
| Tabela 321 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o ribeirão Saudade em março de 2016..... | 525 |
| Tabela 322 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do ribeirão Saudade em abril de 2016..... | 525 |
| Tabela 323 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o ribeirão Saudade em abril de 2016 | 526 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 324 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do ribeirão Saudade em maio de 2016 | 526 |
| Tabela 325 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o ribeirão Saudade em maio de 2016..... | 527 |
| Tabela 326 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do ribeirão Saudade em junho de 2016 | 527 |
| Tabela 327 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o ribeirão Saudade em junho de 2016..... | 528 |
| Tabela 328 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do ribeirão Saudade em julho de 2016 | 528 |
| Tabela 329 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o ribeirão Saudade em julho de 2016 | 529 |
| Tabela 330 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do ribeirão Saudade em julho de 2016..... | 529 |
| Tabela 331 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o ribeirão Saudade em julho de 2016 | 530 |
| Tabela 332 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do ribeirão Saudade em agosto de 2016..... | 530 |
| Tabela 333 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o ribeirão Saudade em agosto de 2016 | 531 |
| Tabela 334 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do ribeirão Saudade em setembro de 2016..... | 531 |
| Tabela 335 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o ribeirão Saudade em setembro de 2016..... | 532 |
| Tabela 336 - Classificação da qualidade da água para o ribeirão Saudade pelos índices IQA e IAP . | 532 |
| Tabela 337 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do rio Uberaba em março de 2016 | 534 |
| Tabela 338 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o rio Uberaba em março de 2016 | 535 |
| Tabela 339 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do rio Uberaba em abril de 2016..... | 535 |
| Tabela 340 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o rio Uberaba em abril de 2016..... | 536 |
| Tabela 341 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do rio Uberaba em maio de 2016 | 536 |
| Tabela 342 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o rio Uberaba em maio de 2016 | 537 |

| | |
|--|-----|
| Tabela 343 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do rio Uberaba em junho de 2016..... | 537 |
| Tabela 344 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o rio Uberaba em junho de 2016..... | 538 |
| Tabela 345 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do rio Uberaba em julho de 2016..... | 538 |
| Tabela 346 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o rio Uberaba em julho de 2016..... | 539 |
| Tabela 347 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do rio Uberaba em julho de 2016..... | 539 |
| Tabela 348 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o rio Uberaba em julho de 2016..... | 540 |
| Tabela 349 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do rio Uberaba em agosto de 2016..... | 540 |
| Tabela 350 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o rio Uberaba em agosto de 2016..... | 541 |
| Tabela 351 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do rio Uberaba em setembro de 2016..... | 541 |
| Tabela 352 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o rio Uberaba em setembro de 2016 | 542 |
| Tabela 353 - Classificação da qualidade da água para o rio Uberaba pelos índices IQA e IAP..... | 542 |
| Tabela 354 - Contribuição diária de despejos por tipo de padrão de residência | 547 |
| Tabela 355 - Tempo de detenção hidráulica (T), por faixa de vazão e temperatura do esgoto (em dias) | 547 |
| Tabela 356 - Exemplos da importância física e ecológica da APP | 663 |
| Tabela 357- Recomendação sobre o tamanho e o distanciamento de bolsões semicirculares em texturas arenosas | 735 |
| Tabela 358- Recomendação sobre o tamanho e o distanciamento de bolsões em texturas argilosas.. | 735 |
| Tabela 359-Gramíneas recomendadas para o revestimento de canais escoadouros e bacias de contenção de enxurrada | 737 |
| Tabela 360 - Principais causas e efeitos da urbanização em bacias hidrográficas urbanizadas | 749 |
| Tabela 361 - Parâmetros Urbanísticos Zona Urbana APA – ZUA | 780 |
| Tabela 362 - Afastamentos na zona urbana APA- ZUA | 780 |
| Tabela 363- Parâmetros Urbanísticos zona de transição APA1-ZTA1 | 783 |
| Tabela 364-Afastamentos na zona de transição da APA 1- ZTA1 | 783 |
| Tabela 365-Parâmetros urbanísticos zona de transição APA 2 – ZTA2 | 785 |
| Tabela 366- Afastamentos na zona de transição APA 2 – ZTA2..... | 785 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 367-Parâmetros urbanos zona de transição APA 3- ZTA3 | 787 |
| Tabela 368 - Afastamentos na zona de transição APA 3 – ZTA3..... | 787 |
| Tabela 369 - Parâmetros urbanísticos da ZPA | 788 |

1 INTRODUÇÃO

A Área de Proteção Ambiental (APA) da Bacia Hidrográfica do rio Uberaba foi criada pela Lei Estadual nº 12.183 de 21 de janeiro de 1999 e Lei Municipal nº 9.892, de 28 de dezembro de 2005. Trata-se de uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável, reconhecida pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), instituído pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que caracteriza:

Art. 15 - A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. (BRASIL, 2000).

De acordo com a Lei Municipal nº 9.892/2005, art. 2º, a área foi considerada de proteção ambiental,

Por reunir formas de vegetação natural, mananciais de importância regional, ser o principal manancial de captação d'água para a população de Uberaba, uma rica fauna, e uma área de potencial interesse turístico, nas suas diversas formas. (CÂMARA MUNICIPAL DE UBERABA, 2005).

E a criação da APA tem por objetivos:

I - Recuperação, preservação e conservação do rio Uberaba;
II - promover o uso sustentado dos recursos naturais;
III - proteger a biodiversidade;
IV - proteger os recursos hídricos e os remanescentes da vegetação do cerrado;
V - proteger o patrimônio cultural;
VI - promover a melhoria da qualidade de vida das populações que ali residem;
VII - manter o caráter rural da região;
VIII - disciplinar a ocupação humana na área protegida;
IX - estímulo à melhoria da qualidade ambiental das áreas circunvizinhas. (CÂMARA MUNICIPAL DE UBERABA, 2005).

A APA do rio Uberaba está localizada no Município de Uberaba, no Triângulo Mineiro, em uma área de 528,1 km², ao sul 19°45'27" e a oeste a 47°55'36". Seus limites territoriais de acordo com a Lei Municipal nº 9.892/2005, art. 5º, compreende:

Área de 528,1 km² formada pela bacia hidrográfica do rio Uberaba a montante do ponto de captação de água da cidade de Uberaba, operado pelo Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba. O ponto inicial P1 está situado no leito do rio Uberaba, em uma pequena represa de captação de água para a cidade, localizado no perímetro urbano de coordenadas UTM 192.248E e 7.817.363N; Deste, subindo pelo divisor de águas no interior da área da Embrapa, passando pelo loteamento de chácaras Flamboyant, atravessando o ramal ferroviário de acesso ao Distrito Industrial II (Caçú) atingindo a área do Centro Federal de Educação Tecnológica de Uberaba, Unidade I, até o divisor de águas da micro bacia do

córrego **Lanhoso**, num comprimento de 8.826m encontrando o ponto P2 de coordenadas 188.500E e 7.824.214N; deste, envolvendo a sub-bacia do córrego Lanhoso, segue, sempre, pelo divisor de águas num comprimento de 9.062 m, até encontrar o limite da micro bacia do ribeirão Saudade, ponto P3 de coordenadas 188.748E e 7.831.403N; Deste, envolvendo a micro bacia do ribeirão **Saudade**, segue, sempre, pelo divisor de águas, num comprimento de 26.929 m, confrontando com a bacia hidrográfica do ribeirão Tijuco e bacia hidrográfica do rio Claro, atravessando as linhas férreas provenientes do norte e do leste do país, até encontrar o limite da microbacia do córrego dos **Pintos** ponto P4 de coordenadas 206.335E e 7.835.542N; Deste, envolvendo a micro bacia do córrego dos **Pintos**, segue, sempre, pelo divisor de águas, confrontando com a bacia hidrográfica do rio Claro atravessando a rodovia MG-190, num comprimento de 11.242 m, até o limite da micro bacia do córrego Barreiro, ponto P5 de coordenadas 211.563E e 7.8282.571N; deste, envolvendo a micro bacia do córrego **Barreiro**, segue, sempre, pelo divisor de águas, confrontando com a bacia hidrográfica do rio Claro, num comprimento de 1.351 m, até o limite da micro bacia do córrego Sapecado, ponto P6 de coordenadas 212.698E e 7.827.914N; Deste, envolvendo a microbacia do córrego **Sapecado**, segue, sempre, pelo divisor de águas, confrontando com a bacia hidrográfica do rio Claro, num comprimento de 2.299 m, ponto P7 de coordenadas 213.920E e 7.826.325N; Deste, pelo divisor de águas, sempre, confrontando com a bacia hidrográfica do rio Claro e com a bacia hidrográfica do rio Grande, margeando a rodovia BR-262, contornando a nascente do rio Uberaba, segue até o ponto limite da micro bacia do córrego **Buracão**, num comprimento total de 15.969m, ponto P8 de coordenadas 219.13E e 7.821.162N; deste, envolvendo a micro bacia do córrego Buracão margeando a BR-262 sentido Uberaba, sempre pelo divisor de águas, confrontando com a bacia hidrográfica do rio Grande, num comprimento total de 7.421 m, até atingir o limite da micro bacia do córrego da Vida, ponto P9 de coordenadas 214.331E e 7.819.087N; Deste, envolvendo a micro bacia do córrego **da Vida**, confrontando com a bacia hidrográfica do rio Grande, num comprimento total de 8.344 m, até o limite da micro bacia do córrego Mutum, ponto P10 de coordenadas 209.569E e 7.819.226N; Deste, envolvendo a micro bacia do córrego **Mutum**, segue, sempre, pelo divisor de águas, confrontando com a bacia hidrográfica do rio Grande num comprimento total de 2.974 m, até o limite da micro bacia do córrego Lajeado, ponto P11 de coordenadas 206.826E e 7.819.118N; Deste, envolvendo a micro bacia do córrego **Lajeado**, segue, sempre, pelo divisor de águas, confrontando com a bacia hidrográfica do rio Grande e a parte jusante da bacia hidrográfica do rio Uberaba, atravessando a rodovia a ligação entre a BR- 262 e MG-190 (Anel Viário), atingindo o perímetro urbano, segue, margeando a avenida Djalma de Castro Alves, num comprimento de 15.900 m, até o limite da micro bacia do córrego Água Santa junto à ferrovia, ponto P12, de coordenadas 194.824E e 7.815.413N; Deste, envolvendo a micro bacia do córrego **Água Santa**, dentro da cidade, bairro Boa Vista, segue, sempre, pelo divisor de águas, atravessando a linha férrea, confrontando com a parte jusante da bacia do rio Uberaba, num comprimento de 3.512 m, ponto P13 de coordenadas 192.707E e 7.817.318N; Deste, segue, sempre, pelo divisor de águas confrontando com a parte jusante da bacia do rio Uberaba, num comprimento de 1.566m até o ponto inicial P1, situado no leito do rio Uberaba, em uma pequena represa de captação de água para a cidade de coordenadas geográficas Latitude 19°42'54,79"S e Longitude 47°56'08,76"W. (CÂMARA MUNICIPAL DE UBERABA, 2005).

A Lei 9.985/2000, que em seu art. 2º, item XVII denomina que o plano de manejo é: “documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade. ” (BRASIL, 2000).

A ação mais efetiva de diagnóstico sobre a APA do Rio Uberaba surgiu com o documento denominado de **Diagnóstico Ambiental da APA do Rio Uberaba em 2004**, como consequência das ações do Ministério Público de Minas Gerais, frente ao acidente ocorrido em 2003 sobre o córrego da Alegria, a partir do qual, incidiu a aplicação do TAC (Termo de Ajustamento de Conduta) à empresa FCA (Ferrovia Centro Atlântica).

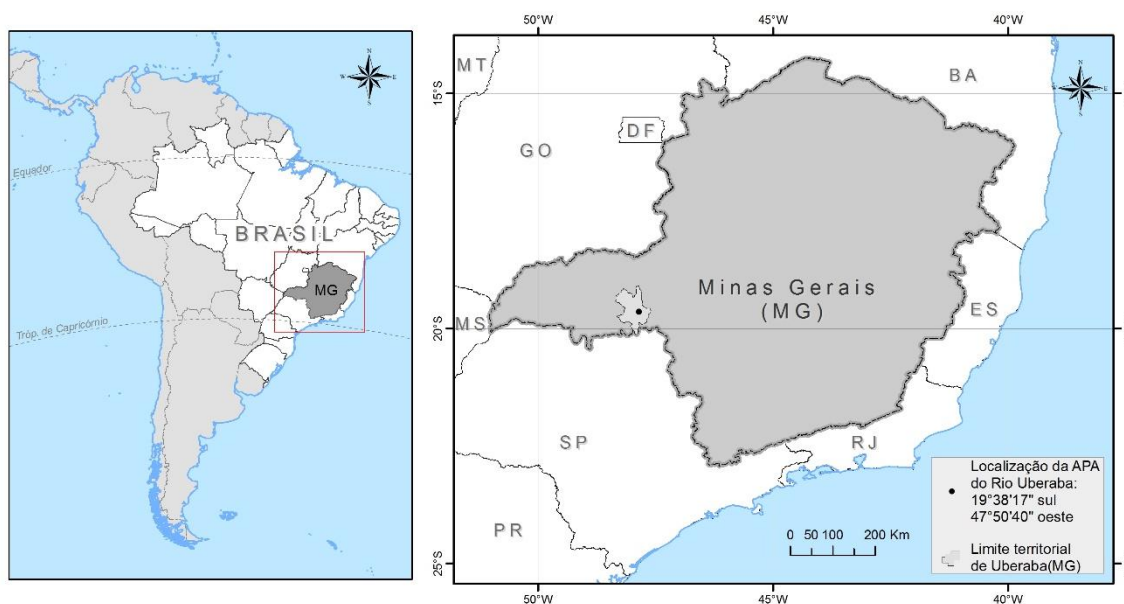
O primeiro **Plano de Manejo da APA**, assim denominado, era um instrumento não só normalizador como orientador de diretrizes estratégicas na conservação ambiental. Este Plano foi desenvolvido pela PMU/SEMAM no ano 2005. Já em 2012 foi elaborado um **Plano de Manejo Emergencial da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba**, desenvolvido pela Prefeitura de Uberaba com recursos financeiros do Banco Mundial.

Em 2014, foi elaborado o **Termo de Referência para Elaboração do Plano de Manejo da APA do Rio Uberaba** pelo Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba - CODAU, em parceria com o Núcleo Interinstitucional de Estudos Ambientais – NIEA - que gerou as referências de trabalho que materializaram o atual documento.

1.1 Histórico e caracterização do Município de Uberaba

O Município de Uberaba está localizado na microrregião do Triângulo Mineiro, com latitude sul $19^{\circ}45'27''$ e longitude oeste a $47^{\circ}55'36''$. Distante 483 km da capital do estado, Belo Horizonte; 525 km da capital federal, Brasília; e 485 km, de São Paulo/SP, tendo uma localização privilegiada em relação aos principais centros consumidores do país (Figura 1).

Figura 1 - Localização do Município de Uberaba-MG



Fonte: Dos autores, 2016

A história da ocupação do Município de Uberaba pelo homem branco remonta ao início do século XVIII. Até então a região era ocupada principalmente por índios da etnia Caiapó e por grupos quilombolas. Em 1727, Antônio de Araújo Lanhoso foi um dos primeiros a receber sesmarias às margens do córrego, que recebeu seu sobrenome (Lanhoso). Suas terras se localizavam ao longo da estrada de Anhanguera a cerca de 15 km de Uberaba no sentido de Uberlândia. Por volta de 1736, foi aberta a estrada denominada Picada de Goiás, que ligava essa região de Minas Gerais à Vila Boa de Goiás (Goiás Velho). Ao longo destas estradas foram sendo concedidas sesmarias e gradativamente as terras foram sendo ocupadas pelo colonizador branco (APU, 2013).

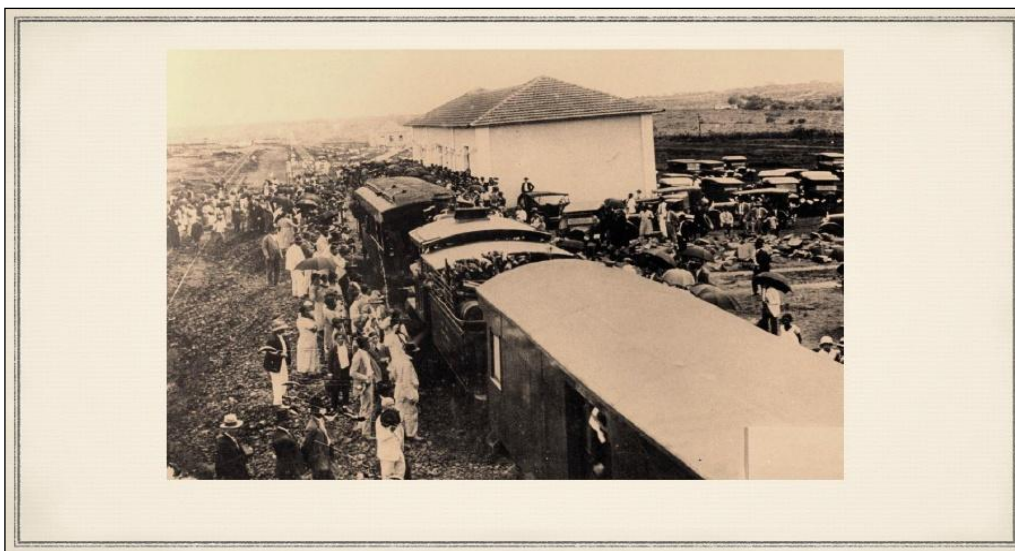
No final do século XVIII, um grupo de sertanista, liderado por José Francisco de Azevedo, fundou um núcleo populacional às margens do ribeirão do Lajeado. E em 1809 sob a regência do sargento-mor, Antônio Eustáquio Silva Oliveira (Major Eustáquio), a região tornou-se próspera e os Caiapós completamente expulsos. Devido à sua localização

geográfica (elo de ligação entre as províncias de São Paulo e Goiás), e às boas qualidades das terras para a agricultura e pastagens, houve um crescimento populacional intenso e uma verdadeira corrida por sesmarias na região (FONSECA, 2014).

As terras eram normalmente doadas ou vendidas por baixos preços, o que levou a formação de grandes propriedades concentradas nas mãos de poucos proprietários, que monopolizaram as atividades comerciais, sobretudo de pecuária, uma vez que a agricultura era dificultada pela falta de infraestrutura de escoamento (REZENDE *apud* FONSECA, 2014).

O Município de Uberaba passou a ser urbanizado e a figurar entre os de maior importância em Minas Gerais a partir 1889, quando passou a integrar a rede da Companhia Mogiana de Estrada de Ferro (Figura 2), que escoava a produção agrícola e industrial de São Paulo para o interior do país. Nesse período intensificou-se também o comércio de gado Zebu com a Índia e em pouco tempo o Município se transformou em referência nacional de bovinocultura (FONSECA, 2014). Cultura esta, que por um lado acarretou um desenvolvimento econômico voltado para a produção pecuária, de outro levou a uma estagnação da urbanização com diminuição das atividades de comércio, serviços e culturais.

Figura 2 - Estação Mogiana no alto do São Benedito, década de 1930

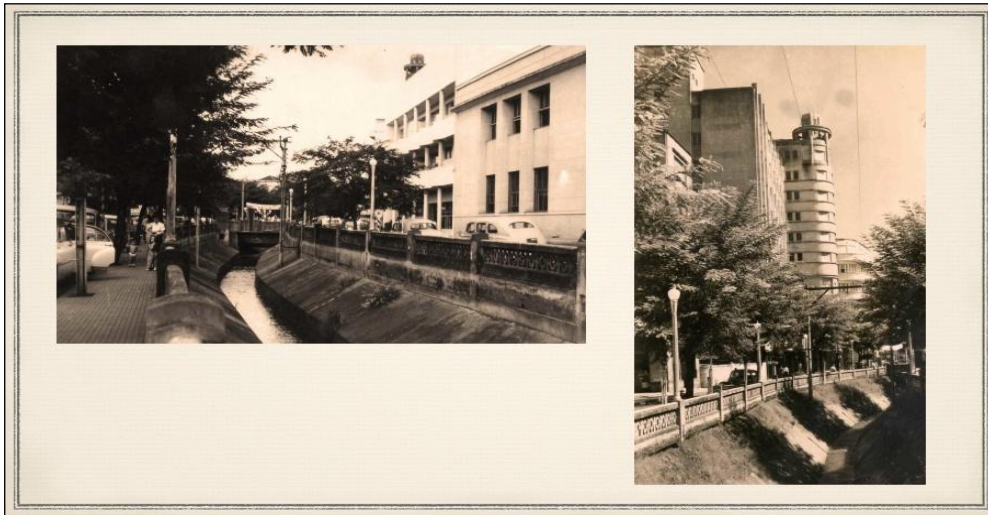


Fonte: Acervo Público Municipal de Uberaba

O desenvolvimento da área urbana foi retomado somente em meados do século XX com a criação da Faculdade de Medicina, em 1954, sua posterior federalização, em 1960, e a criação do Hospital Escola em 1967, fazendo da cidade um importante polo de referência

regional nos setores de saúde e educação, além da pecuária que, nessa época já estava consolidada (Figuras 3 e 4).

Figura 3 - Avenida Leopoldino de Oliveira, década de 1950



Fonte: Acervo Público Municipal de Uberaba

Figura 4 - Vista da avenida Leopoldino de Oliveira, 2010



Fonte: Acervo Projeto Memória Viva, Câmara Municipal de Uberaba.

Atualmente Uberaba figura entre os municípios do estado mais populosos e desenvolvidos economicamente, sendo referência para diversas cidades do Triângulo Mineiro e do interior de São Paulo (Tabela 1).

Tabela 1- Síntese das Informações do Município de Uberaba

| Descrição | Quant. | Unidade |
|--|-----------|------------------|
| - Área da unidade territorial | 4.523,96 | km ² |
| - Estabelecimentos de Saúde SUS | 71 | Estabelecimentos |
| - Matrícula - Ensino fundamental - 2015 | 36.019 | Matrículas |
| - Matrícula - Ensino médio - 2015 | 11.641 | Matrículas |
| - Número de unidades locais | 11.200 | Unidades |
| - Pessoal ocupado total | 103.191 | Pessoas |
| - PIB per capita a preços correntes - 2013 | 34.509,47 | Reais |
| - População residente | 295.988 | Pessoas |
| - População residente - Homens | 144.461 | Pessoas |
| - População residente - Mulheres | 151.527 | Pessoas |
| - População residente alfabetizada | 263.932 | Pessoas |
| - População residente que frequentava creche ou escola | 83.571 | Pessoas |
| - População residente, religião católica apostólica romana | 180.097 | Pessoas |
| - População residente, religião espírita | 46.063 | Pessoas |
| - População residente, religião evangélicas | 37.911 | Pessoas |
| | | |
| - Valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes com rendimento domiciliar, por situação do domicílio Rural | 1.828,30 | Reais |
| - Valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes com rendimento domiciliar, por situação do domicílio - Urbana | 2.990,23 | Reais |
| - Valor do rendimento nominal mediano mensal per capita dos domicílios particulares permanentes - Rural | 510 | Reais |
| - Valor do rendimento nominal mediano mensal per capita dos domicílios particulares permanentes - Urbana | 666,67 | Reais |
| - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - 2010 (IDHM 2010) | 0,772 | |

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2010.

1.2 Dinâmica demográfica do Município de Uberaba

A dinâmica demográfica do Município de Uberaba, assim como o Estado de Minas Gerais e do Brasil, tem apresentado uma evolução crescente da população urbana, com o auge da década de 1970 a 1980, quando registrou um aumento de aumento de 40,6% da população, passando de 108.259 habitantes em 1970 a 182.519 na década de 1980 (Tabelas 2 e 3; Figura 5). Os censos de 1991, de 2000 e de 2010 registram um crescimento de 9,0%, 17,8% e 15,5% respectivamente.

No sentido inverso a população da área rural, excetuando-se o período de 1970 a 1980 que apresentou um leve crescimento (2,7%), tem evoluído de forma decrescente, com um decréscimo de 33,3% de 1980 a 1991; de 29,7% de 1991 a 2000; e de 15,3% de 2000 a 2010 (Figuras 6 e 7).

Tabela 2 - Evolução da População Urbana e Rural de Uberaba

| Ano do Censo | População Urbana (Unid.) | População Rural (Unid.) |
|--------------|--------------------------|-------------------------|
| 1970 | 108.259 | 16.231 |
| 1980 | 182.519 | 16.684 |
| 1991 | 200.705 | 11.119 |
| 2000 | 244.238 | 7.813 |
| 2010 | 289.376 | 6.612 |

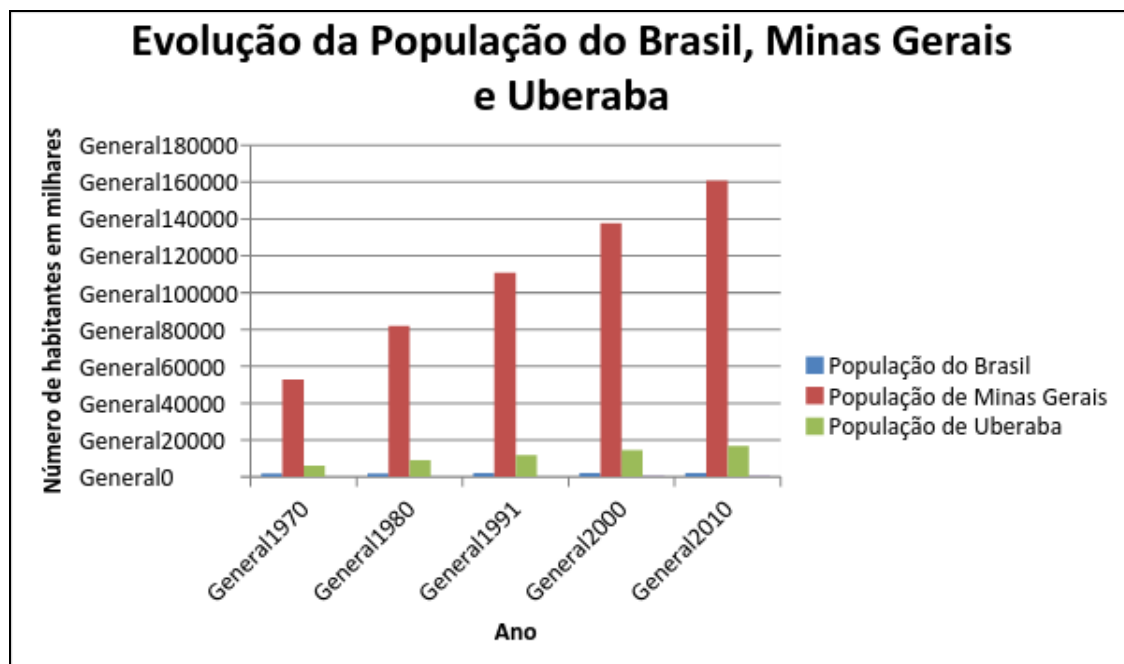
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2010.

Tabela 3 - Evolução da População no Brasil, em Minas Gerais e em Uberaba em número de pessoas

| Ano do Censo | Localização | | |
|--------------|-------------|------------------------|----------------------|
| | Brasil | Estado de Minas Gerais | Município de Uberaba |
| 1970 | 52.904.744 | 6.167.113 | 108.259 |
| 1980 | 82.013.375 | 9.185.088 | 182.519 |
| 1991 | 110.875.826 | 11.776.538 | 200.705 |
| 2000 | 137.755.550 | 14.651.164 | 244.238 |
| 2010 | 160.925.792 | 16.715.216 | 289.376 |

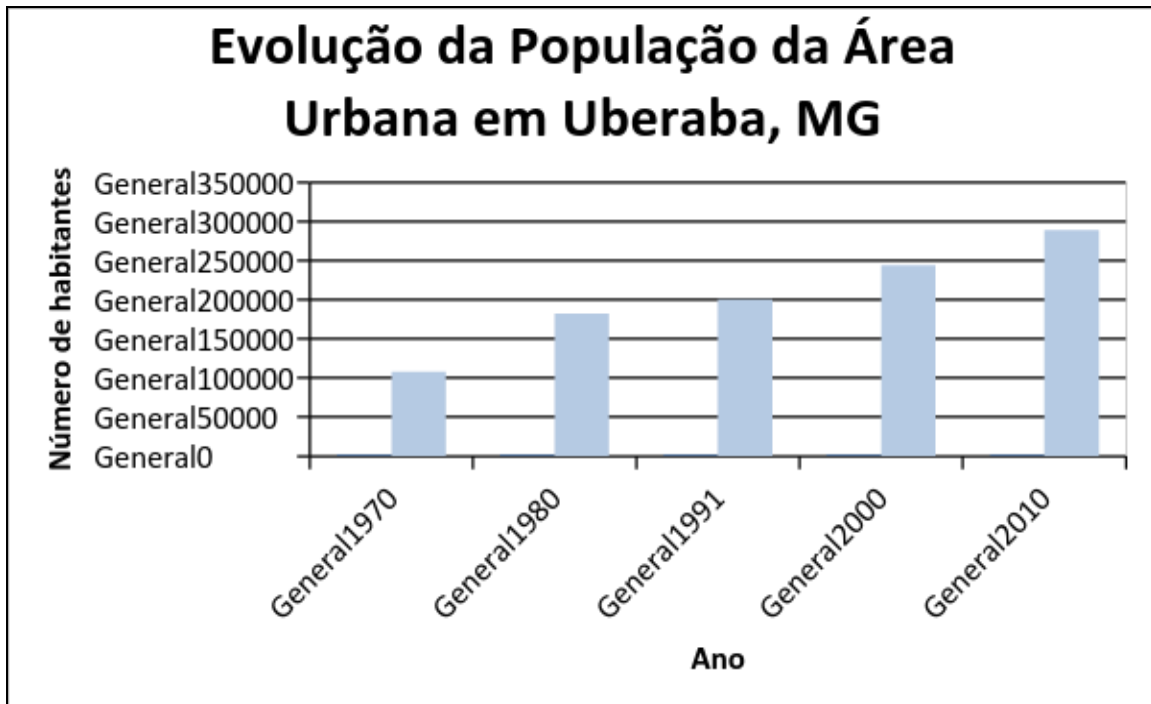
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2010 (Adaptado).

Figura 5 - Evolução da População no Brasil, em Minas Gerais e em Uberaba em número de pessoas



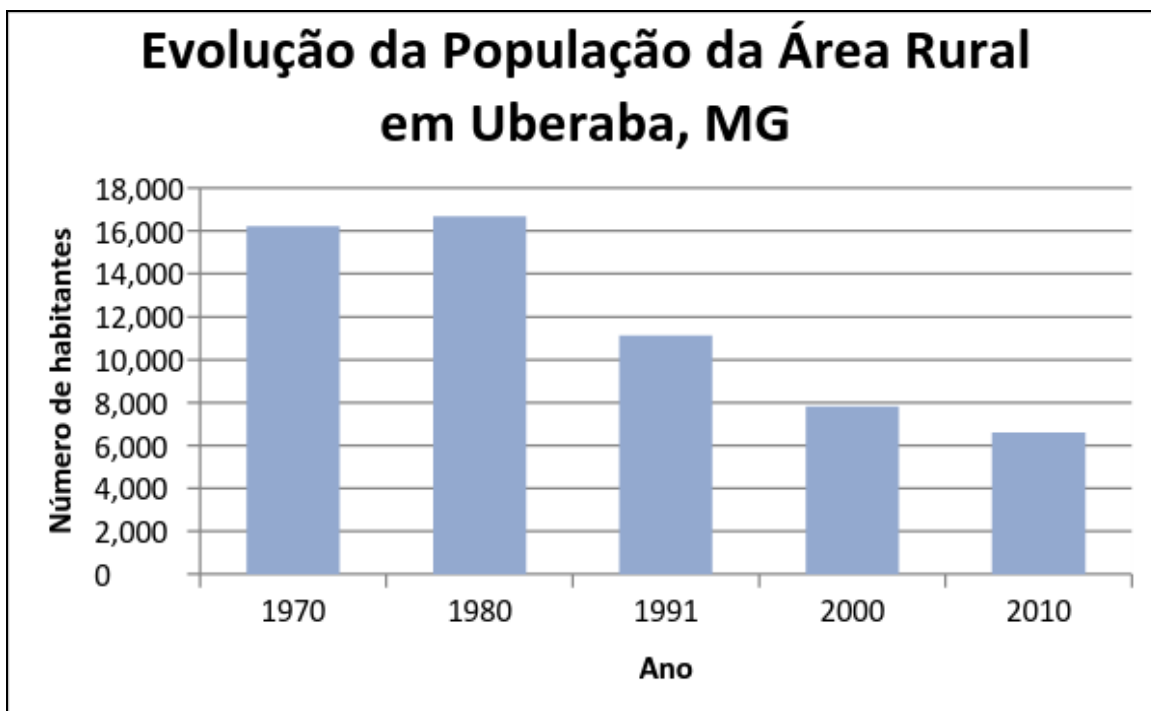
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2010.

Figura 6 - Evolução da População da Área Urbana em Uberaba em número de pessoas



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2010 (Adaptado)

Figura 7 - Evolução da População da Área Rural em Uberaba, MG



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2010 (Adaptado).

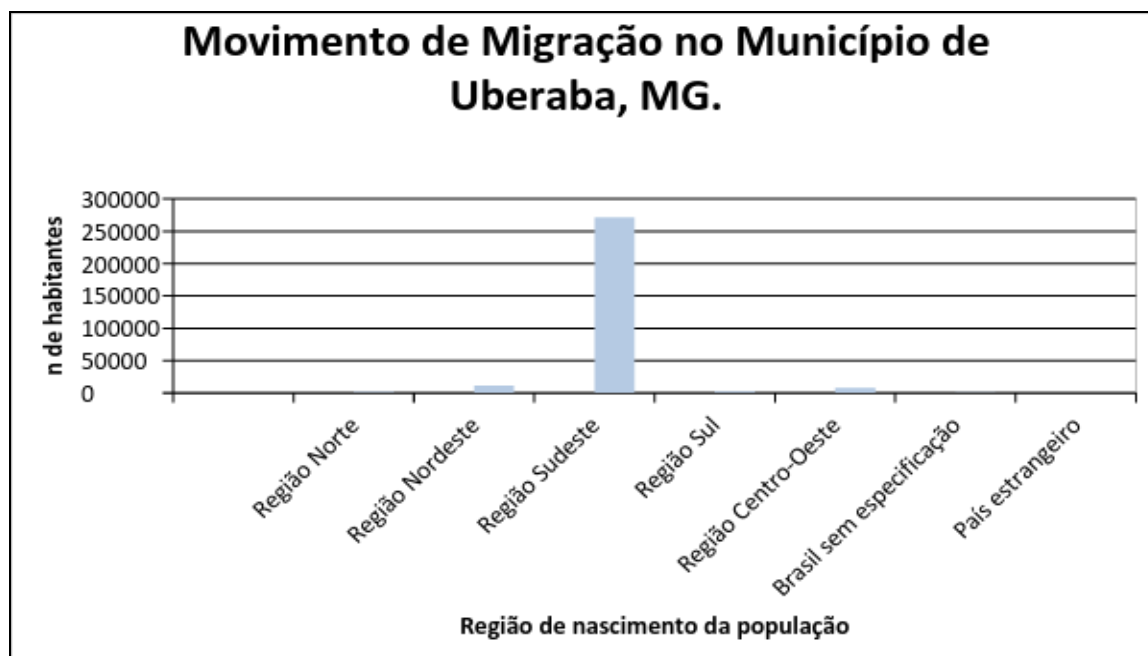
A Tabela 4 e a Figura 8 apresentam os saldos migratórios no município de Uberaba e através destes dados pode-se verificar o papel crucial das migrações no crescimento demográfico da cidade.

Tabela 4 - Dados do Censo de 2010 sobre a Migração no Município de Uberaba em número de pessoas

| População total | Região de Origem | | | | | | |
|-----------------|------------------|----------|---------|-------|--------------|--------------------------|------------------|
| | Norte | Nordeste | Sudeste | Sul | Centro Oeste | Brasil sem especificação | País estrangeiro |
| 295.988 | 1.404 | 11.780 | 271.287 | 2.288 | 7.773 | 828 | 628 |

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2010 (Adaptado).

Figura 8 - Movimento de migração no município de Uberaba-MG



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2010 (Adaptado).

1.3 Taxa de Analfabetismo e IDHM do Município de Uberaba

O Município de Uberaba dispõe de 94 escolas de Ensino Fundamental e 37 escolas de Ensino Médio, totalizando 36.019 matrículas no nível fundamental e 11.641 no nível médio, segundo dados do IBGE (2015). A taxa de analfabetismo no Município tem apresentado um percentual bem abaixo da taxa apresentada pelo Estado de Minas Gerais e do país, de acordo com os dados dos últimos censos, conforme Tabela 5 e Figura 9. Da mesma forma, o Índice

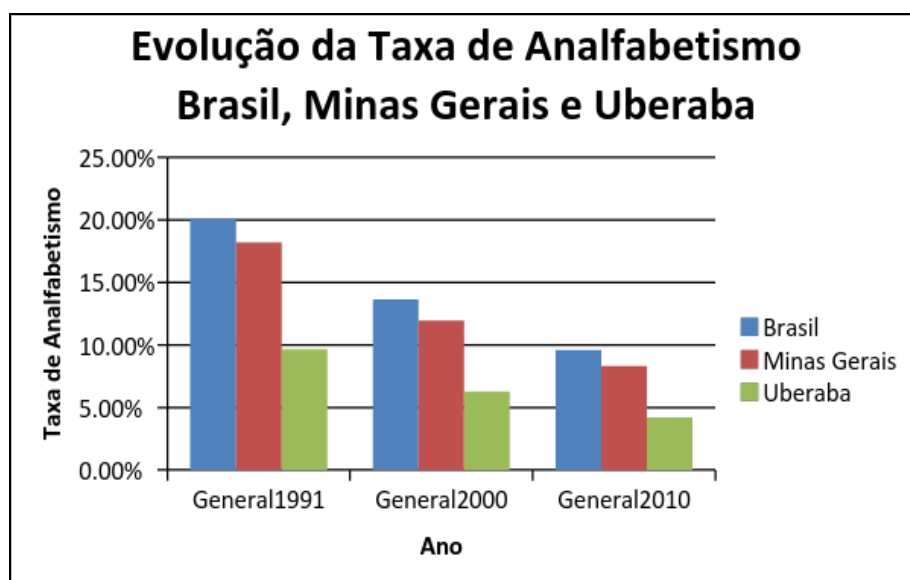
de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM¹) do Município de Uberaba tem apresentado uma evolução crescente, significativamente maior que o IDHM medido no país e em Minas Gerais (Figura 10; Tabela 6).

Tabela 5- Índice comparativo da taxa de analfabetismo

| Ano | Localização | | |
|------|-------------|------------------------|----------------------|
| | Brasil | Estado de Minas Gerais | Município de Uberaba |
| 1991 | 20,07% | 18,19% | 9,66% |
| 2000 | 13,63% | 11,96% | 6,27% |
| 2010 | 9,60% | 8,31% | 4,19% |

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2010 (Adaptado).

Figura 9 - Evolução da taxa de analfabetismo no Brasil, em Minas Gerais e em Uberaba



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2010.

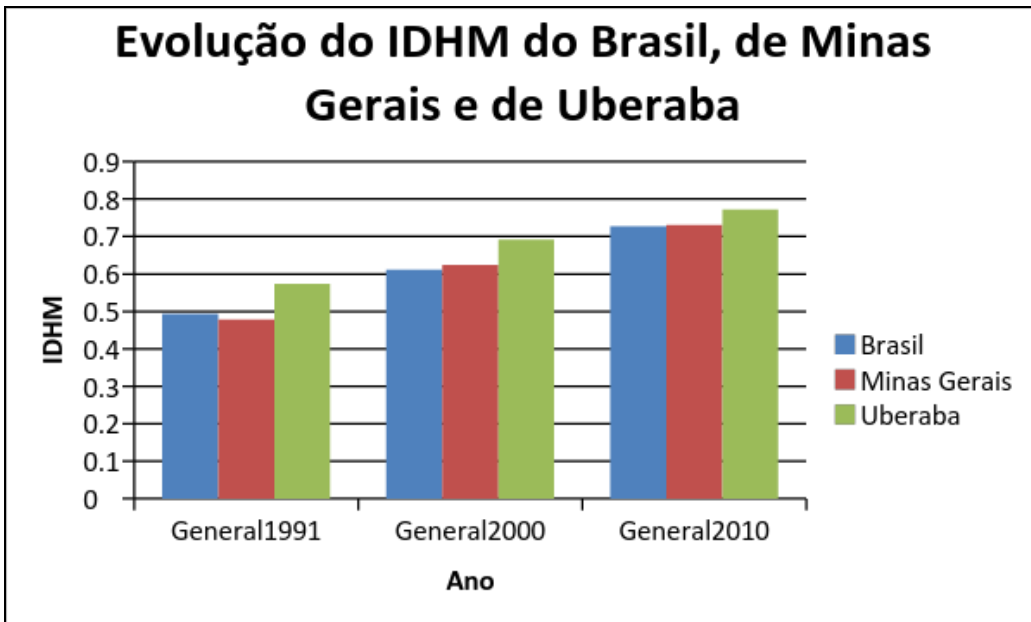
Tabela 6- Índice comparativo do IDHM

| Ano | Localização | | |
|------|-------------|------------------------|----------------------|
| | Brasil | Estado de Minas Gerais | Município de Uberaba |
| 1991 | 0,493 | 0,478 | 0,574 |
| 2000 | 0,612 | 0,624 | 0,692 |
| 2010 | 0,727 | 0,731 | 0,772 |

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2010 (Adaptado).

¹ De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), o IDHM é uma medida composta de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda. O índice varia de 0 a 1 e quanto mais próximo de 1, maior é o desenvolvimento humano.

Figura 10 - Evolução do IDHM no Brasil, em Minas Gerais e em Uberaba



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2010.

2 OBJETIVO

Instrumentalizar os conselhos e os órgãos gestores, a fim de promover a compatibilização da conservação da natureza com o uso sustentável de parcela de seus recursos naturais, conciliando a exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável, tendo como referência principal a Lei Federal 9.985/2000 e a Lei Municipal 9.892/2005.

2.1 Objetivos específicos:

- Realizar diagnóstico ambiental da área da APA do Rio Uberaba;
- Estruturar o zoneamento ambiental da área da APA do Rio Uberaba;
- Estabelecer as recomendações ou diretrizes que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais de forma integrada e protetiva, em especial atenção à água.

3 ESTRUTURAÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA, GEOPROCESSAMENTO E O DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO

3.1 Base Cartográfica e o Geoprocessamento como suporte para o diagnóstico

3.1.1 Metodologia do trabalho em geoprocessamento aplicado ao plano de manejo

A elaboração de Plano de Manejo depende do levantamento e análise de distintos elementos do ambiente: geologia, geomorfologia, recursos hídricos, uso do solo, dados socioeconômicos, históricos e culturais que caracterizam a Unidade de Conservação.

Para a melhor organização, análise e representação dos dados espaciais, a área de geoprocessamento fez uso de metodologias dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e Sensoriamento Remoto, no qual a descrição de materiais utilizados está demonstrada na Tabela 7.

Tabela 7- Principais materiais utilizados no geoprocessamento do Plano de Manejo da APA do Rio Uberaba

| MATERIAL | DESCRIÇÃO | FONTE/PROCESSO DE AQUISIÇÃO |
|--------------------|---|--|
| Raster (matricial) | Modelo Digital de elevação (MDE); formato Geotiff. Imagens Multispectrais Imagens Sintéticas. | IBGE, 2007 RapidEye, 2013. (Aquisição: Codau) Acessadas pelos recursos "add basemap" do ArcMap 10.0 e "Open Layers" do QGis 2.16. |
| Vetorial | Limite da APA do Rio Uberaba. Formatos; kml; shapefile. Setores Censitários Urbanos Rede de Drenagem; formato shapefile Uso do solo; formato shapefile | PMU/SEMAM Censo IBGE, 2010 Interpretação de Imagens Sintéticas; IBGE folha SE-23-Y-C-IV; MDE IBGE,2017. Interpretação de Imagens Sintéticas; RapidEye, 2013. (Aquisição: Codau) |
| Software SIG | Rede de estradas; formato shapefile ArcGis v10.0; Qgis v2.14.9; Google Earth Pro | Interpretação de Imagens Sintéticas ArcGis (licença educacional – CARTOGEO/UFTM); Qgis SIG livre/ <i>open source</i> multiplataforma; Google Earth Pro (Gratuito) para uso comercial. |
| Mapa | IBGE folha Uberaba, SE-23-Y-C-IV. | Mapa analógico impresso por processo de plotagem. |

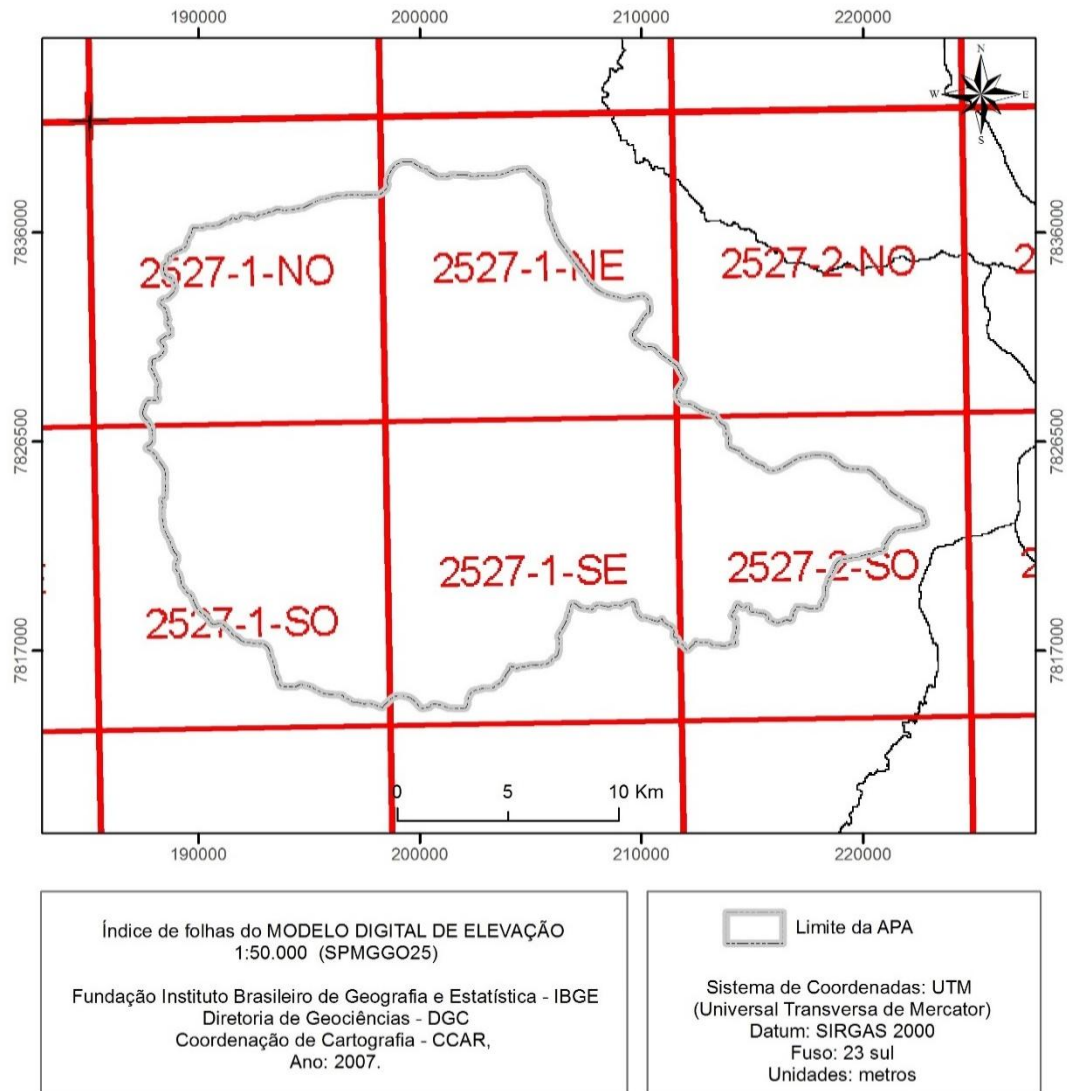
Como referenciado na Lei Municipal nº 9892/2005 e publicada no Porta Voz nº 605 de 14 de janeiro de 2006, a APA do Rio Uberaba tem área total de 528,1 km². Esta foi a referência para os produtos cartográficos gerados a partir de fontes secundárias e primárias.

A delimitação das sub-bacias hidrográficas da APA do Rio Uberaba teve como base o limite oficial descrito na lei de criação da APA e disponibilizado no site e na base de dados da PMU/SEMAM. Como referência altimétrica foi utilizado o Modelo Digital de Elevação – MDE disponibilizado pelo IBGE (Figura 11), e elaborado em 2007 por processamento fotogramétrico. As informações acima estão destacadas na Tabela 8.

Tabela 8 - Metadados dos Modelos Digitais de Elevação do Projeto SPMGGO50

| Informação de identificação | |
|--|--|
| Título | MODELO DIGITAL DE ELEVAÇÃO 1:50.000 |
| Data | 13/11/2007 |
| Edição | 1ª edição |
| Nome | Modelo Digital de Elevação 1:50.000 |
| Resumo | O MDE, que integra o projeto SPMGGO, representa o modelo numérico das características altimétricas da superfície, articuladas por folhas, segundo o recorte do mapeamento sistemático brasileiro. Abrange um quadrilátero geográfico de 15'00" de latitude por 15'00" de longitude. |
| Finalidade | Representar através de um modelo numérico, as características altimétricas da superfície |
| Crédito | Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE / Diretoria de Geociências - DGC / Coordenação de Cartografia - CCAR |
| Informações de qualidade de dados | |
| Instrução | MDE obtido através de processamento fotogramétrico analítico. |
| Fonte | Fotografias aéreas, cuja data do voo é de julho de 2002, obtidas a partir de aerolevanteamento executado pela empresa Base Aerofotogrametria e Projetos S.A. |
| Fonte | Fotografias aéreas com escala aproximada de 1:35.000, com resolução de 0.7m. Para a obtenção das fotografias aéreas foi utilizada câmera Wild RC10, com distância focal 153.597 mm. |
| Etapa do processo | O MDE foi gerado através de algoritmos de extração altimétrica por correlação de imagens em processos executados no aplicativo SOCET SET / ATE Automatic Terrain Extraction (v 4.3). No processo de extração do MDE, podem ocorrer anomalias nos modelos, ocasionadas por limitações práticas de correlação como, por exemplo, áreas de sombra. Estas anomalias normalmente são representadas por desníveis ou descontinuidades, tabuleiros de forma triangular e padrões de valores que não correspondem com o terreno. É recomendável a edição para reduzir ou eliminar estas anomalias. A exatidão pode variar, em média, 5 metros na componente altimétrica, dependendo das características da região. |
| Disponível | https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/arquivos-raster.html |

Figura 11 - Índice de folhas MDE



Fonte: Elaboração dos Autores, 2016.

A partir do limite da APA em arquivos vetoriais procedeu-se com o processamento digital de extração automática das sub-bacias contidas na APA, tendo como critério a delimitação das bacias com área mínima de 10 km² e como base de referência altimétrica o MDE citado anteriormente.

As sub-bacias delimitadas automaticamente passaram por um processo de edição manual por interpretação visual, tendo como referência as curvas altimétricas geradas a partir do MDE e o apoio da drenagem extraída da carta topográfica Uberaba, produzida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE folha SE-23-Y-C-IV. Com esse procedimento os limites das sub-bacias foram ajustados, quando houve necessidade.

Os nomes dos cursos d'água principais de cada sub-bacia foram identificados com base em três referências: a lei de criação da APA, trabalhos técnicos realizados na área da APA e a carta topográfica IBGE folha SE-23-Y-C-IV. Assim, neste Plano de Manejo foram nomeadas e delimitadas as bacias Serafim e Tatu, com base na carta topográfica (IBGE folha SE-23-Y-C-IV); e a sub-bacia Mangabeira, assim nomeada e delimitada com base em trabalhos técnicos e científicos publicados por Siqueira et al. (2012).

3.1.1.1 Delimitação das Áreas de Preservação Permanente - APP

A rede de drenagem foi obtida a partir de interpretação visual de imagens sintéticas de alta resolução espacial, visualizadas através dos recursos disponibilizados pelos softwares ArcGis e Qgis, a saber: “*Basemap Layer*” e “*Open Layers Plugin*”, respectivamente, que exibem imagens do mosaico *Google Earth* e *Bing*. Como instrumento auxiliar, para o desenho das feições de drenagem, foi usada a referência da drenagem da folha IBGE, SE-23-Y-C-IV, produzida na escala 1/100.000 e a rede de drenagem extraída automaticamente do MDE, IBGE, 2007 por meio da aplicação de geoalgoritmos do programa SAGA/QGIS, pacote de ferramentas *Terrain Analysis – Hydrology*.

A delimitação das APP's foi realizada através de operações de distância (*buffer*) sobre a rede de drenagem, nascentes e bordas dos tabuleiros e chapadas. De acordo com legislação, as distâncias determinadas - aqui referenciadas na Lei Estadual nº 20.922 de 16 de outubro de 2013, em seu Art. 9º, especialmente, os itens I, III, IV, VI e IX - são instituídas pela Política Florestal e de proteção da biodiversidade no estado de Minas Gerais. Foram aplicadas as distâncias de 30 metros para cursos d'água de até 10 metros de largura; mínimo de 50 metros das nascentes perenes, 50 metros para o curso ou trecho que possua entre 10 a 50 metros de largura, 100 metros das bordas dos tabuleiros e/ou chapadas e 15 metros para reservatórios artificiais urbanos, salvo regulamentação de lei municipal - Art. 9º, item III, §4º (DOEMG, 2013).

3.1.1.2 Uso e cobertura da terra

O mapeamento das unidades de uso do solo e cobertura vegetal seguiu orientações do Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2006). A definição das unidades básicas de mapeamento e, conseqüentemente, das classes de uso e cobertura considerou aspectos da paisagem e da interpretação das imagens. Dessa forma, o mapeamento seguiu as características da representação da homogeneidade e da diversidade de objetos que recobrem a superfície da terra. Levou-se em conta aspectos da homogeneidade da cobertura (floresta, campestre, água, etc.) e, por vezes a combinação das áreas homogêneas com outras variações, que em conjunto expressam um tipo de uso do solo ou cobertura da superfície terrestre.








A individualização dos usos em polígonos procurou atender a orientação técnica, que define uma unidade de mapeamento como sendo uma área que se diferencia de seu entorno por representar uma característica de uso específica, e em uma dada escala (IBGE, 2006).

Salienta-se que a exatidão absoluta é impossível no processo de interpretação visual, assim, considerou-se uma carga de subjetividade, que é inerente ao processo de mapeamento manual, mas que não compromete o conjunto do mapeamento. Isso geralmente se aplica às áreas que apresentam uso do solo muito heterogêneo e ao contexto da escala de visualização utilizada no momento. Nestes casos, recorre-se ao exercício da generalização cartográfica, que varia de interprete para interprete.

O método de interpretação visual de imagens foi adotado neste trabalho e o processo de verificação de pontos em campo serviram como apoio à classificação dos polígonos de uso mapeados. Foram consultadas imagens *Rapideye* de 2013 e imagens sintéticas de alta resolução espacial de 2016, acessadas pelo “*Basemap Layer*” do software ArcGis 10.0 e “*Open Layers Plugin*” do Qgis. Para a melhor representação na escala proposta (1:25.000), os polígonos de uso foram mapeados numa escala mínima de 1:10.000.

Após esses levantamentos de base foram definidas as seguintes classes de uso do solo e cobertura vegetal: Agricultura anual; Agricultura irrigada; Área urbana; Áreas úmidas; Chacreamento; Construções rurais; Corpo d'água; Energia; Estrada; Ferrovia; Floresta; Loteamento; Mineração; Pastagem; Silvicultura; Vegetação remanescente apresentados de forma descritiva na Tabela 9.

Tabela 9- Descritivo dos tipos de uso do solo e cobertura vegetal classificados

| Exemplo de Imagem (visualização) | CLASSE DE USO | Descrição |
|---|----------------------|--|
|  1/12.000 | Agricultura anual | Cultivo de plantas de curta ou média duração, geralmente com ciclo vegetativo ou de colheita inferior a um ano, que após a produção deixam o terreno disponível para novo plantio. Ex. Soja, Cana de Açúcar, Milho, Sorgo. |
|  1/35.000 | Agricultura irrigada | Cultivo de plantas de curta duração, geralmente com ciclo vegetativo inferior a um ano, que após a produção deixam o terreno disponível para novo plantio. São praticadas com uso de pivô central de irrigação. |
|  1/20.000 | Área urbana | Porção do terreno densamente ocupadas por habitações e arruamentos, com lotes de pequena dimensão. Solo altamente impermeabilizado pelo revestimento asfáltico, telhados e concreto; área urbanizada. |
|  1/15000 | Áreas úmidas | Áreas eventualmente ou periodicamente inundadas pelo transbordamento lateral dos ribeirões e córregos, ocasionado pela precipitação direta ou pelo afloramento do lençol freático. Apresenta vegetação rasteira ou de baixo porte, por vezes utilizados para cultivos temporários. |
|  1/15000 | Chacreamento | Áreas parceladas em pequenas propriedades rurais, com predomínio de área impermeável, baixa densidade de árvores, baixa densidade de habitações |
|  1/10.000 | Construções rurais | Porções do terreno com presença de mais de uma construção, geralmente perfaz a sede das fazendas e as construções adjacentes (p.ex. curral, granja, abrigos, etc.) |
|  1/6.000 | Corpo d'água | Corpos d'água como lagos e represas naturais ou artificiais. |
|  1/20.000 | Energia | Área de servidão ao longo da linha de transmissão de energia, cobrindo uma faixa de terra cujo domínio permanece com o proprietário, porém, com restrições ao uso. |

| | | | |
|---|----------|------------------------|---|
|  | 1/8.000 | Estrada | Área rodovia (asfalto) e terras adjacentes para uso rodoviário (Faixa de Domínio), que delimita a estrada dos imóveis marginais. |
|  | 1/10.000 | Ferrovia | A faixa de domínio da ferrovia. Terreno com largura estendida às margens da linha férrea propriamente dita. Contém a faixa de segurança e as estruturas básicas, como estações e pátios. |
|  | 1/10.000 | Floresta | Cobertura homogênea com conjunto denso de árvores que cobrem uma extensão contínua. Vegetação de variados portes, com predomínio do dossel arbóreo; mata. Os variados portes da vegetação resultam em um aspecto rugoso na imagem de satélite |
|  | 1/10.000 | Loteamento | Parcelamento do solo para fins de edificação com frente para via pública ou que com ela se comunica por acesso e dotado de adequações urbanas. Localizado em área urbanizada ou adjacente a essa. |
|  | 1/20.000 | Mineração | Áreas de exploração ou extração de substâncias minerais. |
|  | 1/12.500 | Pastagem | Área destinada ao pastoreio do gado, formada por solo coberto por vegetação de gramíneas, geralmente, com marcas de terracetes de pisoteio |
|  | 1/10.000 | Silvicultura | Áreas de florestas plantadas. Plantio homogêneo que se apresenta na imagem como uma superfície alinhada e homogênea. |
|  | 1/8.000 | Vegetação remanescente | Áreas onde o desmatamento fez surgir nova vegetação ou deixou alguma vegetação esparsa. |

Fonte: Dos autores

3.1.1.3 Rede de drenagem com codificação em ottobacias

A codificação da rede de drenagem segue a classificação proposta pela Agência Nacional de Águas (ANA), que identifica áreas de contribuição dos trechos da rede hidrográfica e classifica as bacias. Para isso, é adotado o método de codificação numérica das bacias hidrográficas, levando em conta as áreas de contribuição direta de cada trecho da rede hidrográfica (ANA, 2007).

O mapeamento da rede de drenagem do Plano de Manejo do Rio Uberaba (atual) foi feito com detalhamento de 1/25.000, utilizando-se de interpretação visual de imagem de satélite e Modelo Digital de Elevação – MDE (IBGE,2009). A rede de drenagem foi extraída com uso do recurso *Hydrology* do pacote de ferramentas *Spatial Analyst/ARCGIS* sobre a base *raster* MDE (IBGE,2009). A partir do MDE foi feito o ajuste dos vetores dos canais por meio de interpretação visual, tendo como referência o desenho das curvas de nível e imagem sintética de satélite acessada pelo recurso *basemap* do ARCGIS.

A partir do produto final, utilizou-se o mapa vetorial da Agência Nacional de Águas (ANA) (disponível em: < <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork>>), em escala 1/50.000, como referência para a codificação dos canais coincidentes e classificação dos demais. Desta forma, a codificação dos canais de drenagem apresentado no presente trabalho foram restituídos na base em 1/25.000 por associação entre as duas bases e a classificação dos eixos da base com maior detalhe.

3.1.1.4 Mapa histórico da relação de perda e restauração da vegetação natural em APP

A detecção de mudanças ocorridas na cobertura vegetal natural das áreas de Reserva Legal e Área de Preservação Permanente (APP), foi feita através de imagens do satélite Landsat 7, sensor ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus), órbita 220 e ponto 74, bandas espectrais B2(0.525-0.605 μm), B4 (0.76 - 0.90 μm) e B5 (1.55 - 1.75 μm).

As imagens foram obtidas no catálogo de imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), com data de 24 de julho de 1999, ano de promulgação da lei estadual nº 13.183, que dispõe sobre criação da Área de Proteção Ambiental do rio Uberaba. De modo a

identificar a cobertura vegetal natural na APA do Rio Uberaba, foi adotado o método semiautomático de classificação de imagens, combinando-se as bandas espectrais (Banda 3, Banda 4 e Banda 5), seguindo uma classificação supervisionada.

A camada geoespacial com as áreas potencialmente ocupadas por vegetação natural em 1999, foi sobreposta ao mapa classificado por interpretação visual (Mapa 13 do caderno de mapas) elaborado com base em imagem de alta resolução do ano de 2016.

Uma álgebra de mapas foi aplicada entre essas duas camadas (1999 e 2016), de modo a estimar três condições: (1) áreas que se mantiveram estáveis na cobertura vegetal natural, sem modificação; (2) áreas que sofreram redução da cobertura vegetal natural; (3) e áreas que nesse período tiveram a cobertura vegetal natural aumentada nas Áreas de Preservação Permanente (APP).

O total APP na APA do Rio Uberaba é de 5.334 ha. Os resultados estimam que ao longo dos 17 anos observados, houve redução na ordem de 434,16 ha; aumento em 1.086,54; e 2.218,79 ha não foram afetados.

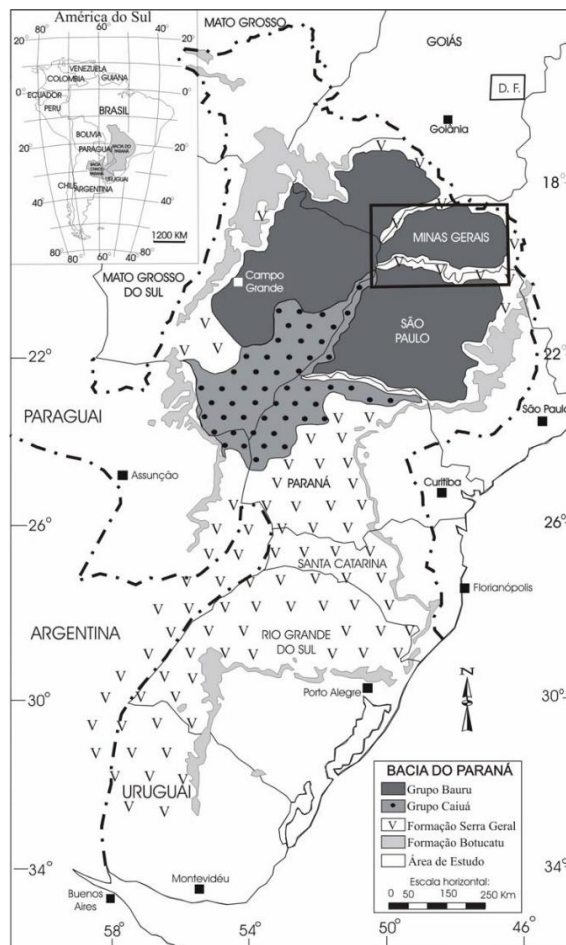
4 MEIO FÍSICO

4.1 Geologia

4.1.1 Aspectos Geológicos

A APA do rio Uberaba está localizada na porção norte de uma das mais importantes bacias intracratônicas, de idade fanerozóica, denominada Bacia Sedimentar do Paraná (ZALAN et al, 1990, in PEREIRA et al, 2014). Ela foi desenvolvida totalmente sobre crosta continental no sudeste da Placa Sul-Americana, abrangendo partes do Paraguai, Argentina, Uruguai e Brasil. A porção brasileira representa grande parte da extensão da bacia e ocorre nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás (Figura 12).

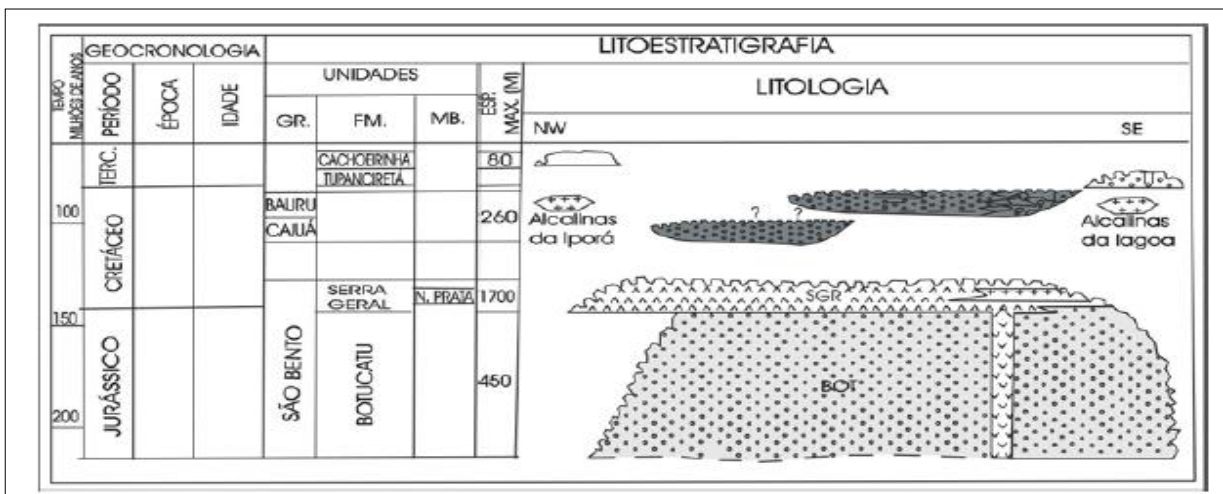
Figura 12 - Localização da Bacia do Paraná com suas unidades geológicas



Fonte: (Batezeli et al., 2005)

A bacia sedimentar do Paraná é representada na área de estudos pelas rochas da Formação Uberaba, Formação Marília, que compõem as rochas do Grupo Bauru, a Formação Serra Geral e Formação Botucatu pertencentes ao Grupo São Bento, sendo esta última a mais antiga e posicionada estratigraficamente na base da sequência vulcano-sedimentar. Ocorrem também sedimentos terciário-quaternários que, devido à dificuldade de identificação, foram englobadas às rochas areníticas da Fm. Uberaba/Fm Marília (Figura 13).

Figura 13 - Coluna Litoestratigráfica das Unidades Mesozoicas da Bacia do Paraná



Fonte: (MILANI, 1997 – Modificado, apud Batezelli et al. 2005)

4.1.2 Formações geológicas da região

4.1.2.1 Formação Uberaba

Essa unidade ocorre somente na cidade de Uberaba e suas imediações, com espessura máxima observável de 85 m (HASUI 1968, *apud* FERNANDES, 2004). A Formação Uberaba, pertencente ao Grupo Bauru, é composta por arenitos muito finos a lamitos siltsos, arenitos finos subordinados, com matriz argilosa; de cor cinza-esverdeado a verde-oliva. Exibem estrutura maciça, estratificação cruzada ou laminação plano-paralela. A unidade apresenta, ainda, intercalações menos expressivas de argilitos, arenitos conglomeráticos e conglomerados de matriz arenosa. Os arenitos são frequentemente cimentados por CaCO_3 , gerando por vezes crostas sub-horizontais. Em termos estratigráficos situam-se sobre as rochas da Formação Serra Geral e são encobertas pelas rochas da Formação Marília (FERNANDES, 2004).

4.1.2.2 Formação Marília

A Formação Marília é composta por três membros: Serra da Galga, Ponte Alta e Echaporã (BARCELOS & SUGUIO 1987, *apud* FERNANDES, 2004). Entretanto, somente o Membro Serra da Galga ocorre na área da APA. Este Membro é formado por lentes de arenitos e arenitos conglomeráticos, com espessura decimétrica a métrica, com estratificação cruzada tabular a acanalada, de médio a pequeno porte. Apresenta intercalações menos expressivas de lentes de conglomerados e lamitos. Sua espessura pode chegar a 100 metros (FERNANDES, 2004).

4.1.2.3 Formação Serra Geral

A Formação Serra Geral pertence às rochas do Grupo São Bento e é composta por uma sequência de derrames de basaltos que podem chegar a mais de 2.000 metros de espessura em algumas localidades. Possui uma idade de 115 a 136 milhões de anos, compreendendo o final do Jurássico ao início do Cretáceo. É definida como a maior manifestação ígnea não oceânica durante o Fanerozóico, recobrimdo uma área superior a 1.200.000 km² na porção centro-sul do Brasil, noroeste do Uruguai, nordeste da Argentina e sudeste do Paraguai (BATEZELLI et al., 2005; LASTORIA et al., 2006).

4.1.2.4 Formação Botucatu

A Formação Botucatu é uma sequência sedimentar que pertence às rochas do Grupo São Bento. É constituída por arenitos quartzosos finos à médios, relacionados à ambiente eólico, com grande esfericidade, estratificação cruzada de grande porte que ocorrem abaixo ou intercamados aos derrames basálticos da Fm. Serra Geral. Possuem aspecto fosco, róseos, que exibem estratificação cruzada tangencial de médio a grande porte (BATEZELLI et al., 2005).

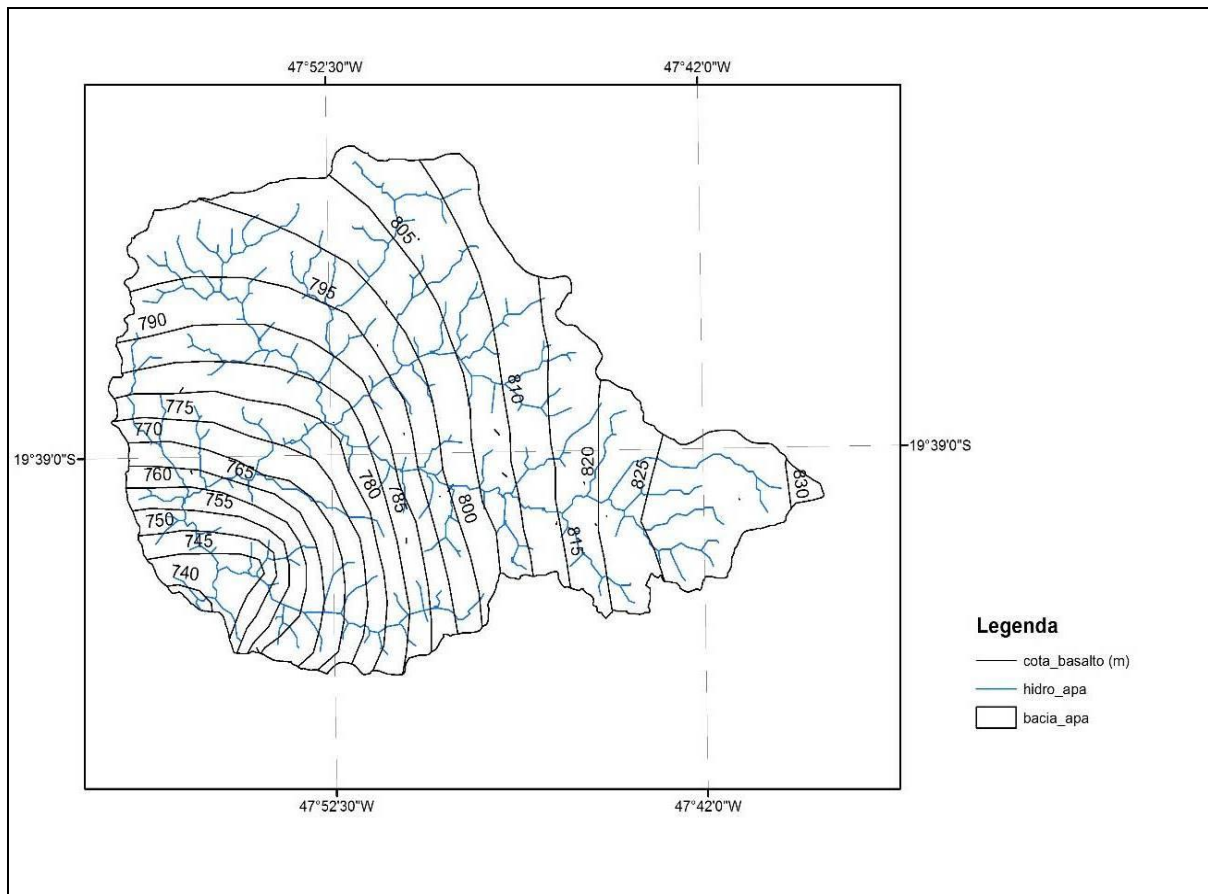
4.1.3 Pontos de Afloramentos

A caracterização geológica da bacia baseou-se em 54 pontos de afloramento com especial destaque para aqueles com ocorrência nas calhas das principais drenagens locais. Ocorre a exposição de três unidades geológicas na área: a Formação Uberaba e Formação Marília pertencentes ao Grupo Bauru e a Formação Serra Geral pertencente ao Grupo São Bento.

Em profundidade, ocorrem as rochas da Formação Botucatu, que foram registradas através de dados geológicos de um poço do CODAU que se situa no extremo sul da referida bacia.

Foram percorridas as diversas estradas de terra da bacia e seu entorno a procura de afloramentos das rochas representativas das formações geológicas supracitadas. Foram selecionados 14 pontos de afloramento do basalto como locais chave para definição da superfície topográfica dessa unidade na bacia, conforme (Figura 14 e Tabela 10).

Figura 14 - Mapa de profundidade do topo da Fm. Serra Geral.



Fonte: Dos Autores, 2016.

Tabela 10- Descrição sucinta dos afloramentos observados na área

| Ponto | Coord. (Sirgas 2000 23 S) | | Litologia | Formação |
|-------|---------------------------|---------|--|-------------|
| | X (mE) | Y (mN) | | |
| 1 | 195562 | 7817600 | Arenito fino a médio esverdeado, pouco argiloso, com presença de micrita. Afloramento ao lado da estrada. Próximo ao contato com basalto. | Uberaba |
| 2 | 195895 | 7817804 | Basalto com muitas fraturas, padrão aleatório e apresentando esfoliação esferoidal. Zona de ocorrência em pequena ravina (3 m prof.) que alcançou a rocha sã. | Serra Geral |
| 3 | 198859 | 7816943 | Afloramento de arenito, com possível contato com o basalto. | Uberaba |
| 4 | 199233 | 7817395 | Afloramento de basalto ao longo da estrada. | Serra Geral |
| 5 | 200449 | 7816963 | Afloramento de arenito esverdeado com estratificação mm plano paralela. | Uberaba |
| 6 | 200980 | 7816750 | Afloramento de arenito da Fm. Uberaba, sendo que a pouco metros abaixo observa-se possível ocorrência de basalto. | Uberaba |
| 7 | 196163 | 7816639 | Afloramento de arenito da Fm. Uberaba. | Uberaba |
| 8 | 195173 | 7819768 | Afloramento de basalto no leito de drenagem. | Serra Geral |
| 9 | 195168 | 7819859 | Afloramento de basalto. | Serra Geral |
| 10 | 195647 | 7820094 | Afloramento arenito. | Uberaba |
| 11 | 194865 | 7819804 | Afloramento arenito. | Uberaba |
| 12 | 199681 | 7817252 | Afloramento de arenito. | Uberaba |
| 13 | 204237 | 7816202 | Zona de extração de cascalho. | Uberaba |
| 14 | 205422 | 7816361 | Zona de extração de cascalho. | Uberaba |
| 15 | 200309 | 7820570 | Zona de extração de cascalho. | Uberaba |
| 16 | 188346 | 7830619 | Afloramento de arenito bastante alterado com camadas de silexito. | Uberaba |
| 17 | 188792 | 7831396 | Afloramento de conglomerado ao longo da estrada com seixos subarredondados centimétricos. | Uberaba |
| 18 | 190340 | 7828628 | Afloramento de arenito bastante alterado com camadas de silexito. | Uberaba |
| 19 | 190740 | 7824615 | Afloramento de basalto ao longo da estrada | Serra Geral |
| 20 | 195492 | 7825560 | Observação de afloramento de basalto na calha do córrego Lanhoso. | Serra Geral |
| 21 | 195809 | 7817785 | Basalto. | Serra Geral |
| 22 | 196000 | 7817929 | Arenito fino esverdeado pouco argiloso com indicações de micrita. | Uberaba |
| 23 | 203928 | 7823490 | Contato basalto/arenito. Próximo ao rio Uberaba, observa-se afloramento de água subterrânea na zona de contato. Ocorrem ainda porções de arenito silicificado bastante alterado na forma de blocos. | Serra Geral |
| 24 | 206652 | 7828419 | Afloramento de arenito ao longo da estrada com 4 metros de altura. Arenito com intercalações de conglomerado com seixos cm a dm, subangulosos a arredondados, matriz suportados, alternados com arenito mais fino com grânulos e seixos cm a mm. Seixos de qzo branco leitoso. | Marília |
| 25 | 205468 | 7833364 | Alto do morro provavelmente formado por concreções de laterita, provavelmente relacionado a arenitos lateritizados. Estrada de cascalho provavelmente oriundo da Formação Marília. | Marília |

| | | | | |
|----|--------|---------|--|-------------|
| 26 | 205518 | 7833172 | Alto do morro provavelmente formado por concreções de laterita, provavelmente relacionado a arenitos lateritizados. Estrada de cascalho provavelmente oriundo da fm Marília. | Marília |
| 27 | 204539 | 7831491 | Arenito silicificado muito duro. Afloramento ao longo da estrada. | Uberaba |
| 28 | 190400 | 7821215 | Afloramento de laterita com seixos. | Uberaba |
| 29 | 190457 | 7821165 | Arenito esverdeado fino silto argiloso/ contato com porção laterítica/ intertrapeados. | Uberaba |
| 30 | 190930 | 7821405 | Arenito esverdeado fino com grânulos de qzo leitoso/observa-se níveis lateríticos dando a entender que a laterita está associada ao arenito | Uberaba |
| 31 | 191122 | 7822169 | Basalto no rio Uberaba. | Serra Geral |
| 32 | 217313 | 7823584 | Afloramento arenito da fm Marília bastante silicificado/ ocorrência de nascente/ bastante seixos transportados. | Marília |
| 33 | 216877 | 7823474 | Arenito fino argiloso com seixos flutuando na matriz bem arredondados a angulosos, centimétricos a decimétricos (amostra coletada). | Marília |
| 34 | 213968 | 7819608 | Afloramento com nascente de arenito argiloso com seixos cm a dm. Muito parecido com ponto anterior. | Marília |
| 35 | 213643 | 7819576 | Afloramento arenito conglomerático com matriz areno argilosa fm Marília | Marília |
| 36 | 213513 | 7819509 | Erosão (ravina) gerando uma ravina com 6 metros de profundidade onde é possível observar afloramento da Fm Marília com níveis conglomeráticos. | Marília |
| 37 | 212937 | 7821886 | Ponto drenagem com afloramento de rocha argilosa cinza. | Marília |
| 38 | 211906 | 7822400 | Arenito com seixos de qzo em matriz areno argilosa. | Marília |
| 39 | 210170 | 7821397 | Representando confluência de drenagens com afloramento de arenito argiloso a argilito Fm Uberaba, com 4 metros de altura de afloramento. Estratificação plano paralela horizontal. | Uberaba |
| 40 | 209431 | 7821980 | Afloramento de arenito com intercalações de camadas argilosas cm. Com surgência de água subterrânea relacionada a formação de um aquífero suspenso. Amostra coletada Fm Uberaba. | Uberaba |
| 41 | 206966 | 7821504 | Rocha arenítica aflorando na drenagem. É possível observar fratura com desnível. Arenito aparentemente igual ponto anterior. (ponto interessante para medir direção de fratura. | Uberaba |
| 42 | 204492 | 7823148 | Afloramento de basalto em drenagem. Mais à frente, 50 m, há afloramento de arenito verde da formação Uberaba. Contato a 2 m acima da ponte. | Serra Geral |
| 43 | 205040 | 7837275 | Arenito no ribeirão Saudade. Não foram observados seixos na formação geológica. | Marília |
| 44 | 202112 | 7834020 | Ravina com 16 m de profundidade com 20 m largura. | |
| 45 | 200307 | 7832988 | Arenito muito argiloso com porções esverdeadas, estratificação plano paralela cm, | Uberaba |

| | | | | |
|----|--------|---------|---|-------------|
| 46 | 198526 | 7826280 | afloramento ao longo da estrada. Afloramento de basalto no rio Uberaba. Ponto de encontro do basalto e arenito. | Serra Geral |
| 47 | 197373 | 7828558 | Afloramento de arenito da fm Uberaba no córrego Borá. | Uberaba |
| 48 | 194774 | 7823901 | Afloramento de basalto perto do córrego Alegria. | Serra Geral |
| 49 | 195809 | 7817785 | Basalto. | Serra Geral |
| 50 | 203928 | 7823490 | Contato basalto arenito. Observa-se afloramento de água subterrânea. Na zona de contato. Ocorrem porções silicificadas do arenito bastante alterado na forma de blocos. | Serra Geral |
| 51 | 204944 | 7833172 | Afloramento ao longo da estrada de arenito fino, silto argiloso, mosqueado, vermelho e branco, bastante alterado. | Uberaba |
| 52 | 202072 | 7831329 | Arenito ao longo da estrada. | Uberaba |
| 53 | 201720 | 7830995 | Afloramento do arenito no córrego dos Pintos. | Uberaba |
| 54 | 198742 | 7822104 | Arenito no córrego Alegria. | Uberaba |

Fonte: Elaborada pelos Autores, 2016.

De modo geral, observa-se uma inclinação do topo da Fm. Serra Geral de sudeste para nordeste, sendo que há uma variação topográfica do topo da sequência basáltica de 740 metros nas proximidades da área urbana de Uberaba a mais de 810 metros no extremo nordeste da APA. Esta visão corrobora com a ideia da depressão que ocorre no entorno da cidade de Uberaba que foi responsável pela formação da sequência sedimentar arenítica da Fm. Uberaba, ficando esta restrita a área urbana de Uberaba e seu entorno.

Dessa forma, com base na informação descritiva dos afloramentos, aliada às informações obtidas dos perfis dos poços cadastrados na bacia e seu entorno, pôde-se estabelecer a compartimentação geológica da bacia.

4.1.4 Aspectos Geostruturais

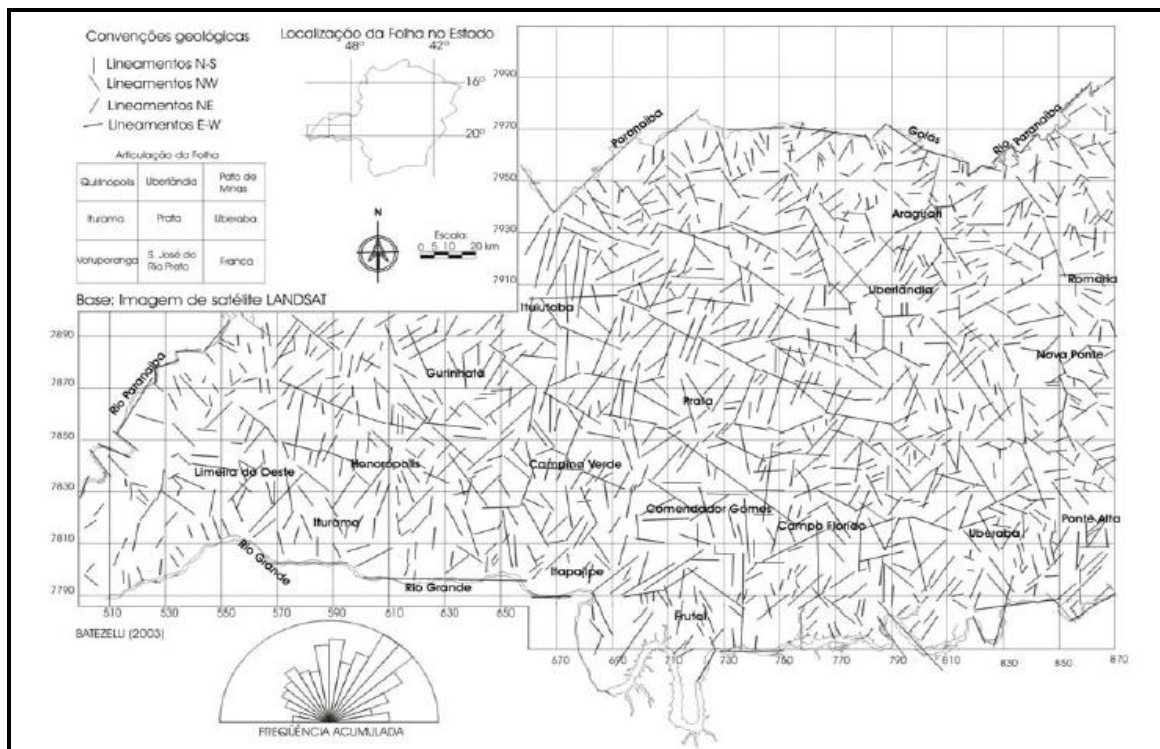
Em estudo desenvolvido por Batezelli et al. (2005) no Triângulo Mineiro, foi evidenciado que os principais lineamentos associados às drenagens possuem direção N40-50E, conforme demonstrado na Figura 15. Utilizando imagens de satélite da APA foi possível verificar quatro direções principais de lineamentos associados às drenagens, as direções N62E, N50E (nordeste), N80W (leste/oeste), N35W (noroeste) e N10E (norte/sul). Tais direções foram confirmadas em campo através de medidas com bússola nos poucos afloramentos catalogados.

Observa-se claramente a direção preferencial de grande parte da calha do rio Uberaba associada à direção do lineamento N50E (Nordeste). Entretanto, em nenhum momento foram

observadas estruturas de falha que pudessem indicar um rejeito significativo de modo a afetar o posicionamento do topo das camadas de basalto (Fm. Serra Geral).

A determinação da cota de ocorrência das rochas basálticas se reveste de grande importância para a engenharia civil uma vez que por se tratar de rochas com maior competência geotécnica, servem como referência para as fundações de grandes estruturas, bem como, como indicativo de dificuldades de escavação em zonas de afloramento de basalto, o que pode vir a aumentar o custo do empreendimento.

Figura 15 - Mapa de lineamentos de drenagem fotointerpretados a partir de imagem de satélite do Triângulo Mineiro



Fonte: (BATEZELLI, 2003, *apud* Batezelli et al., 2005).

4.1.5 Aspectos Paleontológicos

A Formação Uberaba é notadamente uma unidade geológica bastante fossilífera, sendo alvo de diversos achados paleontológicos nas últimas décadas. Neste ambiente geológico, são encontrados diversos tipos de fósseis, principalmente de dinossauros, fazendo-o um dos principais sítios paleontológicos do Brasil (CPRM, 2010).

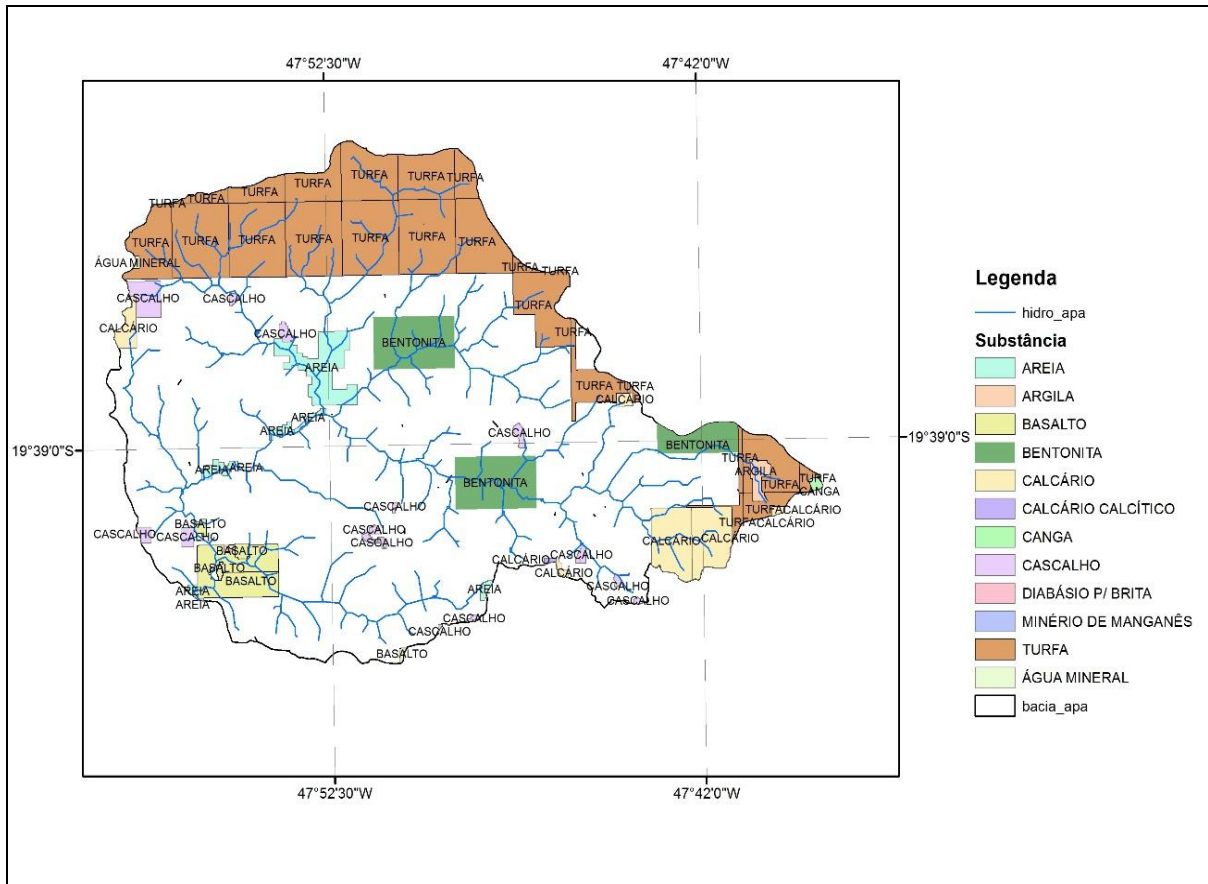
Em 2015, a Prefeitura Municipal de Uberaba publicou no Porta Voz nº 1312, a Portaria Conjunta nº 003/2015, que objetiva proteger e gerenciar as reservas fossilíferas em âmbito municipal. Não foram relatadas ocorrências fossilíferas dentro da APA, entretanto, deve ser enfatizado o potencial fossilífero dessa formação na localidade e especial atenção à Portaria supracitada.

Assim como a formação geológica supracitada, a Fm. Marília, representada pelo Membro Serra da Galga, reúne importantes jazigos de ossos de répteis de grande porte da bacia (dinossauros, crocodilos e quelônios) (FERNANDES, 2004).

4.1.6 Recursos minerais voltados para a construção civil

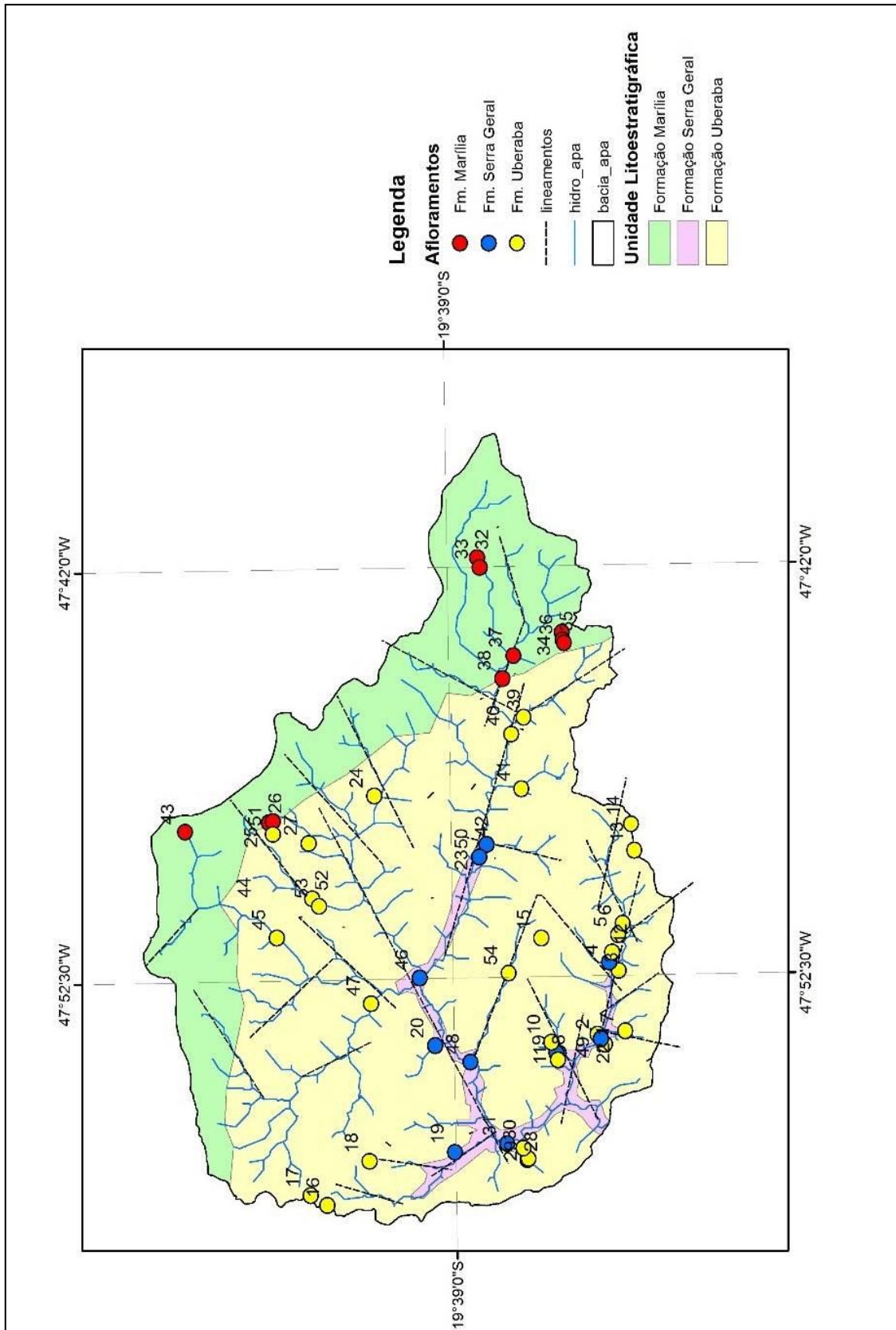
A área da APA apresenta diversas áreas requeridas com o foco nos recursos minerais. Atividades estas que se encontram em fases diversas, desde autorização para pesquisa do bem mineral quanto a sua efetiva lavra. Os recursos objeto de interesse econômico variam de Turfa, Areia, Cascalho, Água Mineral, Calcário e Manganês, dentre outros, sendo que a maioria tem como objeto principal a sua aplicação na construção civil. As áreas estão distribuídas conforme mostra a Figura 16 e as devidas Litologias representadas na área da APA conforme a Figura 17.

Figura 16 - Localização das áreas de mineração



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 17 - Mapa geológico da APA com localização dos pontos de descrição dos afloramentos e lineamentos associados às drenagens



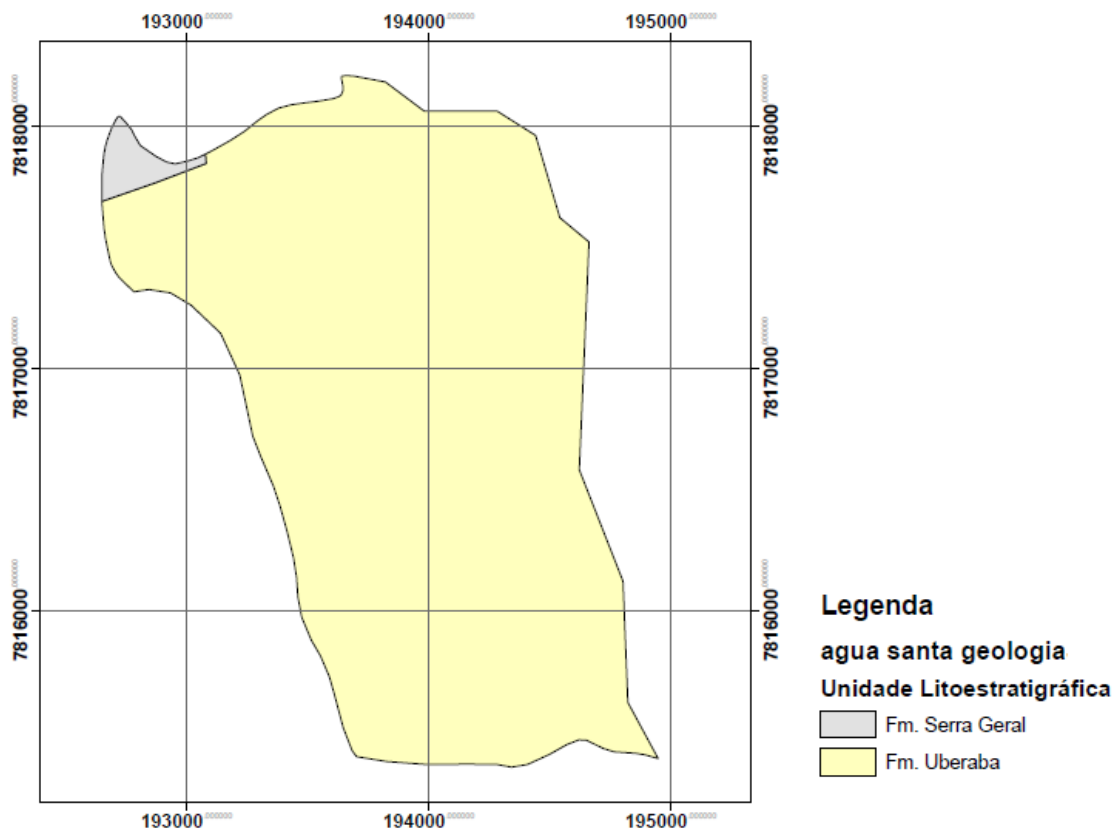
Fonte: Dos Autores, 2016.

4.1.7 Estudo geológico das sub-bacias

4.1.7.1 Sub-bacia do córrego Água Santa

As rochas que compõem a micro bacia do córrego Água Santa são representativas, em sua maioria pela Formação Uberaba (arenitos argilosos, cascalhos), sendo que próximo a sua foz há o afloramento de rochas basálticas da Formação Serra Geral. As ocorrências de basalto estão restritas a porção norte em cotas topográficas inferiores a 740 metros (Figura 18)

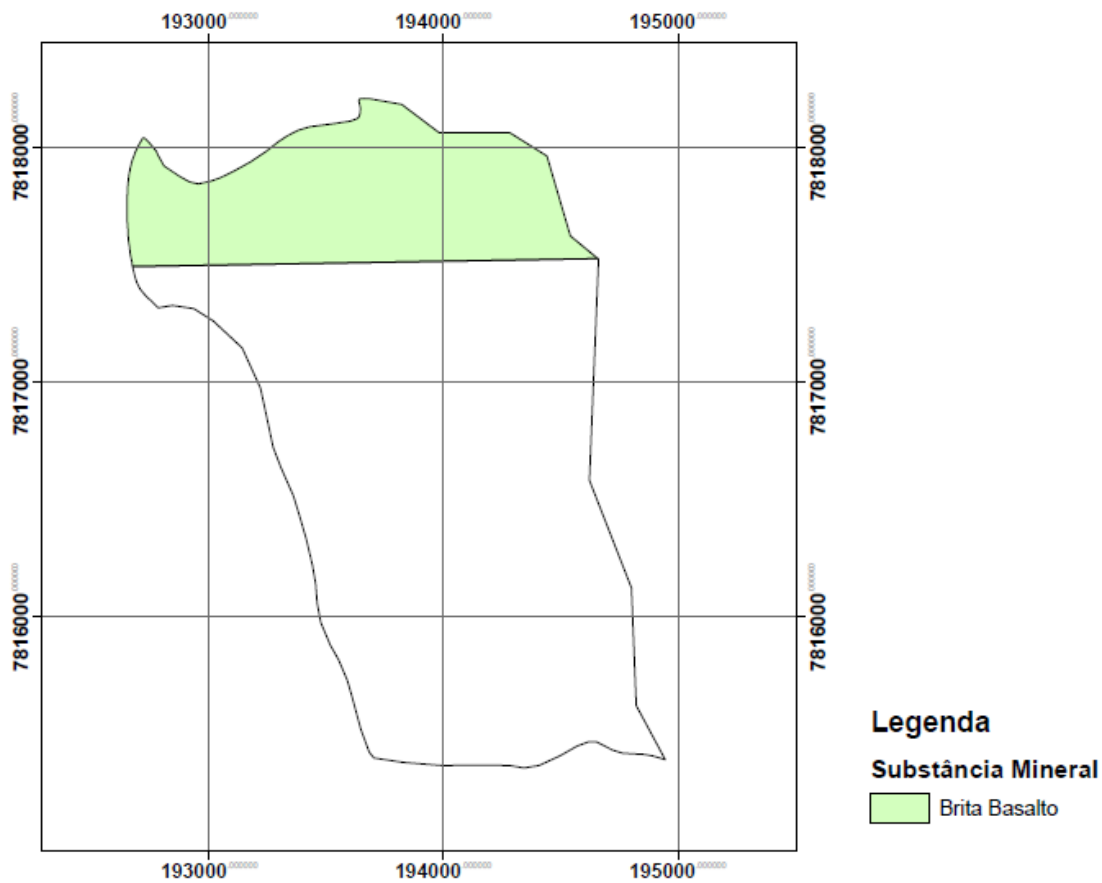
Figura 18 - Mapa geológico da sub bacia do córrego Água Santa



Fonte: Dos Autores, 2016.

A sub-bacia possui áreas requeridas para exploração de brita de basalto para uso na construção civil na sua parte mais a norte (Figura 19).

Figura 19 - Mapa das áreas requeridas para atividade mineral da sub-bacia do córrego Água Santa



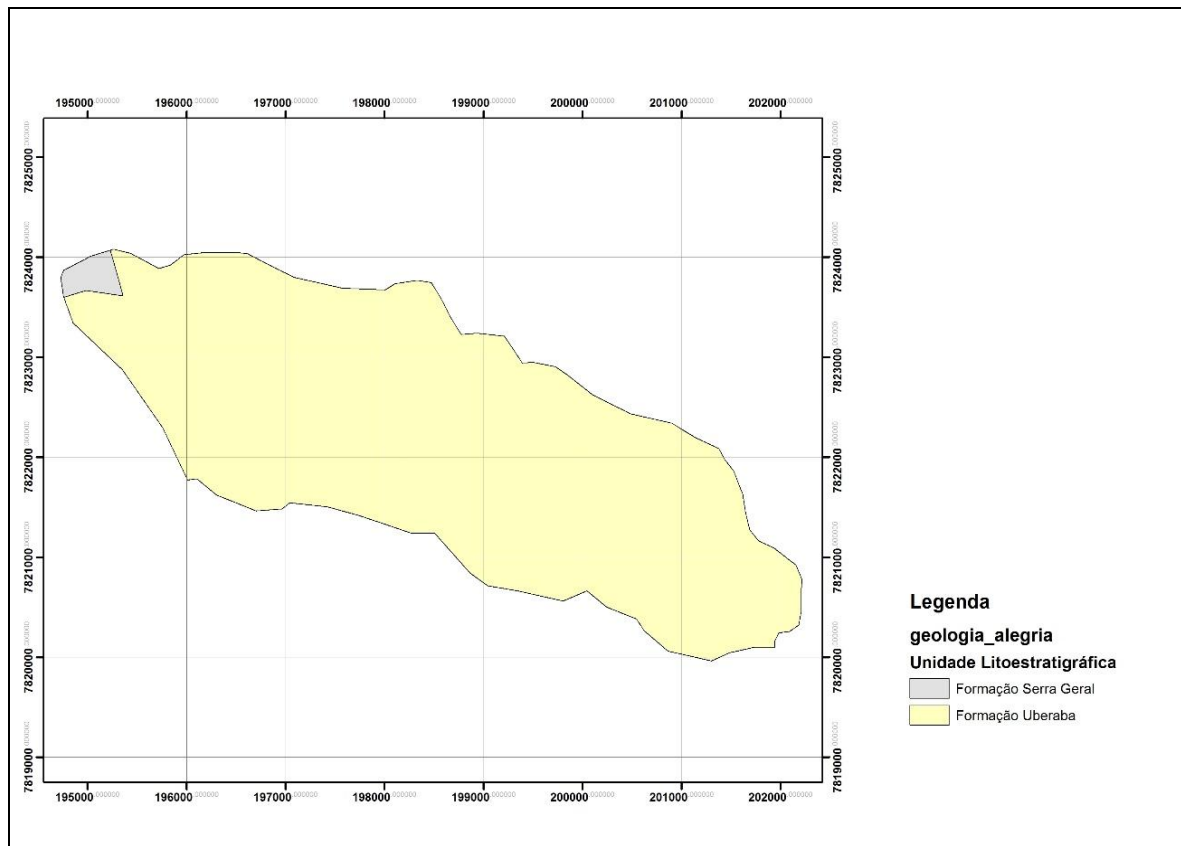
Fonte: Dos Autores, 2016.

4.1.7.2

Sub bacia do córrego Alegria

As rochas que compõem a micro bacia do córrego Alegria (Figura 20) são representativas, em sua maioria pela Formação Uberaba (arenitos, cascalhos), sendo que próximo a sua foz há o afloramento de rochas basálticas da Formação Serra Geral. Tais informações foram observadas em rochas areníticas (afloramento 15), afloramento de zona conglomerática onde há extração de cascalho para construção civil em área devidamente requerida para a atividade (afloramento 48) e rochas basálticas (afloramento 54).

Figura 20 - Mapa geológico da sub-bacia do córrego Alegria

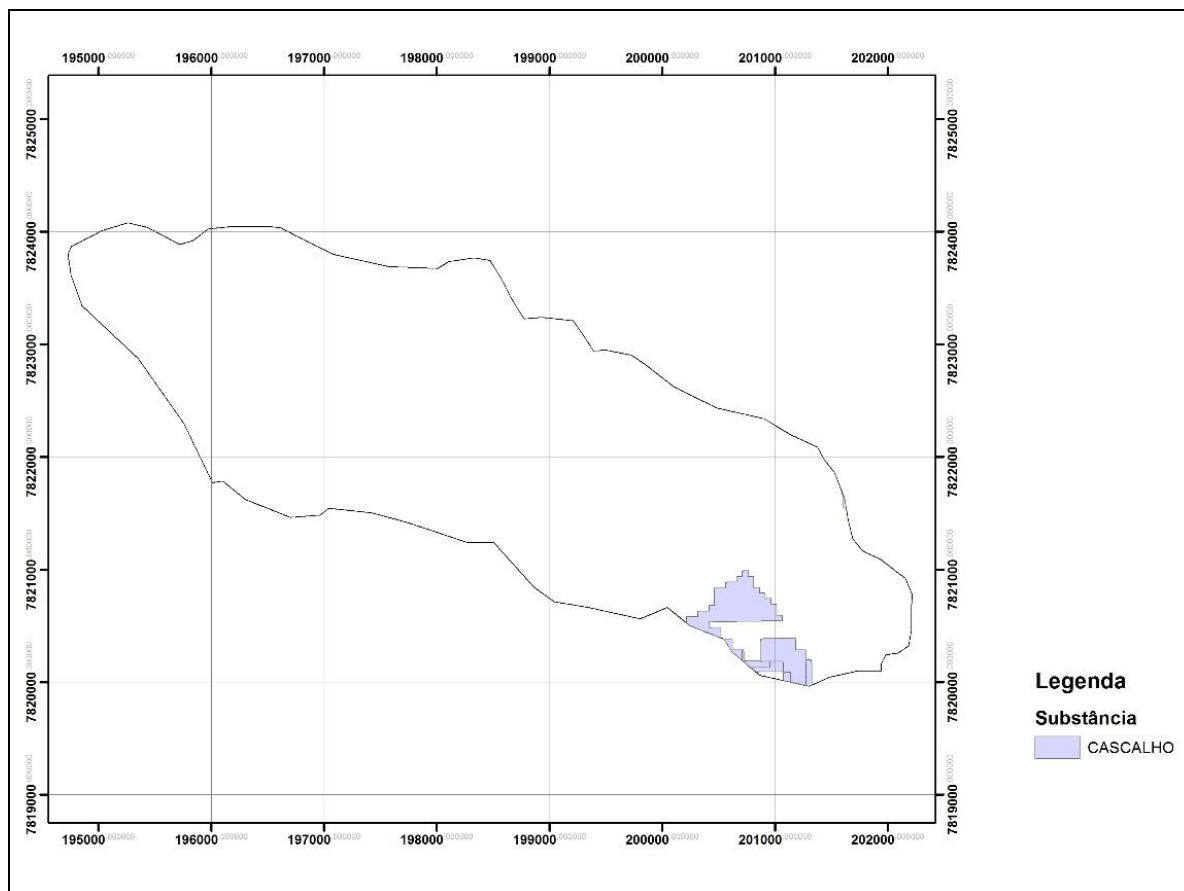


Fonte: Dos Autores, 2016.

O contato da Fm. Uberaba com a Fm. Serra Geral pode ser inferido como sendo nas proximidades da foz do córrego Alegria. Com base nas informações regionais, é possível inferir que na bacia a profundidade do topo da camada basáltica aumente para as cotas topográficas maiores, chegando a profundidades superiores a 100 metros na zona de nascente do córrego Alegria.

A sub-bacia possui áreas requeridas para exploração de Cascalho (Figura 21) para uso na construção civil na sua parte mais a montante e que se encontra na fase de licenciamento junto ao DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral).

Figura 21 - Mapa das áreas requeridas para atividade mineral da sub-bacia do córrego Alegria



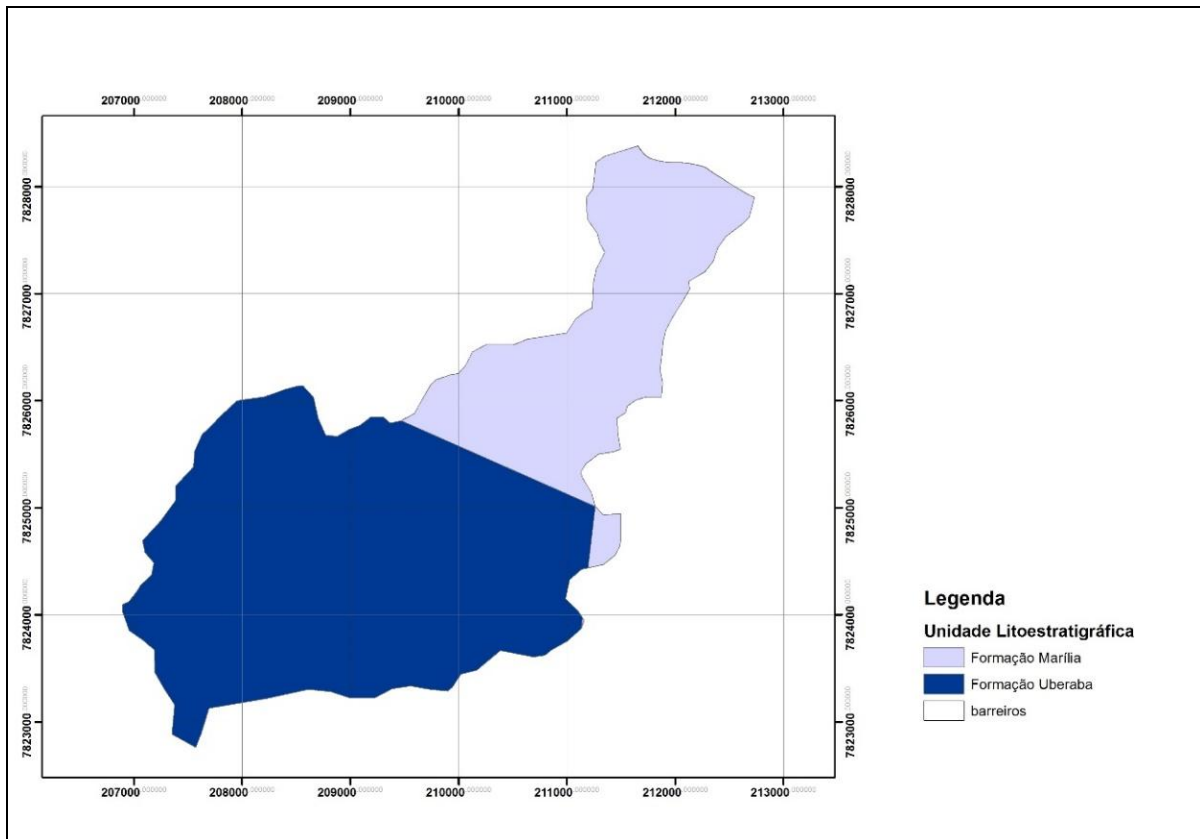
Fonte: Dos Autores, 2016.

4.1.7.3 Sub-bacia do córrego Barreiro

As rochas que compõem a micro bacia do córrego Barreiros são representadas na sua porção centro-sul pela Formação Uberaba (arenitos muito finos a lamitos siltosos, arenitos finos subordinados, com matriz argilosa), enquanto que as rochas que ocorrem na porção central da bacia indo a norte são feições geológicas representativas da Formação Marília (arenitos e arenitos conglomeráticos). O contato entre tais formações geológicas é de difícil definição, entretanto utilizou-se a quebra do relevo como indicativo da mudança litológica.

O contato entre as rochas da Formação Serra Geral com as camadas superiores pode ser inferido através do mapa gerado para a APA que apresenta o posicionamento topográfico do topo do basalto (Figura 22). Dessa forma, infere-se que as rochas basálticas nessa sub-bacia ocorrem a uma profundidade que tende a aumentar de sul para norte, variando de pouco mais de 20 metros em sua foz até mais de 200 metros na zona da nascente do córrego Barreiro.

Figura 22 - Mapa geológico da sub-bacia do córrego Barreiro

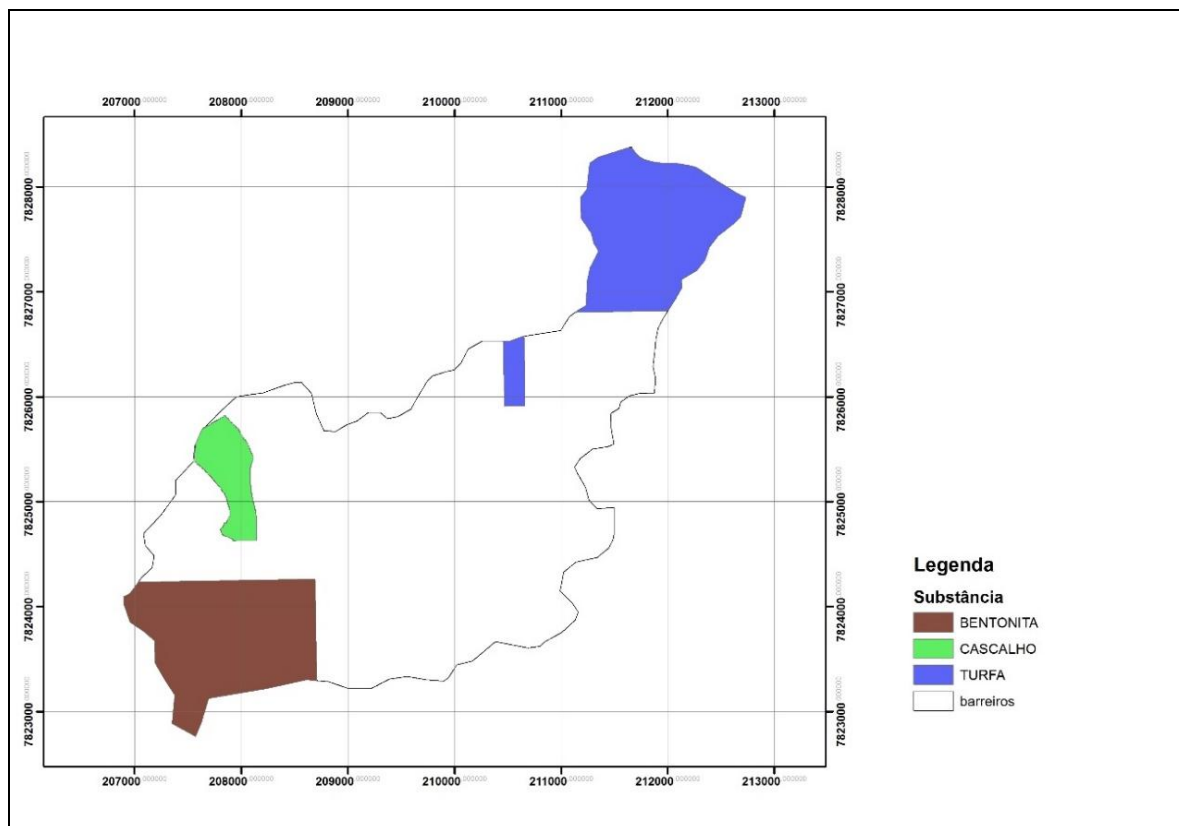


Fonte: Dos Autores, 2016.

A sub-bacia possui algumas áreas requeridas para desenvolvimento de atividades minerárias, que se encontra em diversas fases junto ao DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral), para as substâncias Bentonita, Cascalho e Turfa.

Encontra-se em fase de requerimento de pesquisa a Bentonita para uso industrial, em fase de requerimento de licenciamento com desistência já protocolada a área de Cascalho e em fase de pesquisa com relatório já apresentado indicando a inexistência de Turfa (Figura 23).

Figura 23 - Mapa das áreas requeridas para atividade mineral da sub-bacia do córrego Barreiro



Fonte: Dos Autores, 2016.

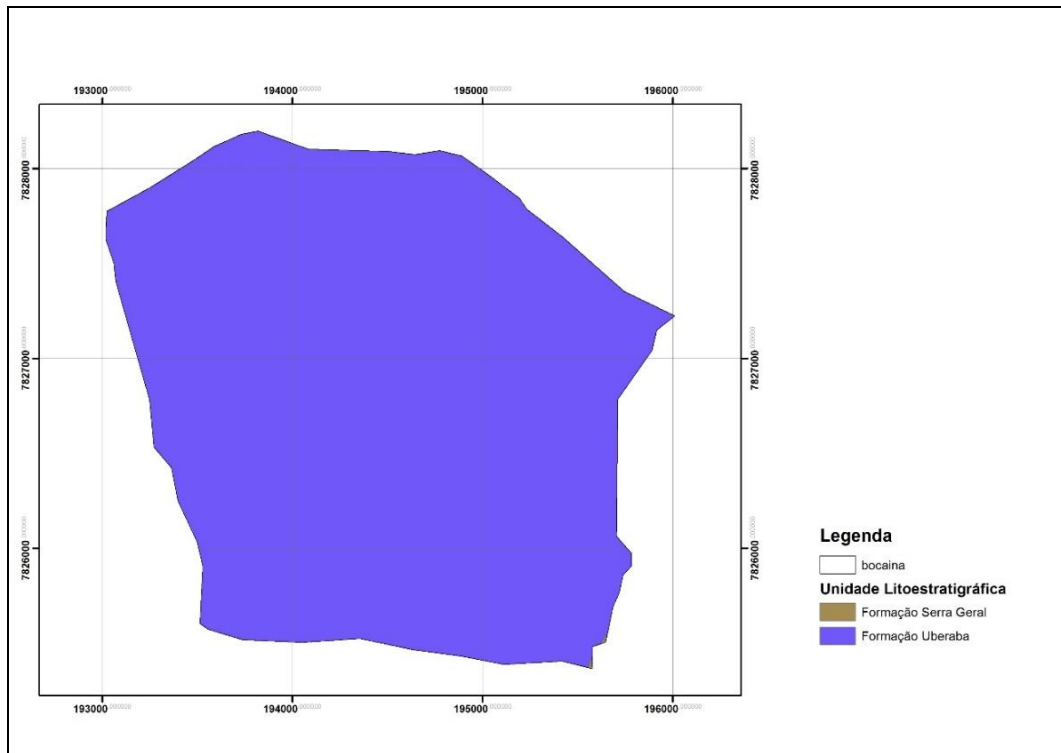
4.1.7.4 Sub-bacia do córrego Bocaina

As rochas que compõem a micro bacia do córrego Bocaina são representativas, em sua maioria pela Formação Uberaba (arenitos, cascalhos), sendo somente na região próxima à sua foz há o afloramento de rochas basálticas da Formação Serra Geral (afloramento 20).

De acordo com o entendimento regional da bacia, pode-se inferir que o contato das rochas basálticas da Fm. Serra Geral com as rochas areníticas da Fm. Uberaba varia de profundidade de sul para norte, sendo que afloram na porção sul e alcançam profundidade de até 80 metros ao norte da sub-bacia (Figura 24).

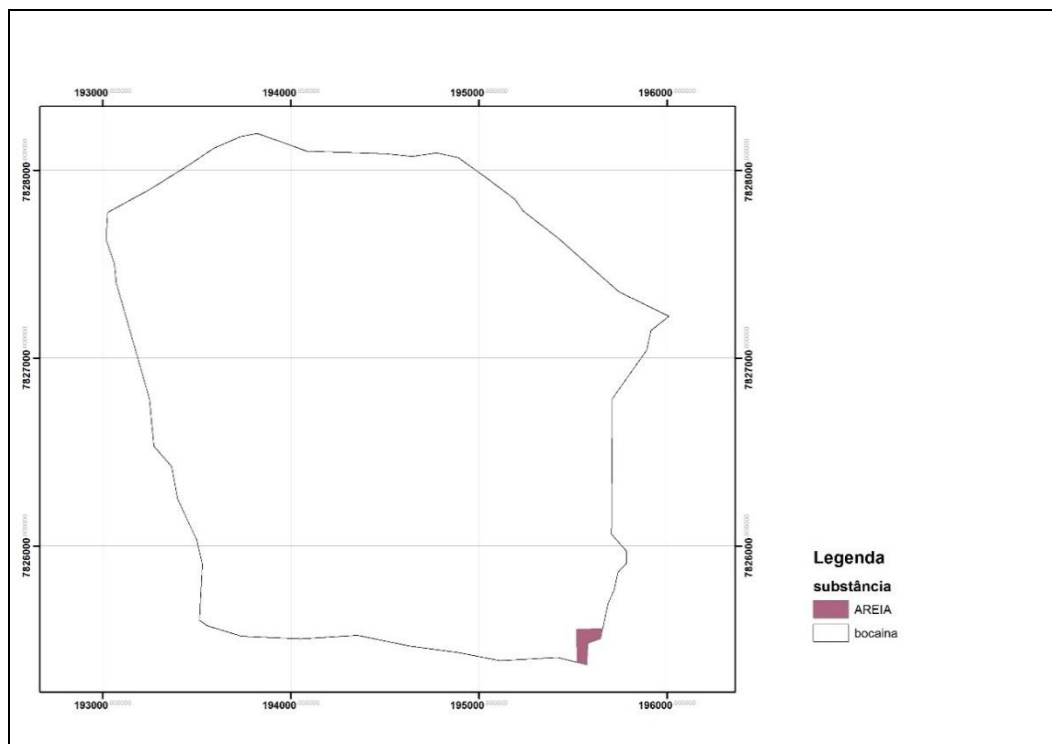
O extremo sul da sub-bacia do córrego Bocaina apresenta uma área requerida junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) para extração de areia que se encontra na fase de requerimento de lavra já protocolado (Figura 25).

Figura 24 - Mapa geológico da sub-bacia do córrego Bocaina



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 25 - Mapa das áreas requeridas para atividade mineral da sub-bacia do córrego Bocaina



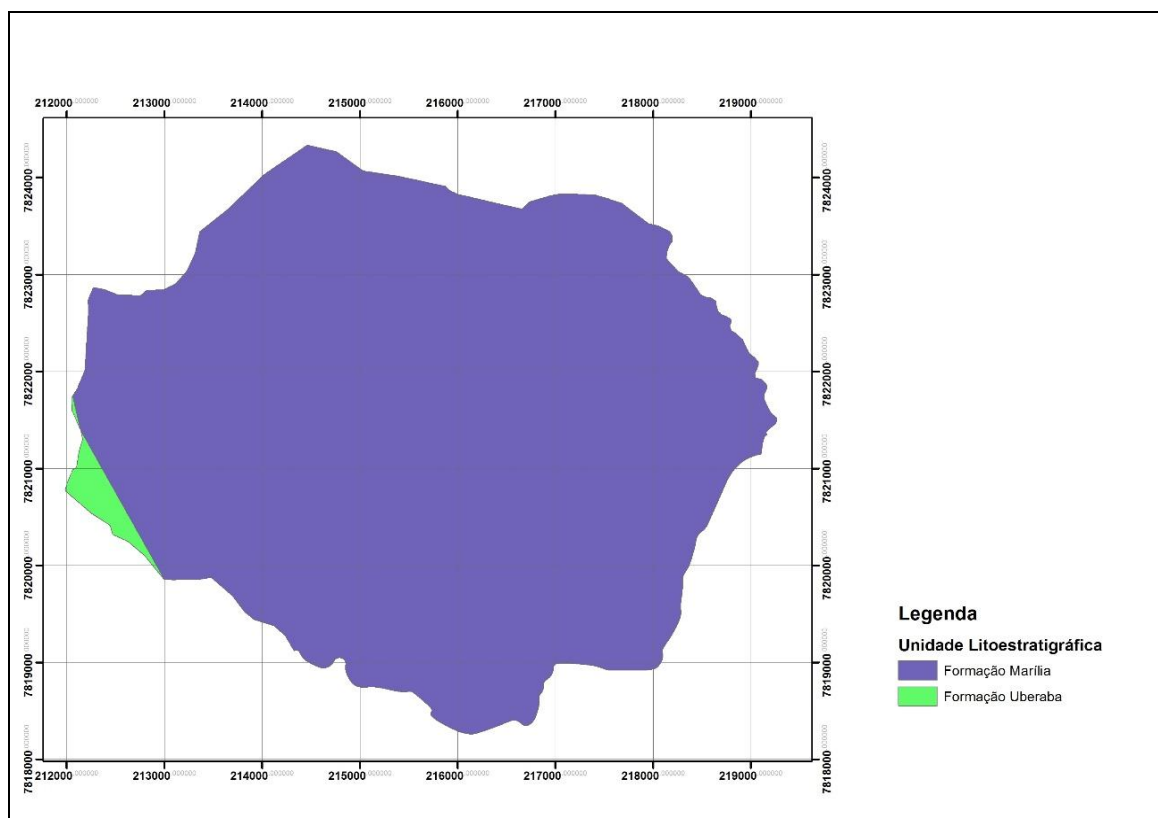
Fonte: Dos Autores, 2016.

4.1.7.5 Sub-bacia do córrego Buracão

A sub-bacia do córrego Buracão tem sua litologia predominante marcada pela presença das rochas da Formação Marília (arenitos e arenitos conglomeráticos) que ocupam grande parte da área e pela ocorrência, em menor expressão, das rochas da Formação Uberaba (arenitos, cascalhos) ao leste da área. O contato entre tais formações geológicas é de difícil definição, entretanto utilizou-se a quebra do relevo como indicativo da mudança litológica.

O contato entre as rochas da Formação Serra Geral com as camadas superiores pode ser inferido através do mapa gerado para a APA que apresenta o posicionamento topográfico do topo do basalto (Figura 26). Dessa forma, infere-se que as rochas basálticas nessa sub-bacia ocorrem a uma profundidade que tende a aumentar de leste para oeste, variando de pouco mais de 30 metros chegando a profundidades de até 200 metros.

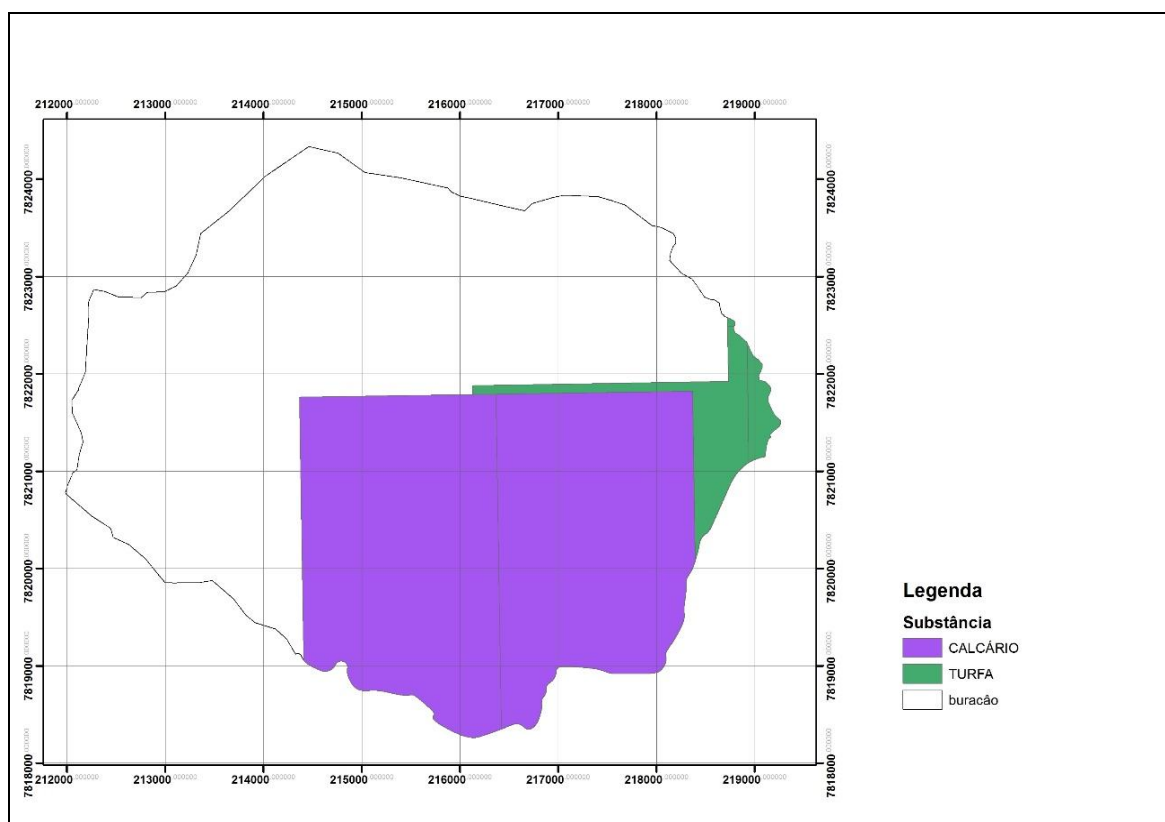
Figura 26 - Mapa geológico da sub-bacia do córrego Buracão



Fonte: Dos Autores, 2016.

A sub-bacia possui algumas áreas requeridas para desenvolvimento de atividades minerárias para as substâncias Calcário e Turfa, que se encontram em diversas fases junto ao DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral). Encontra-se em fase de conclusão de lavra a área requerida para Calcário e, a área requerida para Turfa apresentou relatório de pesquisa negativo (Figura 27).

Figura 27 - Mapa das áreas requeridas para atividade mineral da sub-bacia do córrego Buracão



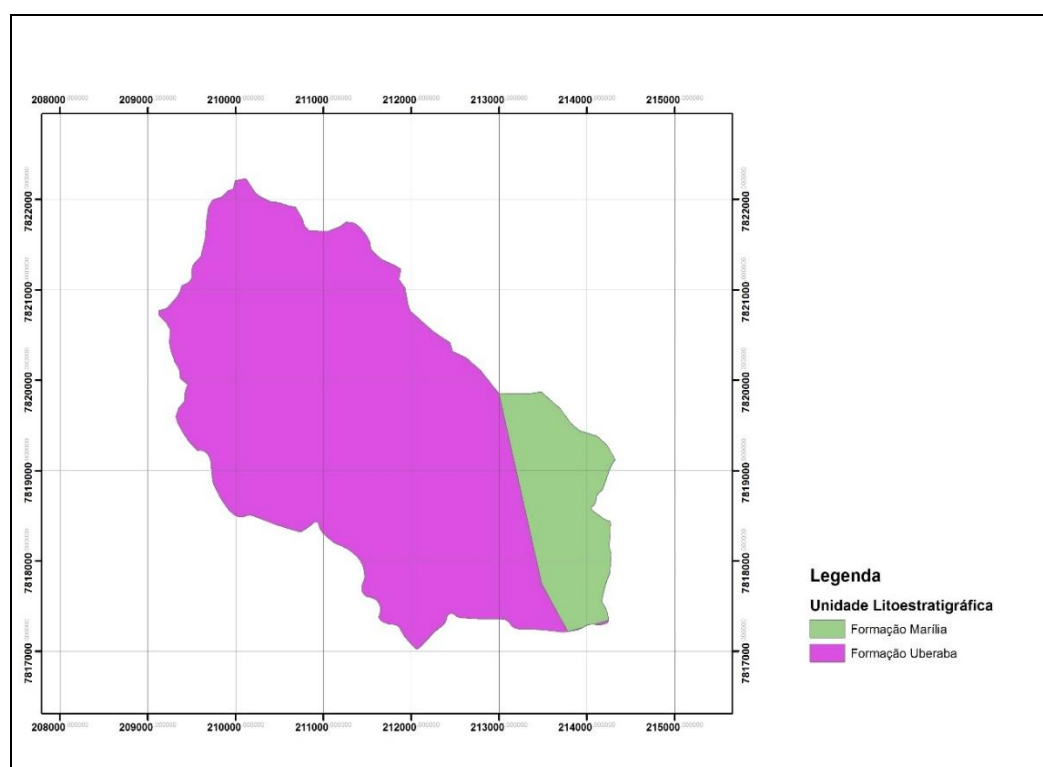
Fonte: Dos Autores, 2016.

4.1.7.6 Sub-bacia do córrego Da Vida

A sub-bacia do córrego Da Vida tem sua litologia predominante marcada pela presença das rochas da Formação Uberaba (arenitos, arenitos argilosos) e, somente no extremo noroeste da área ocorre a Formação Marília (arenitos e arenitos conglomeráticos). Foram utilizados três afloramentos principais que ajudaram a definir a compartimentação geológica da bacia, afloramento 39 que caracteriza rocha arenítica argilosa representativa da Fm. Uberaba e afloramentos 35 e 36 que consiste de arenitos conglomeráticos.

O contato entre tais formações geológicas é de difícil definição, entretanto utilizou-se a quebra do relevo como indicativo da mudança litológica. O contato entre as rochas da Formação Serra Geral com as camadas superiores pode ser inferido através do mapa gerado para a APA que apresenta o posicionamento topográfico do topo do basalto (Figura 28). Dessa forma, infere-se que as rochas basálticas nessa sub-bacia ocorrem a uma profundidade que tende a aumentar de nordeste para sudoeste, variando de pouco mais de 20 metros chegando a profundidades superiores a 120 metros.

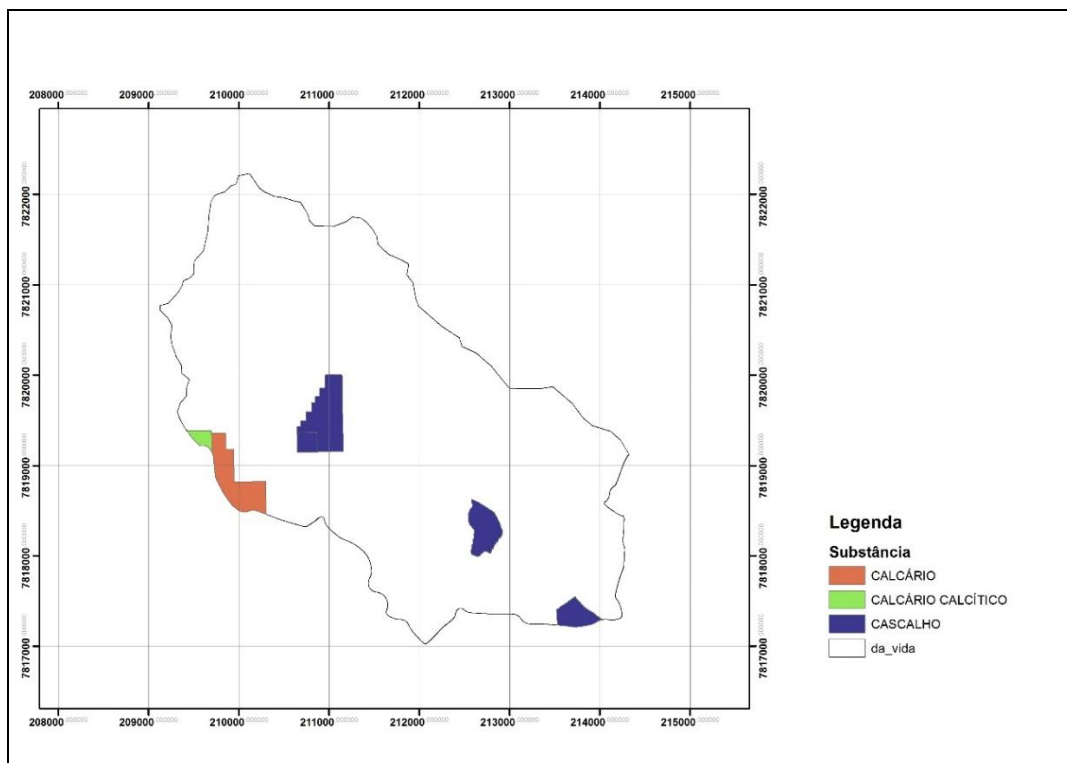
Figura 28 - Mapa geológico da sub-bacia do córrego Da Vida



Fonte: Dos Autores, 2016.

A sub-bacia possui algumas áreas requeridas para desenvolvimento de atividades minerárias para as substâncias Calcário e Cascalho, que se encontram em diversas fases junto ao DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral). Encontra-se em fase de requerimento de pesquisa e licenciamento algumas áreas de Cascalho e as áreas de Calcário encontram-se na fase de pesquisa (Figura 29).

Figura 29 - Mapa das áreas requeridas para atividade mineral da sub-bacia do córrego Da Vida



Fonte: Dos Autores, 2016.

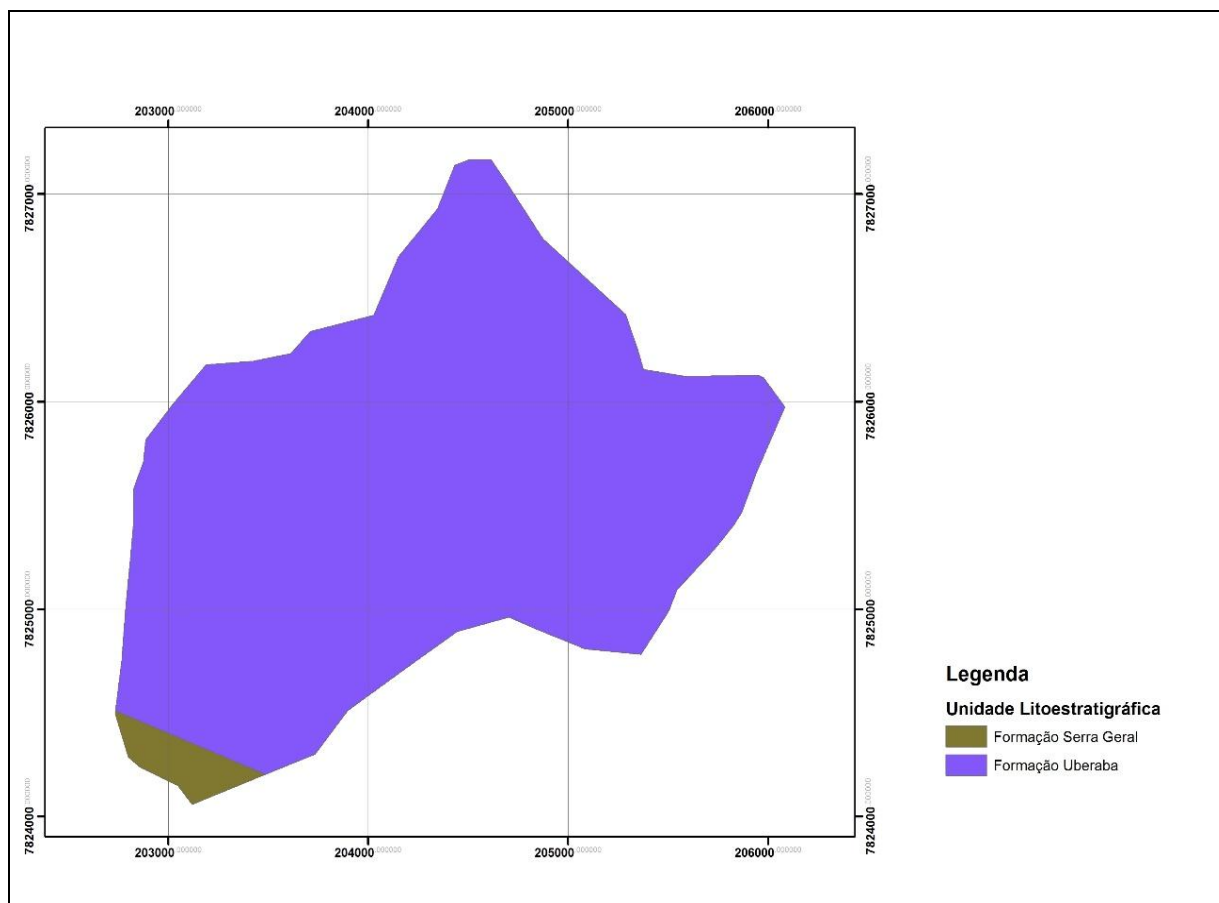
4.1.7.7 Sub-bacia do córrego Inhame

As rochas que compõem a sub-bacia do córrego Inhame são representativas, em sua maioria pela Formação Uberaba (arenitos, arenitos argilosos), sendo somente na região próxima à sua foz há ocorrência de rochas basálticas da Formação Serra Geral (Figura 30).

De acordo com o entendimento geológico regional da APA, pode-se inferir que o contato das rochas basálticas da Fm. Serra Geral com as rochas areníticas da Fm. Uberaba varia de profundidade de sul para norte, sendo que afloram na porção sul e alcançam profundidade de até 100 metros ao norte da sub-bacia.

Não foram verificadas área requeridas para atividades minerárias na sub-bacia do córrego Inhame.

Figura 30 - Mapa geológico da sub-bacia do córrego Inhame



Fonte: Dos Autores, 2016.

4.1.7.8 Sub-bacia do córrego Lajeado

A área da bacia do córrego Lajeado é caracterizada pela baixa quantidade de pontos de afloramento de rocha. Ocorre a exposição somente duas unidades na área: a Formação Uberaba pertencente ao Grupo Bauru e a Formação Serra Geral pertencente ao Grupo São Bento (Figura 31). Em profundidade, ocorrem as rochas da Formação Botucatu, que foram registradas através de dados geológicos de um poço do CODAU que se situa no extremo sul da referida bacia.

Foram percorridas as diversas estradas de terra da bacia e seu entorno a procura de afloramentos das rochas representativas das formações geológicas supracitadas. Foram selecionados 18 locais chave para definição dos contatos geológicos na bacia.

Com base na informação descritiva dos afloramentos, aliada às informações obtidas dos perfis dos poços cadastrados na bacia e seu entorno, pôde-se estabelecer a compartimentação geológica da bacia.

Diversos pontos observados serviram de base para inferir o contato das rochas basálticas da Fm. Serra Geral com as rochas areníticas da Fm. Uberaba. O contato foi inferido para uma cota variável de 760 a 780 metros. Dessa forma, partindo-se da premissa que o contato é sub-horizontal e que não foram observadas feições tectônicas (falhas) que pudessem indicar algum deslocamento vertical de blocos decorrente de algum sistema de falhas, foi definido o mapa geológico abaixo como representativo da bacia do Lajeado. Conclui-se, com esta premissa, que a profundidade do topo das rochas basálticas pode chegar a aproximadamente 130 m de profundidade nos pontos mais elevados topograficamente da bacia.

Os afloramentos de conglomerados observados no extremo leste e norte da bacia o autor considera que são indicativos de material de retrabalhamento dos sedimentos da Fm. Marília que tem no Membro Ponte Alta a presença de rochas conglomeráticas. Dessa forma, tal ocorrência seria representativa na bacia de sedimentação cenozoica (FIUMARI, 2004) e tendem a acontecer nas cotas mais elevadas (nos divisores de água) como indicativo de maior resistência aos processos erosivos.

A sub-bacia do córrego Lajeado apresenta diversas áreas requeridas para exploração de recursos minerais para a construção civil. Atividades tais como a extração de brita em rochas basálticas e diabásios, cascalho e areia para a construção civil. As áreas estão localizadas no extremo oeste, sul, leste e norte (Figura 32).

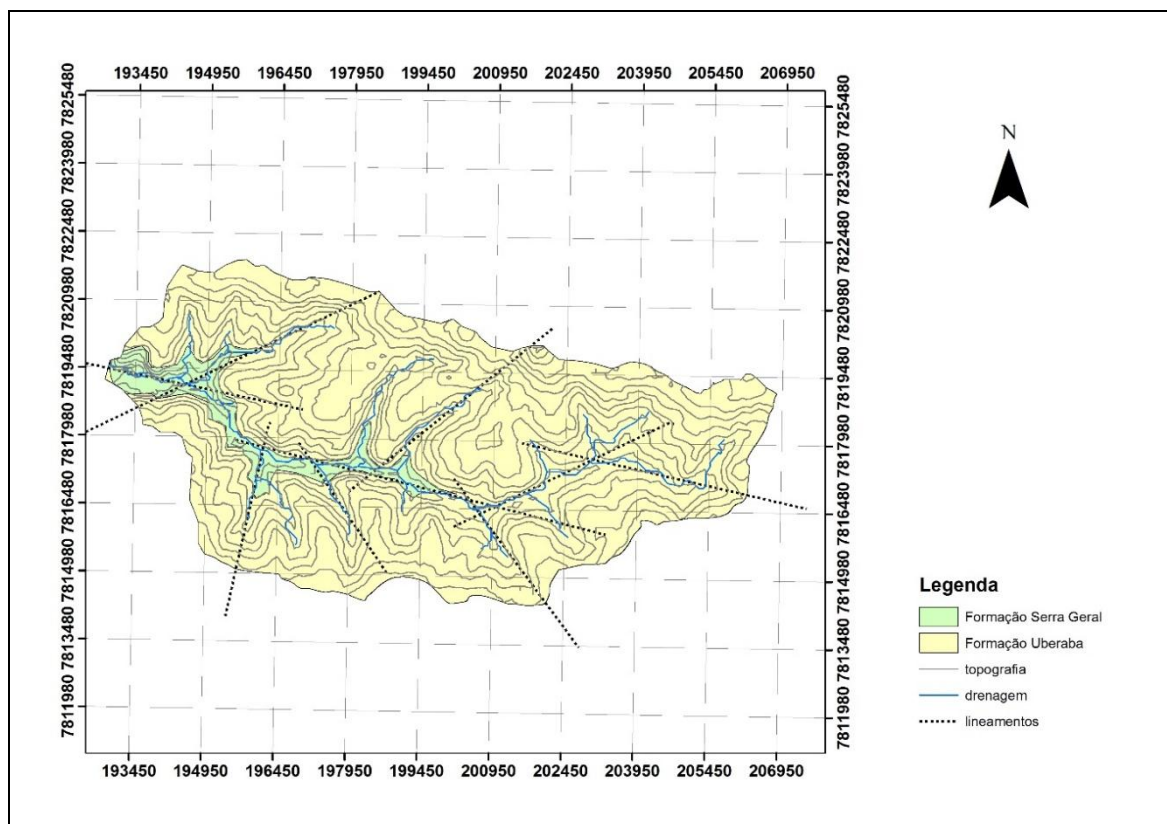
Entretanto, não foram observadas atividades de extração de basalto no extremo sul da bacia. Tal informação é incompatível com o que foi observado no campo, uma vez que as rochas basálticas nesta porção devem aflorar em cotas inferiores a 790 metros e as cotas topográficas neste ponto são superiores a 840 metros, ou seja, o topo do basalto estaria a mais de 50 metros de profundidade. Além disso, nem mesmo se observam atividade de extração na bacia vizinha. Da mesma forma, ocorre em relação a extração de areia no extremo leste da área onde não foi observado indícios de atividade extrativa no local.

A ocorrência de depósitos de cascalho parece estar associada a depósitos cenozoicos advindos do retrabalhamento da sequência conglomerática da Fm. Marília e, de acordo com observações realizadas em outros pontos da APA do rio Uberaba, tal ocorrência está

associada aos divisores de água da bacia do rio Lanhoso, devido, provavelmente, a sua maior resistência ao intemperismo.

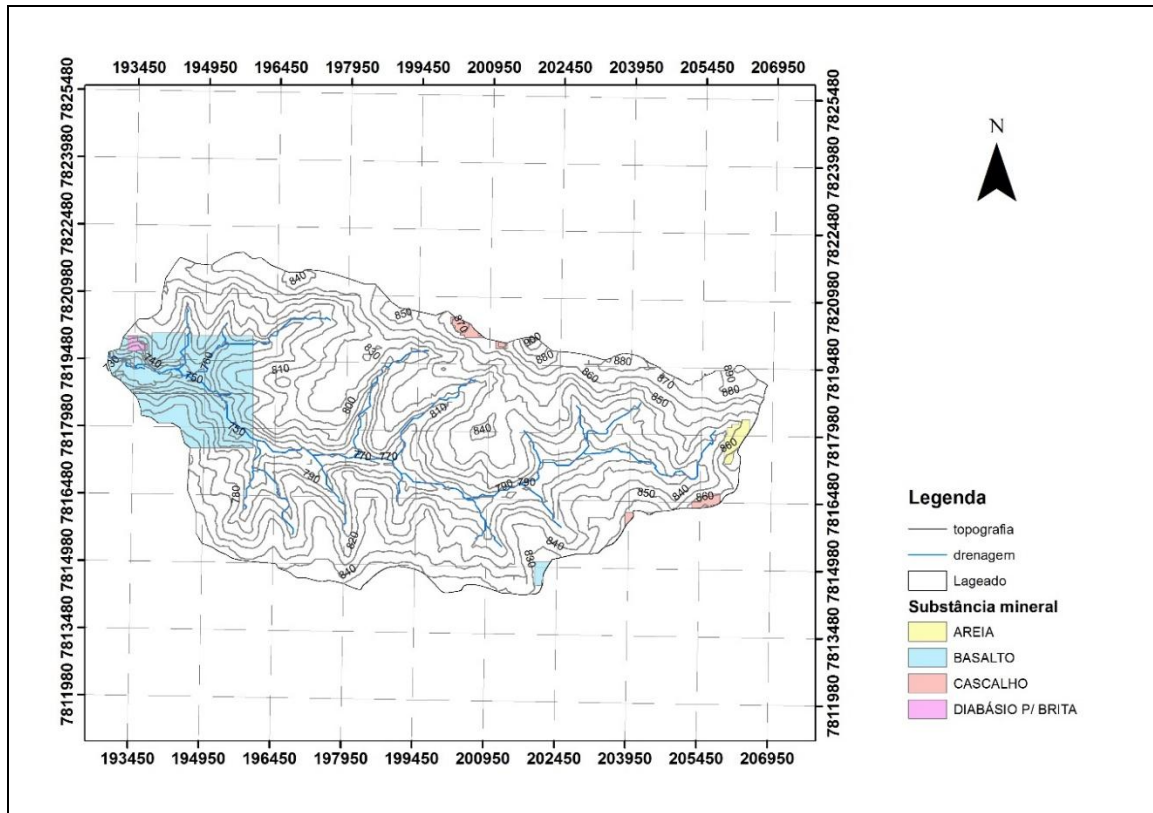
A determinação da cota de ocorrência das rochas basálticas se reveste de grande importância para a engenharia civil uma vez que por se tratar de rochas com maior competência geotécnica, servem como referência para as fundações de grandes estruturas. Bem como, como indicativo de dificuldades de escavação em zonas de afloramento de basalto, o que pode vir a aumentar o custo do empreendimento.

Figura 31 - Mapa geológico da bacia do Lageado e lineamentos associados às drenagens



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 32 - Localização das áreas de mineração



Fonte: Dos Autores, 2016.

4.1.7.9 Sub-bacia do córrego Lanhoso

A área da sub-bacia do córrego Lanhoso é caracterizada pela baixa quantidade de pontos de afloramento de rocha. Ocorrem somente duas unidades aflorantes na área: a Formação Uberaba pertencente ao Grupo Bauru e a Formação Serra Geral pertencente ao Grupo São Bento (Figura 33). Em profundidade, ocorrem as rochas da Formação Botucatu, entretanto, não há registro de perfurações que cheguem a profundidade de sua ocorrência.

Foram percorridas as diversas estradas de terra da bacia e seu entorno a procura de afloramentos das rochas representativas das formações geológicas supracitadas. Somente foi possível observar a exposição de rochas em 5 afloramentos.

Com base na informação descritiva dos afloramentos, aliada às informações obtidas dos perfis dos poços cadastrados na bacia e seu entorno, pôde-se estabelecer a compartimentação geológica da bacia.

Em somente dois pontos da bacia foi possível localizar afloramentos de rocha basáltica e, com a proximidade das rochas areníticas, foi inferido a cota de contato em 787 metros.

Dessa forma, partindo-se da premissa que o contato é sub-horizontal e que não foram observadas feições tectônicas que pudessem indicar algum deslocamento vertical de blocos decorrente de algum sistema de falhas, foi definido o mapa geológico como representativo da bacia do rio Lanhoso. Conclui-se, com esta premissa, que a profundidade do topo das rochas basálticas pode chegar a aproximadamente 140 m de profundidade em alguns pontos da bacia. Esta informação é corroborada com dados geológicos de poços tubulares no entorno da bacia. Por exemplo, o poço tubular R5 localizado a 1500 metros de distância, a noroeste da bacia (coordenadas UTM zona 23 7830500/186563), possui uma profundidade de 38 m e, provavelmente, foi perfurado com uma máquina rotativa que tem como profundidade limite a rocha basáltica. Como a cota topográfica do poço tubular é de 835 m, tem-se uma profundidade estimada do topo do basalto de aproximadamente 797 metros, bem próximo dos 787 metros estimados para a bacia do Lanhoso.

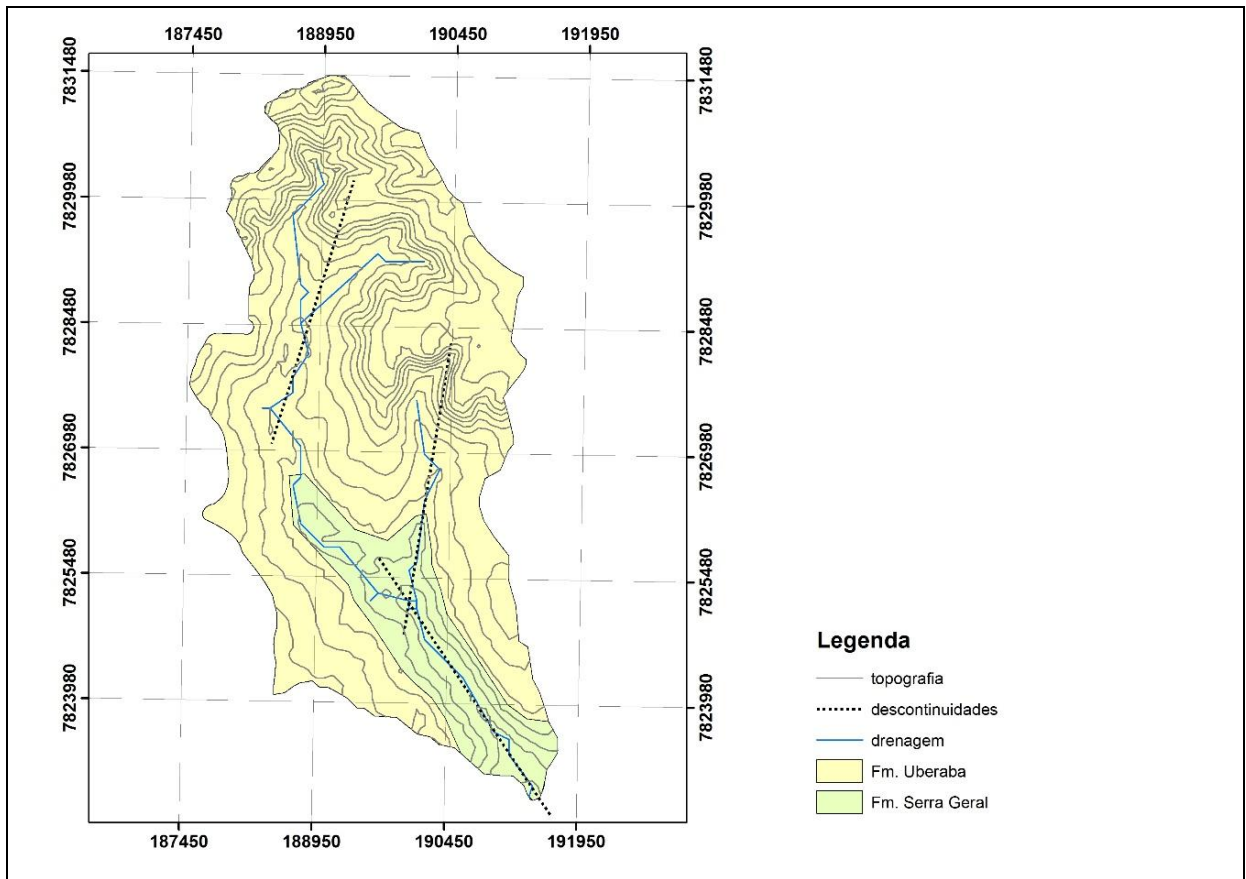
A bacia do córrego Lanhoso apresenta duas áreas requeridas para exploração de recursos minerais para a construção civil (Figura 34). Estão localizadas no extremo norte da bacia e são destinadas à extração de calcário pela empresa Calcário Triângulo Indústria e Comércio Ltda, já com concessão de lavra, e a pesquisa de cascalho pela empresa Construtora Triunfo S/A, que se encontra atualmente na fase de autorização de pesquisa.

Entretanto, somente foram observados afloramentos de cascalho na área autorizada para pesquisa e indícios de atividade extrativa no local. Não foram identificados afloramentos de calcário na área, nem evidências de atividade de extração mineral. Acredita-se que tal ocorrência esteja associada à bacia hidrográfica vizinha uma vez que há indícios na literatura de camadas de calcário associadas à Fm. Marília (BATEZELLI, 2003).

A ocorrência de depósitos de cascalho parece estar associada a depósitos cenozoicos advindos do retrabalhamento da sequência conglomerática da Fm. Marília e, de acordo com observações realizadas em outros pontos da APA do rio Uberaba, tal ocorrência está associada aos divisores de água da bacia do rio Lanhoso (FIUMARI, 2004), devido, provavelmente, a sua maior resistência ao intemperismo.

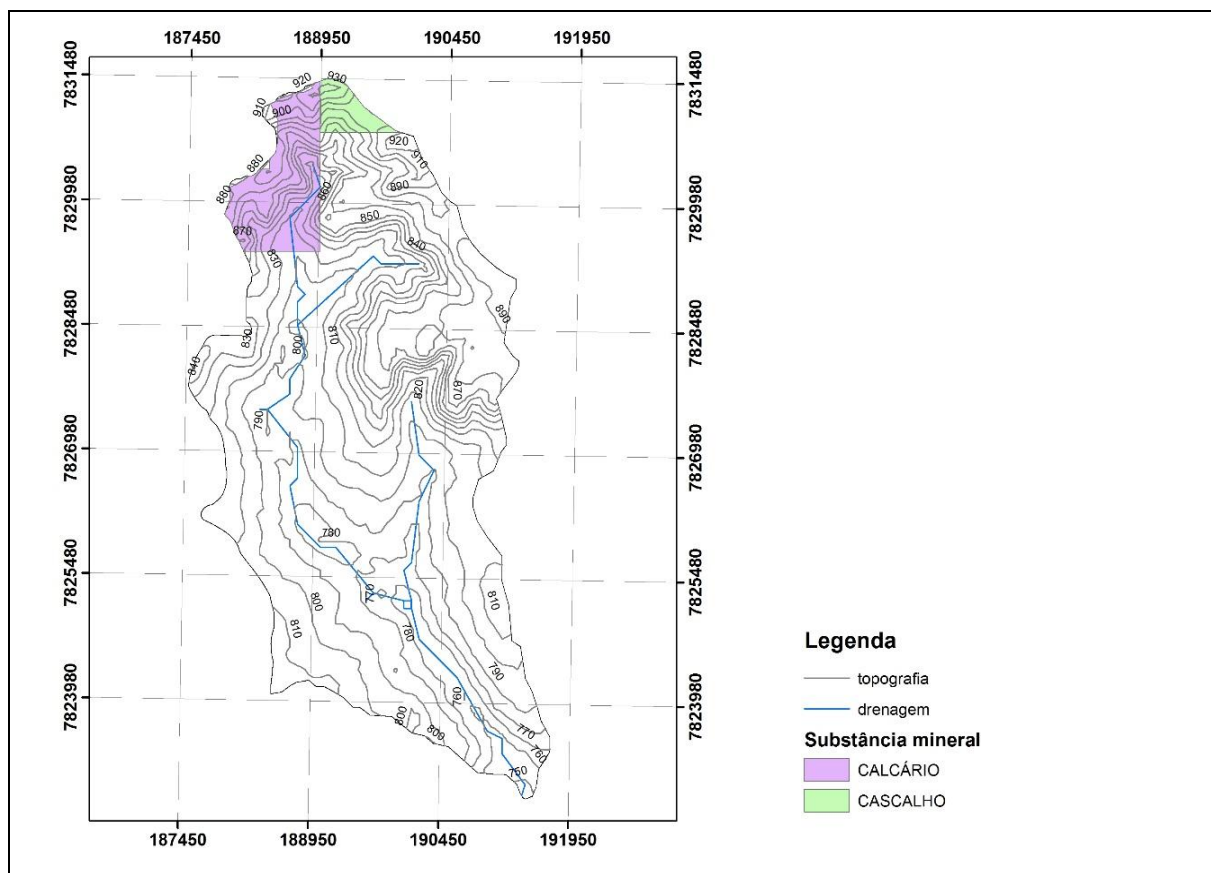
A determinação da cota de ocorrência das rochas basálticas se reveste de grande importância para a engenharia civil uma vez que por se tratar de rochas com maior competência geotécnica, servem como referência para as fundações de grandes estruturas. Bem como, como indicativo de dificuldades de escavação em zonas de afloramento de basalto, o que pode vir a aumentar o custo do empreendimento

Figura 33 - Mapa geológico da bacia do Lanhosos com localização dos pontos de descrição dos afloramentos e lineamentos associados às drenagens



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 34 - Localização das áreas de mineração



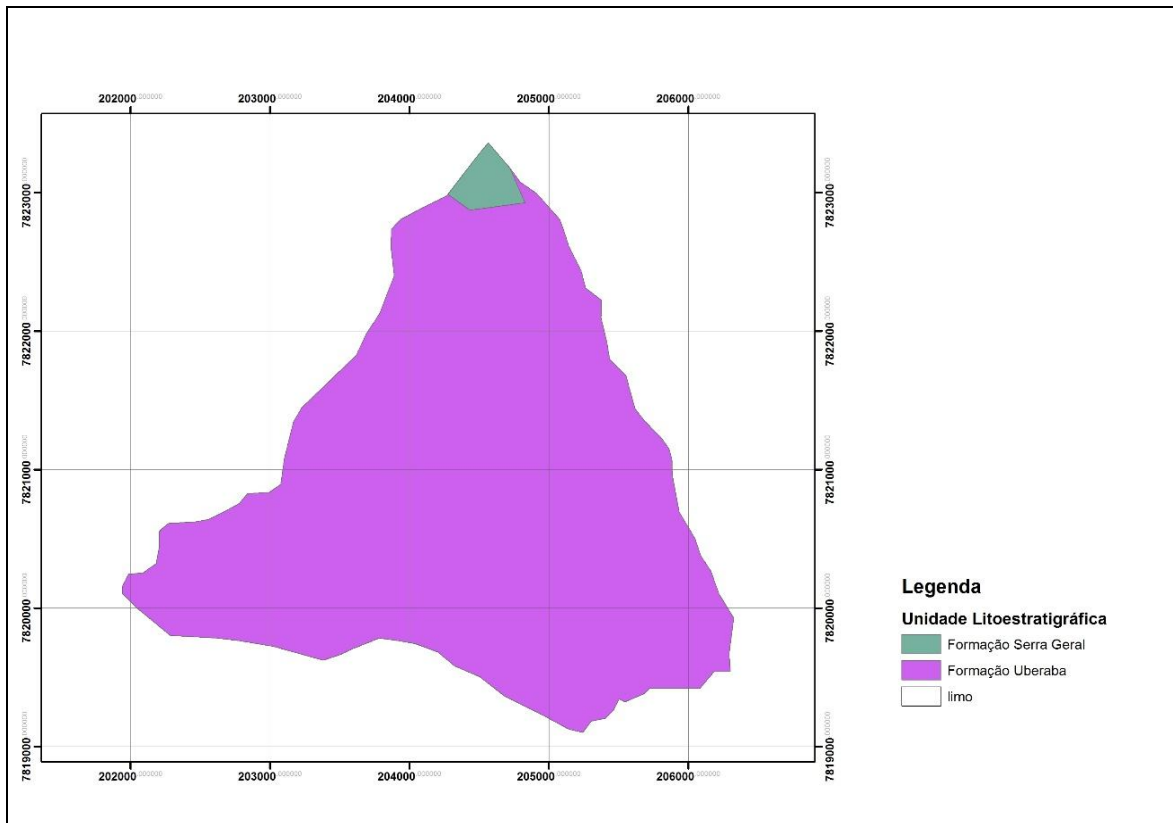
Fonte: Dos Autores, 2016.

4.1.7.10 Sub-bacia do córrego Limo

As rochas que compõem a micro bacia do córrego Limo são representativas, em sua maioria pela Formação Uberaba (arenitos, arenitos argilosos), sendo somente na região próxima à sua foz há o afloramento de rochas basálticas da Formação Serra Geral (afloramento 42).

De acordo com o entendimento regional da bacia, pode-se inferir que o contato das rochas basálticas da Fm. Serra Geral com as rochas areníticas da Fm. Uberaba varia de profundidade de norte a sul, sendo que afloram na porção norte e alcançam profundidade de até 110 metros ao sul da sub-bacia (Figura 35).

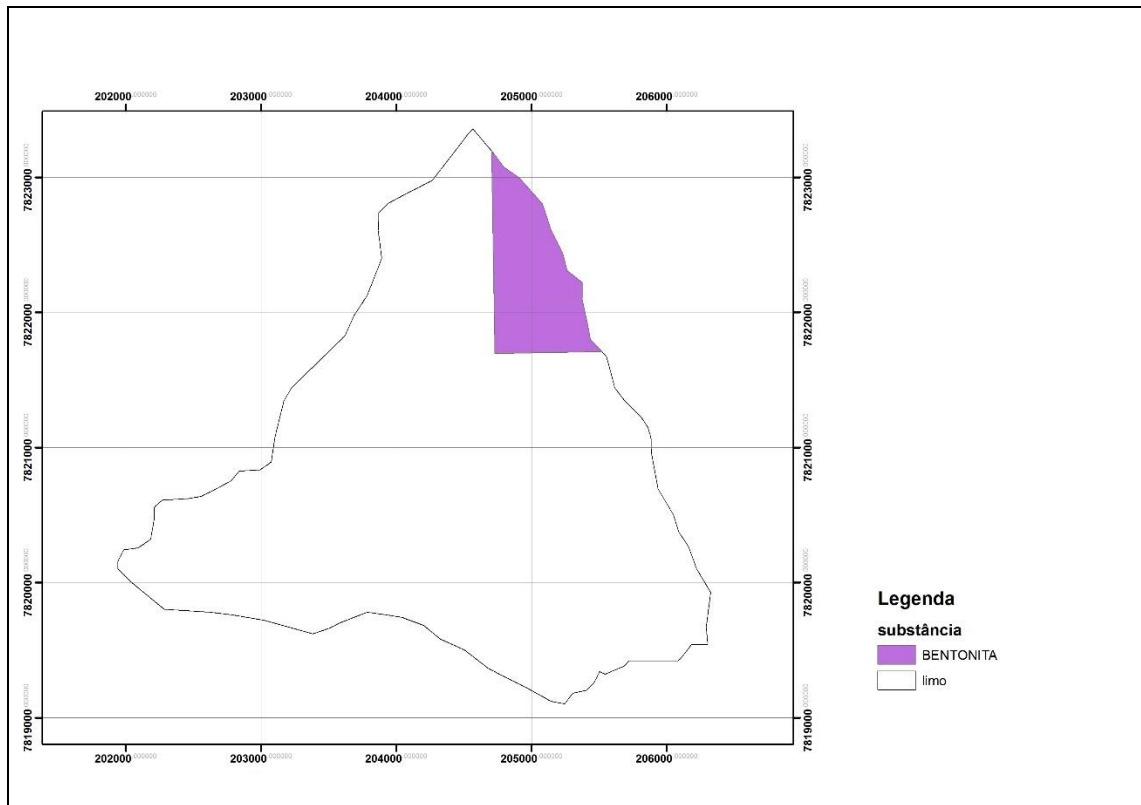
Figura 35 - Mapa geológico da sub-bacia do córrego Limo



Fonte: Dos Autores, 2016.

A sub-bacia possui apenas uma área requerida para desenvolvimento de atividades minerárias junto ao DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral). Encontra-se em fase de requerimento de pesquisa a substância Bentonita que tem como finalidade o uso industrial (Figura 36).

Figura 36 - Mapa das áreas requeridas para atividade mineral da sub-bacia do córrego Limo

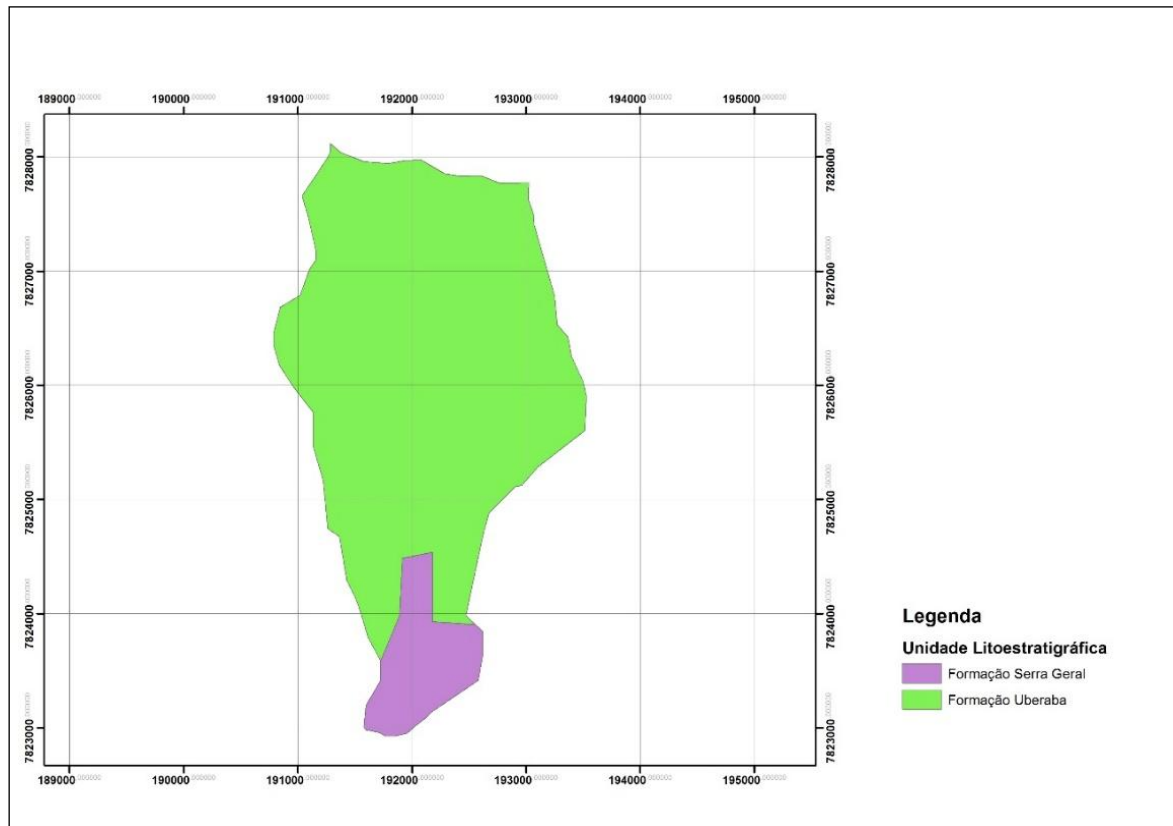


Fonte: Dos Autores, 2016.

4.1.7.11 Sub-bacia do córrego Mangabeira

As rochas que compõem a microbacia do córrego Mangabeira são representativas, em sua maioria pela Formação Uberaba (arenitos, arenitos argilosos), sendo somente na região próxima à sua foz há ocorrência de rochas basálticas da Formação Serra Geral (Figura 37).

Figura 37- Mapa geológico da sub-bacia do córrego Mangabeira

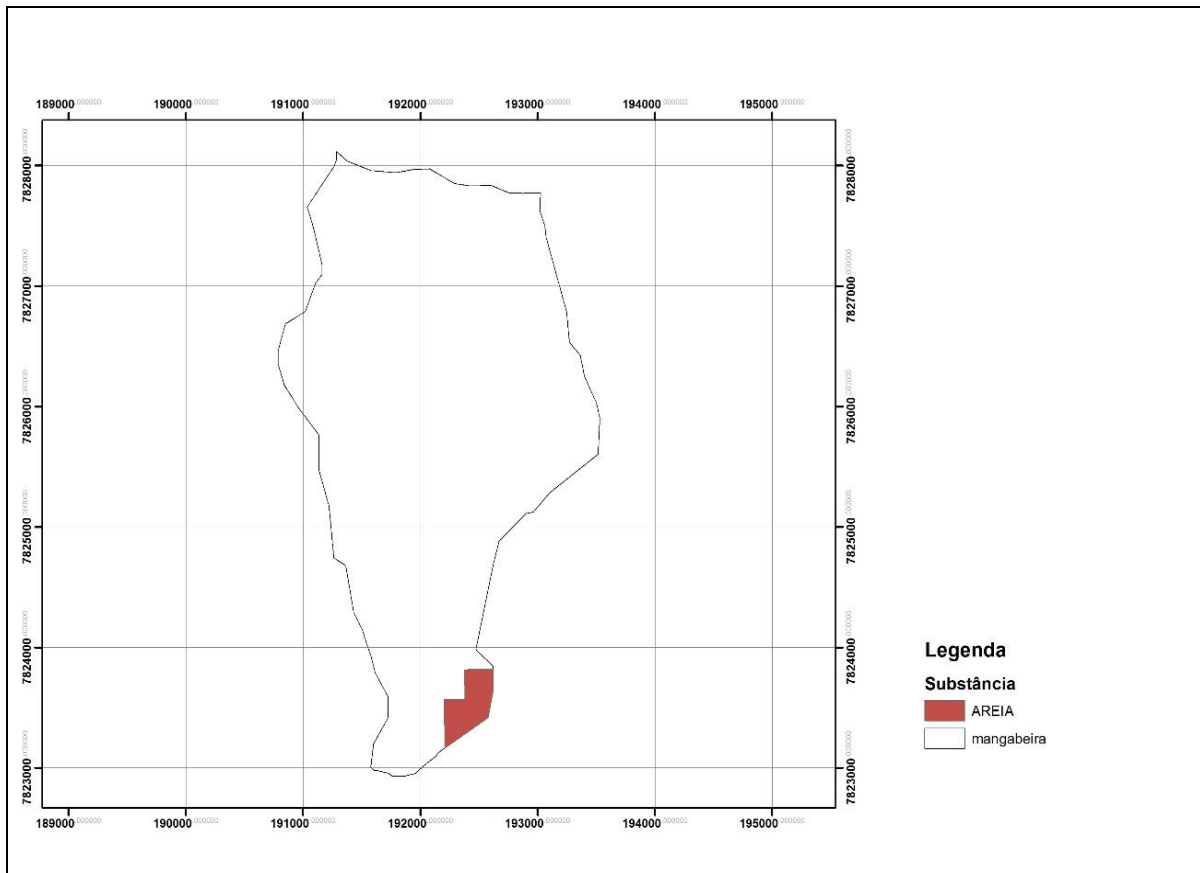


Fonte: Dos Autores, 2016.

De acordo com o entendimento regional da bacia, pode-se inferir que o contato das rochas basálticas da Formação Serra Geral com as rochas areníticas da Formação Uberaba varia de profundidade de sul para norte, sendo que afloram na porção sul e alcançam profundidade de até 70 metros ao norte da sub-bacia.

A sub-bacia possui apenas uma área requerida para desenvolvimento de atividades minerárias junto ao DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral). Encontra-se em fase de requerimento de pesquisa a substância Areia que tem como finalidade a construção civil (Figura 38).

Figura 38 -Mapa das áreas requeridas para atividade mineral da sub-bacia do córrego Mangabeira



Fonte: Dos Autores, 2016.

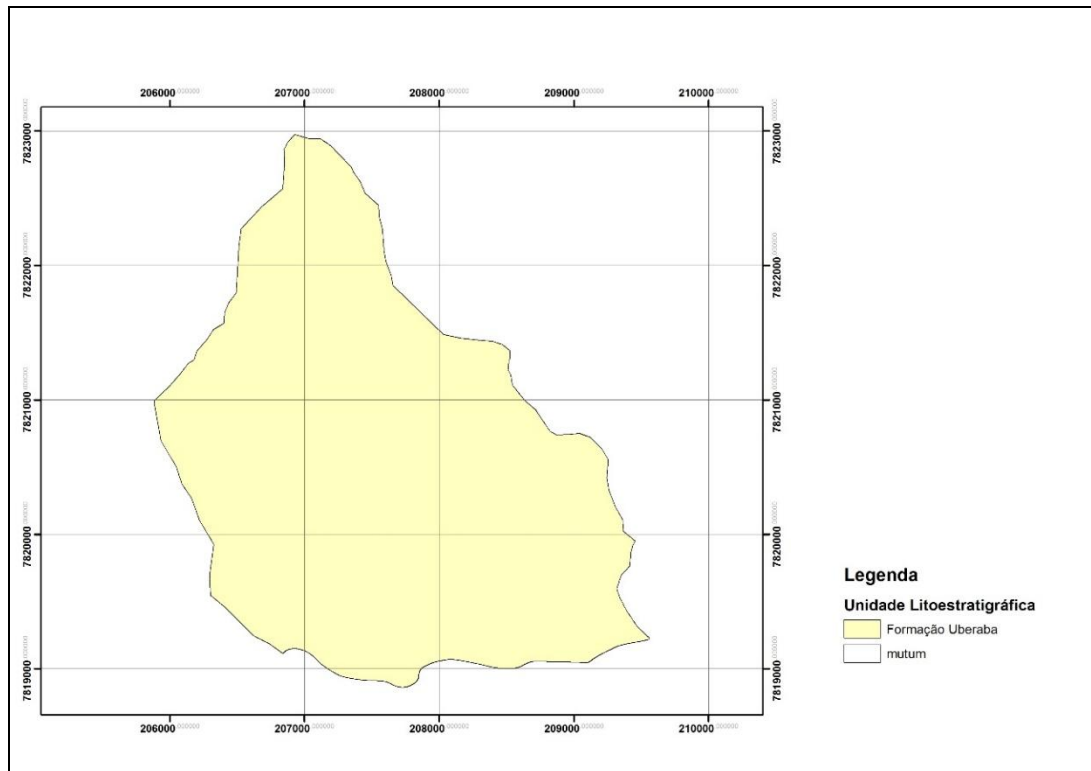
4.1.7.12

Sub-bacia do córrego Mutum

As rochas que compõem a sub-bacia do córrego Mutum são representativas, na sua plenitude da Formação Uberaba (arenitos, arenitos argilosos), sendo possível a verificação em campo de afloramento na calha do córrego Mutum de arenitos (afloramento 41).

De acordo com o entendimento regional da bacia, pode-se inferir que o contato das rochas basálticas da Fm. Serra Geral com as rochas areníticas da Fm. Uberaba varia de profundidade de norte para sul (Figura 39). Embora não aflorem na sub-bacia rochas basálticas, a profundidade de ocorrência varia de pouco mais de 10 metros na porção norte para mais de 70 metros no sul.

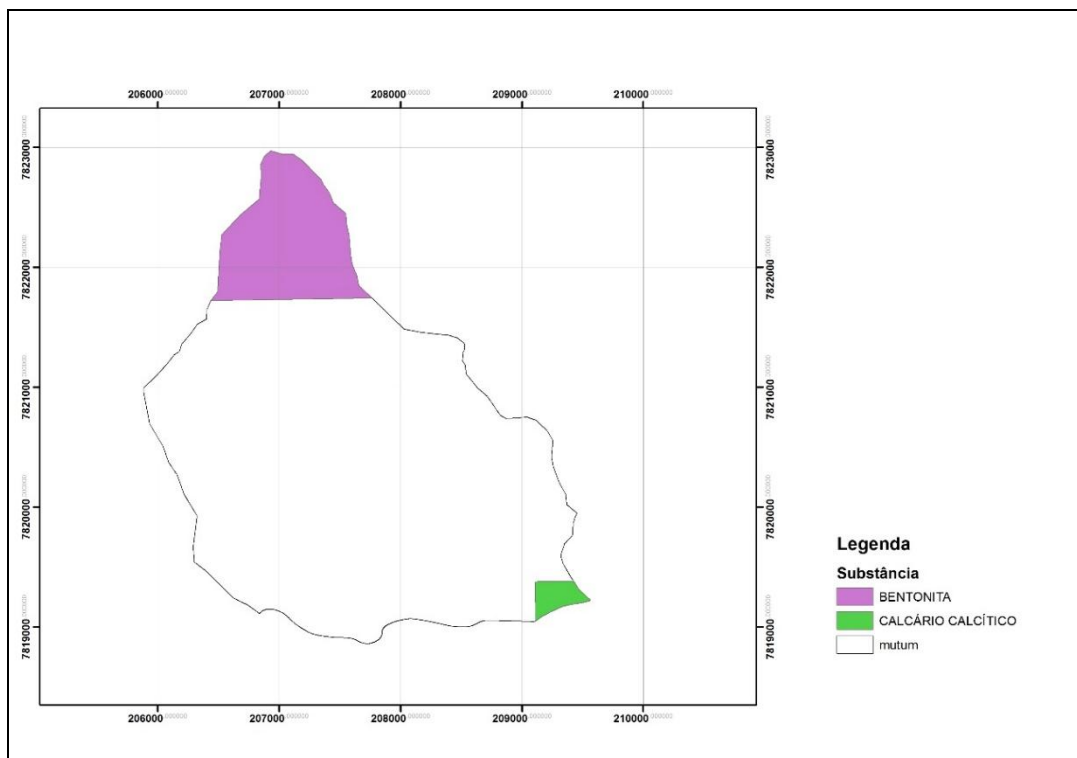
Figura 39- Mapa geológico da sub-bacia do córrego Mutum



Fonte: Dos Autores, 2016.

A sub-bacia possui algumas áreas requeridas (Figura 40) para desenvolvimento de atividades minerárias junto ao DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral). Ambas as substâncias requeridas na sub-bacia se encontram na fase de requerimento de pesquisa: Calcário para correção de solo e produção de cal e Bentonita para uso industrial.

Figura 40- Mapa das áreas requeridas para atividade mineral da sub-bacia do córrego Mutum



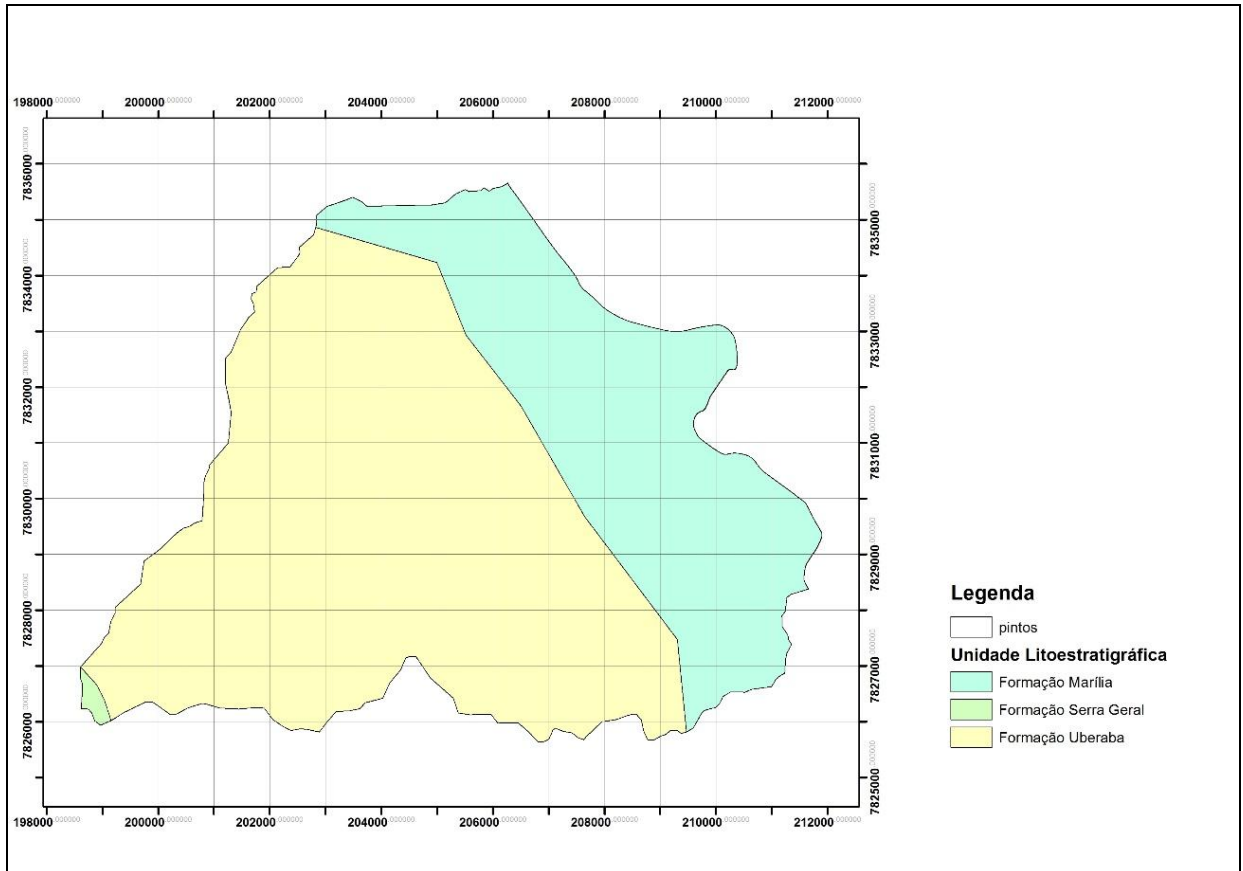
Fonte: Dos Autores, 2016.

4.1.7.13 Sub-bacia do córrego dos Pintos

As rochas que compõem a sub-bacia do córrego dos Pintos são representadas na sua porção central pela Formação Uberaba (arenitos muito finos a lamitos siltosos, arenitos finos subordinados, com matriz argilosa que foram observadas nos afloramentos 24, 25, 27, 52 e 53, enquanto que as rochas que ocorrem na porção oeste da bacia são feições geológicas representativas da Formação Marília (arenitos e arenitos conglomeráticos) observadas nos afloramentos 26 e 51.

O contato entre tais formações geológicas é de difícil definição, entretanto utilizou-se a quebra do relevo como indicativo da mudança litológica. Próximo à foz do córrego afloram rochas da Formação Serra Geral (Figura 41). Dessa forma, pode inferir que as rochas basálticas nessa sub-bacia ocorrem a uma profundidade que tende a aumentar de sudoeste para nordeste, variando de zonas aflorantes para mais de 150 metros de profundidade no extremo nordeste onde ocorre a nascente do córrego dos Pintos.

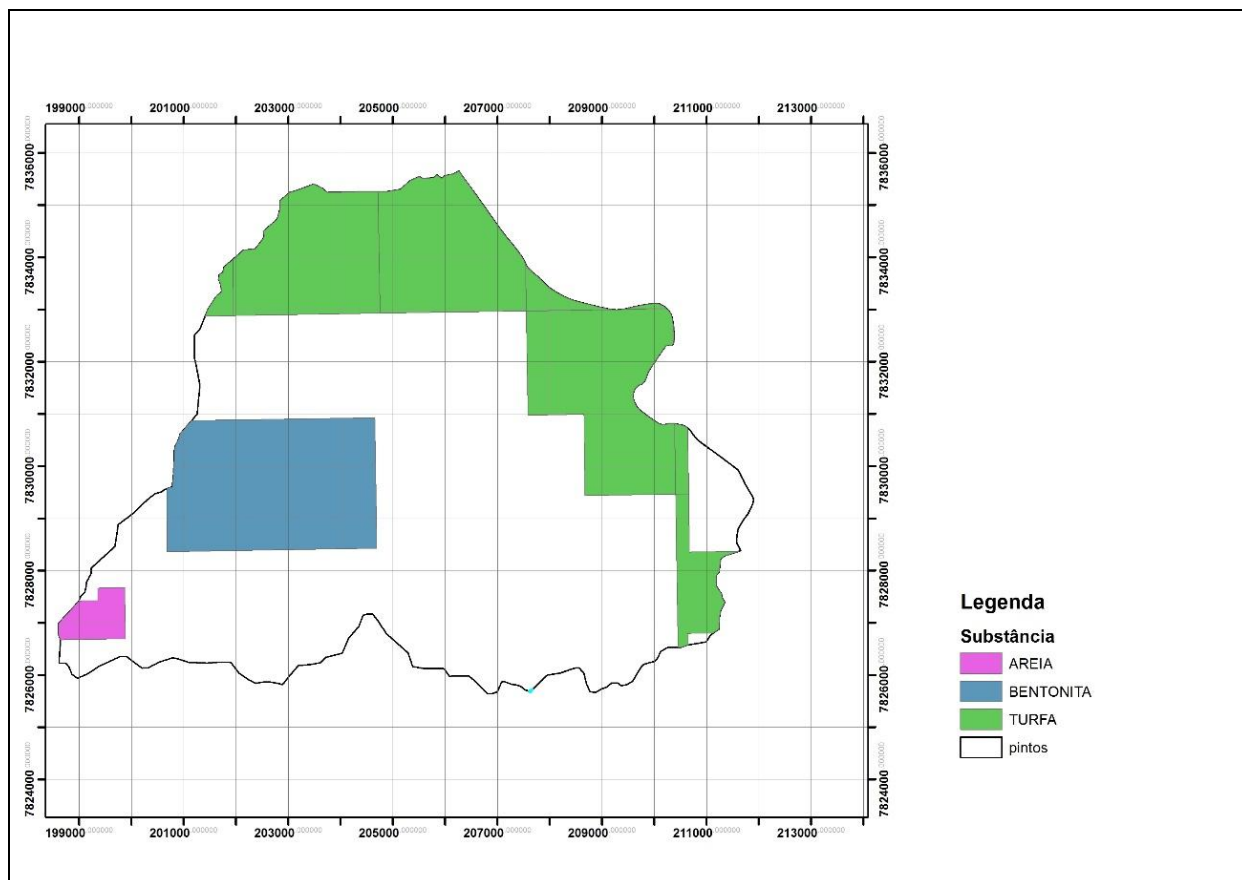
Figura 41-Mapa geológico da sub-bacia do córrego dos Pintos



Fonte: Dos Autores, 2016.

A sub-bacia possui algumas áreas requeridas junto ao DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral) para desenvolvimento de atividades minerárias. As substâncias requeridas na sub-bacia são Turfa, Areia e Bentonita. As substâncias Areia e Turfa encontram-se na fase de requerimento de pesquisa, enquanto a área para Bentonita já apresentou relatório de pesquisa negativo para a substância (Figura 42).

Figura 42-Mapa das áreas requeridas para atividade mineral da sub-bacia do córrego dos Pintos



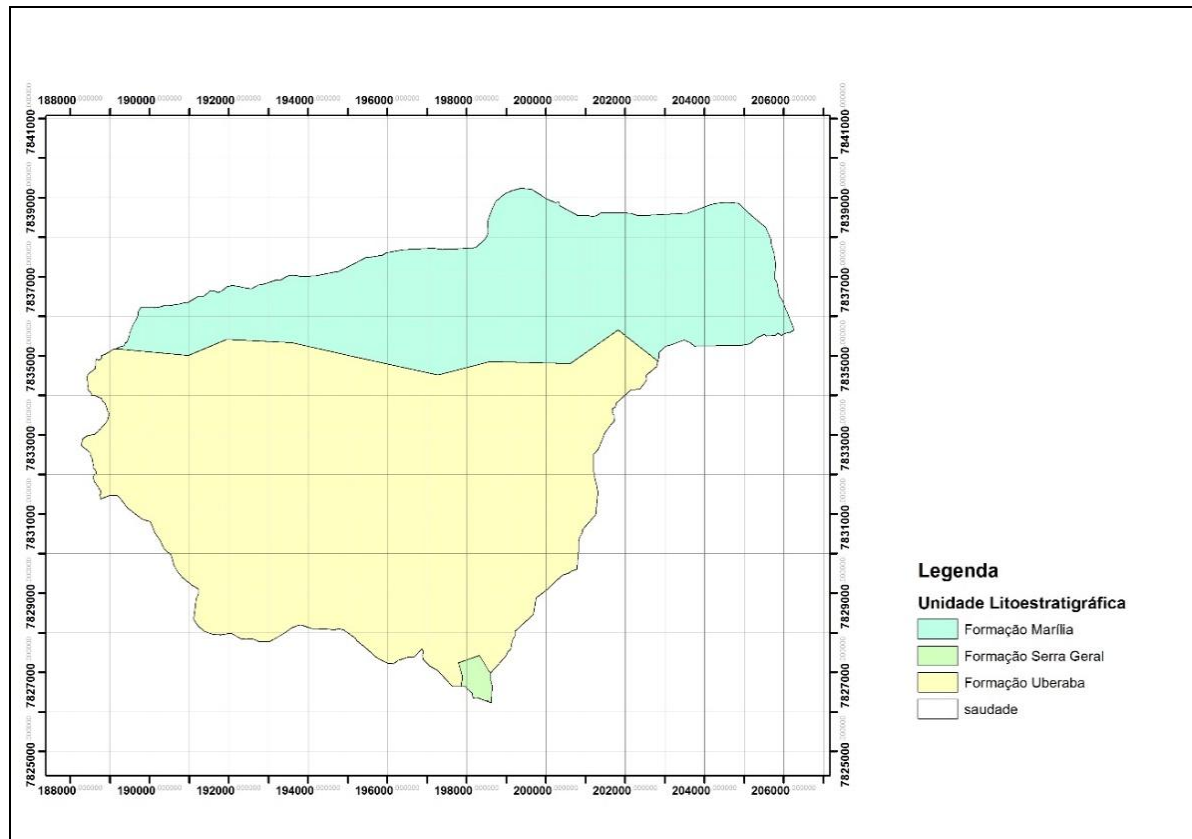
Fonte: Dos Autores, 2016.

4.1.7.14 Sub-bacia do Ribeirão Saudade

As rochas que compõem a sub-bacia do ribeirão Saudade são representadas na sua porção central pela Formação Uberaba (arenitos muito finos a lamitos siltosos, arenitos finos subordinados, com matriz argilosa) que foram observadas nos afloramentos 45 e 47, enquanto que as rochas que ocorrem na porção norte da bacia são feições geológicas representativas da Formação Marília (arenitos e arenitos conglomeráticos). O contato entre tais formações geológicas é de difícil definição, entretanto utilizou-se a quebra do relevo como indicativo da mudança litológica. Próximo à foz do córrego, afloram rochas da Formação Serra Geral, observadas no afloramento 46 (Figura 43).

Dessa forma, pode-se inferir que as rochas basálticas nessa sub-bacia ocorrem a uma profundidade que tende a aumentar de sul para norte, variando de zonas aflorantes para mais de 180 metros de profundidade no extremo norte.

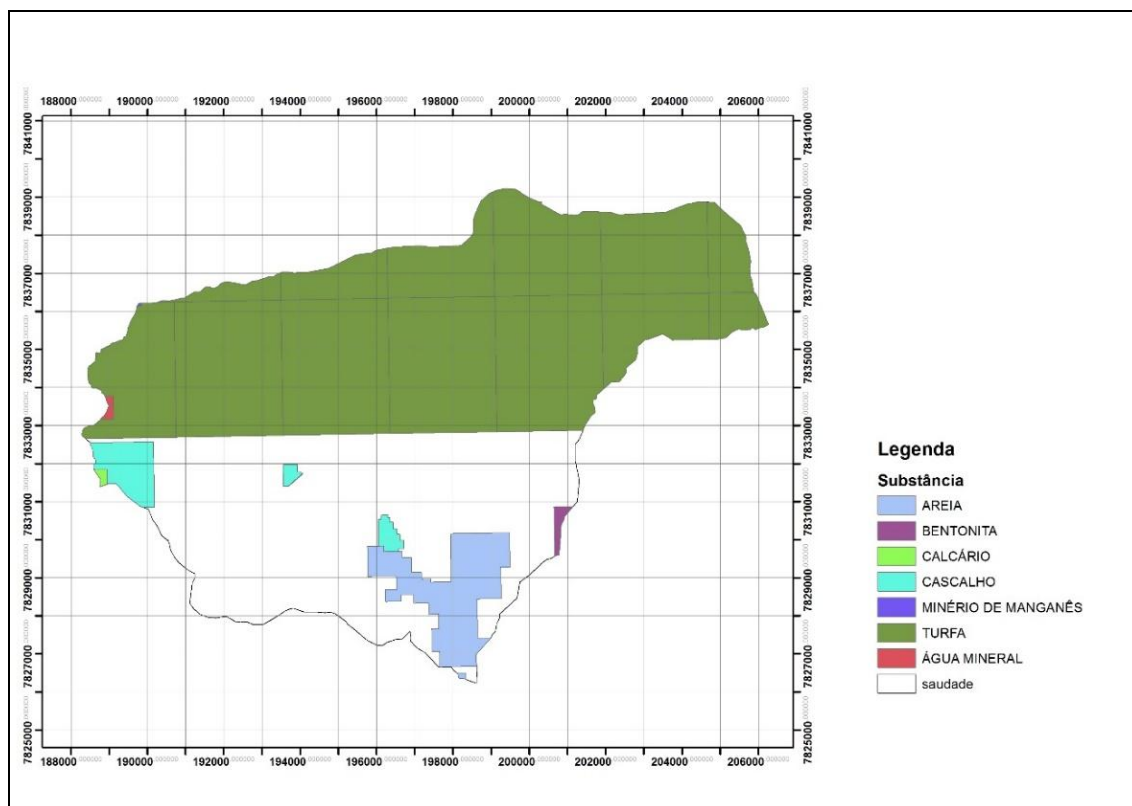
Figura 43-Mapa geológico da sub-bacia do Ribeirão Saudade



Fonte: Dos Autores, 2016.

A sub-bacia possui diversas áreas requeridas para desenvolvimento de atividades minerárias, que se encontram em diversas fases junto ao DNPM, para as substâncias Areia, Calcário, Manganês, Bentonita, Cascalho, Água Mineral e Turfa (Figura 44).

Figura 44-Mapa das áreas requeridas para atividade mineral da sub-bacia do Ribeirão Saudade



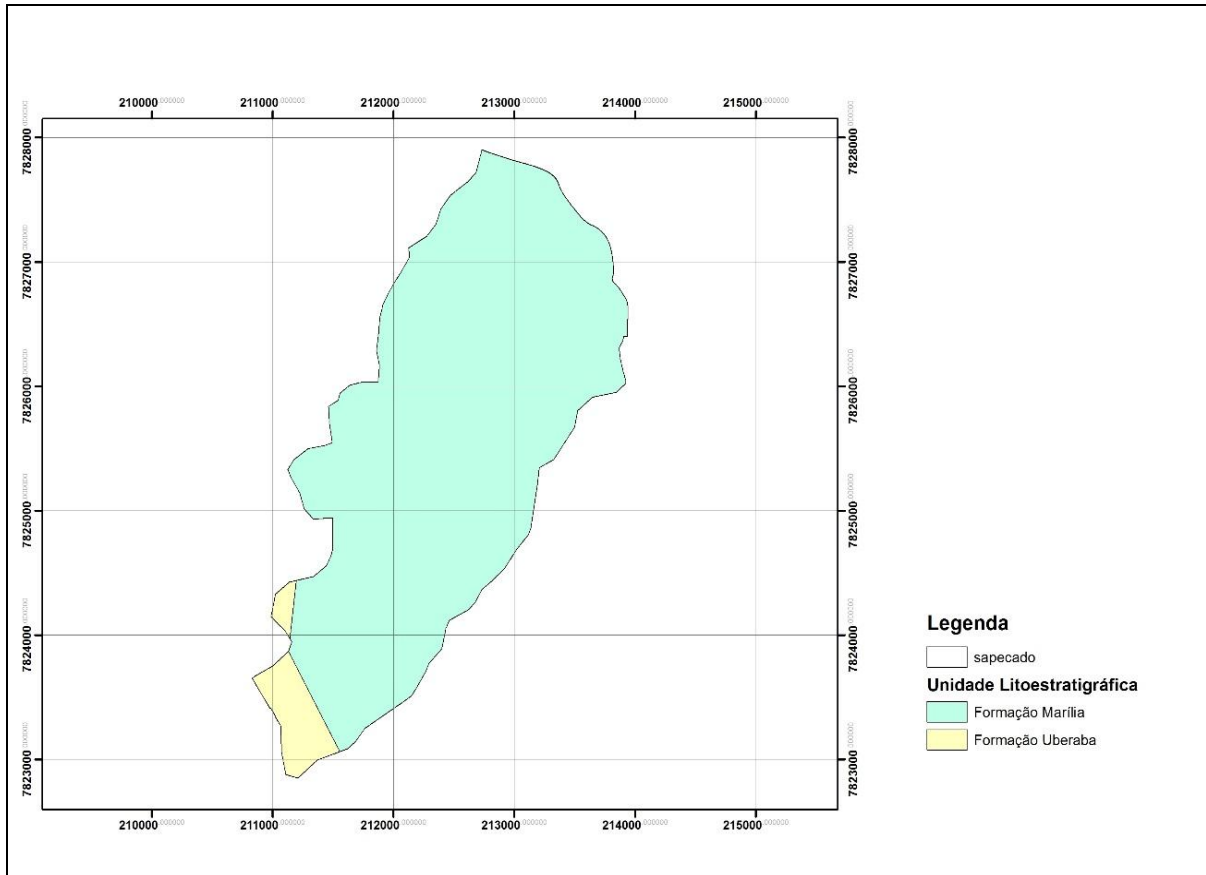
Fonte: Dos Autores, 2016.

4.1.7.15 Sub-bacia do córrego Sapecado

A sub-bacia do córrego Sapecado tem sua litologia predominante marcada pela presença das rochas da Formação Marília (arenitos e arenitos conglomeráticos) que ocupam grande parte da área e pela ocorrência, em menor expressão, das rochas da Formação Uberaba (arenitos, cascalhos) ao sul da área (Figura 45).

O contato entre tais formações geológicas é de difícil definição, entretanto utilizou-se a quebra do relevo como indicativo da mudança litológica. O contato entre as rochas da Formação Serra Geral com as camadas superiores pode ser inferido através do mapa gerado para a APA que apresenta o posicionamento topográfico do topo do basalto. Dessa forma, infere-se que as rochas basálticas nessa sub-bacia ocorrem a uma profundidade que tende a aumentar de sul para norte, variando de pouco mais de 20 metros chegando a profundidades de até 150 metros.

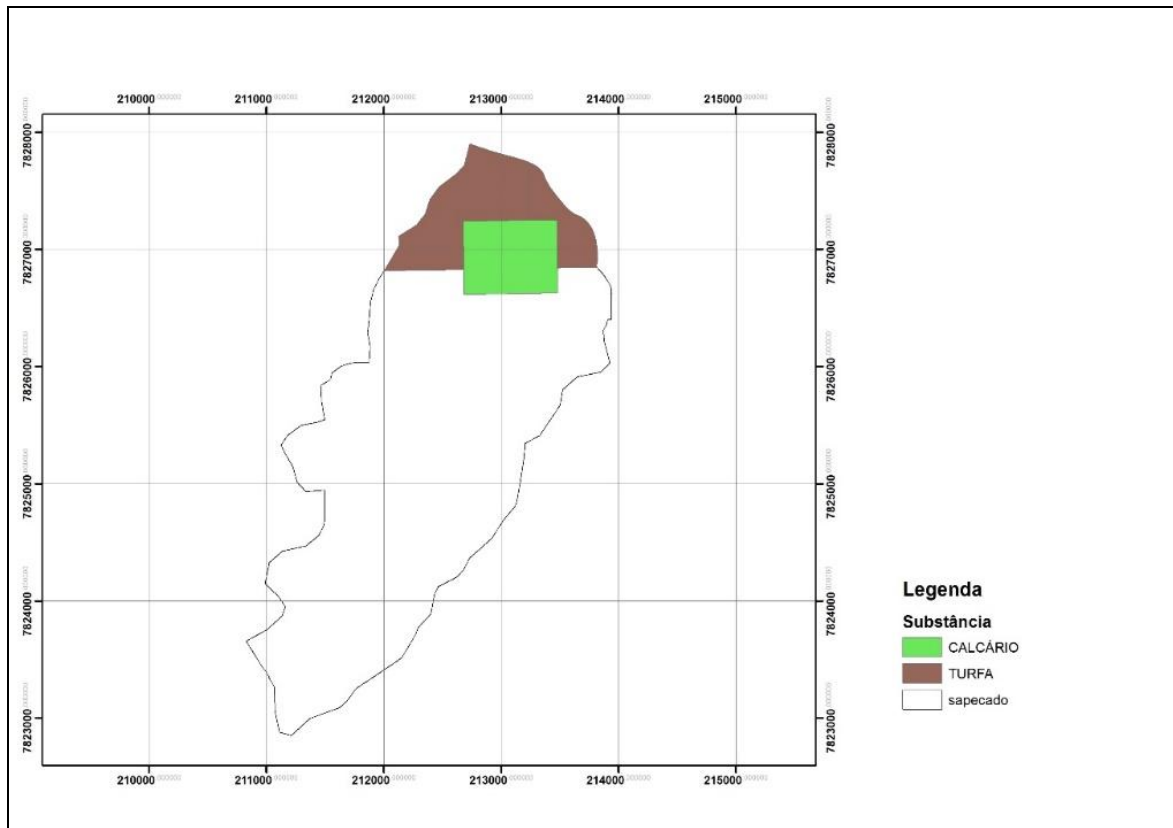
Figura 45-Mapa geológico da sub-bacia do córrego Sapecado



Fonte: Dos Autores, 2016.

A sub-bacia possui algumas áreas requeridas (Figura 46) para desenvolvimento de atividades minerárias para as substâncias Calcário e Turfa, que se encontram em diferentes fases processuais junto ao DNPM.

Figura 46-Mapa das áreas requeridas para atividade mineral da sub-bacia do córrego Sapecado



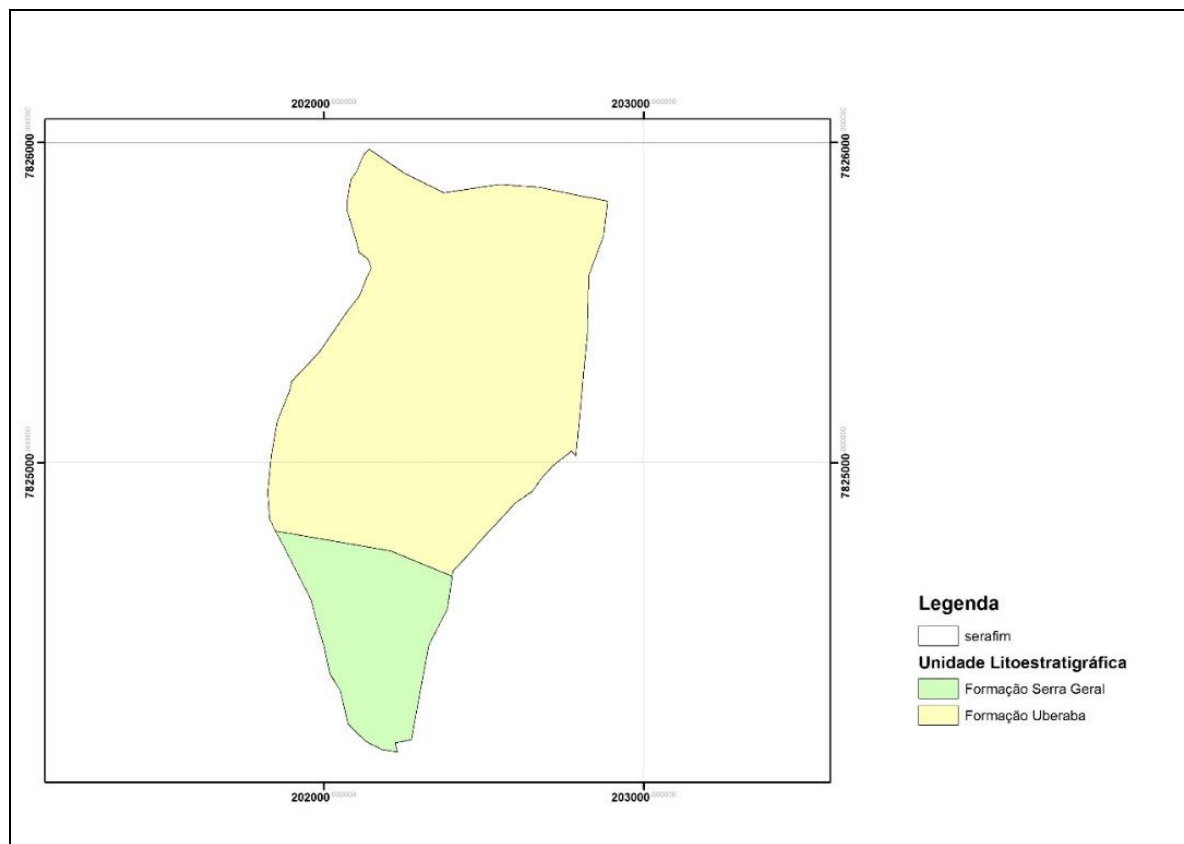
Fonte: Dos Autores, 2016.

4.1.7.16 Sub-bacia do córrego Serafim

As rochas que compõem a sub-bacia do córrego Serafim são representativas, em sua maioria pela Formação Uberaba (arenitos, arenitos argilosos), sendo somente na região próxima à sua foz há ocorrência de rochas basálticas da Formação Serra Geral (Figura 47).

De acordo com o entendimento regional da bacia, pode-se inferir que o contato das rochas basálticas da Fm. Serra Geral com as rochas areníticas da Fm. Uberaba varia de profundidade de sul para norte, sendo que afloram na porção sul e alcançam profundidade de até 60 metros ao norte da sub-bacia.

Figura 47-Mapa geológico da sub-bacia do córrego Serafim



Fonte: Dos Autores, 2016.

Não foram verificadas área requeridas para atividades minerárias na sub-bacia do córrego Serafim.

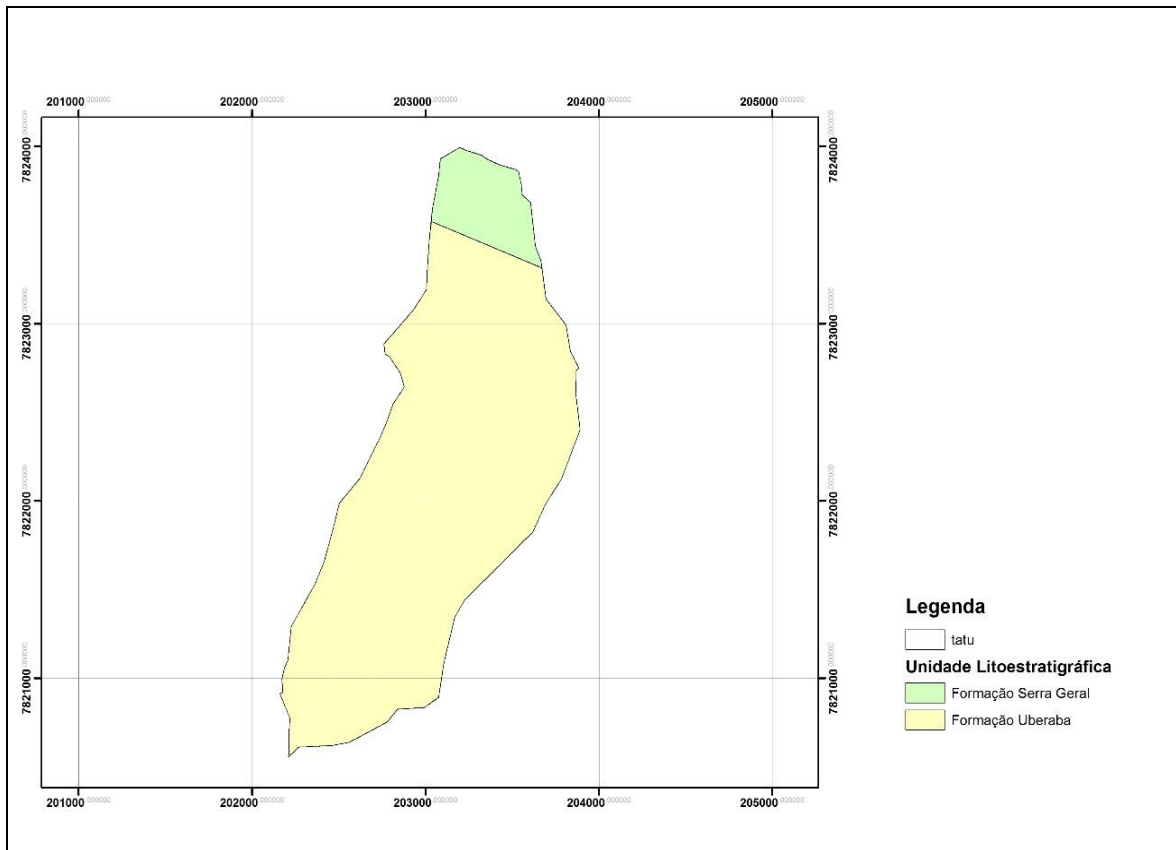
4.1.7.17 Sub-bacia do córrego Tatu

As rochas que compõem a sub-bacia do córrego Tatu são representativas, em sua maioria pela Formação Uberaba (arenitos, arenitos argilosos), sendo somente na região próxima à sua foz há ocorrência de rochas basálticas da Formação Serra Geral (Figura 48).

De acordo com o entendimento regional da bacia, pode-se inferir que o contato das rochas basálticas da Fm. Serra Geral com as rochas areníticas da Fm. Uberaba varia de profundidade de norte para sul, sendo que afloram na porção norte e alcançam profundidade de até 80 metros ao sul da sub-bacia.

Não foram verificadas área requeridas para atividades minerárias na sub-bacia do córrego Tatu.

Figura 48-Mapa geológico da sub-bacia do córrego Tatu



Fonte: Dos Autores, 2016.

4.2 Geomorfologia

4.2.1 Introdução

O relevo se traduz o conjunto das diversas esculturas que a superfície terrestre possui. Esculturas essas que foram delineadas por uma gama de processos naturais, ao longo do tempo geológico, resultantes das tensões entre ações climáticas e geológicas de forma sucessiva no tempo e refletidas no espaço. O conjunto das formas do relevo e suas particularidades são importantes, pois, elas conduzem as escolhas dos tipos de uso da paisagem como um todo.

Em uma área de proteção ambiental é, de fato, importante conhecer o relevo presente da região da APA, além de outros elementos que a compõem. O maior conhecimento sobre o

conjunto das formas predominantes em uma área de proteção ambiental leva aos gestores mais possibilidades para melhor controle e vigilância do espaço de forma sustentável.

De acordo com o MMA (2016), uma APA é:

área dotada de atributos naturais, estéticos e culturais importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas. Geralmente, é uma área extensa, com o objetivo de proteger a diversidade biológica, ordenar o processo de ocupação humana e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. É constituída por terras públicas e privadas.

No presente caso, a Área de Proteção Ambiental do Rio Uberaba, é um tipo de unidade de conservação caracterizada como Unidade de Uso Sustentável, na qual procura-se o equilíbrio entre as formas de uso do espaço com base em orientações e técnicas sustentáveis mais, o papel estratégico representado pela ação de conservação dos mananciais e das nascentes do Rio Uberaba, que é o importante e maior contribuinte ao processo de abastecimento de água da cidade de Uberaba-MG.

Diante do processo de elaboração do plano de manejo, junto com outros elementos para o planejamento do uso e do espaço, o relevo mostra-se como uma informação relevante que possibilita conhecer mais a paisagem do local e estabelecer as relações primordiais para o uso conservacionista dentro da área da APA.

De acordo com o estudo aplicado, possibilitou-se a identificação de 4 tipos de unidades/compartimentos das formas do relevo, sendo elas: 1- **Topo suavemente plano** (11,13%), 2- **Cabeceiras encaixadas nos anfiteatros** (6,56%), 3 – **Superfície suave ondulada de topo convexo** (66,68%), 4- **Superfície ondulada com topo aguçado** (15,63).

4.2.2 Metodologia

O trabalho desenvolvido para a elaboração do mapa do relevo da área da APA resultou de uma análise da superfície, em que se buscou fazer a compartimentação das formas similares ou, simplesmente, a compartimentação topográfica.

Para operacionalizar as ações, o presente trabalho pautou-se nos dizeres de AB'Saber (1969) e Casseti (2005) que tratam da compartimentação do relevo ou individualização das formas semelhantes.

O trabalho de conhecimento geral da APA iniciou-se com a utilização da carta topográfica Folha SE-23-Y-C-IV, denominada de Uberaba, na escala 1:100.000 e com

equidistância de 50 metros. Além disso, os trabalhos de campo e levantamento fotográfico foram motivados para verificar as formas destacadas/reconhecidas no programa Google Earth pro®, sobre imagens de abril de 2016.

Após individualização das formas, foi desenhado em tela – cartografia digital -, os polígonos representativos, os quais, foram devidamente nomeados conforme a interpretação das formas predominantes.

Posteriormente, a essa poligonização no Google Earth, essas figuras foram exportadas para um ambiente SIG (ARCGIS 10®) para desenvolver o tratamento adequado à elaboração do produto final que representa a compartimentação do relevo, a individualização das formas, na escala de detalhe de 1:25.000 conforme orienta o termo de referência.

4.2.3 A compartimentação das formas do relevo na APA

O relevo na região da APA está situado dentro do que AB’Saber (2003) denominou como Domínio Morfoclimático do Cerrado, onde é característico encontrar os “chapadões tropicais interiores com cerrados e florestas-galeria.”

O autor op.cit. (2003) também destaca que sobre o domínio referido é comum encontrar uma região:

De maciços planaltos de estrutura complexa e planaltos sedimentares ligeiramente compartimentados (300 a 1700 m de altitude, na área *core*). Cerradões, cerrados e campestres nos interflúvios e florestas-galeria contínuas, ora mais largas ora mais estreitas, no fundo e nos flancos vales. Cabeceiras de drenagem em *dales*, ou seja, ligeiros anfiteatros pantanosos, pontilhados por buritis. Solos de fraca fertilidade primária em geral (predomínio de *latossolos*). Drenagens perenes para os cursos d’água principais e secundários, com desaparecimento dos caminhos d’água das vertentes e dos interflúvios por ocasião do período seco do meio do ano. Interflúvios muito largos e vales simétricos, em geral muito espaçados entre si.

Após o trabalho desenvolvido, as áreas individualizadas contam com suas particularidades que ajudaram no processo de identificação das mesmas. Assim, após a identificação e reconhecimento de campo etc.

As formas predominantes e sua representação na área da APA segue assim: **Topo suavemente plano** (11,13%), **Cabeceiras encaixadas nos anfiteatros** (6,56%), **Superfície suave ondulada de topo convexo** (66,68%) e **Superfície ondulada com topo aguçado** (15,63%).

4.2.4 As formas do relevo na área da APA do rio Uberaba

4.2.4.1 A área de Topo suavemente plano (11,13%)

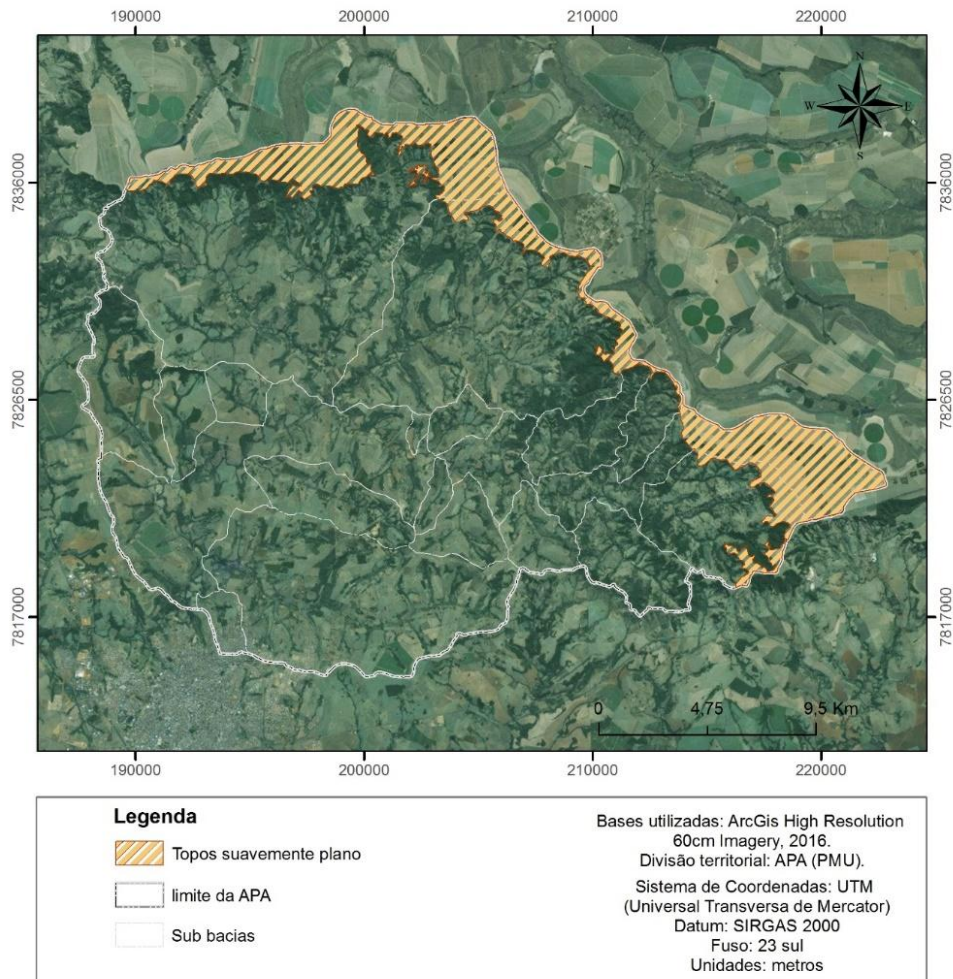
Esse compartimento tem forma predominante de topos suavemente planos. A altitude mostra uma variação entre as classes de 950m a 1150m. Esses Topos estão sendo sustentados pelos arenitos da Formação Marília. A rede de drenagem que se observa em imagem e que se confirmou em campo, apresenta-se espaçada e distante umas das outras.

Há que se destacar que nesse compartimento é possível encontrar/identificar alguns murundus. Os tipos de solos, nesse compartimento, variam entre as seguintes classes: LVa1, PVa2, PVa1 e Gx. O primeiro, uma associação de Latossolo Vermelho-Amarelo Álico, em fase de campo cerrado tropical, relevo plano com murunduns. Ambos com A moderado.

O PVa2 trata-se de um Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico A, moderado, com textura cascalhenta e presença de silcretes, fase campo cerrado, relevo ondulado + Latossolo Vermelho – Amarelo Álico, de textura cascalhenta em fase de cerrado tropical plano + Cambissolo Háptico A moderado, textura cascalhenta, fase campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado + Neossolo Litólico fase floresta subcaducifólia, relevo plano a suave ondulado.

O PVa1 consiste em uma associação de Argilossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico A moderado, textura arenosa cascalhenta e presença e silcretes, fase campo cerrado tropical relevo ondulado + Cambissolo Háptico A moderado, textura cascalhenta fase campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado + Neossolo Litólico fase floresta subcaducifolia, relevo ondulado, substrato de arenito. O Gx é um Gleissolo Háptico, fase vereda tropical, relevo plano a suave ondulado. A declividade nesse compartimento varia de 0 a 3% e de 3 a 8%, na qual está localizada a nascente principal do Rio Uberaba, conforme as Figuras 49 e 50. Nesse compartimento observou-se por meio de atividade em campo e por imagem de satélite a intensa utilização da unidade pela agricultura mecanizada e com uso de métodos de irrigação.

Figura 49- Unidade de Topo suavemente plano



Fonte: Google Earth Pró (2016).

Figura 50-Nascente principal do Rio Uberaba localizada na Unidade de Topo suavemente plano



Fonte: Dos autores, 2016.

4.2.4.2 Cabeceiras encaixadas nos anfiteatros (6,56%)

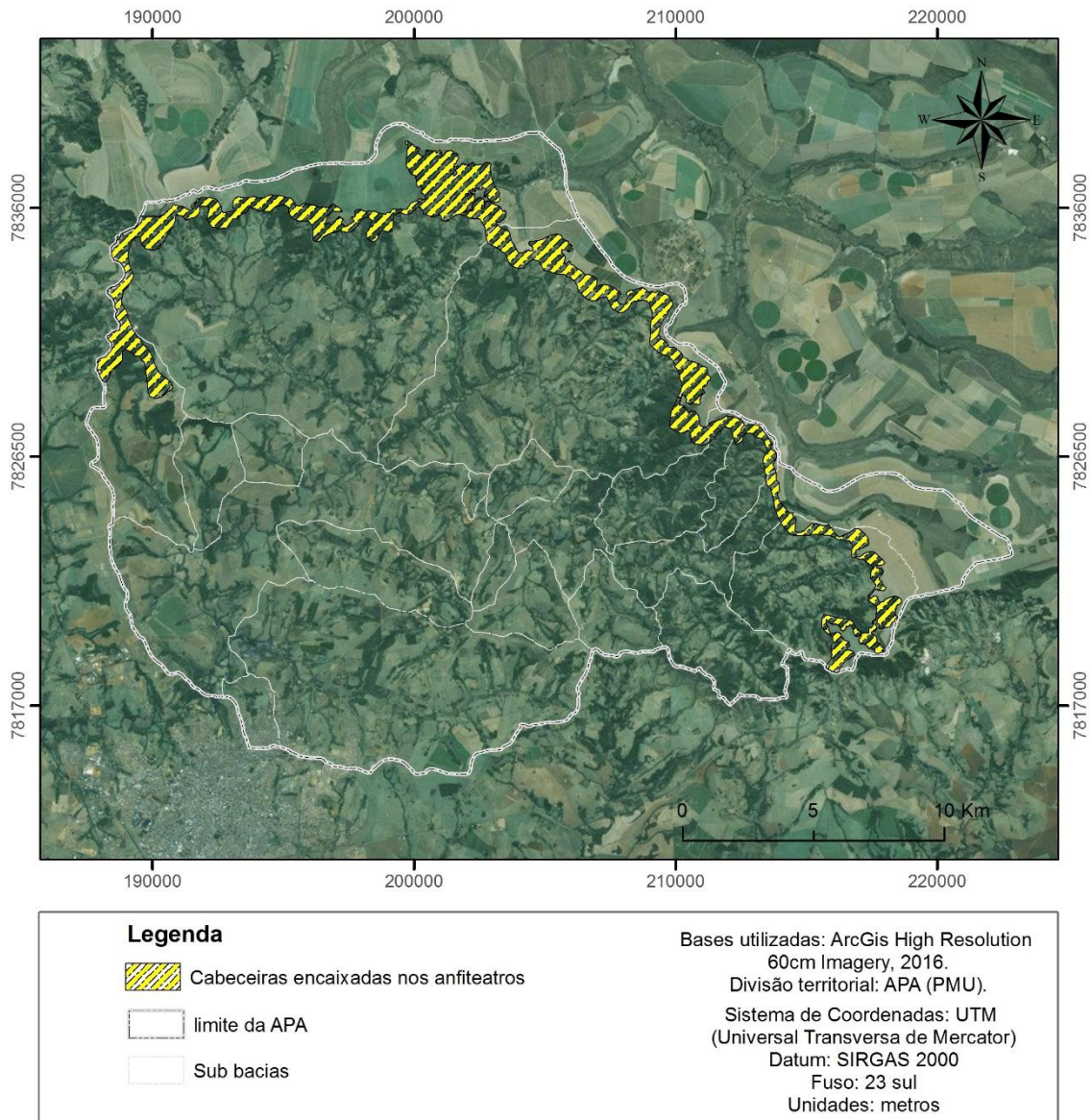
Essa unidade está incrustada na borda do chapadão (Figura 51). Ela que abriga várias nascentes de córregos e rios que alimentam parte do alto curso da bacia do Rio Uberaba, margem direita. É a unidade que concentra a maior parte dos maiores valores de declividade, com destaque para as classes acima de 20%. É uma área com relevo mais movimentado que a unidade anterior e, que demonstra uma concentração maior de vertentes retilíneas e convexas. As altitudes nesse compartimento variam de 1000 a 1100 metros.

Os solos ou suas associações em destaque nesse compartimento são os do tipo PVa1 e PVa2. Sendo o primeiro, caracterizado como um Argilossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico A moderado, textura arenosa cascalhenta e presença e silcretos, fase campo cerrado tropical relevo ondulado + Cambissolo Háplico A moderado, textura cascalhenta fase campo cerrado

tropical relevo ondulado e forte ondulado + Neossolo Litólico fase floresta subcaducifolia, relevo ondulado, substrato de arenito.

Já o PVa2 apresenta em sua caracterização, uma associação de Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico A, moderado, com textura cascalhenta e presença de silcretos, fase campo cerrado, relevo ondulado + Latossolo Vermelho – Amarelo Álico, de textura cascalhenta em fase de cerrado tropical plano +Cambissolo Háptico A moderado, textura cascalhenta, fase campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado + Neossolo Litólico fase floresta subcaducifólia, relevo plano a suave ondulado. Essas cabeceiras, em uma análise geral, estão protegidas por um estrato de vegetação (arbóreo) que, associado a declividade local contribui para a proteção dessa unidade (Figura 52). É relevante que não se altere essa configuração ambiental.

Figura 51-Unidade Cabeceiras encaixadas em anfiteatros



Fonte: Google Earth Pró (2016)
Elaborado: Autores, 2016.

Figura 52-Unidade Cabeceiras encaixadas em anfiteatros – Vista frontal de nascente do Córrego Lanhoso



Fonte: Dos autores, 2016.

4.2.4.3 Superfície suave ondulada de topo convexo (66,68%)

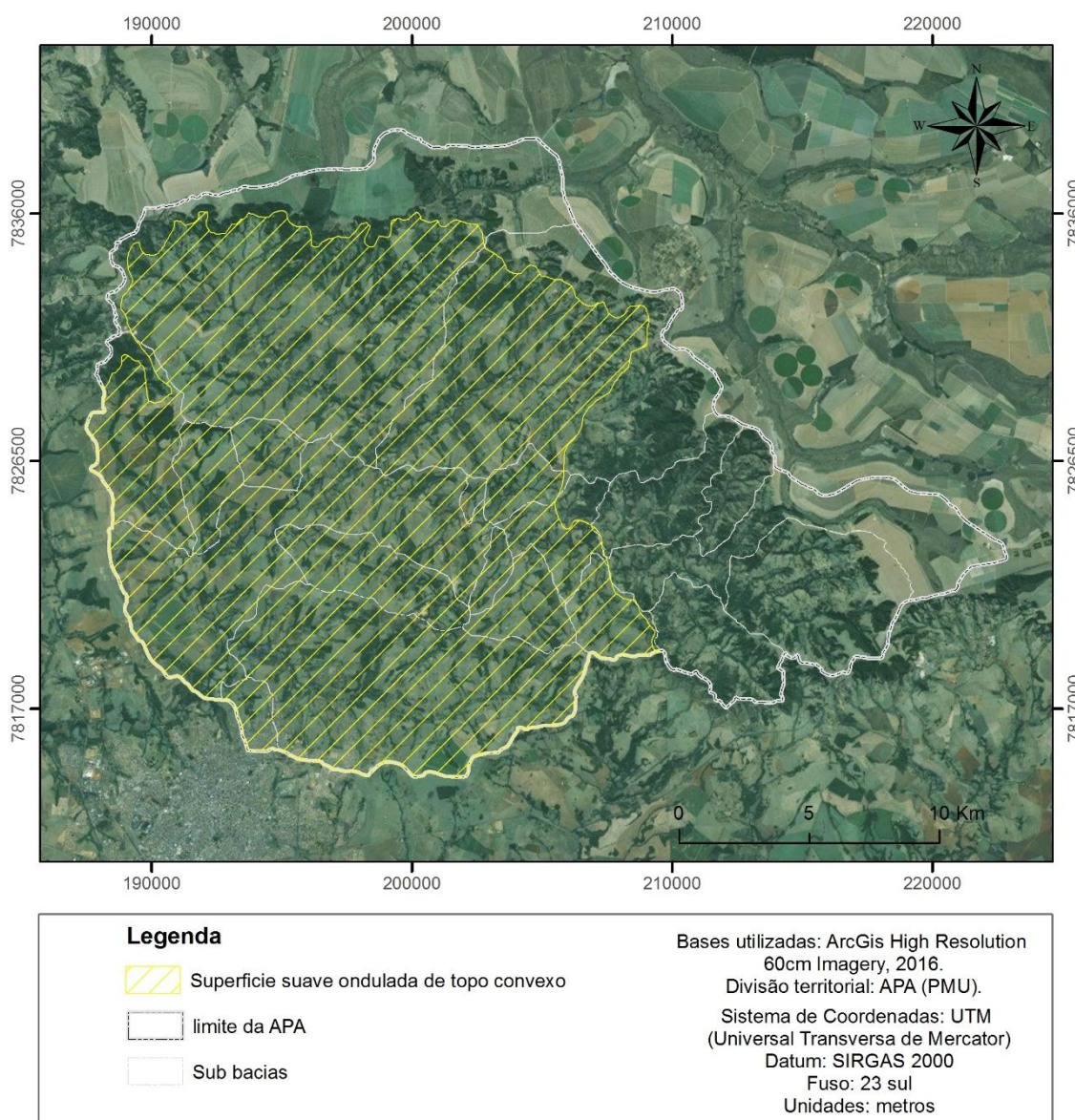
Essa é a unidade de maior extensão em área do total da APA (Figura 53). Nesse compartimento, as superfícies são representadas por relevos com formas onduladas, amplas, porém, suaves, em que a declividade tramita, predominantemente, entre 0 a 3%. As cotas altimétricas dessa unidade variam de 700 a 950 metros, sendo, que a classe mais baixa de 700 a 750 metros está localizada no fundo de vale do Rio Uberaba, dentro da APA, na sua porção inferior. Os vales são distantes entre si configurando uma elevada distância interfluvial.

Grande parte da superfície desse compartimento está comprometida com atividades ligadas a agricultura, pecuária e com a introdução de silvicultura. As vertentes são amplas e os tipos de uso na área possuem formas de manejo distintas e, dessa forma, umas são mais eficazes no controle da erosão do que outras.

A geologia representativa que o sustenta esse ambiente, e condiciona a formação de solos, é a Formação Uberaba. Os solos do compartimento são marcados pelos seguintes exemplos listados do mapa de solos da APA: LVdf1, LVa3, LVa4, LVdf2, PVa2 e o LVa2.

O solo do tipo LVdf1 é uma associação de Latossolo Vermelho Distroférico, A moderado, textura cascalhenta, fase floresta subcaducifolia, relevo suave ondulado + Neossolo Litólico fase floresta subcaducifolia, relevo ondulado, substratos arenito e basalto+ Neossolo flúvico fase floresta subcaducifolia, relevo plano.

Figura 53-Unidade de Superfície Ondulada de topo Convexo



Fonte: Google Earth Pró (2016).
Elabrado: Autores, 2016.

O solo LVa3 Associação de Latossolo Vermelho-Amarelo Álico textura cascalhenta, fase campo cerrado tropical relevo plano e suave ondulado + Latossolo Vermelho Escuro

Álico A moderado, textura cascalhenta fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado.

O solo do tipo LVa4 também é uma associação de características entre Latossolo Vermelho-Amarelo Álico ou Distrófico A moderado + Latossolo Vermelho Escuro Álico A moderado, textura cascalhenta, fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado + Plintossolos Pétricos ou Háplicos fase cerrado tropical subcaducifólio relevo suave ondulado a ondulado. O solo LVdf2 é uma associação Latossolo Vermelho Distroférico, A moderado, textura cascalhenta, fase floresta subcaducifolia, relevo suave ondulado + Gleissolos Háplico, fase vereda tropical, relevo plano a suave ondulado + Neossolo Flúvico fase floresta subcaducifolia, relevo plano.

O solo denominado de PVa2 é uma associação de Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico A, moderado, com textura cascalhenta e presença de silcretes, fase campo cerrado, relevo ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo Álico, de textura cascalhenta em fase de cerrado tropical plano + Cambissolo Háplico A moderado, textura cascalhenta, fase campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado + Neossolo Litólico fase floresta subcaducifólia, relevo plano a suave ondulado.

O solo LVa2 é uma associação de Latossolo Vermelho-Amarelo Álico A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado + Latossolo Vermelho Escuro Álico A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado + Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico A moderado fase floresta tropical subcaducifólia relevo suave ondulado e ondulado + Cambissolo Háplico A moderado - textura cascalhenta fase campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado substrato arenito.

Devido as amplas vertentes, nesta unidade é bem comum a utilização para a agricultura, pecuária e silvicultura. Declividades suaves, espaço e o solo estimulam a ação antrópica em diversas frentes sobre a paisagem, porém, também é a unidade onde se percebeu a maior intensidade de feições erosivas como a voçoroca. As Figuras 54, 55 e 56 exemplificam o exposto.

Figura 54-Exemplos de uso do solo em vertente convexa – Silvicultura



Fonte: Dos autores, 2016.

Figura 55-Exemplos de uso do solo em vertente convexa – Feição erosiva do tipo Voçoroca



Fonte: Dos autores, 2016.

Figura 56-Exemplos de uso do solo em vertente convexa – Plantação em ampla vertente convexa

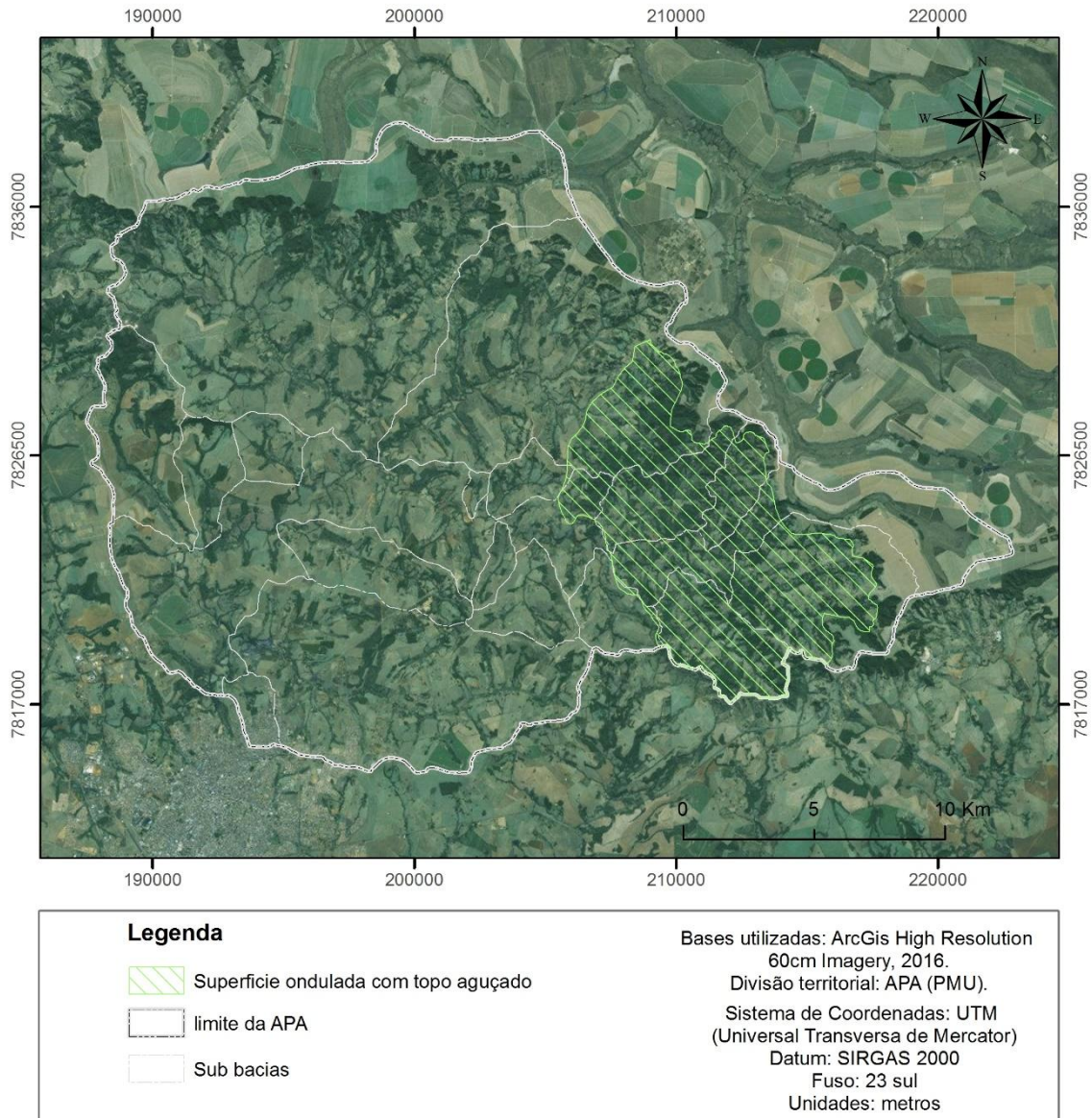


Fonte: Dos autores, 2016.

4.2.4.4 Superfície ondulada com topo aguçado (15,63%)

Essa unidade está localizada mais a Leste da área da APA. É um ambiente de superfície ondulada, porém, com topos mais aguçados. É um ambiente sustentado pelas litologias da Formação Marília e Uberaba. Essa unidade é a que apresenta o relevo mais rugoso ou mais dissecado da área da APA do Rio Uberaba (Figura 57). A declividade da área varia entre os valores de 0 a 3% nos pequenos topos, passando pelas classes de 20 a 45% nas vertentes convexas e acima de 45% em vertentes retilíneas, conforme a Figura 58.

Figura 57-Superfície ondulada com topo aguçado

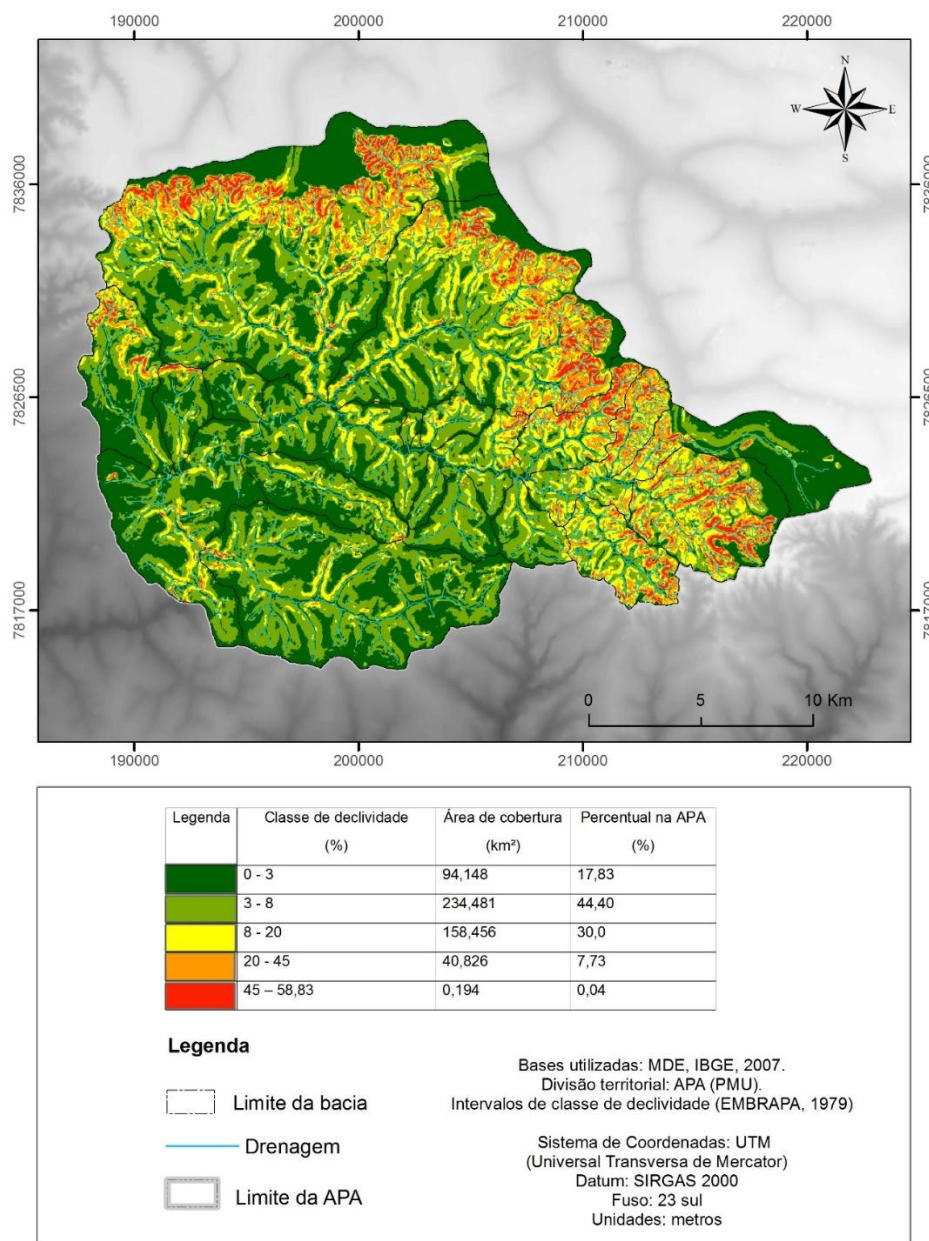


Fonte: Google Earth Pró (2016). Elabroado: Autores, 2016.

Ao observar o mapa de solos, a descrição local para esta unidade é o PVa1, que se caracteriza pela associação de Argilossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico A moderado, textura arenosa cascalhenta e presença de silcretos, fase campo cerrado tropical relevo ondulado + Cambissolo Háplico A moderado, textura cascalhenta fase campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado + Neossolo Litólico fase floresta subcaducifolia, relevo ondulado, substrato de arenito. Nessa unidade é comum o uso dedicado a pastagem extensiva.

Visualmente, entre as unidades identificadas pelo trabalho, é nesse compartimento em que se observou a maior presença de vegetação natural, ainda preservada.

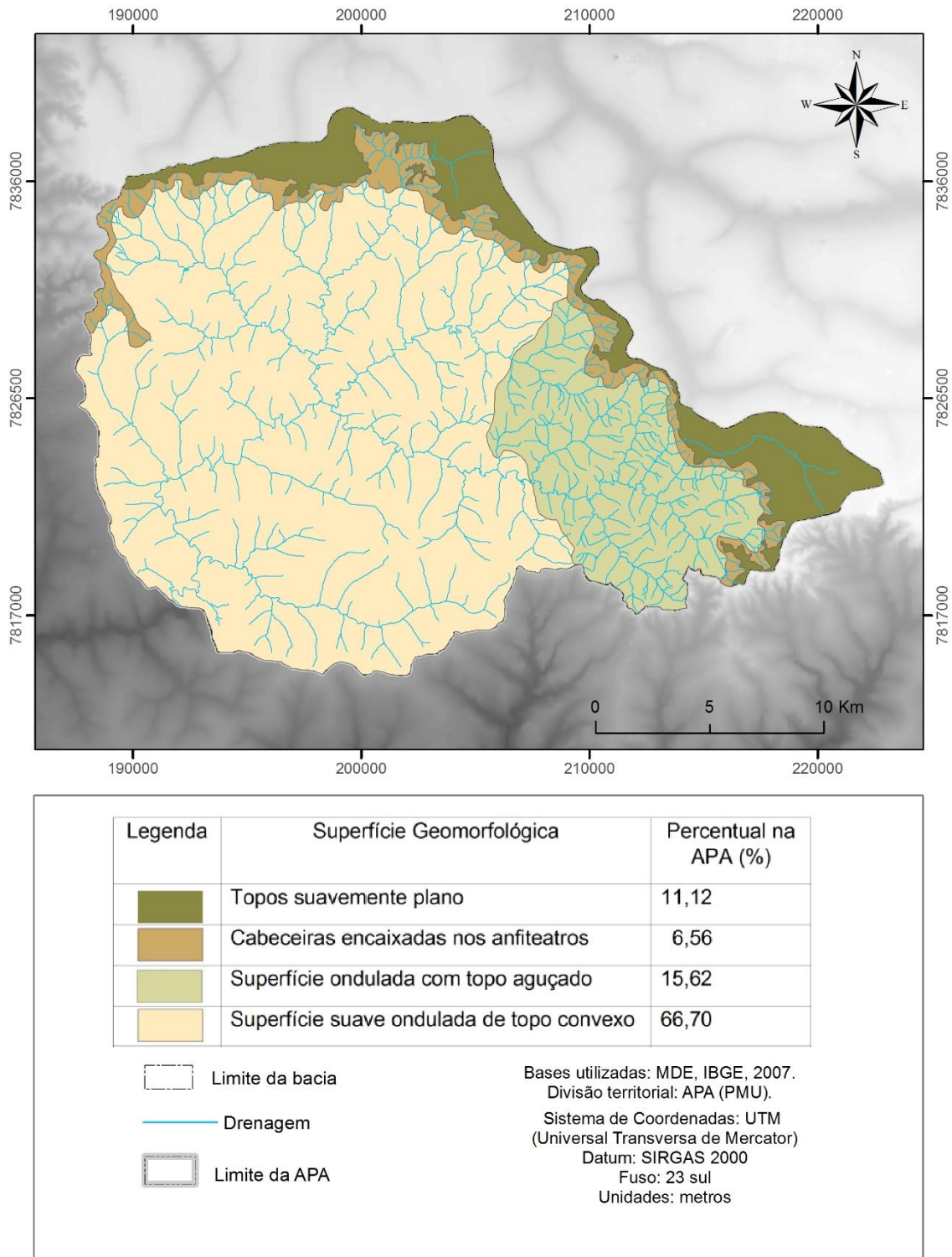
Figura 58-Mapa com as classes de declividade encontradas na APA do rio Uberaba



Fonte: Dos Autores, 2016.

A compartimentação das formas do relevo na área da APA do rio Uberaba, juntamente, com a hipsometria da área em estudo, está representada pela Figura 59 e 60 respectivamente, e na Tabela 11.

Figura 59-Mapa da geomorfologia da área da APA do rio Uberaba



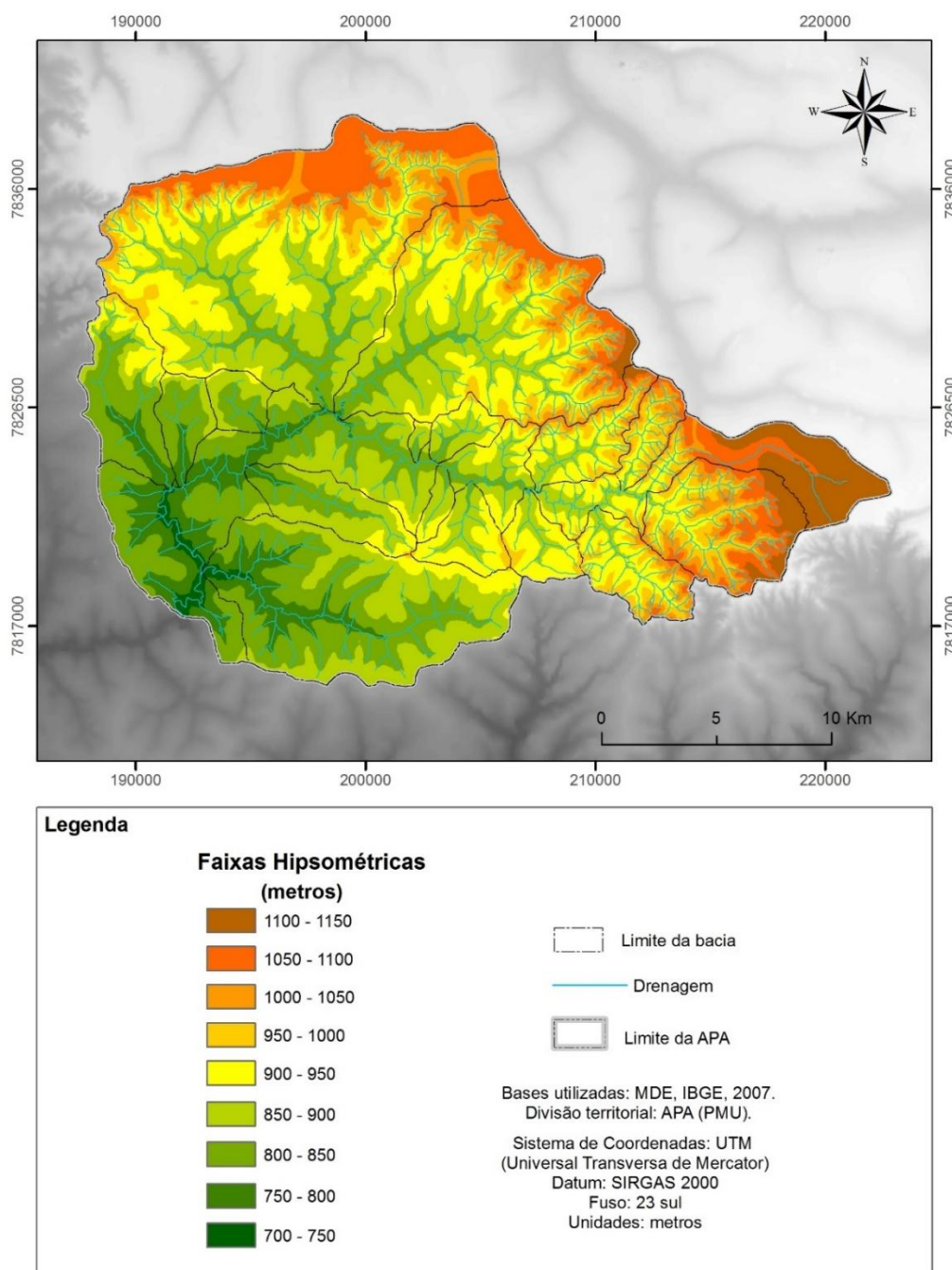
Fonte: Dos Autores, 2016.

Tabela 11- Superfície geomorfológica da APA do rio Uberaba

| SUPERFÍCIE GEOMORFOLÓGICA | ÁREA EM Km² | % DA ÁREA |
|---|-------------------------------|------------------|
| Topos suavemente plano | 58,73 | 11,12 |
| Cabeceiras encaixadas nos anfiteatros | 34,65 | 6,56 |
| Superfície ondulada com topo aguçado | 82,50 | 15,62 |
| Superfície suave ondulada com topo convexo | 352,28 | 66,70 |
| TOTAL | 528,16 | 100 % |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Figura 60-Mapa Hipsométrico da APA do rio Uberaba



Fonte: Dos Autores, 2016.

4.3 Clima

4.3.1 Metodologia

Visando atender as exigências legais que a Lei Federal nº 9985/2000, que versa sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e que, entre outras ações, determina a elaboração do Plano de Manejo para regulamentar tais unidades, são apresentados os parâmetros metodológicos para a caracterização da componente climatológica para o Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental (APA) do rio Uberaba.

A Proposta de Termo de Referência para o Plano de Manejo (TRPM) da APA do rio Uberaba desenvolvido por Ferreira et al. (2014) orienta que, para o referido plano, devem:

(...) ser descritos os padrões climáticos locais, classificação do clima da região, padrões meteorológicos como temperatura, evaporação, insolação, direção predominante e velocidade média dos ventos, índices pluviométricos e evapotranspiração. Considerar todos os meses do ano (sazonalidade) e séries históricas disponíveis (médias anuais dos parâmetros), com base em informações das estações meteorológicas oficiais e outras ao longo do traçado (as quais devem ser plotadas em mapa), representativas para caracterização climática regional e bibliográfica especializada. Os dados de temperatura, evaporação e precipitação devem ser apresentados por meio de gráficos termo pluviométricos, onde constem as temperaturas médias mensais, a precipitação e a evaporação total de cada mês (...).

Dessa forma, fundamentado nos parâmetros propostos pelo TRPM, a Tabela 12 apresenta o cronograma de atividades desenvolvidas pela equipe de trabalho responsável pela componente climatológica.

Tabela 12 - Cronograma de atividades desenvolvidas para a caracterização climática da APA do rio Uberaba.

| PERÍODO | ATIVIDADE |
|-----------|--|
| Dezembro | Levantamento bibliográfico sobre a climatologia regional e local |
| Janeiro | Coleta, organização e tratamento preliminar dos dados meteorológicos |
| Fevereiro | Tratamento estatístico (estatística descritiva) dos dados meteorológicos e análise de tendência. |
| Março | Identificação dos padrões climatológicos: Temperatura. |
| Abril | Identificação dos padrões climatológicos: Insolação, direção e velocidade dos ventos. |
| Maiο | Identificação dos padrões climatológicos: Pluviosidade e Evapotranspiração. |
| Junho | Desenvolvimento do Balanço Hídrico Climatológico (BHC): temperatura, precipitações e evapotranspiração (potencial e real). |
| Julho | Produção de gráficos: temperatura, evaporação, velocidade e direção dos ventos e pluviosidade. |
| Agosto | Produção de mapas: pluviosidade, temperatura |
| Setembro | Elaboração de relatório final para entrega à FUNEPU |

Fonte: Elaborado pelos autores, 2016.

Destaca-se, inicialmente, que a equipe de trabalho desenvolveu um levantamento bibliográfico que versasse sobre as características climáticas regionais (Triângulo Mineiro) e locais (Uberaba e entorno). O trabalho de Serafini Junior et al. (2012) discorre sobre a importância do conhecimento da climatologia regional e sub-regional para a caracterização da climatologia local em Áreas de Proteção Ambiental.

Dessa forma, o levantamento bibliográfico desenvolvido revelou trabalhos que analisaram aspectos da climatologia dinâmica no estado de Minas Gerais (VIANELLO et al., 1986), estudos sobre a variabilidade dos elementos climáticos, sobretudo das precipitações (SOUSA et al., 2009; SILVA et al., 2003), a participação de fenômenos de oscilação climática (MINUZZI et al., 2010; REBOITA et al., 2015) e da caracterização e classificação climática (ANTUNES, 1986; SÁ JUNIOR, 2009; NOVAIS, 2011; REBOITA et al., 2015).

Senso assim cabe ressaltar que no documento “Diagnóstico Ambiental da APA do rio Uberaba” de 2004, disponível no site da Prefeitura Municipal de Uberaba (http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/meio_ambiente/arquivos/agenda_branca/diagnostico_apa.pdf), os parâmetros climáticos foram dispostos sob a forma de tabelas com dados mensais de temperatura (média, máxima e mínima), precipitação, evaporação, umidade relativa, pressão atmosférica, velocidade do vento e direção, no período de 1999-2003, desprovidos de qualquer forma de análise ou representação gráfica.

Até mesmo o Plano de Manejo Emergencial da Área de Proteção Ambiental do rio Uberaba, desenvolvido no ano de 2012 (<http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/conteudo,24820>) discorre superficialmente sobre as condições climáticas na área de estudo, no entorno e região. São apresentadas apenas as características gerais da pluviosidade, das temperaturas e da umidade relativa.

Sendo assim, para esse trabalho, foram utilizados dados meteorológicos do período de 1961-2015, disponíveis, gratuitamente, por meio do site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) a partir do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP).

Informações pluviométricas locais também foram obtidas a partir da plataforma eletrônica da Agência Nacional de Águas (ANA) disponível por meio do site (<http://www.snirh.gov.br/hidroweb>).

Para complementar as informações obtidas do BDMEP e da ANA, foram utilizadas informações da rede de estações meteorológicas pertencentes à Força Aérea Brasileira (FAB).

Dados referentes ao aeroporto de Uberaba foram obtidos por meio da plataforma eletrônica (www.airmetar.com.br).

Para a elaboração dos mapas de pluviosidade e de temperatura do interior da APA, foram utilizados dados meteorológicos da estação do Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) (-47,963846 W; -19,65696 S), dados de temperatura da empresa ECCO AGRO (-47,824787 W; -19,657188 S), localizada na margem nordeste da APA do rio Uberaba e dados pluviométricos da Fazenda do Grupo Chapadão (-47,691186 W; -19,657059 S), localizada na cabeceira do rio Uberaba, próxima a sua nascente.

Para o monitoramento das condições meteorológico-climáticas na área da APA, foram instaladas duas estações automatizadas do modelo GRWS 100, marca Campbell Scientific no interior da APA. Uma estação foi instalada na sub-bacia do ribeirão Saudade (Fazenda São Francisco, -47,9333457 W; -19,564070 S) e a outra estação, próximo à cabeceira (nascente) do rio Uberaba (Fazenda do Grupo Chapadão -47,691186 W; -19,657059 S).

Uma análise climatológica requer um conjunto significativo de dados: uma série temporal (um conjunto de dados organizados ao longo do tempo). Para a caracterização climática de uma localidade ou região necessitamos, segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM), de um conjunto de dados de 30 a 35 anos, preferencialmente, ininterruptos. Em tal período é possível se identificar, por exemplo, o regime pluviométrico normal, suas anomalias e exemplos de suas excepcionalidades. O estudo da climatologia para o Plano de Manejo da APA do Rio Uberaba teve como referência para estudo de série temporal os dados oficiais da Estação Meteorológica do INMET, localizada na sede da EPAMIG, em Uberaba. No entanto, para o estudo da distribuição espacial das temperaturas e das chuvas, em virtude da carência de dados (série temporal) e da distância (espacial) de outras estações oficiais (INMET, ANA - Agência Nacional de Águas), foram utilizados dados das variáveis atmosféricas de estações privadas (fazendas da região), gentilmente cedidas para tal estudo, conforme consta na descrição metodológica do Plano de Manejo. Evidentemente que, por exigência das legislações ambientais, o Plano de Manejo deverá ser revisto/aprimorado com o tempo. Dessa forma, os dados das estações adquiridas e mencionadas para estudo aqui apresentado subsidiarão os estudos futuros.

4.3.2 Tratamento preliminar dos dados e técnicas de análise

Tendo em vista a coleção de dados meteorológicos do BDMEP e da ANA possuir muitas falhas ao longo do período analisado, foi necessária a aplicação de procedimentos estatísticos para o preenchimento de tais falhas e correção de erros sistemáticos.

Nesses casos, Frank et al. (1988), Tucci (2009) e Freire e Omena (2005), Oliveira et al. (2010) recomendam a adoção dos métodos de regressão linear e da ponderação regional para a obtenção dos dados mensais faltantes.

Após o preenchimento das falhas, procedeu-se a avaliação da consistência desses dados por meio da adoção do Método Dupla-massa (FREIRE; OMENA, 2005; TUCCI, 2009).

Dessa forma, de posse dos dados já consistidos, as séries de dados foram organizadas de acordo com a Tabela 13:

Tabela 13 - Cronograma de atividades desenvolvidas para a caracterização climática da APA do rio Uberaba

| PARÂMETROS CLIMÁTICO | PERÍODO DE DADOS | ORGANIZAÇÃO DOS DADOS |
|--------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| Precipitação | 1959-2015 | Totais mensais e totais diários |
| Temperatura (máxima, média e mínima) | 1961-2015 | Médias mensais. |
| Umidade relativa (%) | 1961-2015 | Médias mensais |
| Evaporação | 1961-2015 | Médias mensais |
| Evapotranspiração | 1961-2015 | Valores mensais |
| Insolação | 1989-2015 | Somatório mensal |
| Velocidade dos ventos | 2003-2015 | Média mensal |
| Direção dos ventos | 2010-2015 | Média mensal |
| Balanco Hídrico Climatológico | 1961-2015 | Valores mensais |

Fonte: Elaborado pelos autores, 2016.

Cada parâmetro climático foi avaliado aplicando-se a estatística descritiva: média, mediana, desvio padrão, amplitude e coeficiente de variação (SPIEGEL, 1993). Outra forma de avaliar o comportamento dos dados, sobretudo, em relação à sua distribuição, dispersão e eventos extremos, foi aplicando-se a técnica do *Box Plot* (SPIEGEL, 1993; GALVANI; LUCHIARI, 2012).

Os parâmetros climáticos também foram avaliados em relação à sua tendência para verificação de possível mudança de comportamento ao longo dos anos. A avaliação qualitativa da tendência de comportamento foi feita a partir da aplicação do Teste de Mann-Kendall (MK) (SIEGEL, 1975).

O Teste de Mann-Kendall (MK) compreende um teste estatístico não-paramétrico para análise de tendências, recomendado pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) para estudos de tendências climáticas em longas séries temporais.

O MK adota a hipótese da estabilidade da série temporal (H_0), em que os valores (X_i) devem ser independentes e, sua probabilidade deve permanecer sempre a mesma. Dessa forma, para a comprovação da hipótese de que a série temporal não apresenta tendência, nem positiva, nem negativa (H_0), deve-se calcular a posição de cada elemento em relação aos outros valores da série, de forma que R_n representa a sequência de números que especificam a ordem relativa da série temporal de X_i . O próximo passo consiste em se determinar o sinal para cada número-ordem pelas funções sinal ($R_j - R_i$) conforme a equação (1) (SIEGEL, 1975), onde:

$$Sgn(R_j - R_i) = \begin{cases} 1; & \text{para } R_j - R_i > 0 \\ 0; & \text{para } R_j - R_i = 0 \\ -1; & \text{para } R_j - R_i < 0 \end{cases} \quad (1)$$

Dessa forma, considerando a hipótese nula (H_0), o teste consiste no somatório apresentado na equação (2):

$$S = \sum_{j=i+1}^n sgn(R_j - R_i) \quad (2)$$

Se a hipótese H_0 for verdadeira, a estatística S apresenta uma distribuição aproximadamente normal gaussiana, com média igual a zero e variância (VAR) conforme a equação (3):

$$VAR(S) = \frac{n(n-1) \cdot (2n+5)}{18} \quad (3)$$

Finalmente, o valor da estatística de MK é dado pela equação (4):

$$MK = \begin{cases} \frac{S - 1}{\sqrt{VAR(S)}} & se \quad S > 0 \\ 0 & se \quad S = 0 \\ \frac{S + 1}{\sqrt{VAR(S)}} & se \quad S < 0 \end{cases} \quad (4)$$

Uma vez concluída a estatística de MK é necessário tomar a decisão final de aceitar ou rejeitar a hipótese H_0 em favor de uma hipótese alternativa. O sinal da estatística MK indica se a tendência é crescente ($MK > 0$) ou decrescente ($MK < 0$). Considerando o nível de significância de 95% ($p\text{-value} = 0.05$), a hipótese H_0 deverá ser rejeitada sempre o MK encontrado estiver $-1.96 < MK < +1.96$ (SIEGEL, 1975; SPIEGEL, 1993).

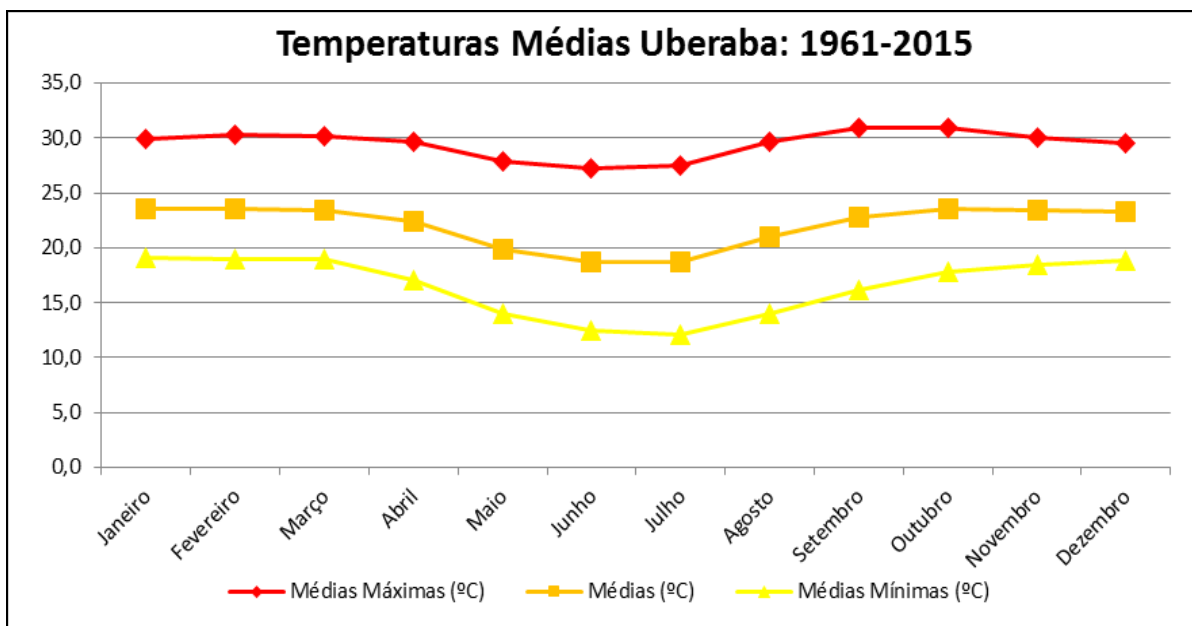
4.3.3 Diagnóstico

4.3.3.1 Temperatura (Máxima, Média e Mínima)

A partir da reconstrução da série de dados referentes às temperaturas médias mensais (máximas, médias e mínimas), foi possível avaliar seus comportamentos no decorrer dos 54 anos da série (1961-2015).

O padrão climático das temperaturas mensais (máxima, média e mínima), para o período de 1961-2015, pode ser observado na Figura 61.

Figura 61-Temperaturas médias máximas, médias e mínimas para Uberaba (1961-2015)

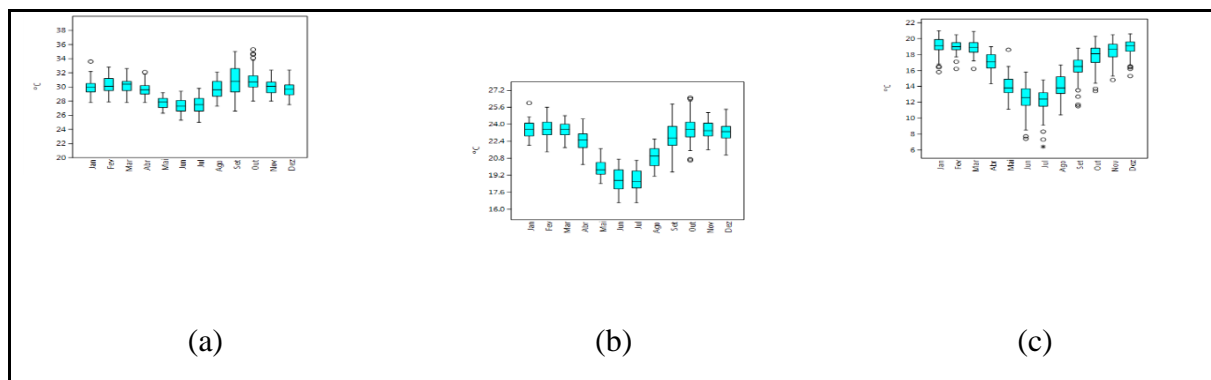


Fonte: Dos Autores, 2016.

Por sua vez, ao analisar o comportamento das séries mensais de temperaturas mês a mês é possível observar o caráter da variabilidade contida nas séries, oculta nos valores médios.

A Figura 62 demonstra a distribuição dos dados em suas respectivas séries mensais, bem como seus valores considerados extremos (*outliers*).

Figura 62-Análise Box Plot (distribuição) dos dados de temperaturas médias máximas mensais (a), temperaturas médias mensais (b) e temperaturas médias mínimas mensais (c) para Uberaba (1961-2015)



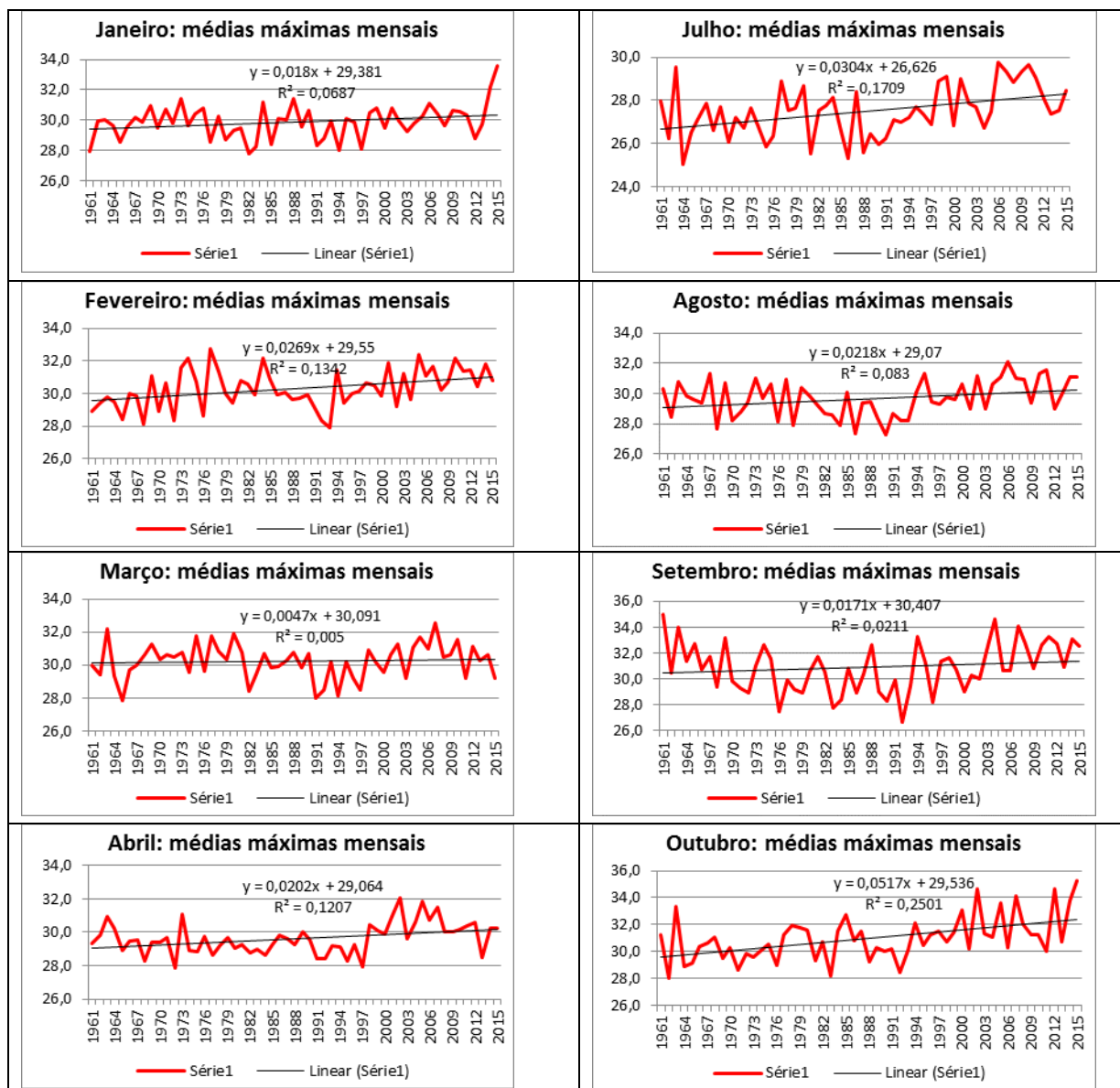
Fonte: Dos Autores, 2016.

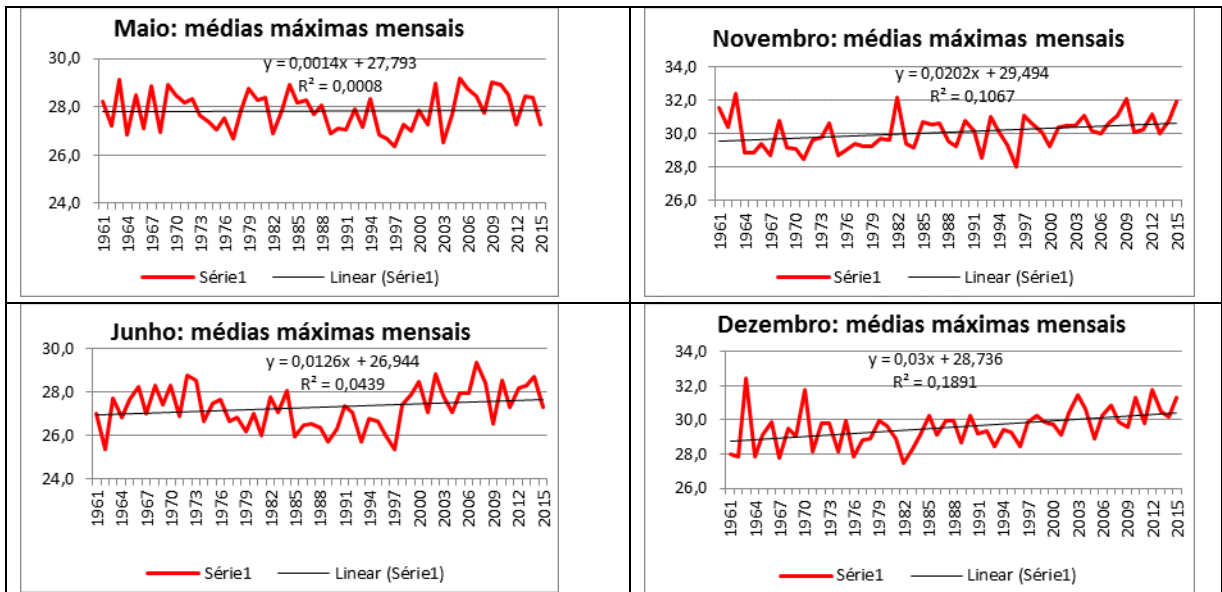
Com relação à distribuição dos dados de temperatura, observa-se que a maior variabilidade ocorreu nas temperaturas médias mínimas, inclusive demonstrando o elevado número de eventos extremos mínimos (Figura 62c).

Por fim, as temperaturas médias máximas (Figura 62a) apresentaram a menor variabilidade do conjunto de dados térmicos. No entanto, a presença de *outliers* superiores nos meses de janeiro, abril e outubro demonstram que, em determinados anos, as temperaturas médias mensais atingiram valores elevados para o padrão da série.

O comportamento das temperaturas mensais (médias máximas, médias e médias mínimas) ao longo da série pode ser observado nas Figuras 63, 64 e 65.

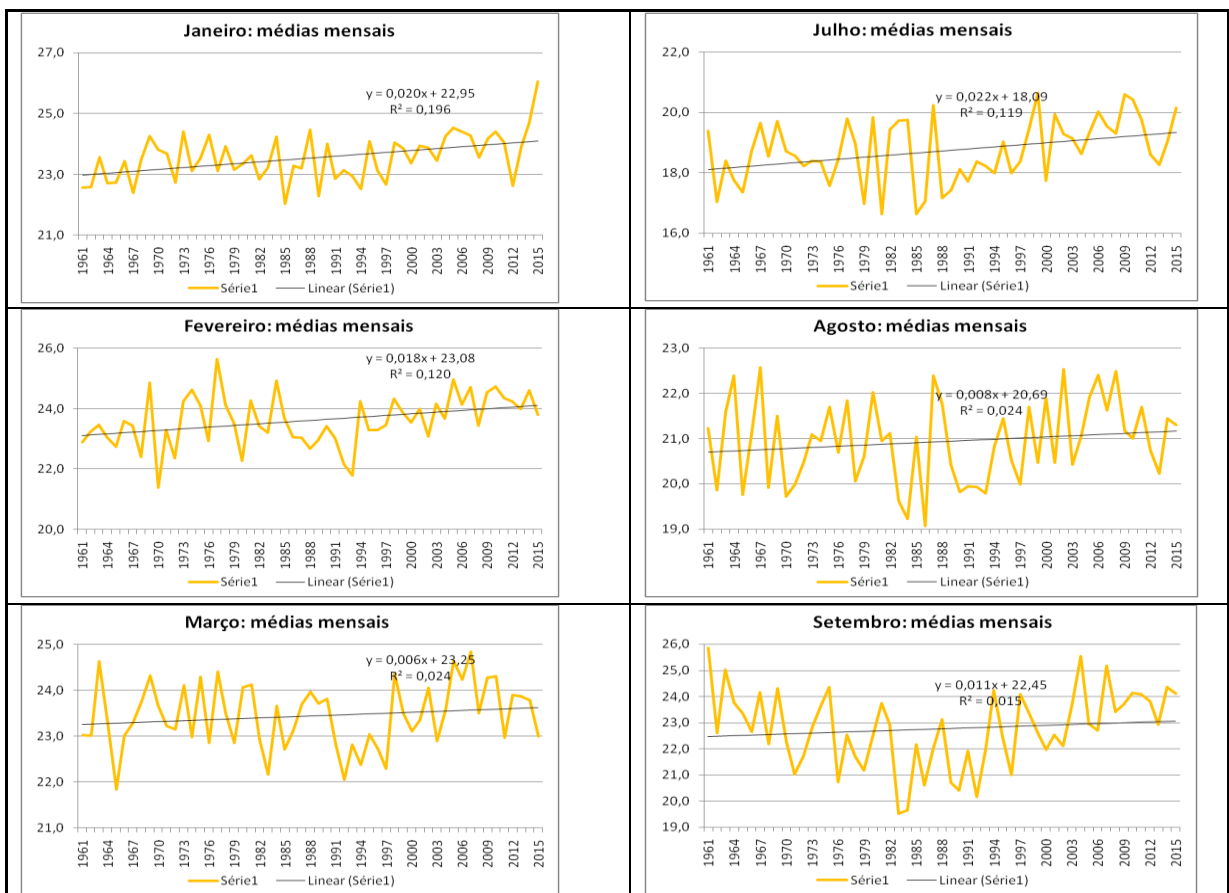
Figura 63- Tendências lineares das séries mensais de Temperatura Média Máxima (°C) 1961-2015

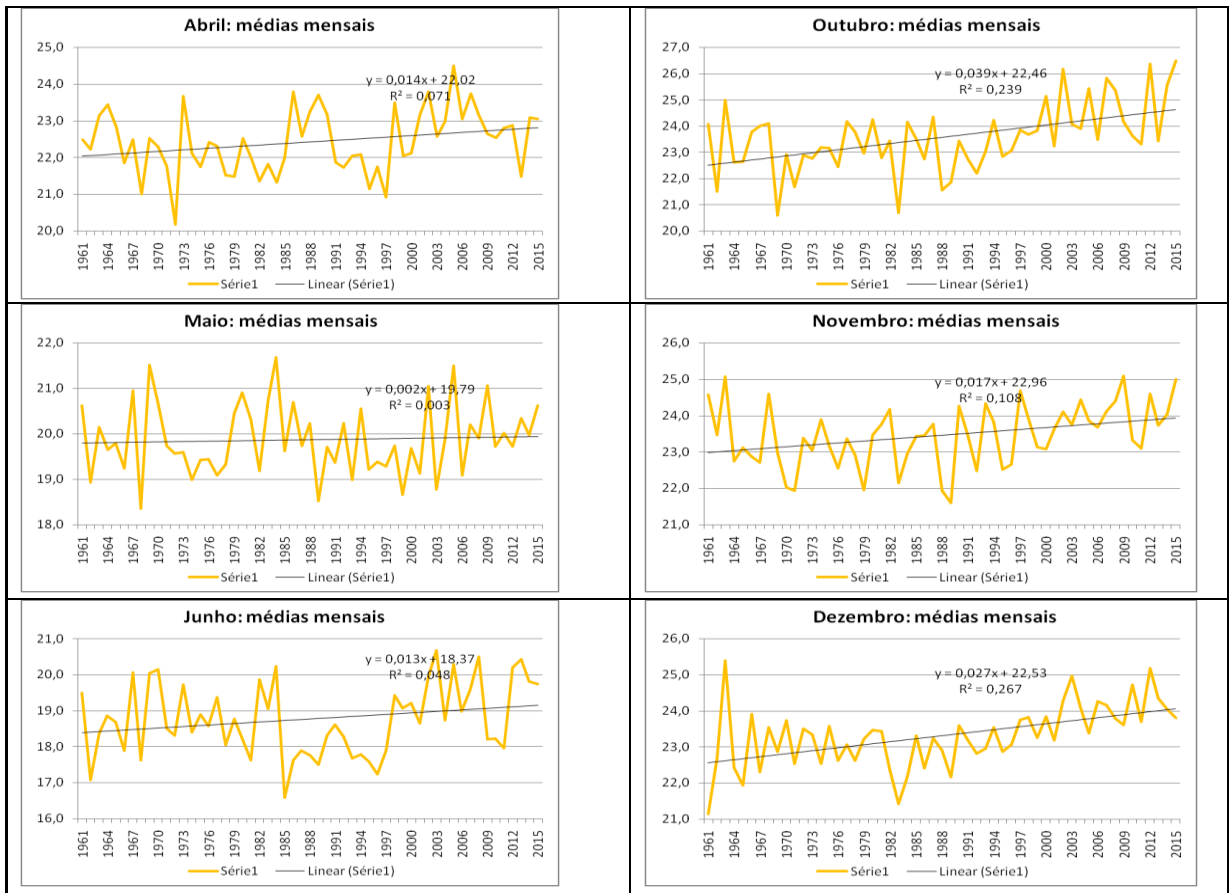




Fonte: Dos Autores, 2016.

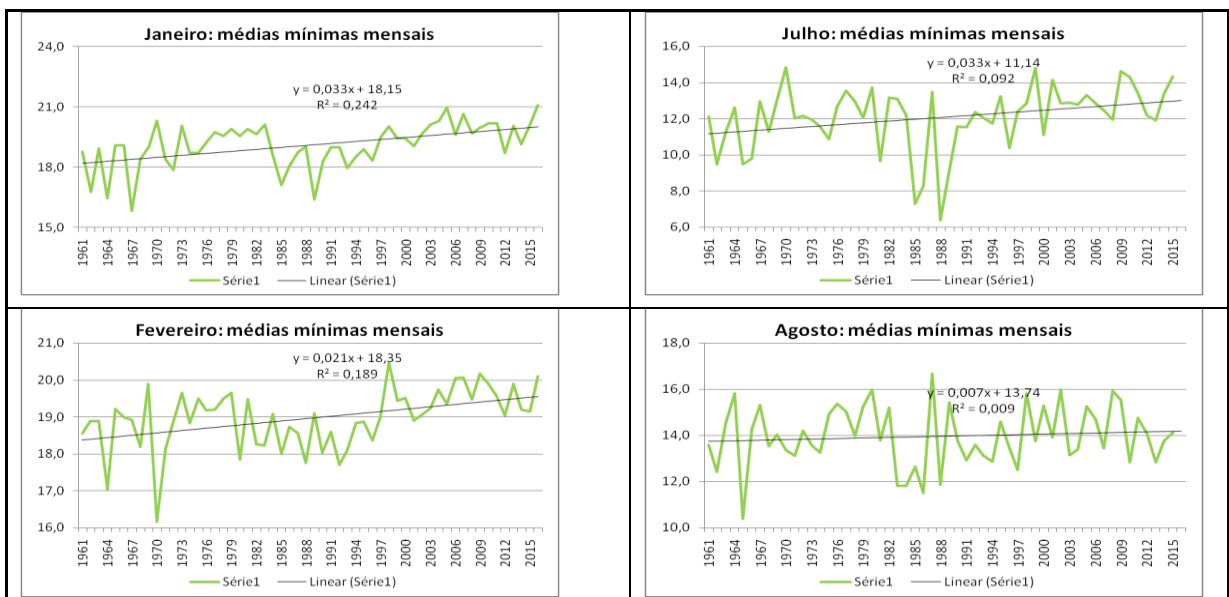
Figura 64-Tendências lineares das séries mensais de Temperatura Média (°C) 1961-2015





Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 65-Tendências lineares das séries mensais de Temperatura Média Mínima (°C) 1961-2015





Fonte: Dos Autores, 2016.

Observam-se tendências de aumento das temperaturas em, praticamente, todos os meses no decorrer da série. Tal comportamento (crescente) pode ser considerado condizente com as observações apresentadas nos relatórios (*Assessment Report - AR5*) propostos pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC em inglês) para mudanças climáticas (IPCC, 2013; 2014).

Sendo assim, de maneira generalizada, é possível considerar que os efeitos das mudanças climáticas têm se manifestado na região de estudo. De forma mais expressiva na transição da estação da primavera para o verão, bem como no decorrer do outono. Destaque também deve ser feito ao aumento das temperaturas observado no inverno, na transição entre junho e agosto.

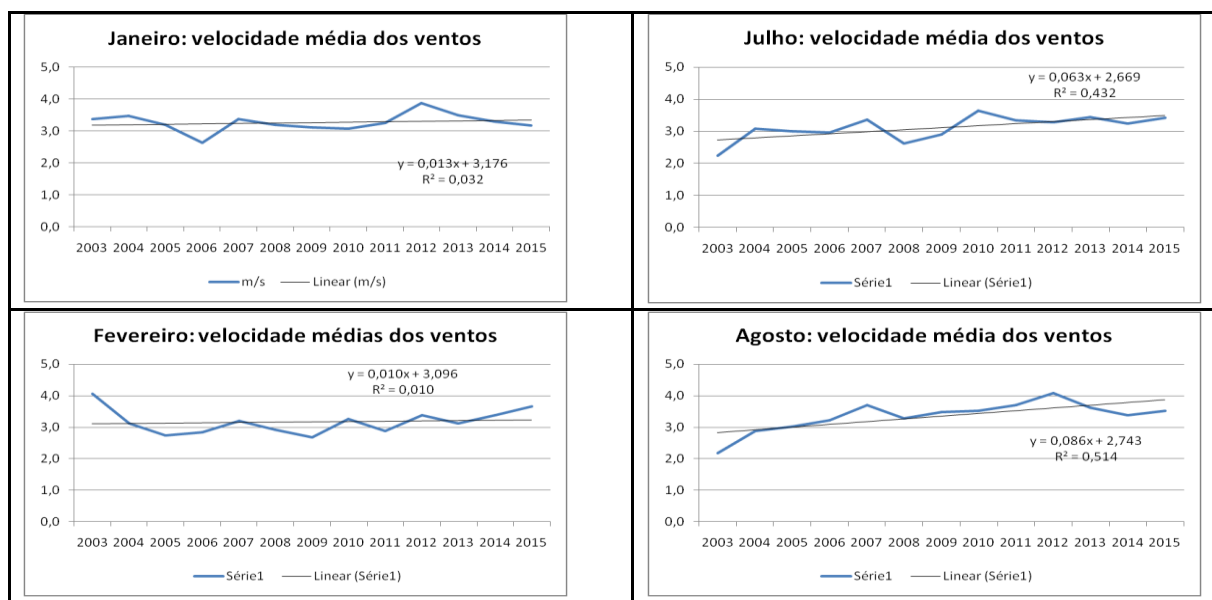
4.3.3.2 Velocidade e Direção dos Ventos

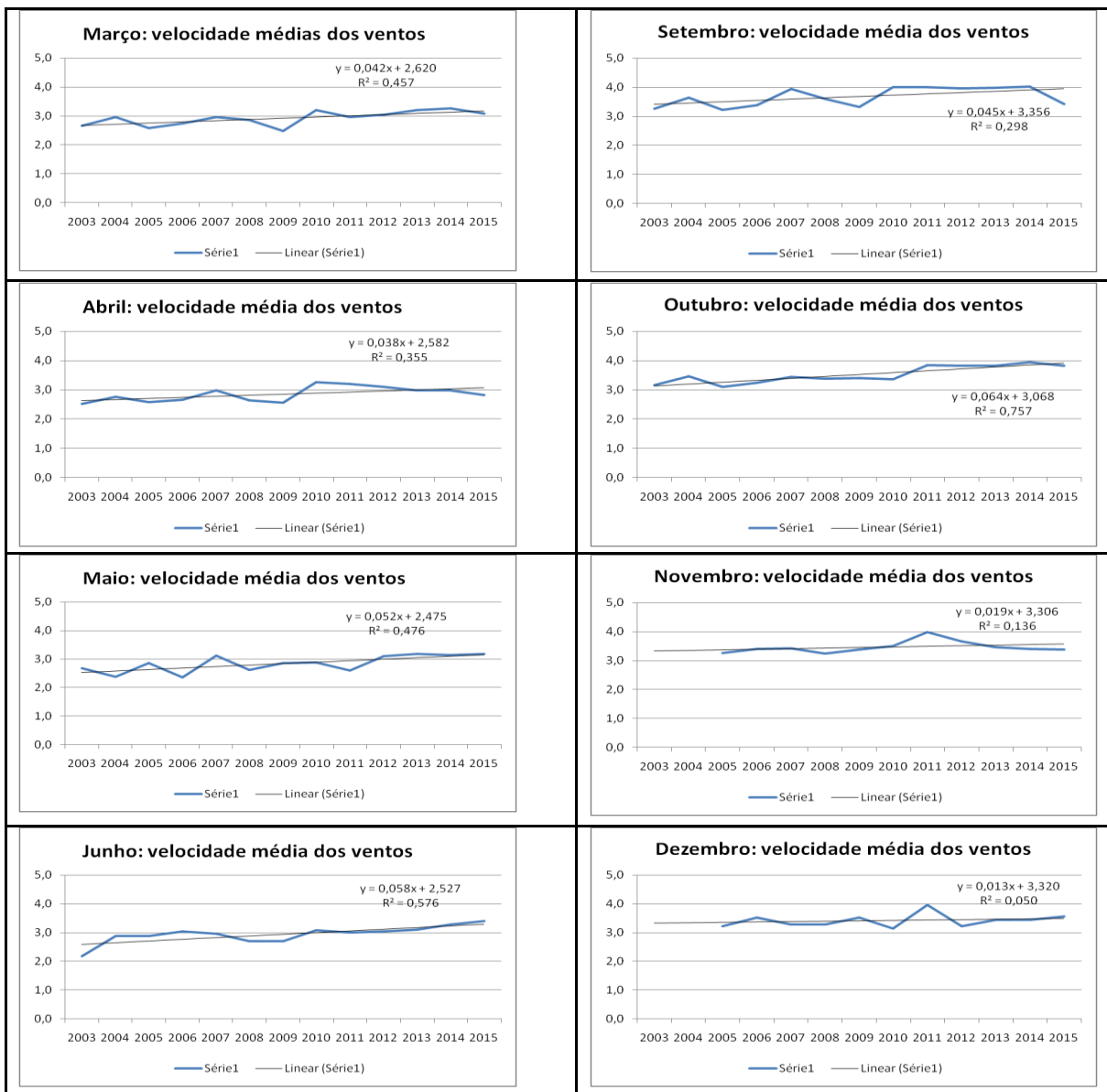
Os dados eólicos disponibilizados pela Força Aérea Brasileira (FAB) permitiram identificar os padrões de velocidade e direção dos ventos no entorno da APA do rio Uberaba.

Mesmo com a série de dados curta (12 anos) verificam-se tendências de aumento na velocidade média dos ventos nos meses de março, maio, junho, agosto, setembro e outubro (Figura 66).

Considerando a direção predominante dos ventos a Figura 67 demonstra, pelo ano de 2010, o padrão de direção média mensal dos ventos. Verifica-se, por meio dos gráficos, que a direção média preferencial dos ventos é do quadrante Norte/Nordeste/Leste. Tal fato demonstra que o principal sistema atmosférico atuante na região é o Anticiclone Semifixo do Atlântico, responsável pela Massa de Ar Tropical Atlântica e suas relações com outros sistemas atmosféricos como os Jatos de Baixos Níveis (JBN) da Região Amazônica, o Anticiclone Migratório Polar, responsável pelos sistemas frontais (Massa Polar Atlântica) e a participação da Alta da Bolívia, responsável pela atuação da Massa Tropical Continental, sobretudo nos meses de novembro, março e abril.

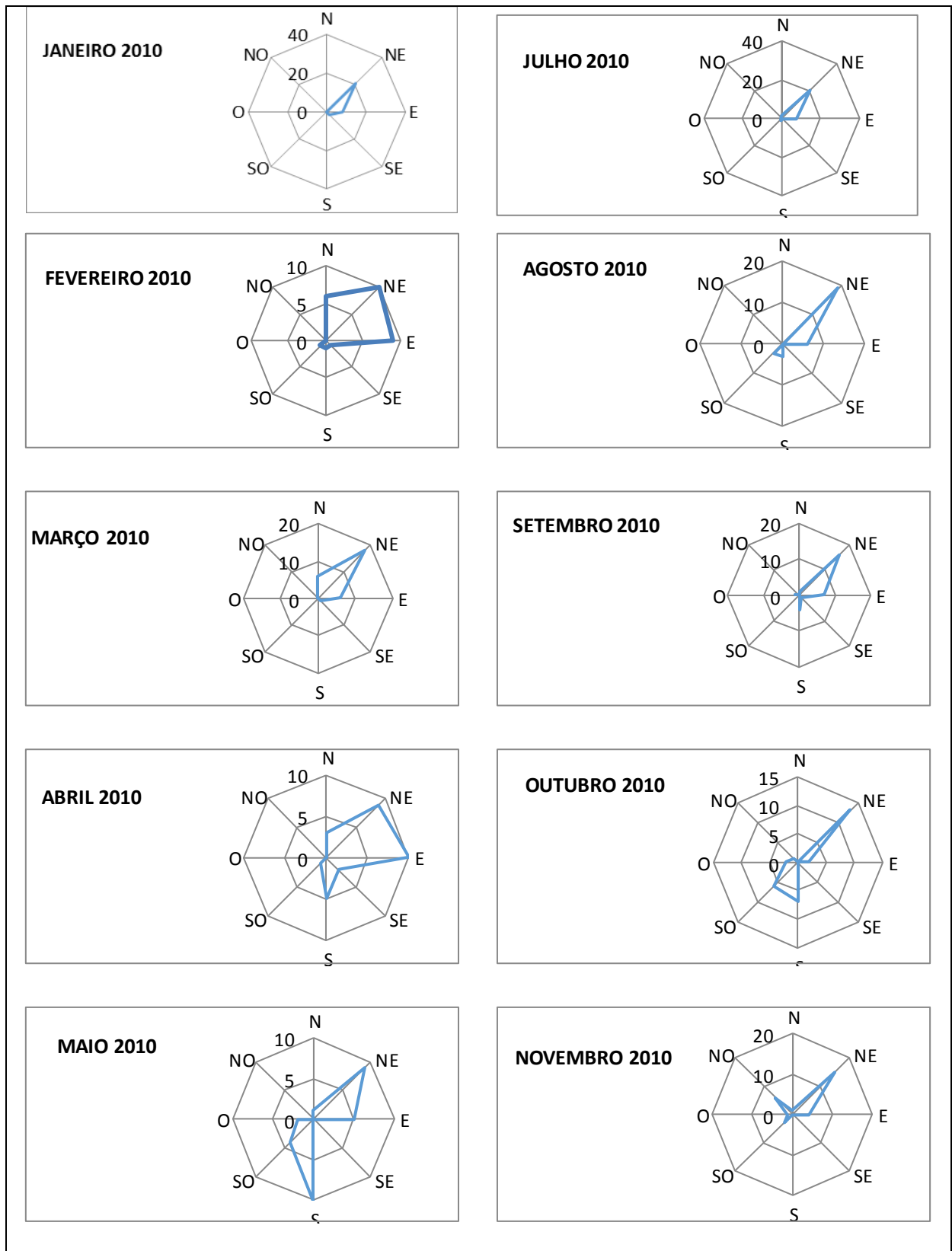
Figura 66-Tendências lineares das séries mensais de Velocidade Média dos Ventos (m/s) 2003-2015

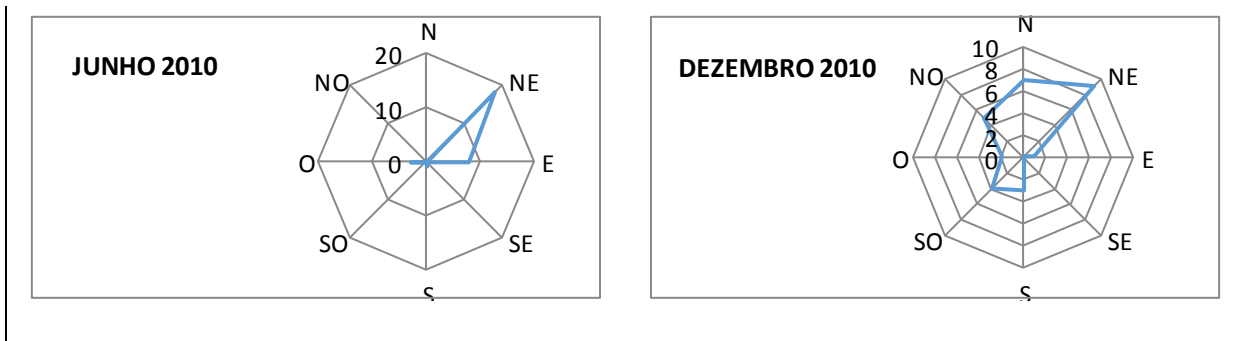




Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 67-Direção média dos ventos no entorno da APA no ano de 2010



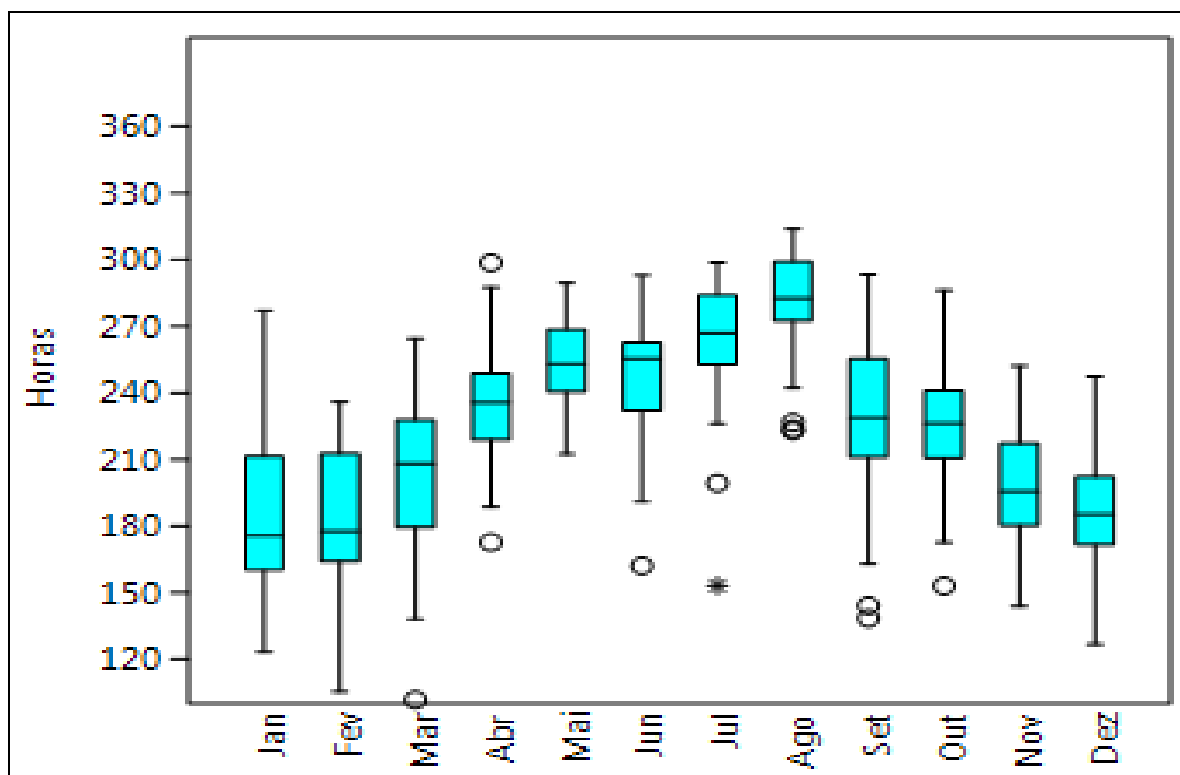


Fonte: Dos Autores, 2016.

4.3.3.3 Insolação

Os dados de insolação, disponibilizados pelo BDMEP/INMET, demonstram o total de horas de exposição direta ao Sol do período de 1989-2015. A análise dos dados de insolação permite que se avalie se o tempo de exposição direta a radiação solar estaria aumentando ou diminuindo ao longo do tempo. Tal parâmetro possui relação direta com maior ou menor participação da cobertura de nuvens em uma localidade. A Figura 68 apresenta a distribuição das horas mensais de insolação no entorno da APA.

Figura 68-Distribuição das horas mensais de insolação no entorno da APA



Fonte: Dos Autores, 2016.

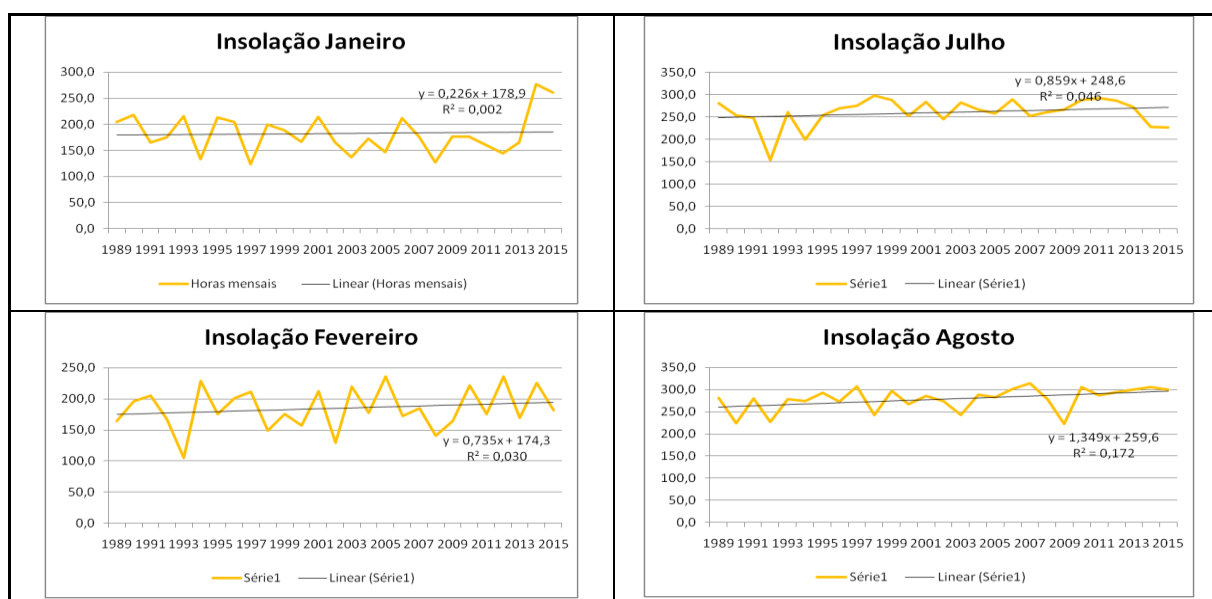
Verificam-se as elevadas amplitudes nos meses da primavera, verão e parte do outono. Os menores valores de insolação nesses períodos estão associados a maior participação das coberturas de nuvens. De forma mais específica, as estações chuvosas costumam retornar por volta de meados de outubro estendendo-se final de março, início de abril. Sendo assim, muito embora haja um aumento nas horas de exposição solar (fotoperíodo) proporcionado pela mudança no posicionamento do planeta Terra em relação ao Sol, as horas de insolação tendem a diminuir devido ao aumento da nebulosidade e de eventuais precipitações.

Já no final do outono (maio) e nos meses de inverno a amplitude das horas de insolação é reduzida uma vez que ocorre aumento das horas de insolação. Muito embora, nessa estação, o fotoperíodo seja menor (menor tempo de exposição ao Sol), a quantidade de horas exposta aumenta pela redução da cobertura de nuvens, característica da estação seca do clima tropical.

O comportamento detalhado da insolação, mês a mês, pode ser observado na Figura 69 onde são apresentadas as tendências de insolação mensal para a região de estudo, no período de 1989-2015.

É possível verificar que há uma tendência de aumento nas horas mensais de insolação para o período, nos meses de fevereiro, julho, agosto, setembro e outubro.

Figura 69-Tendências lineares das séries mensais de Insolação (horas) no período 1989-2015





Fonte: Dos Autores, 2016.

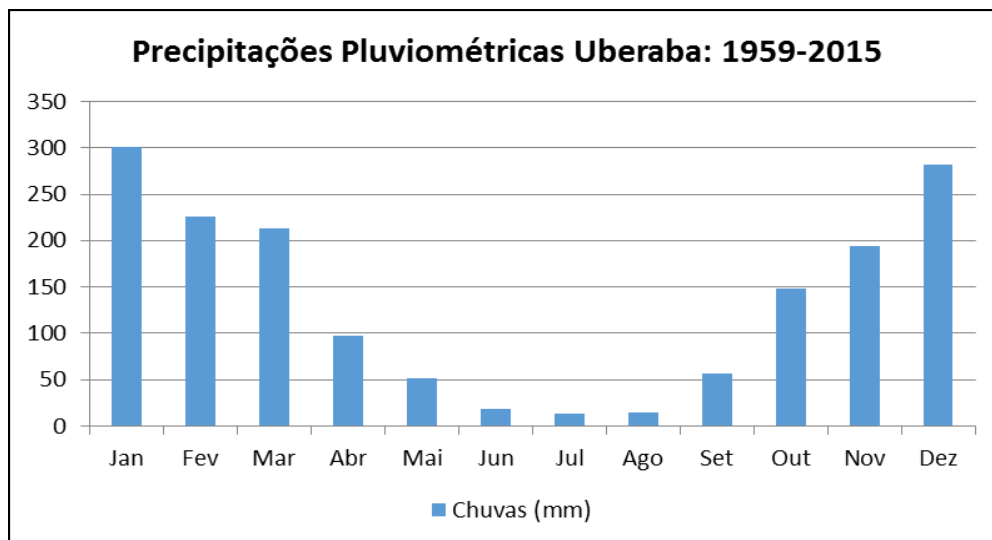
A tendência de aumento nas horas de insolação direta sugere que haja uma diminuição na formação de nuvens e, muito provavelmente, nos valores pluviométricos.

4.3.3.4 Pluviosidade

A pluviosidade pluviométrica, assim como a temperatura, consiste em um dos principais parâmetros meteorológico-climáticos a ser considerado na caracterização climática de um local.

A Figura 70 demonstra o padrão das chuvas mensais para Uberaba, no período de 1959-2015. É possível observar o típico comportamento da tropicalidade (duas estações definidas) por meio do verão chuvoso e o inverno seco.

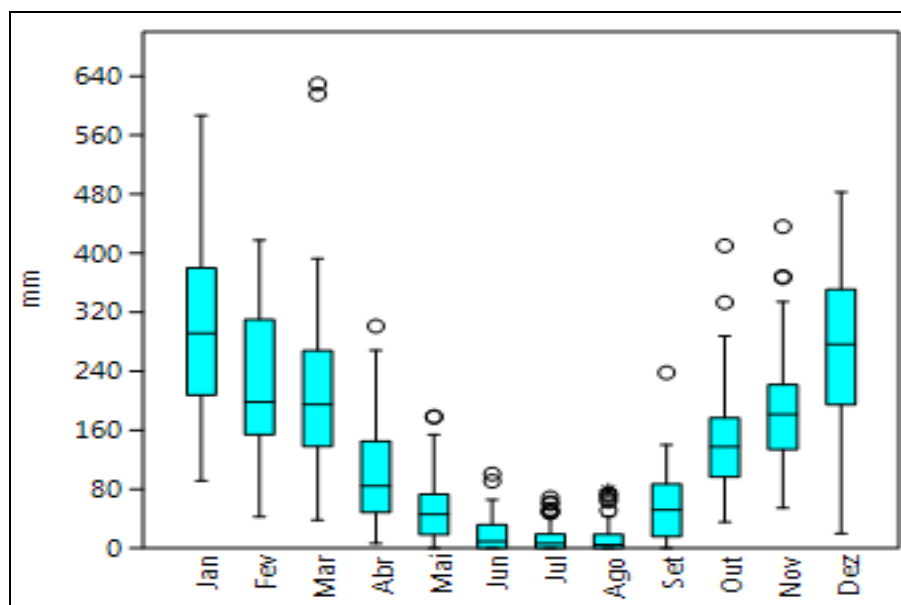
Figura 70-Médias mensais pluviométricas para Uberaba (1959-2015)



Fonte: Dos Autores, 2016.

Já a Figura 71 apresenta a distribuição dos dados pluviométricos mensais ao longo da série.

Figura 71-Distribuição dos totais mensais pluviométricos no período de 1959-2015



Fonte: Dos Autores, 2016.

É possível observar (Figura 71) a forte amplitude nos totais pluviométricos dos meses da estação chuvosa (de outubro a março) ao longo do conjunto de dados. Dentro dessa

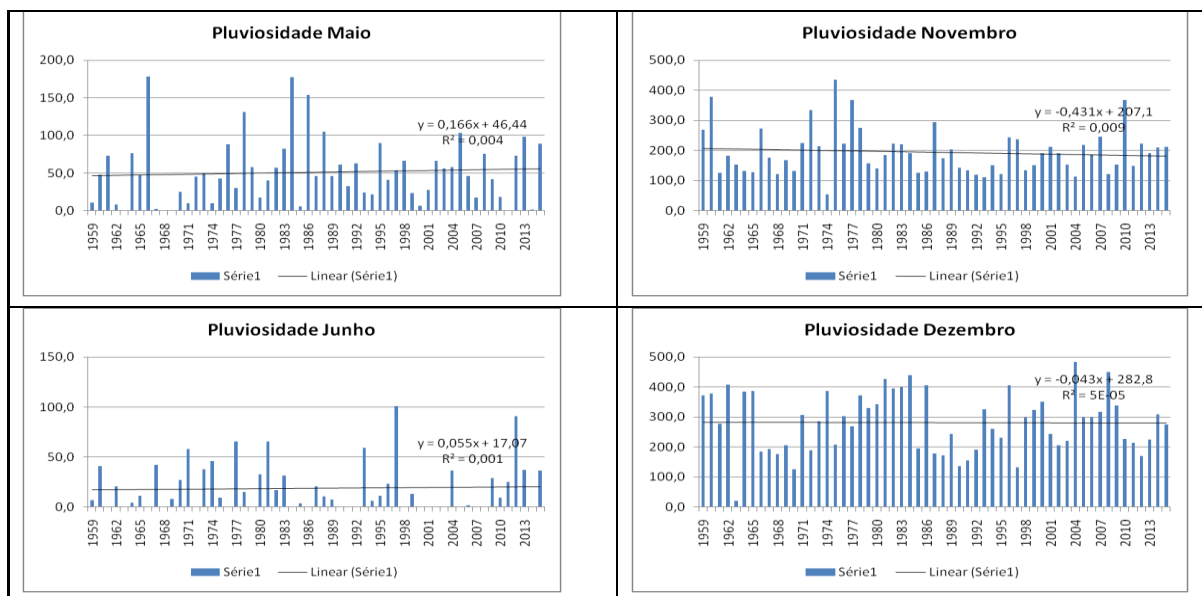
elevada amplitude destaca-se, nos meses de março, outubro e novembro, os eventos extremos mensais de precipitação registrados no período de análise.

Por sua vez, nos meses representativos da estação seca (maio a setembro), sobretudo os meses de junho, julho e agosto, os eventos anômalos são destaque em relação à baixa dispersão dos dados.

A Figura 72 demonstra o comportamento dos totais mensais de precipitação para a região de entorno da APA do rio Uberaba, no período de 1959-2015.

Figura 72-Tendências lineares das séries mensais de precipitação (mm) 1959-2015





Fonte: Dos Autores, 2016.

As informações da Figura 72 permitem observar tendências positivas elevadas e de baixo crescimento. Entretanto, a tendência de redução dos totais pluviométricos mensais de outubro merece especial atenção, pois se trata de um mês que representa a fase de retorno da estação chuvosa no mundo tropical.

Uma vez que haja uma tendência de redução das chuvas nesse mês, pode indicar que a estação seca estaria se prolongando.

O detalhe é que, nessa época, as temperaturas (máximas, médias e mínimas) também apresentaram tendência significativa de aumento, sugerindo que esteja ocorrendo um aumento da capacidade de evaporação e evapotranspiração.

Esse aumento na disponibilidade de água (vapor d'água), necessariamente, não significa capacidade de precipitação, uma vez que a coluna atmosférica aumentaria sua capacidade de armazenar a umidade (umidade relativa mais baixa).

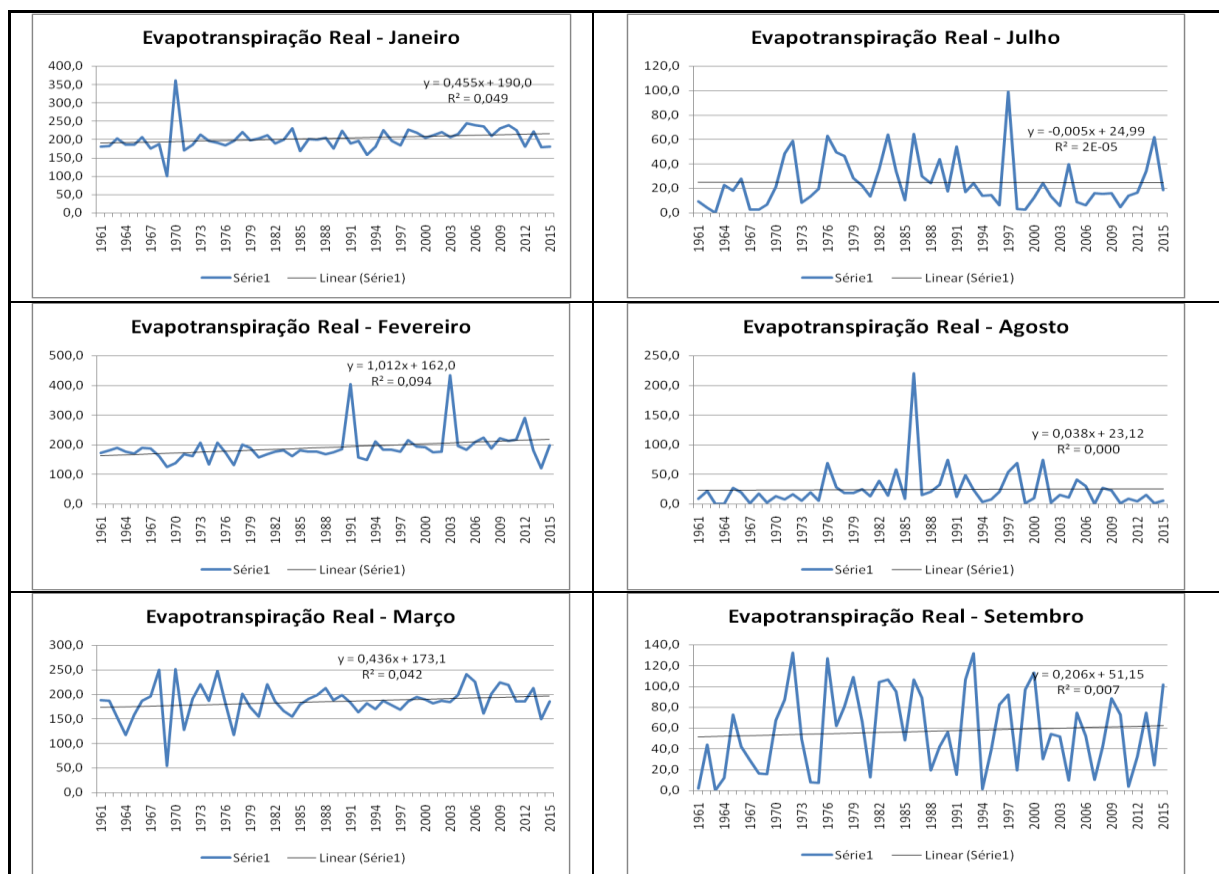
Na verdade, a redução das precipitações no mês de outubro, aliada ao aumento das temperaturas (máximas, médias e mínimas) pode ser responsável por maior evaporação e evapotranspiração. Dessa forma, tal comportamento pode promover uma maior saída de água do sistema solo-superfície-plantas e assim, corpos de água livre (rios, lagos), e até mesmo as diversas superfícies, estariam perdendo água para a atmosfera.

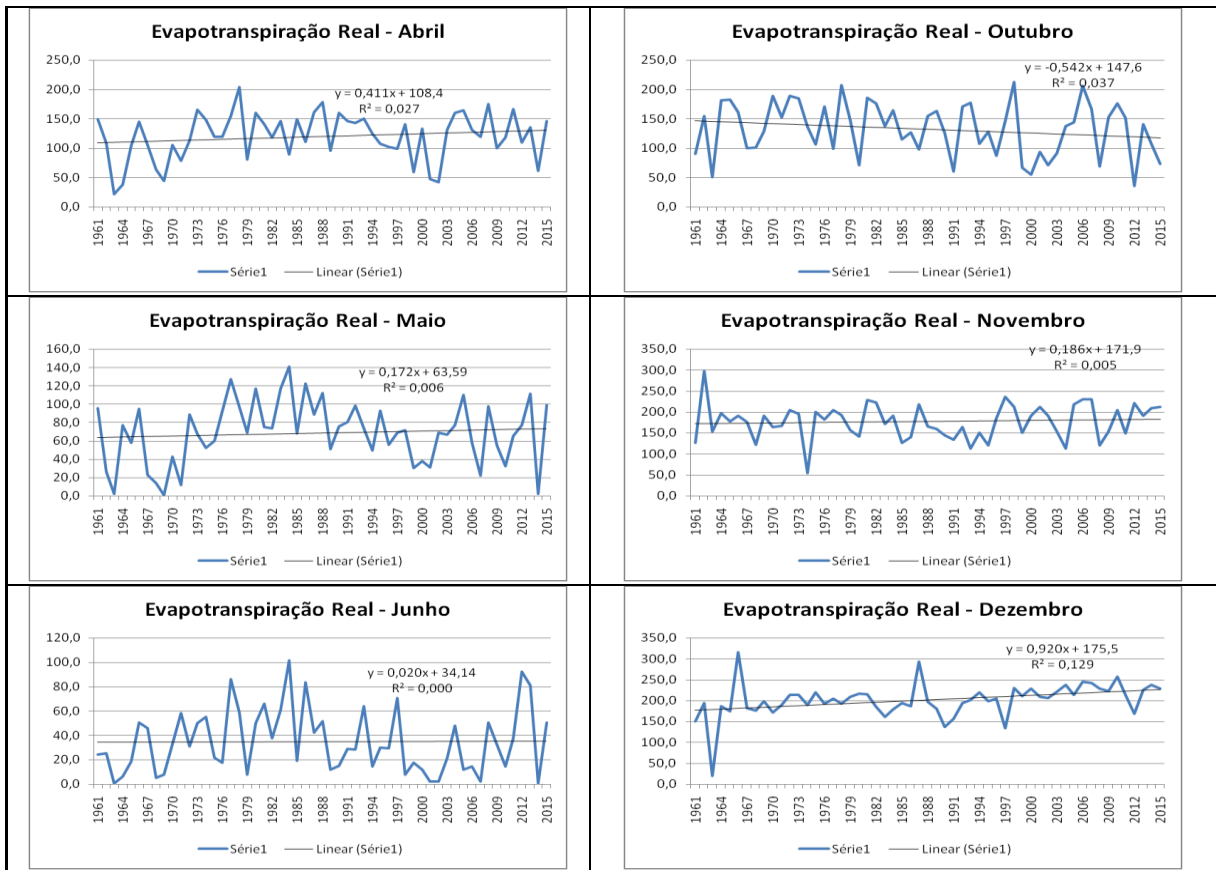
4.3.3.5 Evapotranspiração Real

A partir da aplicação do Balanço Hídrico Climatológico proposto por Thornthwaite e Matter (PEREIRA et al., 1997) foram calculados os valores de Evapotranspiração Real (ETR) para o entorno da APA, no período de 1961-2015. A Figura 73 demonstra o comportamento dos valores mensais de evapotranspiração real para a região de entorno da APA do rio Uberaba, no período de 1961-2015.

A análise da tendência da série de ETR revelou que os meses típicos de verão (dezembro, janeiro e fevereiro) apresentaram tendência positiva, provavelmente decorrente das elevadas temperaturas observadas nos meses correspondentes, o que contribuem para o aumento do processo de elevação real.

Figura 73-Tendências lineares das séries mensais de Evapotranspiração Real (mm) 1961-2015





Fonte: Dos Autores, 2016.

4.3.3.6 Distribuição da pluviosidade e das temperaturas médias no interior da APA

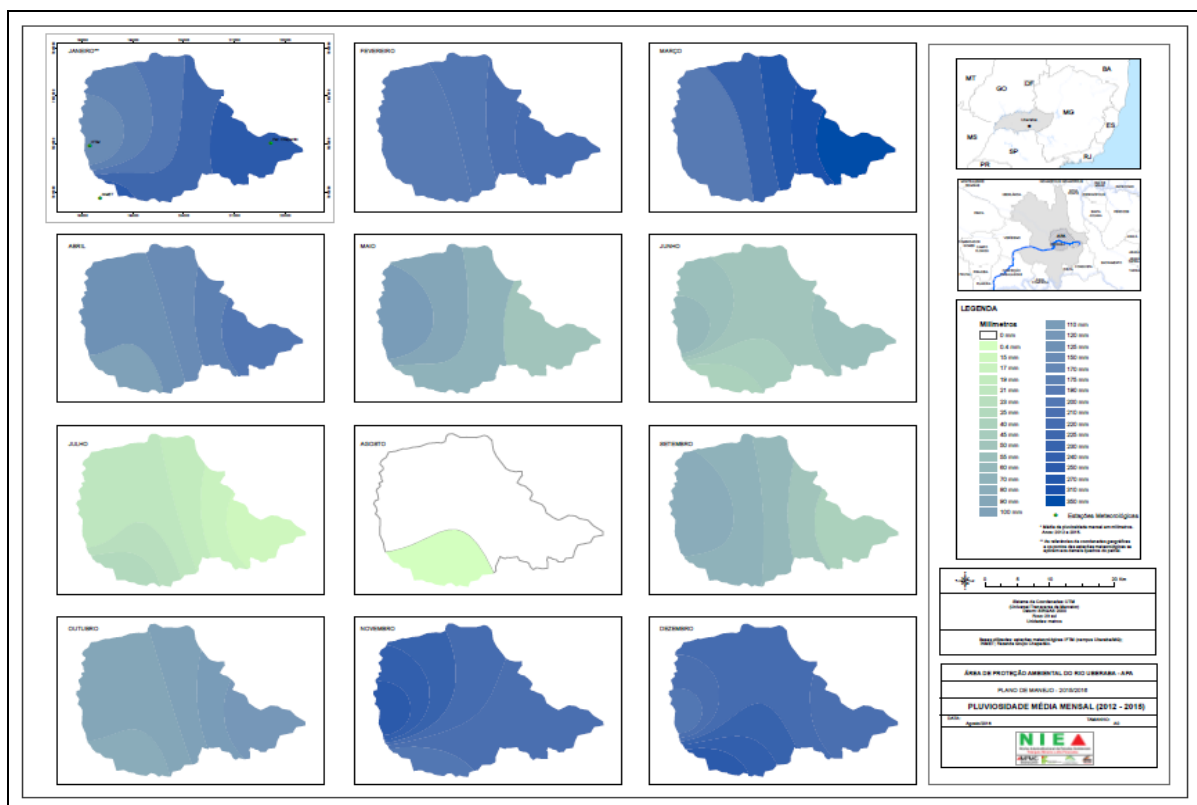
A partir das informações obtidas das estações meteorológicas do INMET, do IFTM e da Fazenda do Grupo Chapadão, do período de 2012-2015, foram elaborados mapas referentes às precipitações pluviométricas mensais para o interior da APA (Figura 74).

Conforme já destacado no presente relatório, a tendência de redução das chuvas observadas para os meses de outubro expõe preocupações quanto à disponibilidade de recursos hídricos no interior da APA, sobretudo, na área de captação para o abastecimento. No entanto, as precipitações para o mês de novembro demonstram ser em maior quantidade nas bacias do Lajeado e Saudade.

No auge da estação chuvosa, nos meses de janeiro, fevereiro e março, os maiores volumes pluviométricos mensais ocorrem na porção leste da área de estudo, ou seja, na região da nascente do rio Uberaba e nas áreas de cabeceiras de drenagem. Essas precipitações serão

as responsáveis pela manutenção da vazão ao longo da calha principal do rio Uberaba. Ainda no mês de abril (transição da estação chuvosa para a estação seca), observam-se maiores volumes mensais de precipitação próxima a nascente do rio Uberaba.

Figura 74-Mapa precipitações pluviométricas no interior da APA



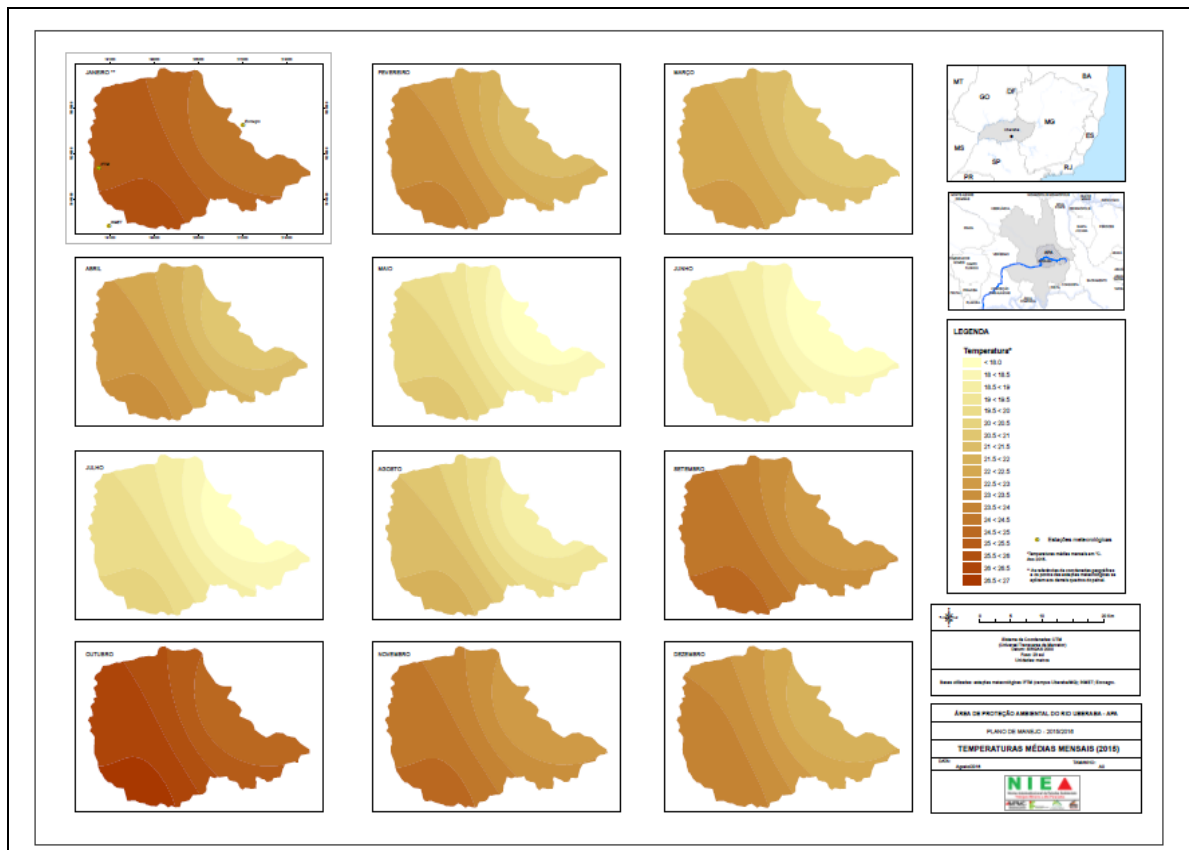
Fonte: Dos Autores, 2016.

Com relação a distribuição das temperaturas médias mensais, observa-se em todos os meses, as temperaturas médias mensais no interior da APA são mais elevadas na porção sul-sudoeste, próxima as áreas ocupadas pelo tecido urbano. É provável que esse comportamento esteja relacionado à influência da área urbana nas temperaturas locais, efeito conhecido como “Ilha de Calor”.

Entretanto, somente estudos específicos poderão revelar se a expansão do tecido urbano e suas características (casas, prédios, impermeabilização da superfície, asfalto, concreto, redução de áreas verdes etc.) estão influenciando nas temperaturas locais.

A partir das informações como demonstra a Figura 75, verifica-se que as temperaturas médias mensais no interior da APA diminuem no sentido das cabeceiras de drenagem à nordeste. Tal efeito pode estar associado a presença de maiores cotas altimétricas, associada à existência dos remanescentes de cobertura vegetal nativa mais preservados.

Figura 75-Mapa das temperaturas médias no interior da APA



Fonte: Dos Autores, 2016.

4.4 Solos

4.4.1 Introdução

As relações entre os teores de argila e areia dos solos brasileiros, tem influência direta, dentre outros fatores, com a capacidade de infiltração das águas pluviais em cada bacia hidrográfica. Sendo assim, as tendências para o escoamento durante os eventos de precipitação, tem em intensidade, maior possibilidade de afluxos diretos de água até os talwegues, nos solos com material que apresenta em sua formação, um teor mais elevado de argila, e em situações em que se predomina maiores teores de areia, temos como consequência, condições mais favoráveis à infiltração das águas, contribuindo assim para a recarga dos aquíferos freáticos e subjacentes. Desta forma, o levantamento dos solos na área da APA do rio Uberaba, traz por uma perspectiva de classificação genérica e de usos, suas fragilidades e potencialidades em seus múltiplos usos.

O trabalho de CETEC (1982) indica a distribuição na área de três grupos distintos de solos. A área que compreende a chapada Uberaba-Uberlândia seria composta por Latossolos Vermelho Amarelos álicos, com horizonte A moderado, textura argilosa, fase cerrado com relevo plano a suave ondulado. Já na parte rebaixada do terreno, o que se encontram são latossolos vermelho escuros e roxos, ambos álicos, sendo que aos roxos estão associados ainda cambissolos eutróficos com horizonte A chernozêmico e fase pedregosa. A zona de vertentes que limita ambos compartimentos é indicada por este trabalho como solos podzólicos vermelho amarelos eutróficos também com A chernozêmico associados a latossolos vermelho escuros e cambissolos álicos.

Frascoli et al. (2000) observam que na Chapada Uberlândia-Uberaba a predominância é de solos tipo Latossolos Vermelho-Amarelos (LV), textura argilosa, bem drenados e moderadamente ácidos. Estes autores indicam ainda a ocorrência de processo de podzolização, o qual associam ao plantio de pinus “com uma leve arenização dos horizontes superficiais, em razão da acidez dos solos provocada por ácidos húmicos produzidos pela decomposição da serapilheira”. Esta observação é baseada em análises em topossequência “com uma variação de granulometria importante do topo para a base da vertente, com valores em torno de 80% de argila no topo chegando a valores em torno de 30% de argila na base”.

Cruz (2003) apresenta um mapa de solos da bacia do Rio Uberaba em escala 1:450.000 em que a área de estudos está dividida do topo das chapadas ao nível de base do referido rio em classes de solos razoavelmente concordantes com as referidas anteriormente. O topo seria composto por Latossolos Vermelho-Amarelos álicos e distróficos de textura muito argilosa, sendo que nos últimos estão associados horizontes podzólicos e plínticos. Nas áreas de nascente dos topos da chapada são descritos ainda solos do tipo glei e organo álicos (fases campo higrófilo de surgente e hidrófilo de várzea). A superfície basal por onde corre o Rio Uberaba inclui a presença de Latossolos vermelho escuros álicos, vermelho amarelos álicos e distróficos e solos podzólicos vermelho amarelo distróficos em menor proporção (20%) transicionando para latossolos roxos distróficos e cambissolos eutróficos com horizonte A chernozêmico ao longo da calha do Uberaba, na zona de afloramento dos basaltos Serra Geral na região.

De acordo ainda com este levantamento a zona de transição entre ambos compartimentos, em que se encontram as maiores declividades seria composta em sua parte leste (zona de relevo mais colinoso no anfiteatro da bacia) podzólicos vermelho-amarelos eutróficos ou distróficos com A chernozêmico ou proeminente de textura média cascalhenta.

Estes solos tornam-se menos abundantes nas porções central e oeste da área, à medida em que o relevo se torna menos ondulado e passam a ocorrer latossolos Vermelho-Escuros álicos (fases de relevo plano e suave ondulado) e Cambissolos também álicos em menor proporção (20%) nas fases de relevo suave ondulado e ondulado.

Pedroso Neto (2009; 2013) com base em análises físico-químicas e descrição morfológica de 31 perfis espalhados ao longo da área de estudos conclui que a mesma é composta por 4 classes de solos, descritos da seguinte maneira. Os latossolos vermelhos “originados de arenitos vulcânicos” caracterizam-se pela baixa fertilidade natural, acidez média, elevado índice de intemperização, caráter oxidico e distrófico, texturas médias, bem estruturados, porosos, profundos com ausência de pedregosidade ou rochosidade. A topografia é plana a suavemente ondulado. Situam-se sob vegetação de cerrado. Apresentam bom potencial agrícola desde que manejados de forma racional, principalmente no que diz respeito as correções de acidez e fertilidade. São pouco susceptíveis a perdas por erosão. Sofrem pouca ação antrópica, sendo utilizados principalmente como pastagem extensiva.

Os latossolos vermelhos originados de basalto caracterizam-se por baixa acidez e elevada fertilidade natural, caráter oxidico, elevado índice de intemperização, eutróficos, textura argilosa, bem estruturados, porosos, com ocorrência ocasional de petroplintita, o que pode limitar seu uso agrícola. A topografia é ondulada e estão ocupados principalmente por floresta tropical subcaducifolia. Estão situados basicamente nas margens dos cursos d’água, onde observa-se o aparecimento de grande número de nascentes.

Os cambissolos originados de arenitos vulcânicos caracterizam-se pela média fertilidade natural e acidez, são pouco intemperizados, declivosos, rasos, arenosos, topografia muito ondulada a montanhosa, sendo, por isso, muito susceptíveis a perdas por erosão. Estão ocupados predominantemente por vegetação de cerrado e, em sua maioria são mantidos como área de preservação ambiental e pastagens nativas.

Os gleissolos situam-se nas veredas, comuns na região, apresentam ambiente de redução, níveis elevados de matéria orgânica nas camadas superficiais. O ambiente de encharcamento favorece o aparecimento de plantas hidrófilas e micro relevos denominados murunduns ou covoais. Na maioria dos casos esta ordem é mantida como área de preservação ambiental.

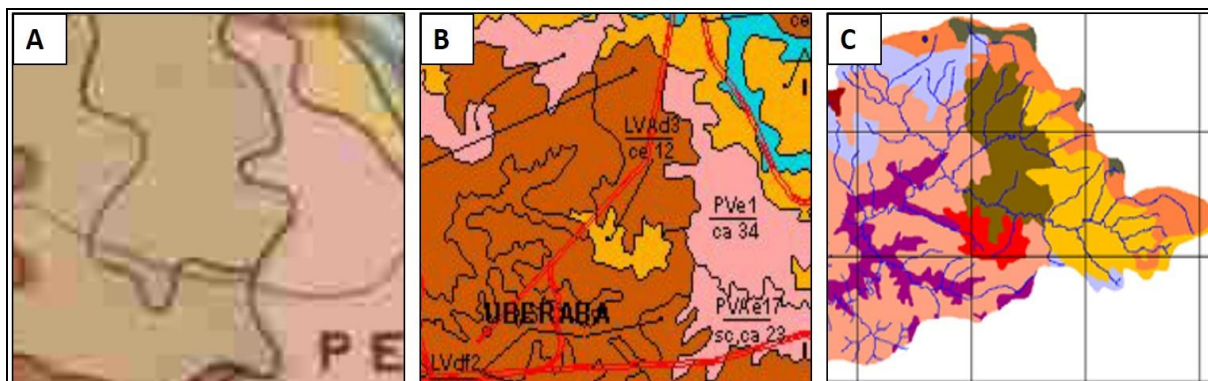
O trabalho elaborado por CETEC / UFV (2010) em escala 1:600.000 para todo estado de Minas Gerais indica uma conformação onde estão presentes latossolos vermelho-amarelos distróficos com textura argilosa no topo da chapada, transicionando para associações de

latossolos vermelhos distróficos com argissolos vermelho amarelos e neossolos litólicos em fases de relevo entre suave e forte ondulado. Há ainda nas proximidades da zona urbana de Uberaba (áreas topograficamente mais baixas, desenvolvidas sobre os basaltos da Fm. Serra Geral) associações de Latossolos vermelhos distroféricos de textura argilosa (antigos latossolos roxos) com argissolos e cambissolos, ambos eutróficos com textura média a argilosa e fase cerrado e floresta caducifólia, sendo que os cambissolos possuem pedregosidade marcante. A zona intermediária seria composta de acordo com esta proposta por argissolos vermelho eutróficos com texturas argilosa a muito argilosa e associações de argilossolos com horizonte A chernozêmico com latossolos vermelho amarelos e cambissolos háplicos. A Figura 76 ilustra algumas destas propostas dentro da área de estudos.

A partir de um levantamento prévio dos estudos realizados na área, passa-se à caracterização propriamente dita, primeiramente em termos de aspectos gerais da classificação dos materiais e sua distribuição em cada uma das bacias abordadas. Esta caracterização é seguida da classificação dos tipos de solos encontrados segundo os critérios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SIBCS (EMBRAPA, 2006) com base em descrições morfológicas dos perfis, embasadas por resultados de análises físico-químicas.

O trabalho realizado teve como objetivo, avaliar as limitações e potencialidades dos solos inseridos na APA do rio Uberaba, diagnosticando os impactos ambientais anteriores, os atuais e futuros, exercidos pelos usos múltiplos consolidados, subsidiando a definição de ações e tomadas de decisões, no que diz respeito à ocupação da área, permitindo assim, a exploração com sustentabilidade econômica e ambiental, em razão das ameaças e riscos de fragilidade em que se apresentam.

Figura 76-Propostas de mapeamento pedológico na área de estudos



Fonte: (A) Cetec, 1982; (B) Cetec/UFV, 2010; (C) Cruz, 2013.

4.4.2 Metodologia

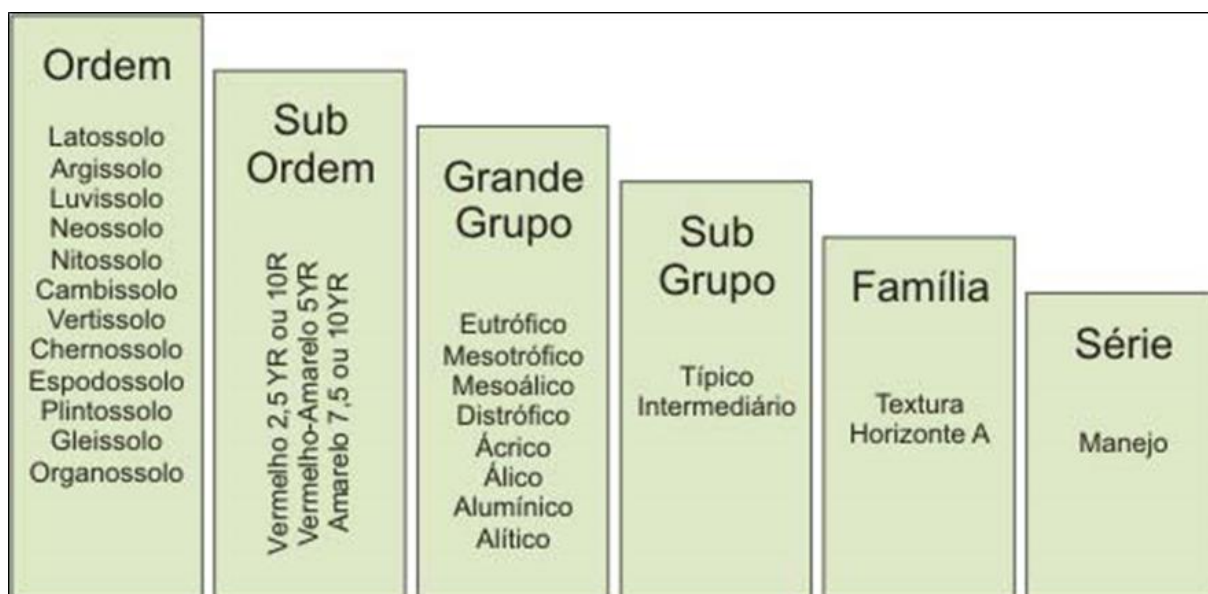
Para o levantamento de solos na APA do rio Uberaba, foram realizados os procedimentos descritos no Manual de Pedologia do IBGE (2007), contemplando a aquisição de pontos de apoio ao longo da área de estudos, realização de descrições morfológicas de perfis em campo, de acordo com metodologia de Santos (2005), registro de perfis complementares e coleta de amostras para análises físico químicas (parâmetros textura e fertilidade total) de modo a que se possa classificar os diferentes perfis de acordo com o SIBCS (EMBRAPA, 2006).

Estes dados foram tratados em ambiente GIS e integrados com informações de outros aspectos do meio físico (geologia, geomorfologia, aspecto e declividade do terreno) e com produtos específicos de Sensoriamento Remoto (tratamento espectral de imagens) de modo a se estabelecer relações solo-paisagem que descrevam a distribuição pedológica na área de estudos e estejam em acordo com os dados observados. De acordo com EMBRAPA (2013) a classificação dos solos do sistema brasileiro, contempla – se pelos níveis de ordem, subordem, grande grupo, subgrupo, família e série (Figura 77).

A primeira etapa de mapeamento envolve o reconhecimento da distribuição das diferentes classes de solos ao longo da área de estudos através de dados coletados em campo. Para cada tipo de solos reconhecido é elencado um perfil típico para ser descrito morfológicamente, de acordo com a proposta de Santos (2005) de modo a representar as diferentes classes de ocorrência. Os pontos coletados foram plotados em ambiente GIS para que sejam estabelecidas as relações solo-paisagem, que permitam que as observações sejam

extrapoladas para áreas de acesso restrito, que contenham as mesmas características morfológicas (declividade, vegetação primária) e de uso, indicando co-ocorrência com os pontos observados.

Figura 77-Ilustração apresentando a hierarquia da classificação de solos



Fonte: EMBRAPA, 2013.

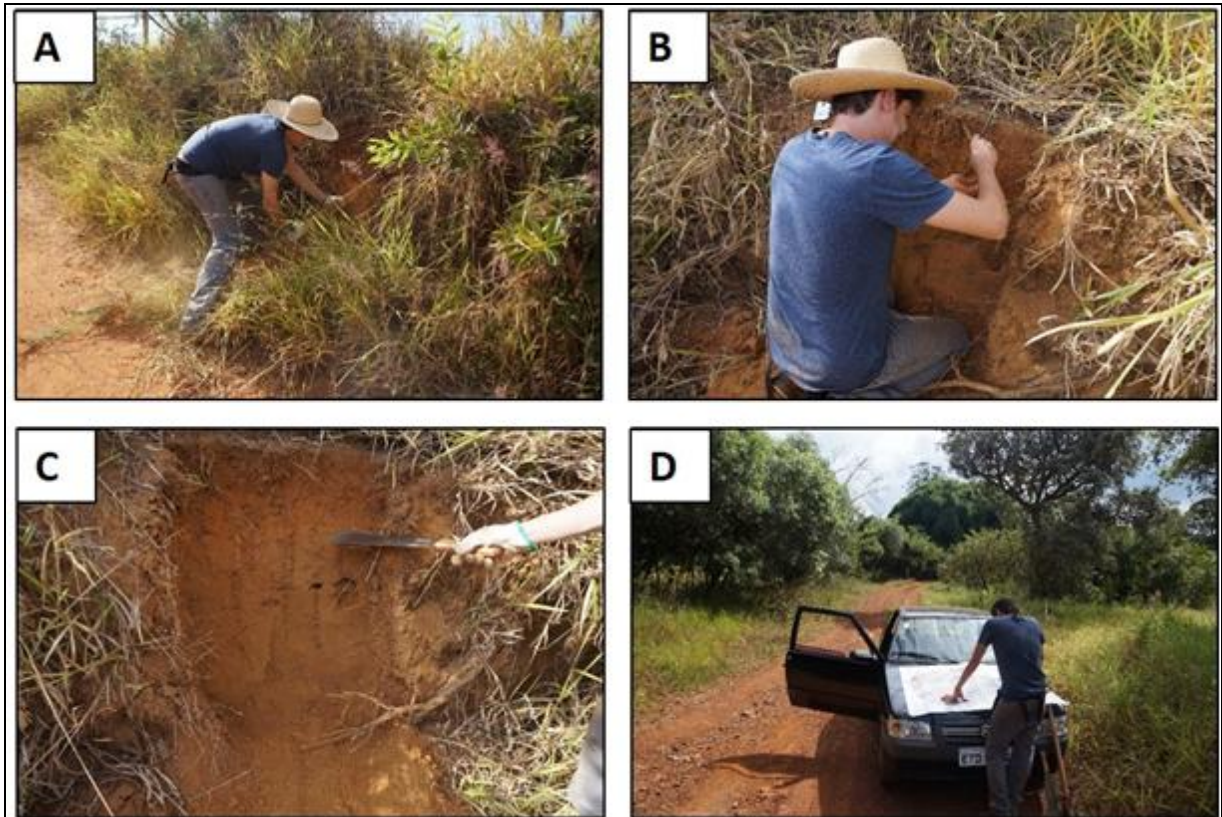
Na Figura 78, visualiza-se a etapa de descrição morfológica complementada pela coleta de amostras representativas de cada horizonte reconhecido, para que sejam efetuadas as análises laboratoriais, no qual foram evidenciados os aspectos texturais e físico-químicos dos diferentes materiais, permitindo a classificação até a terceira classe de nível categórico de acordo com o SIBCS (EMBRAPA, 2006). Estas amostras são classificadas ainda de acordo com sua cor em laboratório seguindo o sistema Munsell (1994) de designação de cores.

Os resultados obtidos são então acrescentados às classes de mapeamento prévio, permitindo que seja feita a diferenciação de unidades específicas dentro dos grandes grupos de mapeamento reconhecidos em campo. Esta metodologia está de acordo com o Manual Técnico de Pedologia (IBGE, 2015) e vem de encontro às necessidades de execução do diagnóstico de distribuição de solos na área da APA do rio Uberaba para viabilizar orientações para uso e manejo.

No total foram levantados 313 pontos de campo dentro da área de estudos, incluindo descrições de perfis completos, pontos de coleta de amostras para análise laboratorial, pontos de perfis auxiliares e pontos de controle. Além destes, foram considerados os perfis descritos

por Pedroso Neto (2009) para caracterização dos solos da APA do Rio Uberaba. A Tabela 14 traz as coordenadas de perfis amostrados por este autor (30) e checados em campo para caracterização dos demais descritos e coleta de amostras para realização de análises físico-químicas.

Figura 78-Levantamento em campo dos tipos de solos



A – Abertura de perfil (pelo menos 30 cm de retirada de solo exposto – B – reconhecimento e caracterização dos elementos descritivos – C – definição dos horizontes para coleta de amostras – D – estabelecimento das unidades de mapeamento em campo para definição dos limites.

Tabela 14- Pontos de Amostragem para Classificação dos Solos

| Ponto | Coord. (Sirgas 2000 23 S) | | Altitude (m) | Classificação do solo |
|-------|---------------------------|------------|--------------|---------------------------------------|
| | X (mE) | Y (mN) | | |
| 1 | 220331.20 | 7821492.04 | 981 | Gleissolo Melânico Distrófico |
| 2 | 219872.07 | 7821329.74 | 1010 | Latossolo Amarelo Distrófico |
| 3 | 214948.47 | 7824763.43 | 968 | Gleissolo Melânico Tb Distrófico |
| 4 | 212453.94 | 7829121.51 | 999 | Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico |
| 5 | 209671.37 | 7831746.49 | 985 | Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico |
| 6 | 208065.32 | 7831720.39 | 952 | Cambissolo Háplico Distrófico |
| 7 | 215396.03 | 7820394.73 | 888 | Cambissolo HáplicoTaEutrófico |
| 8 | 212895.05 | 7821927.72 | 859 | Cambissolo HáplicoTaEutrófico |
| 9 | 212684.59 | 7823918.42 | 884 | Argissolo Amarelo Eutrófico |
| 10 | 211516.91 | 7824087.92 | 856 | Cambissolo Húmico Distrófico |
| 11 | 208225.35 | 7823846.07 | 836 | Latossolo Amarelo Distrófico |

| | | | | |
|----|-----------|------------|-----|---------------------------------------|
| 12 | 208221.91 | 7824056.51 | 780 | Latossolo Amarelo Distrófico |
| 13 | 203865.91 | 7819652.82 | 866 | Latossolo Vermelho Distrófico |
| 14 | 207708.09 | 7821466.75 | 858 | Latossolo Amarelo Distrófico |
| 15 | 207896.20 | 7818954.95 | 876 | Latossolo Amarelo Distrófico |
| 16 | 209441.25 | 7818791.89 | 906 | Cambissolo Háplico Tb Distrófico |
| 17 | 208691.99 | 7818414.05 | 844 | Latossolo Vermelho Distrófico |
| 18 | 202826.05 | 7834869.33 | 947 | Latossolo Amarelo Distrófico |
| 19 | 201316.95 | 7832783.54 | 916 | Latossolo Amarelo Distrófico |
| 20 | 200395.39 | 7830120.20 | 846 | Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico |
| 21 | 198480.97 | 7825966.47 | 802 | Latossolo Vermelho Distroférrico |
| 22 | 222286.87 | 7825277.89 | 832 | Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico |
| 23 | 194831.37 | 7819622.16 | 761 | Latossolo Vermelho Distroférrico |
| 24 | 189347.81 | 7824757.33 | 789 | Latossolo Vermelho Distrófico |
| 25 | 190370.96 | 7824475.94 | 763 | Latossolo Amarelo Distrófico |
| 26 | 190308.18 | 7828098.12 | 867 | Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico |
| 27 | 190303.39 | 7828375.04 | 819 | Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico |
| 28 | 190304.35 | 7828319.66 | 837 | Latossolo Amarelo Distrófico |
| 29 | 190478.51 | 7818283.87 | 700 | Latossolo Vermelho Distroférrico |
| 30 | 190322.96 | 7827245.19 | 895 | Latossolo Amarelo Distrófico |

Fonte: Adaptada (Pedroso Neto, 2009).

Das amostras coletadas para fins de análise físico-química correspondentes a horizontes descritos morfologicamente em perfil tipo, foi retirada uma quantidade testemunho (Figura 79), utilizada para confirmação das características. Nesta ocasião as mesmas foram classificadas por cor utilizando a tabela Munsell (1994) em laboratório sob luz branca

Figura 79-Amostras testemunho dos horizontes descritos nos perfis tipo, preservadas das análises físico-químicas



Fonte: Dos Autores, 2016.

4.4.3 Distribuição e características dos solos na APA do rio Uberaba

A área da APA do Rio Uberaba contém variações das classes Latossolos, Cambissolos, Argissolos, Neossolos, Gleissolos e Plintossolos. Os Latossolos, divididos entre Vermelho Amarelos e Vermelho Escuros estão distribuídos pelos terrenos com menor declividade, especialmente onde os interflúvios são mais amplos. A principal área de ocorrência desta classe de solos é no topo da Chapada que limita a área nos quadrantes norte e nordeste, onde se encontra uma zona importante de nascentes, incluindo a do próprio rio Uberaba e a dos ribeirões Saudade, Barreiro, Buracão, Sapecado e dos Pintos. Neste patamar superior, a predominância é de Latossolos Vermelho Amarelos (LVa), com registros de horizonte Bw superiores a 2 metros de espessura, intensamente utilizados para agricultura e, em menor grau, pecuária. Apesar da relativa pobreza em nutrientes destes solos, ligada à intensa lixiviação característica desta classe, seu uso para atividades econômicas é viabilizado com correções simples como a calagem e gessagem ilustradas na Figura 80, onde também é possível notar as baixas declividades associadas à ocorrência destes solos, o que favorece seu uso intensivo, inclusive mecanizado nesta zona.

Figura 80-Preparo dos solos (classe LVa) para uso agrícola no topo da Chapada Uberaba-Uberlândia (LVa1).



Fonte: Dos Autores, 2016.

A importância desta classe, no entanto, extrapola o viés produtivo, visto que as características comuns a este tipo de solos (profundos e bem drenados) e sua associação no relevo, fazem com que o Chapadão se configure em uma área fundamental de recarga dos aquíferos que abastecem a região durante os meses de estiagem. Uma segunda situação de ocorrência desta classe é em associação com outros tipos de solo nas porções interiores da APA, sempre em posição interfluvial, quando há condições para que possa se desenvolver. Estas associações se encontram principalmente em uma faixa diagonal NO-SE que corta a porção central da APA. Nestas condições os LVA apresentam com muita frequência sequência de horizonte concrecionário (cascalhento) enterrado ou em superfície (Bw/Bc; Bc/Bw), sendo a ocorrência de cascalheiras fato comum em grande parte das áreas interiores da bacia, inclusive com presença de áreas de extração. À medida em que as condições formadoras de Latossolos ocorrem sobre as litologias da Formação Serra Geral há o desenvolvimento de Latossolos Vermelho Distroféricos (LVdf), antigos Latossolos Roxos, mais ricos em termos de minerais e nutrientes e de textura mais argilosa o que os torna ainda mais propícios ao uso intensivo. Os LVdf estão distribuídos nas porções planas com menores altitudes dentro da APA, especialmente nas bacias dos córregos Lajeado, Lanhoso, Mangabeira, Alegria e Bocaina. As características das classes LVA e LVdf são muito similares em termos estruturais e morfológicos, bem como seus usos potenciais e fragilidades, sendo o material de origem a principal distinção entre as mesmas. Os Latossolos Vermelhos Distroféricos estão distribuídos nas proximidades do leito do rio Uberaba e de seus principais afluentes. Esta situação faz com que as unidades LVdf1 e LVdf2, contenham solos das classes Neossolo Flúvico, Neossolo Litólico e na bacia do córrego Lanhoso, Gleissolo Háptico.

Os Argissolos Vermelho Amarelos (PVA), antes classificados como Podzólicos, possuem caráter eutrófico e ampla ocorrência nas vertentes que separam os dois patamares mais regulares do relevo. Além da ocorrência de horizontes cascalhentos, há ocorrência de horizontes silicificados em diferentes posições ao longo dos perfis. Normalmente estão associados à Cambissolos Hápticos e nos terços inferiores de vertentes, associam-se a Neossolos Litólicos.

Dentre as fragilidades encontradas nas zonas de ocorrência destes solos, destaca-se a disposição inadequada de resíduos sólidos (entulho) e escavações em áreas de ocorrência de horizontes cascalhentos (cascalheiras) sem medidas de recuperação de áreas degradadas (Figura 81).

Por se tratarem de solos com pouca estrutura e boa drenagem (solos permeáveis) é recomendado que sejam tomadas medidas agrônômicas consagradas de conservação de solos, como construção de “barraginhas” e curvas de nível. É necessário ainda que haja um melhor controle da disposição de resíduos sólidos (programas de destinação destes materiais e educação ambiental).

Figura 81-Fragilidades Ambientais observadas em áreas de Latossolos

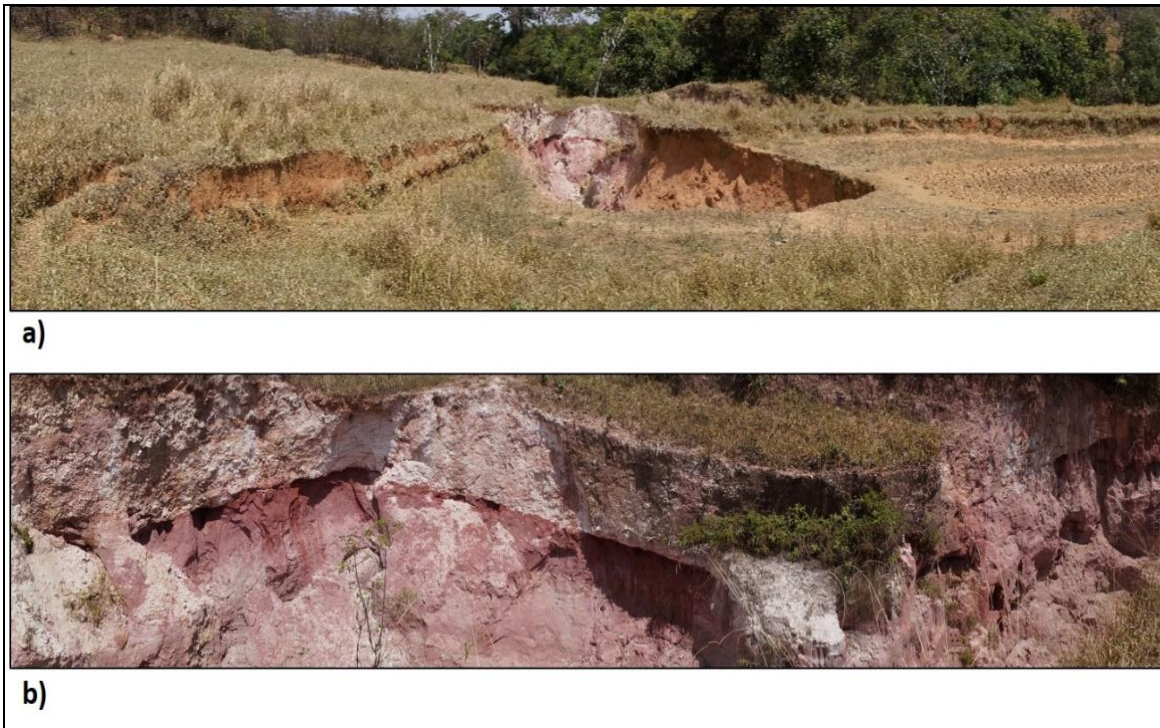


- a) Rebaixamento do terreno em cerca de 2 m de profundidade sem medidas de recuperação adequadas.
b) Destinação de entulho sem controle na bacia do córrego Buracão. c) Esgoto doméstico a céu aberto nas proximidades da área urbana de Uberaba.

As duas principais unidades de ocorrência destes solos (Pva1 e Pva2) correspondem à zona de nascentes de importantes bacias que compõem a área de estudos. Nestas áreas a junção de fatores que inibem o uso intensivo para atividades econômicas, como limitações legais (APP's em nascentes) altas declividades, baixa fertilidade natural e perfis muito rasos, favorecem a manutenção de vegetação nativa, formando um cinturão natural que separa duas zonas de uso mais intensificado. A fragilidade destes ambientes, no entanto, fica evidenciada em áreas de intervenção antrópica para abertura de pastagens por exemplo, onde feições erosivas de larga escala podem se desenvolver. A Figura 82 ilustra uma voçoroca de grandes dimensões na bacia do córrego Buracão, causada por retirada da vegetação natural em área de

nascentes, em que a fragilidade do solo e substrato (Fm. Marília) favorece a erosão remontante. Outras feições erosivas observadas nestes solos são terracetes e sulcos erosivos.

Figura 82- Feições erosivas de larga escala na bacia do córrego Buracão em Argissolo Vermelho Amarelo (unidade PVa1)



a) Erosão remontante em área de nascente. b) Nível silicificado em sub superfície exposto em voçoroca.

Os solos do tipo Gleis encontram-se distribuídos em áreas de veredas no topo da Chapada Uberaba-Uberlândia (classe Gx) e subordinadamente na bacia do córrego Lanhoso. Em termos gerais, essas zonas possuem alta relevância do ponto de vista ecológico e de conservação dos recursos hídricos, por manterem-se saturados ao menos na maior parte do ano.

Apesar de possuir limitações de uso de termo prático e legal (APP's de veredas) foram verificadas situações em que os mesmos não se encontram devidamente isolados e/ou protegidos por vegetação de borda, essencial para manutenção destes ambientes. A Figura 83 ilustra uma dessas situações nas veredas que compõem as nascentes do rio Uberaba. É possível notar que além de estar rodeada por áreas altamente antropizadas, há o avanço de gado sobre estas áreas.

Figura 83-Avanço de gado sobre área de vereda (Gleissolos). Classe Gx



Fonte: Dos Autores, 2016.

Os Cambissolos Háplicos encontram-se em áreas de relevo suave ondulado a ondulado, associados a argissolos nas classes PVa1 e PVa2 e a latossolos na classe LVa2. O horizonte cascalhento é recorrente e sua posição no perfil varia amplamente entre os pontos amostrados, havendo desde situações de exposição na superfície, até perfis com horizonte cambissólico sobrejacente ou subjacente à horizonte cascalhento com espessura variada. As fragilidades e potencialidades destes solos são similares aos comentados sobre os argissolos, e estão ligadas às características restritivas do terreno nas áreas de ocorrência (médias a altas declividades) e limitações do próprio solo quando se refere à espessura e características do perfil (elevadas pedregosidade e rochosidade por exemplo).

Os Plintossolos ocorrem principalmente nas cabeceiras do córrego Lajeado como grande unidade pedológica, apesar de ser relativamente comum a ocorrência de horizonte litoplíntico desde o topo da Chapada Uberaba-Uberlândia, até às margens do rio Uberaba, já nas proximidades da cidade. Variam de caráter pétrico, em condições de maior declividade a háptico quando há melhores condições de desenvolvimento do perfil. Os minerais de argila liberados destes materiais são importantes no contexto da compreensão dos solos da região, uma vez que são fonte importante de cimentação secundária, à medida que há desmantelamento da plintita original e translocamento dos elementos residuais (especialmente óxidos de Fe e Al) no sistema.

As análises realizadas no laboratório de solos da EPAMIG, permitiram que fossem observados diversos aspectos, com relação às características físico-químicas dos materiais coletados.

Com relação aos Neossolos Litólicos, foram amostrados registros assentados diretamente sobre arenitos do Gr. Bauru e a basaltos alterados da Fm. Serra Geral. As análises dos solos com diferentes proveniências comprovaram a tendência de formação de materiais com maior fertilidade associada à presença de basaltos. Estes materiais se enquadram na classificação como eutróficos (EMBRAPA, 2006) por possuírem valores de V superiores a 50% e soma de bases superior a 1,5. Já os materiais associados à alteração dos arenitos Bauru além de apresentar valores baixos para os macronutrientes analisados com exceção de potássio, apresentam uma baixa porcentagem no valor de saturação de bases (<50%). A textura entre os diferentes materiais varia entre franco arenosa para os provenientes dos arenitos a franca nos materiais advindos da alteração dos basaltos.

Esta mesma tendência foi fortemente observada entre os Latossolos Vermelho Escuros e Latossolos Vermelho Amarelos, tendo os primeiros valores de fertilidade e PH consideravelmente maiores que os segundos. Nas análises de horizontes, acopladas às descrições morfológicas de perfil, foi possível notar ainda que com relação aos Latossolos Vermelho Amarelos, as poucas amostras em que houve um teor de nutrientes entre médio e alto corresponderam ao horizonte superior, o que pode indicar efeito amostral devido a técnicas de correção destes solos, já que em diversos pontos os valores de nutrientes foram baixos para ambos horizontes. Em termos de textura, os solos tipo LVe e LVa mostraram uma diferença no teor de argila, de modo que os do primeiro grupo variaram entre franco-argilo arenosos a franco- argilosos e os do segundo entre franco-argilo arenosos a franco-arenosos, indicando uma predominância de argilas no primeiro grupo, que pode estar associada ao material de origem destes solos.

Os Neossolos Flúvicos possuem características químicas de fertilidade média, baixo PH em água e textura franco arenosa. Os valores de Matéria Orgânica se situam no limite entre um teor médio e alto. As amostras dos diferentes horizontes no mesmo perfil, mostram uma variação muito baixa entre os parâmetros, como seria esperado de material de deposição sazonal, com baixo desenvolvimento dos processos pedogenéticos. Os Plintossolos apresentam uma tendência de diminuição de macronutrientes nos horizontes mais próximos ao horizonte plíntico, além de variação considerável entre os pontos amostrados, com valores de saturação por bases variando entre 33,5% a 72,6. Esta característica ilustra a distribuição

dos horizontes plínticos sob diferentes materiais de origem. Estes horizontes podem ainda ser encontrados in loco ou serem horizontes deposicionais, formados por material carreado e eventualmente recobertos de material mineral.

Os Argissolos, caracterizados pela translocação de argilas entre os horizontes superficiais, obtiveram análises condizentes com esta estrutura. As texturas dos horizontes amostrados variaram entre franco arenosa a franco argilo arenosa. Os valores de saturação de bases nestes solos foram muito baixos, variando entre 3,8% a 30,6%. É comum nestes solos a presença de horizontes concrecionários, enterrados ou em superfície, além de camadas de silcretos com espessura variável. Em termos gerais os valores de Matéria Orgânica são baixos, refletindo os ambientes pobres nos quais os mesmos são encontrados, normalmente recobertos por vegetação esparsa de baixo porte ou campos sujos e pastagens.

Os solos do tipo Gleis analisados apresentam em comum baixa fertilidade e PH associadas a teores de alumínio que variam entre 0,3 e 1,3 cmolc/dm³ (considerados valores entre baixo e alto de acordo com o critério de fertilidade). Como os outros nutrientes apresentam invariavelmente baixos teores, estes solos podem ser considerados com baixo potencial de fertilidade, o que associado a suas más condições de drenagem e distribuição ao longo de áreas de nascentes e recargas das drenagens restringem o uso destes ambientes às Áreas de Preservação Permanente Previstas em lei. A textura dos perfis analisados foi franco-argilo arenosa, e os mesmos encontram-se associados a organossolos, especialmente nas regiões de nascentes no topo da Chapada Uberaba-Uberlândia. Em síntese, a Tabela 15 apresenta a descrição das classes dos solos encontrados dentro da APA do rio Uberaba.

| CLASSE DE SOLO | DESCRIÇÃO | % NA ÁREA |
|----------------|---|-----------|
| LVa1 | Associação de Latossolo Vermelho – Amarelo Álico fase campo cerrado tropical relevo plano e suave ondulado + Latossolo Vermelho – Amarelo Distrófico plúntico fase campo tropical relevo plano com murundus. Ambos A moderado. | 8,93 |
| LVa2 | Associação de Latossolo Vermelho – Amarelo Álico A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado + Latossolo Vermelho-Escuro Álico A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado + Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico A moderado fase floresta tropical subcaducifólia relevo suave ondulado e ondulado + Cambissolo Háptico A moderado - textura cascalhenta fase campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado substrato arenito. | 19,55 |
| LVa3 | Associação de Latossolo Vermelho – Amarelo Álico , textura cascalhenta, fase campo cerrado tropical relevo plano e suave ondulado + Latossolo Vermelho-Escuro Álico A moderado, textura cascalhenta fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado. | 13,13 |
| LVa4 | Associação de Latossolo Vermelho-Amarelo Álico ou Distrófico A moderado + Latossolo Vermelho-Escuro Álico A moderado, textura cascalhenta, fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado + Plintossolos Pétricos ou Hápticos fase cerrado tropical subcaducifólio relevo suave ondulado a ondulado. | 5,36 |
| LVdf1 | Associação de Latossolo Vermelho Distroférrico , A moderado, textura cascalhenta, fase floresta subcaducifolia, relevo suave ondulado + Neossolo Litólico fase floresta subcaducifolia, relevo ondulado, substratos arenito e basalto+ Neossolo Flúvico fase floresta subcaducifolia, relevo plano. | 23,00 |
| LVdf2 | Associação de Latossolo Vermelho Distroférrico , A moderado, textura cascalhenta, fase floresta subcaducifolia, relevo suave ondulado + Gleissolos Háptico , fase vereda tropical, relevo plano a suave ondulado + Neossolo Flúvico fase floresta subcaducifolia, relevo plano. | 0,63 |
| PVa1 | Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico A moderado, textura cascalhenta e presença de silcretes, fase campo cerrado, relevo suave ondulado + Cambissolo Háptico A moderado, textura cascalhenta fase campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado + Neossolo Litólico fase floresta subcaducifolia, relevo ondulado, substrato arenito. | 15,77 |
| PVa2 | Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico A moderado, textura cascalhenta e presença de silcretes, fase campo cerrado, relevo suave ondulado + Latossolo Vermelho – Amarelo Álico , textura cascalhenta, fase campo cerrado tropical relevo plano + Cambissolo Háptico A moderado, textura cascalhenta fase campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado + Neossolo Litólico fase floresta subcaducifolia, relevo ondulado, substrato arenito. | 12,80 |
| Gx | Gleissolo Háptico , fase vereda tropical, relevo plano a suave ondulado | 0,83 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Para efeito de esclarecimento, o levantamento das classes de solos localizados dentro da área da APA permitiu inferir uma avaliação qualitativa sobre a fragilidade ambiental destes; apontados aqui na Tabela 16.

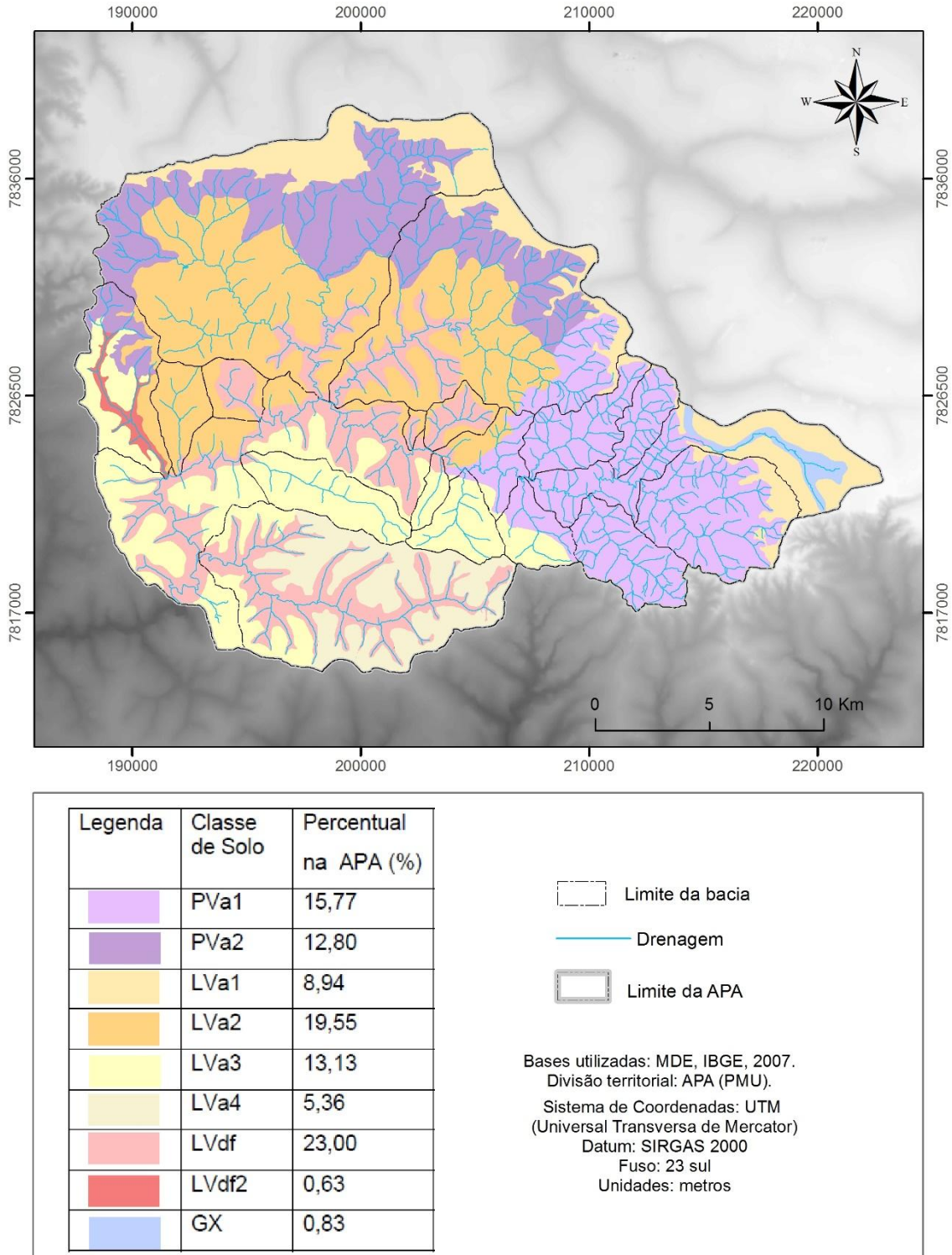
Tabela 16 - Classes de fragilidade dos solos encontrados na APA do rio Uberaba

| CLASSES DE FRAGILIDADE | DESCRIÇÃO | CLASSES DE SOLO | % DA ÁREA |
|-------------------------------|--|--------------------------------|------------------|
| 1 – Muito baixa | Latossolo Roxo, Latossolo Vermelho escuro e Latossolo Amarelo textura argilosa | | |
| 2 – Baixa | Latossolo Amarelo e Vermelho-amarelo textura média/argilosa | LVa1 LVa3 | 22,07 |
| 3 – Média | Latossolo Vermelho Amarelo, Terra Roxa, Terra Bruna, Podzólico Vermelho-amarelo textura média/argilosa | LVa2 LVa4 LVdf1 LVdf2 | 48,53 |
| 4 – Forte | Podzólico Vermelho-amarelo textura média e arenosa e Cambissolos | PVa2 | 12,80 |
| 5 – Muito forte | Podzolizados com cascalho, Litólicos e Areias Quartzosas | PVa1 GX | 16,60 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Para efeito conclusivo desta parte, todo o levantamento, caracterização e testes permitiram o fechamento desta parte, materializando esse assunto, em forma de um mapa (Figura 84) que apresenta espacialmente a distribuição dos solos da área.

Figura 84-Mapa pedológico da área da APA do rio Uberaba



Fonte: Dos Autores, 2016.

4.4.4 Descrição de perfis e tipos de solos encontrados na APA do rio Uberaba

4.4.4.1 Argissolos

Compreende solos constituídos por material mineral, que têm como características diferenciais a presença de horizonte B textural de argila de atividade baixa, ou alta conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alítico. O horizonte B textural (Bt) encontra-se imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico, sem apresentar, contudo, os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes dos Luvisolos, Planossolos, Plintossolos ou Gleissolos (Figura 85). O caráter eutrófico está relacionado com saturação por bases > 50%. A descrição deste é apresentada na Tabela 17.

4.4.4.1.1 Argissolos Vermelho Amarelo Eutrófico

Tabela 17- Descrição Morfológica de perfil do solo Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico

| Parâmetro | Descrição |
|----------------------|---|
| Litologia | - Arenitos Gr. Bauru (Fm. Marília). |
| Pedregosidade | - Média |
| Rochosidade | - Concentrada em C e presente ao longo do perfil. |
| Relevo | - Suave Ondulado. Terço superior de vertente |
| Erosão | - Em sulcos |
| Drenagem | - Bem drenado |
| Vegetação | - Cerrado, Floresta Subcaducifolia |
| Uso Atual | - Pastagem |
| Horizonte Ac | - 0 a 40/60 cm, vermelho, cascalhenta, moderada pequena granular, extremamente pedregosa (seixos Fm. Marília), transição irregular; |
| Horizonte Btb | - 40/60 a 80/100 cm, vermelho-amarelo, argilosa, prismática, sem cimentação aparente, transição irregular; |
| Horizonte Bqm | - 80/100 a 140/180 cm, esbranquiçado, duripã, em blocos, transição irregular; |
| Horizonte C | - > 140/180 cm – bruno-avermelhado-claro, não observada, em blocos, transição gradual para R. |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Figura 85-Argissolo Vermelho Amarelo desenvolvido sobre arenitos da Fm. Marília na bacia do córrego Lanhoso (Coordenadas 187983/7830073 - DATUM Sirgas 2000 - 23S)



Fonte: Dos Autores, 2016.

4.4.4.2 Cambissolos

Compreende solos constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial, desde que em qualquer dos casos não satisfaçam os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes Vertissolos, Chernossolos, Plintossolos, Organossolos (Figura 86). Têm seqüência de horizontes A ou hístico, Bi, C, com ou sem R.” (EMBRAPA, 2006). O caráter alítico corresponde ao antigo caráter álico e refere-se à condição em que o solo se encontra dessaturado e apresenta teor de alumínio extraível $3\ 4\ \text{cmolc/kg}$ de solo, associada à atividade de argila $3\ 20\ \text{cmolc/kg}$ de argila e saturação por alumínio $(100\ \text{Al}^{3+}/\text{S} + \text{Al}^{3+})\ 3\ 50\%$ e/ou saturação por bases $(V\% = 100\ \text{S}/\text{T}) < 50\%$. ” Saturado de alumínio, $m > 50\%$. Solos muito pouco férteis com baixa CTC onde é necessária calagem para correção e aproveitamento agrônômico. A síntese da descrição morfológica segue na Tabela 18.

Tabela 18 - Descrição Morfológica de perfil do solo Cambissolo Alítico

| Parâmetro | Descrição |
|----------------------|---|
| Litologia | - Arenitos Fm. Marília |
| Pedregosidade | - Média a baixa |
| Rochosidade | - Média |
| Relevo | - Ondulado. Terço superior de vertente |
| Erosão | - Em sulcos |
| Drenagem | - Medianamente drenado |
| Vegetação | - Cerrado, Floresta Subcaducifolia |
| Uso Atual | - Área protegida (Reserva Legal) |
| Horizonte A | - 0 - 25 cm, marrom, textura moderada pequena prismática, sem cimentação aparente, transição gradual; |
| Horizonte C | - >100 cm, vermelho amarelo, textura moderada prismática, presença de veios caulíníficos, transição plana e irregular; |
| Raízes | - Concentradas em A, ocasionais e de maior porte em C |
| Observações | - Horizonte de alteração pouco espesso com marcas notórias do material parental. Em outros trechos da vertente há desenvolvimento mais acentuado do horizonte pedológico com formação de horizontes câmbicos mais espessos. A ocorrência desta classe está associada à quebra de relevo promovida pela exposição das fácies conglomerática e silicificada da Fm. Marília, que sustentam um patamar elevado de relevo em relação ao entorno. |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Figura 86-Cambissolo desenvolvido sobre arenitos da Fm. Marília na bacia do córrego Lanhoso (Coordenadas 187983/7830073 - DATUM Sirgas 2000 - 23S)



Fonte: Dos Autores, 2016.

4.4.4.3 Gleissolos

Os solos desta classe encontram-se permanente ou periodicamente saturados por água, salvo se artificialmente drenados. A água permanece estagnada internamente ou a saturação é por fluxo lateral no solo.

Caracterizam-se, assim, pelo forte gleização, em decorrência do regime de umidade redutor, virtualmente livre de oxigênio dissolvido, em razão da saturação por água durante todo o ano, ou pelo menos por um longo período, associado à demanda de oxigênio pela atividade biológica (Figura 87).

São solos formados por materiais originários estratificados ou não e sujeitos a constante ou periódico excesso d'água. Comumente desenvolvem-se em sedimentos recentes nas proximidades dos cursos d'água e em materiais colúvio-aluviais sujeitos a condições de hidromorfia (ambientes de influência de água), podendo formar-se também em áreas de relevo plano de terraços fluviais, lacustres ou marinhos, como também em materiais residuais em áreas abaciadas e depressões (Figura 88).

São eventualmente formados em áreas inclinadas sob influência do afloramento de água subterrânea (surgentes). São solos que ocorrem sob vegetação hidrófila ou higrófila herbácea, arbustiva ou arbórea. A descrição morfológica do Gleissolo Háptico e do Gleissolo podem ser visualizadas nas Tabelas 19 e 20 respectivamente.

4.4.4.3.1 Gleissolo Háptico

Tabela 19- Descrição Morfológica de perfil do solo Gleissolo Háptico

| Parâmetro | Descrição |
|----------------------|--|
| Litologia | - Arenito (Fm. Uberaba) |
| Pedregosidade | - Não possui |
| Rochosidade | - Não possui |
| Relevo | - Plano. Terço inferior de vertente |
| Erosão | - Terracetes |
| Drenagem | - Mal drenado |
| Vegetação | - Vereda/ Mata Ciliar |
| Uso Atual | - Área de Preservação Permanente |
| Horizonte Ao | - 0 a 10 cm, cinza escuro, não pedregoso, moderada pequena granular, sem cimentação aparente, transição gradual, pegajoso. |
| Horizonte Bg | - 10 a 40 cm, cinza claro, em blocos, sem cimentação aparente, pegajoso. |
| Horizonte Bb2 | - 10 a 15 cm, marrom claro, text, laminar grande, sem cimentação aparente, transição plana; |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Figura 87-Perfil de Gleissolo em área de veredas (Coordenadas 189263/7825016 - DATUM Sirgas 2000 - 23S)



Fonte: Dos Autores, 2016.

Tabela 20- Descrição Morfológica de perfil do solo Gleissolo

| Parâmetro | Descrição |
|----------------------|--|
| Litologia | - Arenito (Fm. Bauru) |
| Pedregosidade | - Não possui |
| Rochosidade | - Não possui |
| Relevo | - Plano. Topo de Chapada |
| Erosão | - Terracetes e pequenos sulcos |
| Drenagem | - Mal drenado |
| Vegetação | - Vereda |
| Uso Atual | - Área de Preservação Permanente |
| Horizonte Oo | - 0 a 20 cm, vermelho amarelo, não pedregoso, moderada pequena granular, sem cimentação aparente, transição plana. |
| Horizonte A | - 20 a 25 cm, cinza claro, em blocos, sem cimentação aparente, pegajoso. |
| Horizonte Bo | - 25 a 40 cm, preto, em blocos, sem cimentação aparente, pegajoso |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Figura 88-Perfil de Gleissolo em área de nascente – cabeceira do rio Uberaba (Coordenadas 214310/7826074 - DATUM Sirgas 2000 - 23S)



Fonte: Dos Autores, 2016.

4.4.4.4 Neossolos

Compreende solos constituídos por material mineral, ou por material orgânico pouco espesso, que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em razão de características inerentes ao próprio material de origem, como maior resistência ao intemperismo ou composição químico-mineralógica, ou por influenciados demais fatores de formação (clima, relevo ou tempo), que podem impedir ou limitar a evolução dos solos.

4.4.4.4.1 *Neossolos Flúvicos*

Solos pouco evoluídos constituídos por material mineral, ou por material orgânico com menos de 20cm de espessura, não apresentando qualquer tipo de horizonte B diagnóstico (Figuras 89 e 90).

Os Neossolos Flúvicos são solos minerais não hidromórficos, oriundos de sedimentos recentes referidos ao período Quaternário. São formados por sobreposição de camadas de sedimentos aluviais recentes sem relações pedogenéticas entre elas, devido ao seu baixo desenvolvimento pedogenético. Geralmente apresentam espessura e granulometria bastante diversificadas, ao longo do perfil do solo, devido a diversidade e a formas de deposição do

material originário. Geralmente a diferenciação entre as camadas é bastante nítida, porém, existem situações em que torna - se difícil a separação das mesmas, principalmente quando são muito espessas.

Em função da heterogeneidade das propriedades físicas e químicas, estes solos podem ser de alto, médio, e até mesmo de baixo potencial agrícola, dependendo dos fatores restritivos que os mesmos podem apresentar. As principais restrições destes solos são: riscos de inundação, baixa fertilidade natural, excesso de umidade pela presença do lençol freático próximo à superfície e dificuldade no manejo mecanizado quando apresentam a textura muito fina. Quando ocorrem com a textura média e apresentam boa drenagem, oferecem alto potencial para o uso com agropecuária.

Possuem seqüência de horizonte A-R, A-C-R, A-Cr-R, A-Cr, A-C, O-R ou H-C sem atender, contudo, aos requisitos estabelecidos para serem identificados nas classes dos Chernossolos, Vertissolos, Plintossolos, Organossolos ou Gleissolos. Esta classe admite diversos tipos de horizontes superficiais, incluindo horizonte O com menos de 20 cm de espessura quando sobrejacente à rocha, ou horizonte A húmico ou proeminente com mais de 50 cm quando sobrejacente à camada R, C ou Cr, ver Tabela 21.

Tabela 21-Descrição Morfológica de perfil do solo Neossolo Flúvico

| Parâmetro | Descrição |
|----------------------|---|
| Litologia | - Arenito (Gr. Bauru) |
| Pedregosidade | - Não possui |
| Rochosidade | - Não possui |
| Relevo | - Plano a Suave Ondulado. Margem de drenagem |
| Erosão | - Em pequenos sulcos, terracetes |
| Drenagem | - Mal drenado |
| Vegetação | - Mata de Galeria |
| Uso Atual | - Área de Preservação Permanente |
| Horizonte Ai | - 0 a 5 cm, marrom claro, não pedregoso, moderada pequena granular, sem cimentação aparente, transição plana; |
| Horizonte Bb1 | - 5 a 10 cm, marrom escuro, text, laminar grande, sem cimentação aparente, transição plana; |
| Horizonte Bb2 | - 10 a 15 cm, marrom claro, text, laminar grande, sem cimentação aparente, transição plana; |
| Horizonte Bb2 | - 10 a 15 cm, marrom claro, text, laminar grande, sem cimentação aparente, transição plana; |
| Horizonte Bb3 | - 15 a 20 cm, marrom escuro, text, laminar grande, sem cimentação aparente, transição plana; |
| Horizonte Bb4 | - 20 a 25 cm, marrom claro, text, laminar grande, sem cimentação aparente, transição plana; |
| Observações | - Material deposicional na margem do córrego Lanhoso. |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Figura 89 - Perfil do solo Neossolo Flúvico (Coordenadas 190604/7824444 - DATUM Sirgas 2000 - 23S)



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 90 - Estrutura planar entre camadas deposicionais em Neossolo Flúvico



Fonte: Dos Autores, 2016.

4.4.4.4.2 Neossolos Litólicos

Compreendem solos rasos, em que geralmente a soma dos horizontes sobre a rocha não ultrapassa 50 cm, estando associados normalmente a relevos mais declivosos (Figuras 91 e 92).

As limitações ao uso estão relacionadas a pouca profundidade, presença da rocha e aos declives acentuados associados às áreas de ocorrência destes solos. Estes fatores limitam o crescimento radicular, o uso de máquinas e elevam o risco de erosão.

Sua fertilidade está condicionada à soma de bases e à presença de alumínio, sendo maior nos eutróficos e mais limitada nos distrófios e alícos. Os teores de fósforo são baixos em condições naturais.

São normalmente indicados para preservação da flora e fauna. A síntese da descrição morfológica segue na Tabela 22.

Tabela 22 - Descrição Morfológica de perfil do solo Neossolo Litólico

| Parâmetro | Descrição |
|----------------------|--|
| Litologia | - Arenito (Fm. Uberaba) |
| Pedregosidade | - Média a alta |
| Rochosidade | - Alta |
| Relevo | - Ondulado. Terço inferior de vertente |
| Erosão | - Em sulcos, terracetes |
| Drenagem | - Bem a medianamente drenado |
| Vegetação | - Cerrado |
| Uso Atual | - Pastagem |
| Horizonte Ai | - 0 a 5/10 cm, marrom, pedregoso, moderada pequena granular, sem cimentação aparente, transição gradual; |
| Horizonte C | - 5/10 a 35/40 cm, marrom, text, moderada pequena granular, sem cimentação aparente, transição gradual; |
| Horizonte R | - > 40 cm, Arenito Fm. Uberaba |
| Observações | - Horizonte A cascalhento, eluvial. |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Figura 91-Perfil do solo Neossolo Litólico (Coordenadas 198755/7817063 - DATUM Sirgas 2000 - 23S)



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 92-Neossolo Litólico Formação Serra Geral



Fonte: Dos Autores, 2016.

4.4.4.5 Latossolos

Compreende solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial, exceto hístico. São solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de energéticas transformações no material constitutivo (Figuras 93 e 94).

Os solos são virtualmente destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo, e têm capacidade de troca de cátions da fração argila baixa, inferior a 17cmolc/kg de argila sem correção para carbono, comportando variações desde solos predominantemente cauliníticos, com valores de Ki mais altos, em torno de 2,0, admitindo o máximo de 2,2, até solos oxídicos de Ki extremamente baixo. São típicos das regiões equatoriais e tropicais, ocorrendo também em zonas subtropicais, distribuídos, sobretudo, por amplas e antigas superfícies de erosão ou terraços fluviais antigos, normalmente em relevo plano e suave ondulado, embora possam ocorrer em áreas mais acidentadas, inclusive em relevo montanhoso. São originados a partir das mais diversas espécies de rochas e sedimentos, sob condições de clima e tipos de vegetação os mais diversos. São formados pelo processo denominado latolização que consiste basicamente na remoção da sílica e das bases do perfil (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} etc.), após transformação dos minerais primários constituintes.

Os latossolos são passíveis de utilização com culturas anuais, perenes, pastagens e reflorestamento. Normalmente, estão situados em relevo plano a suave-ondulado, com declividade que raramente ultrapassa 7%, o que facilita a mecanização. São profundos, porosos, bem drenados, bem permeáveis mesmo quando muito argilosos, friáveis e de fácil preparo. Apesar do alto potencial para agropecuária, parte de sua área deve ser mantida com reserva para proteção da biodiversidade desses ambientes. Nos latossolos argilosos, o cuidado com a erosão não é menos importante. Mesmos em Latossolos Roxos, depois do preparo para o plantio, o risco de erosão é muito grande, pois a chuva encontra o solo totalmente desprotegido. A estrutura forte, muito pequena e granular leva os latossolos argilosos a apresentar comportamento semelhante aos solos arenosos. Além disso, nos latossolos de textura argilosa a muito argilosa, quando intensamente mecanizados, a estrutura é destruída, levando à redução da porosidade do solo e conseqüente formação de uma camada compactada (20 a 30 cm), dificultando o enraizamento das plantas e a infiltração da água da chuva recebe doses excessivas de calcário, o que pode provocar dispersão da argila que por sua vez irá obstruir os poros do solo.

Os Latossolos Amarelos, além da baixa fertilidade e da alta saturação por alumínio, apresentam problemas físicos com limitações quanto à permeabilidade restrita (elevada coesão dos agregados, pois o solo é extremamente duro quando seco) e lenta a infiltração de água. Os de textura mais argilosa têm certa tendência ao selamento superficial, condicionado pela ação das chuvas torrenciais próprias dos climas equatoriais e tropicais. Os solos,

utilizados para lavouras ou pastagens, apresentam alta erodibilidade à proporção que permanecem desnudos. As Tabelas 23 e 24 apontam as características dos Latossolos aqui exemplificados e encontrados na APA.

Tabela 23 - Descrição Morfológica de perfil do Latossolo Vermelho-amarelo

| Parâmetro | Descrição |
|----------------------|---|
| Litologia | - Não observada. |
| Pedregosidade | - Média a baixa |
| Rochosidade | - Não possui |
| Relevo | - Suave ondulado / Plano. Terço superior de vertente |
| Erosão | - Em sulcos ocasionais |
| Drenagem | - Bem drenado |
| Vegetação | - Cerrado |
| Uso Atual | - Pastagem |
| Horizonte A | - 0 a 5/10 cm, marrom, text, moderada pequena granular, sem cimentação aparente, transição plana e clara; |
| Horizonte ABw | - 5/10 a 15 cm, vermelho amarelo, text, moderada pequena granular, sem cimentação aparente, transição plana e irregular; |
| Horizonte Bw | - 15 > 70 cm, marrom claro, text, prismática, sem cimentação aparente |
| Raízes | - Abundantes finas em A, gradualmente mais escassas em ABw e Bw. |
| Observações | - Pedregosidade ao longo de todo perfil com ocorrência maior nos horizontes superficiais. Cascalhos milimétricos a centimétricos. Presença de canalículos e câmaras de atividade biológica. |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Figura 93-Perfil de Latossolo Vermelho Amarelo (Coordenadas 2011967/7819413 - DATUM Sirgas 2000 - 23S)



Fonte: Dos Autores, 2016.

Tabela 24 - Descrição Morfológica de perfil do Latossolo Vermelho Escuro

| Parâmetro | Descrição |
|----------------------|---|
| Litologia | - Arenitos Gr. Bauru |
| Pedregosidade | - Baixa |
| Rochosidade | - Não possui |
| Relevo | - Suave ondulado / Plano no Terço superior de vertente |
| Erosão | - Em sulcos ocasionais |
| Drenagem | - Bem drenado |
| Vegetação | - Cerrado |
| Uso Atual | - Pastagem |
| Horizonte A | - 0 a 10 cm, vermelho, text, moderada pequena granular, sem cimentação aparente, transição plana e clara; |
| Horizonte Bw | - 10 > 90 cm, vermelho, text, prismática, sem cimentação aparente. |
| Raízes | - Abundantes finas em A, gradualmente mais escassas em Bw. |
| Observações | - Presença de canalículos de atividade biológica e térmitas. |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Figura 94-Perfil de Latossolo Vermelho Escuro (Coordenadas 203789/7817415 - DATUM Sirgas 2000 - 23S)



Fonte: Dos Autores, 2016.

4.4.4.6 Plintossolos

Compreende solos minerais, formados sob condições de restrição à percolação da água, sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade e, de maneira geral, imperfeitamente ou mal drenados (Figura 95). Eses se caracterizam fundamentalmente por apresentar expressiva plintitização com ou sem petroplintita na condição de que não satisfaçam os requisitos estipulados para as classes dos Neossolos, Cambissolos, Luvissolos, Argissolos, Latossolos, Planossolos ou Gleissolos. São solos que apresentam muitas vezes horizonte B textural sobre ou coincidente com o horizonte plíntico ou com o horizonte concrecionário, ocorrendo também, solos com horizonte B incipiente, B latossólico, horizonte glei e solos sem horizonte B. Usualmente são solos bem diferenciados, podendo o horizonte A ser de qualquer tipo, tendo seqüência de horizontes A, AB, ou A, E seguidos de Bt, ou Bw, ou Bi, ou C, ou F, em sua maior parte acompanhados dos sufixos f ou c. Em síntese, observar as características na Tabela 25.

4.4.4.6.1 *Plintossolos Pétrico*

Figura 95-Perfil de Plintossolo Pétrico (203789/7817415 - DATUM Sirgas 2000 - 23S)



Fonte: Dos Autores, 2016.

Tabela 25 - Descrição Morfológica de perfil do solo Plintossolo

| Parâmetro | Descrição |
|----------------------|--|
| Litologia | - Arenitos Gr. Bauru |
| Pedregosidade | - Alta |
| Rochosidade | - Alta |
| Relevo | - Suave ondulado / Ondulado no Terço inferior e médio de vertente |
| Erosão | - Em sulcos ocasionais |
| Drenagem | - Bem drenado |
| Vegetação | - Cerrado/mata Galeria |
| Uso Atual | - Área de Preservação Permanente |
| Horizonte A | - 0 a 5 cm, vermelho escuro, text, moderada pequena granular, sem cimentação aparente, transição difusa; |
| Horizonte Bf | - 5 > 40 cm, vermelho, text em blocos, sem cimentação aparente, rochosidade alta. |
| Raízes | - Abundantes finas em A, escassas em Bf. |
| Observações | - Presença de canalículos de atividade biológica e térmitas. |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

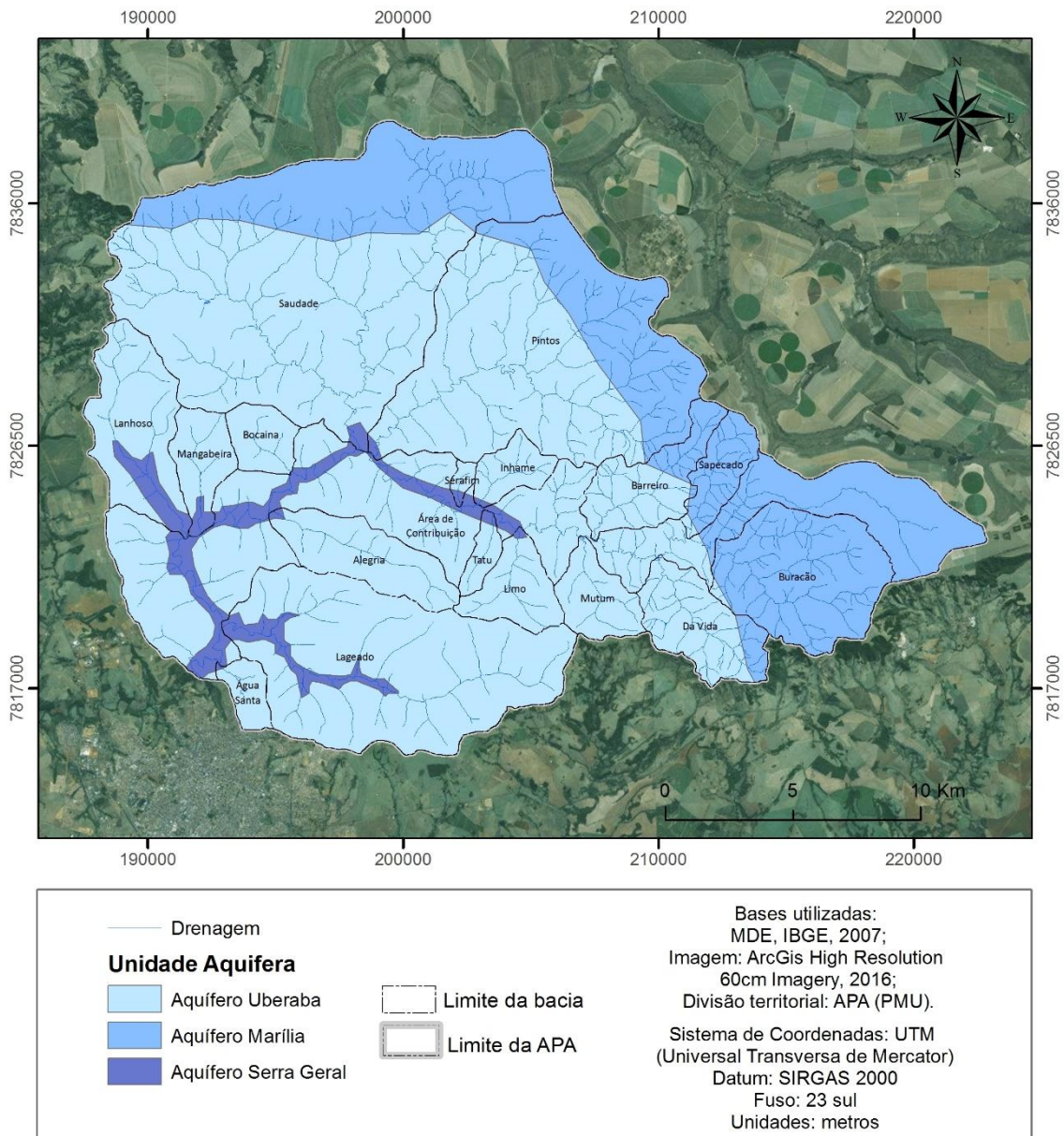
4.5 Hidrogeologia

A água subterrânea é um recurso cada vez mais utilizado pela sociedade frente às limitações qualitativas e quantitativas das águas superficiais. Entretanto, poucos estudos prévios são realizados para sua utilização.

A região sudeste, nos últimos anos, tem sofrido com a escassez hídrica em seus principais mananciais de abastecimento. Isso implica, muitas vezes, na redução dos processos produtivos frente ao racionamento imposto e transtornos diários para a população das áreas urbanas. Dessa forma, se reveste de grande importância o entendimento do potencial hidrogeológico da APA do rio Uberaba para orientar a sua gestão no atendimento às demandas locais.

Com base no arcabouço geológico definido para a APA e através das informações hidrogeológicas coletadas de trabalhos realizados no entorno, foi elaborado o mapa hidrogeológico (Figura 96) definindo a ocorrência de três unidades hidrogeológicas principais: o Aquífero Intergranular Bauru associado aos arenitos da Formação Uberaba, Formação Marília e sedimentos do Cenozóico, o Aquífero Fissural Serra Geral associada às rochas basálticas da Formação Serra Geral e, em menor expressão, o Aquífero Intergranular Guarani, representante das rochas da Formação Botucatu.

Figura 96-Mapa Hidrogeológico da APA do rio Uberaba



Fonte: Dos Autores, 2016.

4.5.1 Aquífero intergranular Bauru

O aquífero Bauru é constituído na área da APA pelas Fm. Uberaba, Fm. Marília e os sedimentos cenozoicos que cobrem essas unidades geológicas e abrange, além da região oeste de Minas Gerais, parte dos Estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, com área aflorante total de 353.420 km².

O aquífero Bauru é do tipo intergranular e pode se apresentar na condição de livre a semiconfinado. Os poços perfurados na região do Triângulo Mineiro que captam água deste aquífero apresentam profundidades que variam de 12 a 98 metros, com vazões entre 0,46 a 112 m³.h⁻¹ e média de 20 m³.h⁻¹. No município de Araguari, onde este sistema aquífero é representado exclusivamente pela Fm. Marília, a transmissividade média deste aquífero foi calculada em 68,34 m². Dia⁻¹. A média da condutividade hidráulica e do coeficiente de armazenamento é, respectivamente, de 2,13 x 10⁻³ cm.s⁻¹ e 0,12 (FIUMARI, 2004). Já na cidade de Uberaba e seu entorno, o sistema aquífero Bauru é representado em grande parte pelas rochas da Fm. Uberaba.

4.5.2 Aquífero fissural Serra Geral

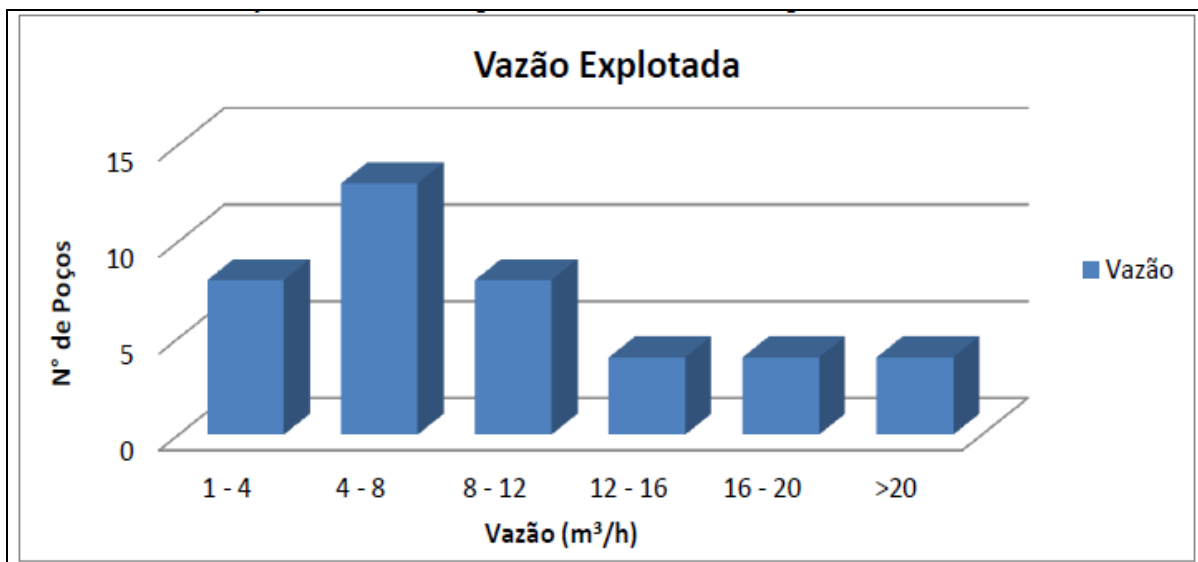
O aquífero formado pelas rochas basálticas da Formação Serra Geral é o principal aquífero utilizado na área da APA. Sua capacidade de armazenamento e transmissão da água subterrânea é condicionado pela presença das fraturas preenchidas com água. Dessa forma, há uma grande variedade de vazões devido exatamente a esta heterogeneidade.

A caracterização deste aquífero se baseou em trabalho desenvolvido por Silva (2016), que através de informações obtidas no sistema da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) de poços outorgados na área urbana de Uberaba, teceu um panorama de sua exploração.

A produtividade deste aquífero é bastante variável e é possível verificar que poços que captam água deste aquífero na área urbana de Uberaba têm uma vazão que varia de poço secos, quando não encontram fraturas produtoras de água, a até 46 m³.h⁻¹, com média de 11 m³.h⁻¹, e vazão específica média é de 0,9 m³/h/m (Figura 97). A espessura desta unidade

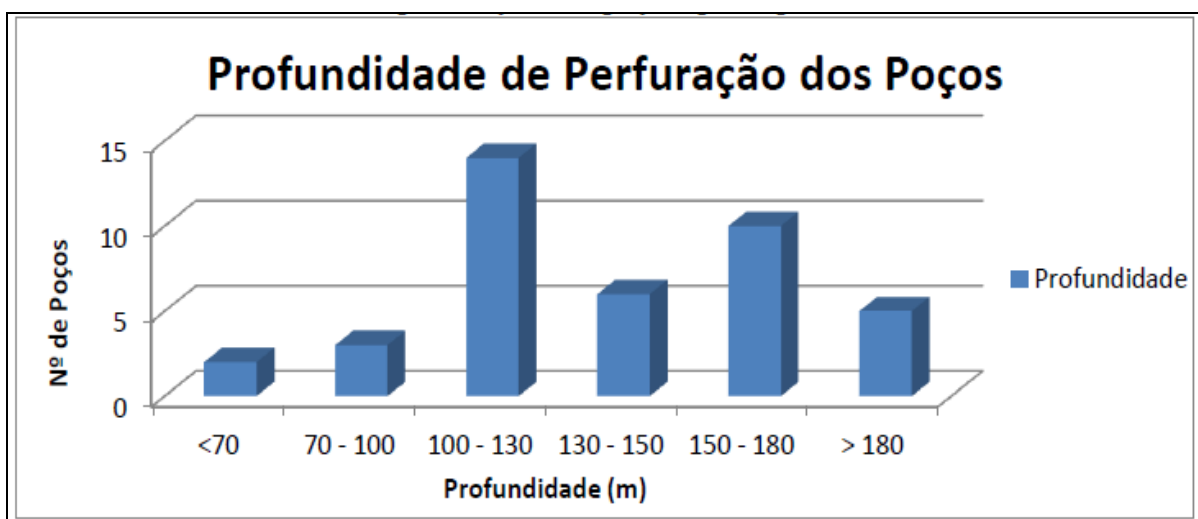
aquífera pode chegar a 390 metros e a profundidade média dos poços é de 130 metros (Figura 98).

Figura 97-Distribuição da vazão de poços na área urbana de Uberaba



Fonte: Silva, 2016.

Figura 98-Distribuição da profundidade dos poços na área urbana de Uberaba



Fonte: Silva, 2016.

4.5.3 Aquífero intergranular Guarani

Por ser um aquífero localizado em maiores profundidades, torna-se mais onerosa a sua exploração. Isto faz com que este aquífero seja pouco utilizado na APA e até mesmo na área urbana de Uberaba. Existem 6 poços que captam água deste manancial subterrâneo na cidade

de Uberaba, sendo 3 utilizados para complementar o abastecimento público pela empresa responsável pelo saneamento da cidade de Uberaba, o CODAU.

O aquífero Guarani, na cidade de Uberaba, situa-se a uma profundidade superior a 430 metros, possui uma espessura média de 144 metros, uma vazão de produção de 115 a 290 m³/h e, de modo geral, apresenta uma profundidade do nível estático superior a 230 metros.

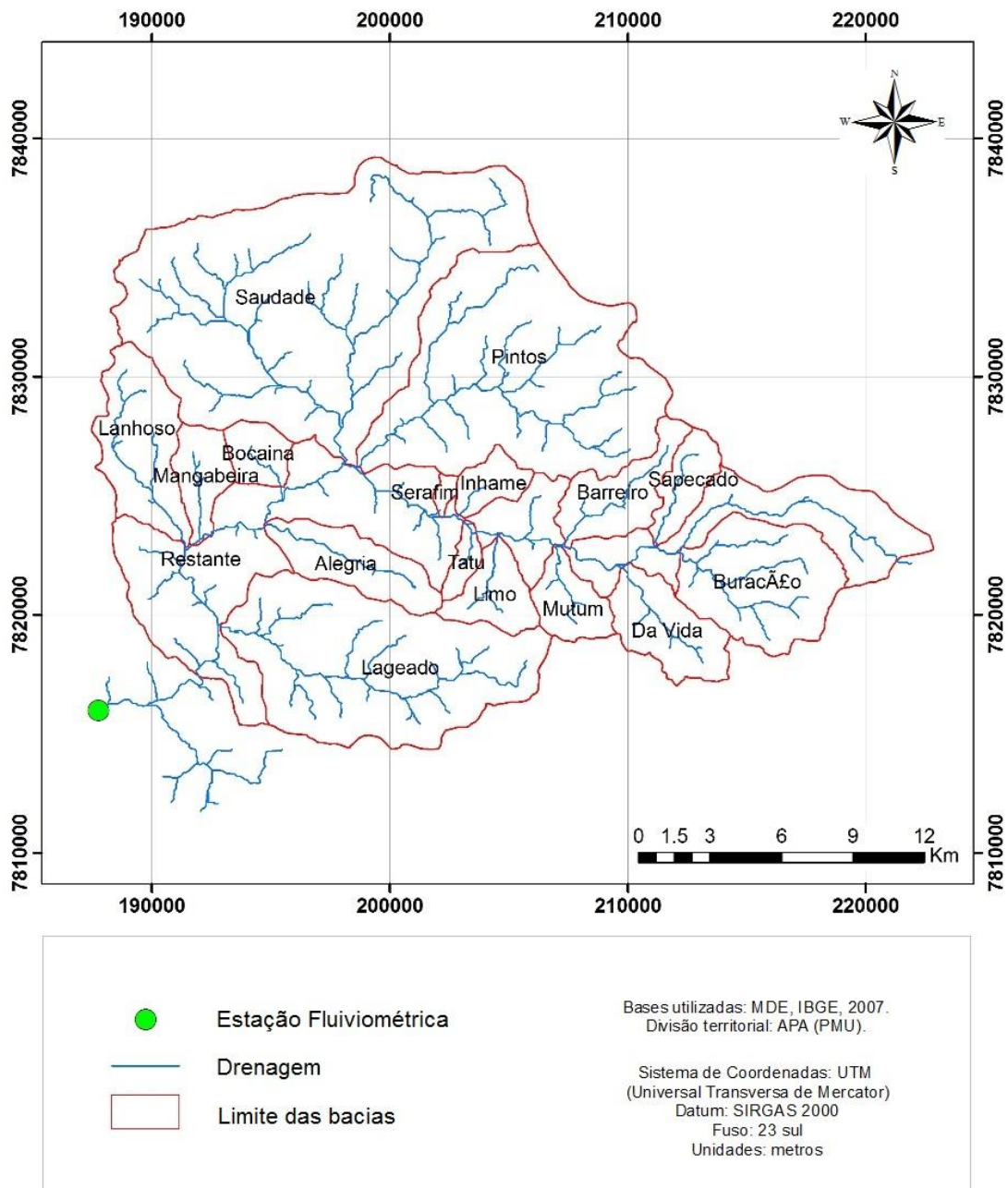
4.5.4 Avaliação da recarga

Em estudos desenvolvidos por Bertol (2007), a recarga do aquífero intergranular Bauru foi estimada para as sub-bacias do Araguari, Ribeirão das Araras e Córrego Amanhece, próximos ao município de Araguari, através da análise da curva de recessão, em respectivamente 422 mm.ano⁻¹ para o período de 2003/2004 e 543 mm.ano⁻¹ para 2004/2005, e 398 mm.ano⁻¹ para 2003/2004 e 515 mm/ano para 2004/2005.

Essa mesma autora calculou uma recarga de 470 mm.ano⁻¹ pelo método de da variação do nível freático (Water Table Fluctuation - WTF) utilizando o período de 2005/2006, para o município de Araguari. Segundo estudo de Galdino (2016), a recarga média anual estimada pelo método de Rorabaugh para a bacia do rio Claro para o período 202 a 2014 foi de 489 mm, e se apresenta próxima aos valores encontrados em estudos anteriores.

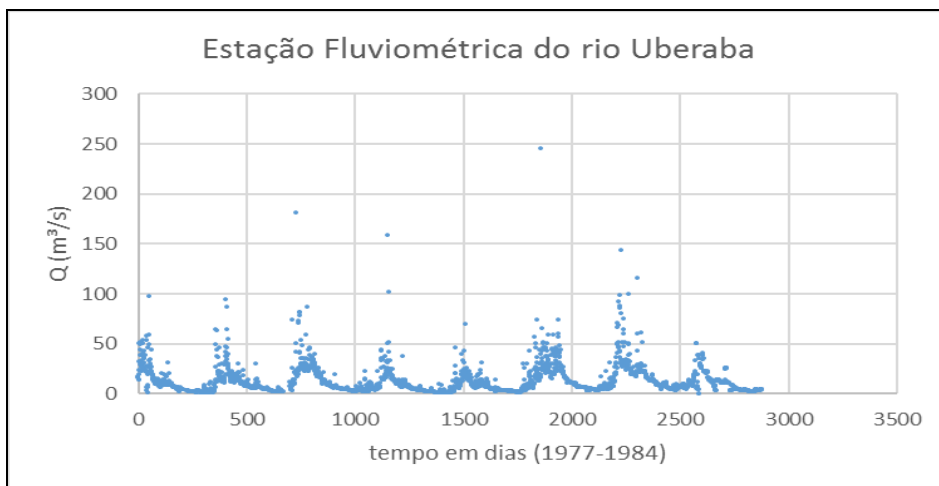
Neste estudo para se calcular a recarga média anual de água subterrânea na área da APA foram utilizados os dados de vazão para o período de 1977 a 1983 da estação fluviométrica do rio Uberaba (61794000), localizada a jusante da APA (Figura 99). A técnica utilizada foi a decomposição do hidrograma através do software *Groundwater Toolbox*[®] (BARLOW et al, 2014), conforme a Figura 100.

Figura 99-Mapa da APA com localização da Estação Fluviométrica



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 100-Hidrograma do rio Uberaba na estação 61794000 (1977-1983)



Fonte: Dos Autores, 2016.

A recarga média anual para o período de 1977 a 1983 (Figura 100) foi de 565 mm, valor próximo encontrado para a região. Tais valores, considerando sua distribuição homogênea na área da APA indica volumes de recarga média anual de acordo com a extensão areal de cada bacia. Deve-se considerar que o volume de água subterrânea passível de extração em uma bacia (reserva explotável), de acordo com Rebouças et al. (1994), é somente 25% da reserva renovável, que consiste na recarga do sistema aquífero. Dessa forma, é possível estimar a reserva renovável e a reserva explotável de água subterrânea para cada sub-bacia da APA (Tabela 26).

Tabela 26 - Valor da recarga média anual para cada sub-bacia

| Bacia | Área (Km ²) | Recarga média (m ³ .ano ⁻¹) | Reserva explotável (m ³ .ano ⁻¹) |
|------------|-------------------------|--|---|
| Água Santa | 3,9 | 2,20E+06 | 5,5E+05 |
| Alegria | 15 | 8,48E+06 | 2,1E+06 |
| Barreiro | 13,4 | 7,57E+06 | 1,9E+06 |
| Bocaina | 6,1 | 3,45E+06 | 8,6E+05 |
| Buracão | 29,4 | 1,66E+07 | 4,2E+06 |
| Da Vida | 15 | 8,48E+06 | 2,1E+06 |
| Inhame | 5,6 | 3,16E+06 | 7,9E+05 |
| Lajeado | 66,4 | 3,75E+07 | 9,4E+06 |
| Lanhoso | 21,7 | 1,23E+07 | 3,1E+06 |
| Limo | 9,2 | 5,20E+06 | 1,3E+06 |
| Mangabeira | 8,1 | 4,58E+06 | 1,1E+06 |
| Mutum | 8,5 | 4,80E+06 | 1,2E+06 |
| Pintos | 85,4 | 4,83E+07 | 1,2E+07 |
| Sapicado | 7,6 | 4,29E+06 | 1,1E+06 |
| Saudade | 129,5 | 7,32E+07 | 1,8E+07 |
| Serafim | 1,1 | 6,22E+05 | 1,6E+05 |
| Tatu | 2,8 | 1,58E+06 | 4,0E+05 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

A distribuição homogênea da recarga na bacia é possível, pois grande parte da geologia da área consiste de formações arenosas (Fm. Marília e Fm. Uberaba), estando as rochas basálticas (Fm. Serra Geral) restritas às calhas das drenagens, se concentrando próxima à zona de captação de água do rio Uberaba. Além disso, considerou-se que no período analisado (1977 a 1983) a APA sofria poucas intervenções antrópicas de modo a não alterar significativamente o comportamento hidrológico do rio Uberaba.

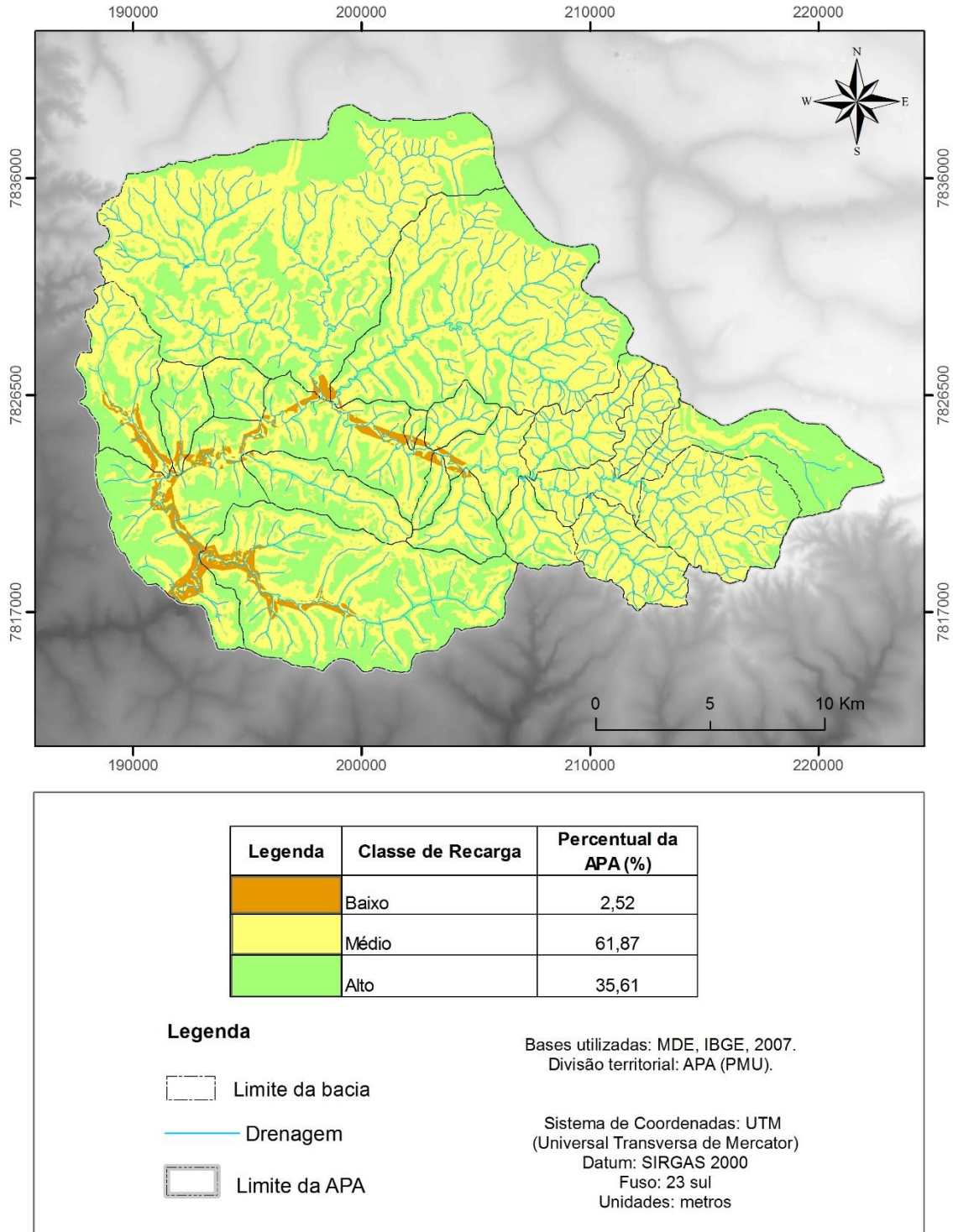
Com base nos mapas de declividade e de geologia gerados, confeccionou-se o mapa de taxa de recarga hídrica ou de índice de água subterrânea. Dessa forma, as áreas representadas pelas zonas de alta taxa de recarga são as zonas mais favoráveis, segundo esses dois parâmetros, para recarregar os sistemas aquíferos da bacia (Figura 101). A Tabela 27 mostra os parâmetros de recarga para a área da APA que podem ser melhor visualizados no mapa representado pela Figura 101.

Tabela 27 - Parâmetros de Recarga

| Classe de Recarga | Área de Cobertura (Km²) | Percentual da APA (%) |
|--------------------------|---|------------------------------|
| BAIXO | 13,29 | 2,52 |
| MÉDIO | 326,81 | 61,88 |
| ALTO | 188,00 | 35,61 |
| | 528,10 | 100 % |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Figura 101-Mapa de recarga de águas subterrâneas



Fonte: Dos Autores, 2016.

5 O MEIO BIÓTICO

5.1 Flora

A região do Triângulo Mineiro está inserida no Domínio Morfoclimático dos Cerrados (AB’SABER, 1970), que se constitui no segundo maior domínio do Brasil abrangendo originalmente uma área de aproximadamente 2.003.162 Km², porção equivalente a 22% do território nacional (AB’SABER, 2003).

A posição geográfica central em relação aos demais domínios brasileiros possibilita ao Cerrado, em suas faixas de transição, o compartilhamento de espécies. A diversidade de ambientes existentes neste bioma, denominados fitofisionomias, associada à fronteira com outros quatro, permite a ocorrência de uma vasta riqueza biológica para o Cerrado.

A vegetação do bioma Cerrado apresenta fisionomias que englobam formações florestais, savânicas e campestres (Figura 102). Coutinho (1978) sugere que os cerrados apresentam dois extremos, o cerradão, fisionomia na qual predomina o componente arbóreo-arbustivo e o campo limpo onde há predomínio do componente herbáceo-subarbustivo.

As demais fisionomias encontradas – campo sujo, campo cerrado, cerrado (sentido restrito), são consideradas ecótonos entre o cerradão e o campo limpo.

As formações savânicas relacionam-se às áreas com árvores e arbustos espalhados sobre um estrato gramíneo, sem a formação de um dossel contínuo. Dentre os diversos tipos fisionômicos de vegetação nessa região, existem as veredas que ocorrem, em geral, em áreas de nascentes com elevado nível de umidade no solo. Estas representam um ecossistema de grande relevância na região do cerrado (CARVALHO, 1991).

A vegetação do bioma Cerrado apresenta fisionomias que englobam formações florestais, savânicas e campestres. Em sentido fisionômico, floresta representa áreas com predominância de espécies arbóreas, onde há formação de dossel, contínuo ou descontínuo. O termo savana refere-se a áreas com árvores e arbustos espalhados sobre um estrato gramíneo, sem a formação de dossel contínuo. Já o termo campo designa áreas com predomínio de espécies herbáceas e algumas arbustivas, faltando árvores na paisagem (SANO et al., 2008, p.156).

Sano et al. (2008), ao discutirem sobre a padronização de termos fitofisionômicos, consideram como principais tipos do bioma cerrado as formações florestais, formações

savânicas e formações campestres. De acordo com os autores, formações florestais englobam os tipos de vegetação com predominância de espécies arbóreas, com a formação de dossel contínuo, representadas por: mata ciliar, mata de galeria, mata seca, e cerradão.

As formações savânicas do Cerrado estão enquadradas em quatro principais tipos fitofisionômicos, que são: cerrado sentido restrito, parque de cerrado, palmeiral e vereda.

As formações campestres do Cerrado englobam três principais tipos fitofisionômicos: campo sujo, campo limpo e campo rupestre. Dentro da maioria dos tipos fitofisionômicos podem existir diversos subtipos que variam conforme particularidades topográficas ou edáficas (Tabela 28).

Tabela 28 - Características das fitofisionomias do Cerrado

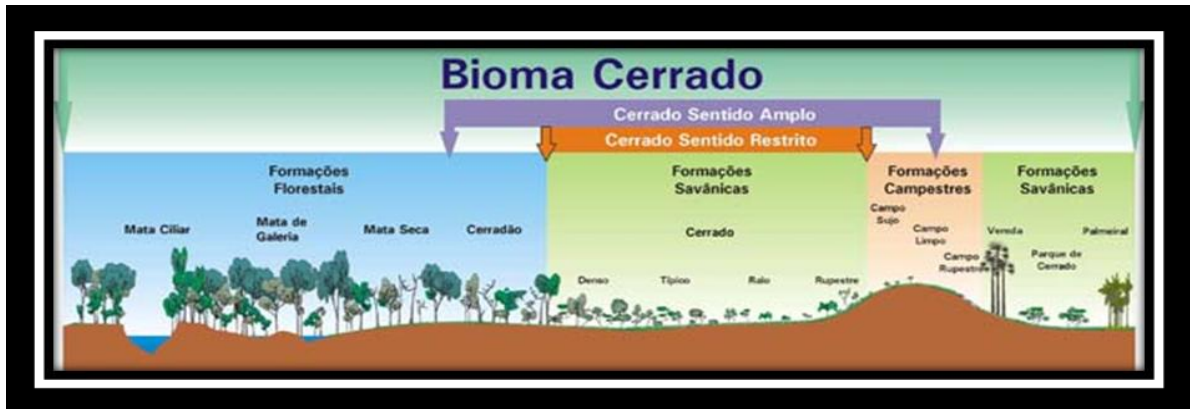
| CLASSE DE COBERTURA VEGETAL | FITOSIONOMIA | DESCRIÇÃO |
|------------------------------------|---------------------|---|
| | | Sano et al. (2008), ao discutirem sobre a padronização de termos fitofisionômicos, consideram como principais tipos do bioma cerrado as formações florestais, formações savânicas e formações campestres. |
| Mata Ciliar | Florestal | De acordo com os autores op. cit. (2008), formações florestais englobam os tipos de vegetação com predominância de espécies arbóreas, com a formação de dossel contínuo, representadas por: mata ciliar, mata de galeria, mata seca, e cerradão. As formações savânicas do Cerrado estão enquadradas em quatro principais tipos fitofisionômicos, que são: cerrado sentido restrito, parque de cerrado, palmeiral e vereda. As formações campestres do Cerrado englobam três principais tipos fitofisionômicos: campo sujo, campo limpo e campo rupestre. Dentro da maioria dos tipos fitofisionômicos podem existir diversos subtipos que variam conforme particularidades topográficas ou edáficas. |
| | | Sano et al. (2008) definiram como critérios para diferenciação dos tipos fitofisionômicos primeiramente a fisionomia, definida pela estrutura, formas de crescimento dominantes e por possíveis mudanças estacionais. Posteriormente, consideram-se aspectos do ambiente e da composição florística. |
| | | Para Ribeiro e Walter (1998), a identificação dos tipos fitofisionômicos constituintes do Bioma Cerrado é fundamentada basicamente pela fisionomia, por fatores edáficos e pela composição florística da vegetação. |
| | | Com base nos autores op.cit (2008), a mata ciliar é “a vegetação florestal que acompanha os rios de médio e grande porte da Região do Cerrado, em que a vegetação arbórea não forma galerias. Em geral essa mata é relativamente estreita, dificilmente ultrapassando 100 m de largura em cada margem.” |

| | | |
|---------------------------------|------------------|---|
| Mata de Galeria | Florestal | <p>Vegetação perenifólia que acompanha os rios de pequeno porte e córregos dos planaltos do Brasil Central, formando corredores fechados (galerias) sobre o curso d'água. A altura média do estrato arbóreo varia entre 20 m e 30 m, apresentando uma superposição das copas, que fornecem cobertura arbórea de 70% a 95%.</p> <p>As matas de galerias podem ainda ser subdivididas em dois subtipos: Mata de Galeria Inundável, onde o lençol freático se mantém próximo ou sobre a superfície do terreno na maior parte dos trechos durante o ano todo; e Mata de Galeria não-Inundável, onde o lençol freático não se mantém próximo ou sobre a superfície do terreno na maior parte dos trechos o ano todo.</p> |
| Mata seca | Florestal | <p>Não possui associação com cursos de água, caracterizadas por diversos níveis de caducifólia durante a estação seca. A mata Seca depende das condições químicas do solo mesotrófico, principalmente da profundidade e pode ser tratada sob três subtipos: Mata Seca Sempre-Verde, Mata Seca Semidecídua, a mais comum, e Mata Seca Decídua.</p> |
| Cerradão | Florestal | <p>Caracterizada pela presença de espécies que ocorrem no cerrado sentido restrito e também por espécies de florestas, particularmente as da Mata Seca Semidecídua e da Mata de Galeria não-Inundável. O Cerradão apresenta dossel contínuo e cobertura arbórea que pode oscilar de 50% a 90%.</p> <p>A altura média do estrato arbóreo varia de 8 m a 15 m, proporcionando condições de luminosidade que favorecem a formação de estratos arbustivo e herbáceo diferenciados.</p> |
| Cerrado sentido restrito | Savânica | <p>Caracteriza-se pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas, e geralmente com evidências de queimadas. Os troncos das plantas lenhosas em geral possuem cascas com cortiça espessa, fendida ou sulcada, e as gemas apicais de muitas espécies são protegidas por densa pilosidade. Em virtude da complexidade dos fatores condicionantes, originam-se subdivisões fisionômicas do Cerrado sentido restrito, sendo as principais o Cerrado Denso, o Cerrado Típico, o Cerrado Ralo e o Cerrado Rupestre.</p> <p>O Cerrado Denso é um subtipo de vegetação predominantemente arbóreo, com cobertura de 50% a 70% e altura média de 5 m a 8 m. O Cerrado Típico é um subtipo de vegetação predominantemente arbóreo-arbustivo, com cobertura arbórea de 20% a 50% e altura média de 3 m a 6 m.</p> <p>O Cerrado Ralo é um tipo de subtipo de vegetação arbóreo-arbustiva, com cobertura arbórea de 5% a 20% e altura média de 2 m a 3 m. O Cerrado Rupestre é um subtipo de vegetação arbóreo-arbustiva que ocorre em ambientes rupestres (rochosos). Possui cobertura arbórea variável de 5% a 20%, altura média de 2m a 4 m.</p> |
| Parque Cerrado | Savânica | <p>Caracterizada pela presença de árvores agrupadas em pequenas elevações do terreno, algumas vezes imperceptíveis e outras com muito destaque, que são conhecidas como “murundus” ou “monchões”. As árvores, nos locais onde se concentram, possuem altura média de 3 m a 6 m. Considerando um trecho com agrupamentos “planos” campestres entre eles, forma-se uma cobertura arbórea de 5% a 20%. Os murundus são elevações convexas características, que variam em média de 0,1 m a 1,5 m de</p> |

| | | |
|-----------------------|------------------|--|
| | | altura e 0,2 m a 20 m de diâmetro. |
| Palmeiral | Savânica | <p>Caracterizada pela presença marcante de uma espécie de palmeira arbórea é denominada palmeiral. No bioma Cerrado podem ser encontrados pelo menos quatro subtipos mais comuns de Palmeiras, que variam em estrutura de acordo com a espécie dominante. Desses subtipos, três tipos estão relacionados a terrenos bem drenados, Guerobal, Macaúbal e Babaçal. Em solos mal drenados, ocorre o quarto subtipo de Palmeiral, que está presente nos fundos de vales pouco íngremes do Brasil Central, e é dominado pela espécie <i>Mauritia flexuosa</i>, o buriti, caracterizando o Buritizal.</p> <p>Muitas vezes o Buritizal tem sido referido como Vereda, uma fitofisionomia em que há necessariamente um estrato arbustivo-herbáceo acompanhando o buriti, sem a formação de dossel e sem um trecho de campo associado. O dossel do Buritizal possui altura variável de 12 m a 30 m e forma uma cobertura quase homogênea ao longo do ano, variável de 40% a 70%.</p> |
| Vereda | Savânica | <p>Fitofisionomia com a palmeira arbórea <i>Mauritia flexuosa</i> emergente, em meio a agrupamentos mais ou menos densos de espécies arbustivo-herbáceas. As veredas são circundadas por campos típicos, geralmente úmidos, e os buritis não formam dossel como ocorre no Buritizal. Na Vereda, os buritis adultos possuem altura média de 12 m a 15 m e a cobertura varia de 5% a 10%.</p> <p>A ocorrência de Vereda condiciona-se ao floramento do lençol freático, decorrente de camadas de permeabilidade diferentes em áreas sedimentares do Cretáceo e Triássico (MAGALHÃES, 1964, 1966; AZEVEDO, 1966).</p> |
| Campo Sujo | Campestre | <p>Tipo fisionômico exclusivamente arbustivo-herbáceo, com arbustos e subarbustos esparsos, cujas plantas, muitas vezes, são constituídas por indivíduos menos desenvolvidos das espécies arbóreas do Cerrado sentido restrito. Em função de particularidades ambientais, o Campo Sujo pode apresentar três subtipos fisionômicos diferentes: Campo Sujo Seco, na presença de lençol freático profundo; Campo Sujo Úmido, na presença de lençol freático alto; e Campo Sujo com Murundus, na presença de micro-relevos mais elevados (murundus).</p> |
| Campo Limpo | Campestre | <p>Fitofisionomia predominantemente herbácea, com raros arbustos e ausência completa de árvores. Também apresenta variações dependentes de particularidades ambientais, determinadas pela umidade do solo e pela topografia. Na presença de um lençol freático profundo, ocorre o Campo Limpo Seco; Campo Limpo Úmido na presença de lençol freático alto e; Campo Limpo com Murundus, quando aparecem os murundus.</p> |
| Campo Rupestre | Campestre | <p>Tipo fitofisionômico predominantemente herbáceo arbustivo, com a presença eventual de arvoretas pouco desenvolvidas de dois metros de altura. Abrange um complexo de vegetação que agrupa paisagens em microrelevos com espécies típicas, ocupando trechos de afloramento rochoso.</p> |

Fonte: Sano et al. (2008), adaptado de Ribeiro e Walter, 1998

Figura 102-Fitofisionomias do Bioma Cerrado





Fonte: EMBRAPA CERRADOS, 2012.



Juntamente com a coleta dos dados socioeconômicos buscamos levantar também alguns aspectos relativos à fauna e flora. No caso da flora, foram realizados os seguintes questionamentos aos moradores da APA: “Qual o tipo de vegetação nativa mais frequente?” de resposta livre; e “Qual o tipo de vegetação nativa mais frequente?”, com resposta estimulada “(pau-santo; pequi; lixeira; ipê amarelo; buriti; jatobá; outros (qual?))”. Para ambas as questões, 100% dos respondentes não souberam ou não responderam.



Os exemplares apresentados da vegetação encontrada no entorno da APA do rio Uberaba, são oriundos de pesquisa realizada em sites para a caracterização das espécies e as figuras ilustrativas, fruto do registro de campo e também da internet com os devidos registros, que estão demonstrados no Quadro 1.



Quadro 1 – Características da vegetação encontrada no entorno da APA do rio Uberaba


| | |
|--|---|
| <p>Nome popular: Ipê roxo</p> |  |
| <p>Nome científico: <i>Handroanthus impetiginosus</i></p> | |
| <p>Características:</p> <p>Espécie com 20-35 m de altura e tronco com 60-80 cm de diâmetro. As folhas são compostas palmadas, 5-folioladas e os folíolos, quase glabros, possuem de 5-13 cm de comprimento por 3-4 cm de largura. As flores são reunidas em inflorescências terminais, com coloração roxa e, raramente, branca. Os frutos são vagens que contêm sementes aladas, próprias para a dispersão pelo vento. Floresce durante os meses de agosto e setembro e a maturação dos frutos ocorre a partir do final de setembro até meados de outubro. Além disso, produz, anualmente, grande quantidade de sementes. Entre agosto e outubro ocorre a queda das folhas, da floração e após alguns dias as folhas voltam a brotar.</p> | |
| <p>Nome popular: Ipê branco</p> |  |
| <p>Nome científico: <i>Tabebuia roseoalba</i></p> | |
| <p>Características:</p> <p>Planta decídua, heliófita e seletiva xerófila, característica de afloramentos rochosos e calcários da floresta semidecídua. Ocorre tanto no interior da mata primária como nas formações secundárias. Produz anualmente grande quantidade de sementes, facilmente disseminadas pelo vento.</p> <p>Floresce principalmente durante os meses de agosto-outubro com a planta totalmente despida da folhagem. Os frutos amadurecem a partir de outubro.</p> | |
| | <p>Fonte: https://www.google.com.br/search?q=ip%C3%AA+rosa&biw=1920&bih=901&source=lnms&tbm=isch&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwih9drC-8bPAhVHOZAKHZJABjIQ_AUIBigB#tbm=isch&q=ip%C3%AA+roxo&imgsrc=v5EBHkLLvSZAYM%3A , 2016.</p> |
| | <p>Fonte: https://www.google.com.br/search?q=ip%C3%AA+rosa&biw=1920&bih=901&source=lnms&tbm=isch&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwih9drC-8bPAhVHOZAKHZJABjIQ_AUIBigB#tbm=isch&q=ip%C3%AA+branco&imgsrc=qw2W-5OGAeyunM%3A , 2016.</p> |



| | |
|---|---|
| | |
| Nome popular: Ipê amarelo | |
| Nome científico: <i>Handroanthus albus</i> | |
| Características: Árvore de 6 a 14 m de altura, com tronco tortuoso. Folhas opostas, compostas, com 5 folíolos densamente pilosos, principalmente na face inferior que também é mais clara, de 4 a 9 cm de comprimento por 3 a 5 cm de largura, pecíolo de 3 a 5,5 cm de comprimento. Flores com corola amarelo-ouro, de 4 a 5,5 cm de comprimento; cálice tubuloso com glândulas. Fruto cápsula linear acuminada com tomento que se desprende com facilidade. |  <p>Fonte: Dos autores, 2016.</p> |
| Nome popular: Barriguda | |
| Nome científico: <i>Ceiba glaziovii</i> | |
| Características: A barriguda perde toda a suas folhas no inverno e floresce entre o período de julho a outubro. Os seus frutos amadurecem ainda na estação seca (entre o período de setembro a novembro). A altura de uma barriguda adulta varia entre 6 a 18 metros. Possui uma copa larga e ramificada. |  <p>Fonte: Dos autores, 2016.</p> |

| | |
|--|--|
| | |
| <p>Nome popular: Farinha Seca</p> |  |
| <p>Nome científico: <i>Albizia niopoides</i></p> | |
| <p>Características: Árvore de médio porte, altura de 10 a 20 metros, normalmente de porte ereto. Folhas pinadas, 10 a 14 folíolos de 6 cm. Flor branca em cacho, geralmente fica bastante vistosa quando em flor. Fruto vagem chata de 10 cm, com sementes também achatadas, de 0,5 cm. Germinação fácil, porém muito predadas por insetos.</p> | |
| <p>Nome popular: Buritis</p> | <p>Fonte: Dos autores, 2016</p> |
| <p>Nome científico: <i>Mauritia flexuosa</i></p> |  |
| <p>Características: Pode alcançar até 30 metros de altura e</p> | |

| | |
|---|---|
| <p>ter um caule com espessura de até 50 cm de diâmetro. A espécie habita terrenos alagáveis e brejos de várias formações, sendo encontrada com muita frequência nas veredas, importante. Floresce quase o ano inteiro, mas principalmente nos meses de abril a agosto. A produção de frutos é intensa: segundo dados da Embrapa, são produzidos cinco a sete cachos por ano, cada um destes com 400 a 500 frutos.</p> |  <p>Fonte: https://aldaalvesbarbosa.com/page/72/</p> |
| <p>Nome popular: Aroeira</p> |  <p>Fonte: https://www.google.com.br/search?q=ip%C3%AA+rosa&biw=1920&bih=901&source=lnms&tbm=isch&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwih9drC-8bPAhVHOZAKHZJABjIQ_AUIBigB#tbm=isch&q=aroeira&imgsrc=Rq6B4o_mMOZ5TM%3A, 2016.</p> |
| <p>Nome científico: <i>Schinus terebinthifolius</i></p> | |
| <p>Características:</p> <p>Altura entre 5 e 10 m, com tronco de 30-60 cm de diâmetro revestido com casca grossa. Folhas, geralmente, com 7 folíolos de 3-7 cm de comprimento por 2-3 cm de largura. Planta pioneira, comum em beira de rios, córregos e várzeas, entretanto cresce também em terrenos secos e pobres.</p> | |

| | |
|---|---|
| <p>Nome popular: Embaúba</p> |  |
| <p>Nome científico: <i>Cecropia angustifolia</i></p> | |
| <p>Características:</p> <p>Árvore de medio porte, pioneira, 4 a 8 metros de altura, de madeira fraca e crescimento rápido. Prefere locais sombreados e umidos. Folhas compostas com 8 partes, de 40 cm. A flor e sementes aparecem como um pequeno cacho no topo da arvore.</p> | <p>Fonte: https://www.google.com.br/search?q=ip%C3%AA+rosa&biw=1920&bih=901&source=lnms&tbn=isch&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwih9drC-8bPAhVHOZAKHZJABjIQ_AUIBigB#tbn=isch&q=arvore+emba%C3%BA&imgcr=aiytAFgdUsnM-M%3A,2016</p> |
| <p>Nome popular: Eucalipto</p> |  |
| <p>Nome científico: <i>Eucalyptus sp.</i></p> <p>Características:</p> <p>O gênero <i>Eucalyptus</i> é originário da Austrália, Tasmânia e outras ilhas da Oceania. São mais de 700 espécies reconhecidas botanicamente. Estas espécies têm propriedades físicas e químicas tão diversas que fazem com que os eucaliptos sejam usados para as mais diversas finalidades como, lenha, estacas, moirões, dormentes, carvão vegetal, celulose e papel, chapas de fibras e de partículas, até movelaria, geração de energia, medicamentos, entre outros.</p> <p>Fonte: https://www.google.com.br/search?q=ip%C3%AA+rosa&biw=1920&bih=901&source=lnms&tbn=isch&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwih9drC-8bPAhVHOZAKHZJABjIQ_AUIBigB#tbn=isch&q=arvore+eucalipto&imgdii=y0H8xn2n0VyafM%3A%3By0H8xn2n0VyafM%3A%3BED5BkxIJfjcHM%3A&imgcr=y0H</p> | |

| | |
|---|--|
| | 8xn2n0VyafM%3A, 2016. |
| <p>Nome popular: Pinheiro</p> |  <p>Fonte:<a 133="" 173="" 223"="" 431="" href="https://www.google.com.br/search?q=ip%C3%AA+rosa&biw=1920&bih=901&source=lnms&tbn=isch&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwih9drC-8bPAhVHOZAKHZJABjIQ_AUIBigB#tbn=isch&q=arvore+pinus&imgdii=afCcBF7JxR1vIM%3A%3BafCcBF7JxR1vIM%3A%3BT-SeFz1aArzvFM%3A&imgrc=afCcBF7JxR1vIM%3A, 2016.</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="> <p>Nome científico: <i>Pinus elliottii</i></p> </p> |
| <p>Características:</p> <p>Árvore de 15 a 30m de altura; tronco cuja casca desprende-se em placas grandes e largas; folhas aciculadas, 2-3 por fascículo, margem finamente denteada; megatróbilos cônicos ou ovóide-estreitados. É uma espécie muito utilizada em reflorestamentos.</p> | |
| <p>Nome popular: Pequi</p> | |
| <p>Características:</p> <p>Árvore alta, com tronco de 2 m a 5 m de circunferência e altura de 15m a 20m. Suas folhas são compostas, trifolioladas; suas flores de até 8 cm de diâmetro, são hermafroditas, compostas por cinco pétalas esbranquiçadas, livres entre si, com numerosos e vistosos estames (masculinos). Floresce durante os meses de agosto a novembro, com frutos madurando a partir de setembro</p> | |



| | |
|---|--|
| Nome popular: Gabiroba |  |
| Nome científico: <i>Campomanesia guaviroba</i> | |
| Características: Arbusto com 60 a 70 centímetros de altura. Normalmente ocorre em moitas. Flores pequenas de coloração creme-esbranquiçada. O seu período de frutificação ocorre de setembro a dezembro, podendo se estender até fevereiro. | |
| Nome popular: Araçá |  |
| Nome científico: <i>Psidium cattleianum</i> | |
| Características: Planta arbustiva, cujo fruto tem o sabor bem parecido com o da goiaba, embora seja um pouco mais ácido e com perfume mais marcante. Existem diversas espécies de araçá, sendo as mais comuns o araçá-vermelho, o araçá-de-cora, o araçá-de-praia, o araçá-do-campo, o araçá-do-mato, o araçá-pera, o araçá-rosa e o araçá-piranga. O araçá é uma fruta pequena, arredondada, com sementes, e a cor de sua polpa varia de acordo com a espécie. | |



Fonte:




https://www.google.com.br/search?q=ip%C3%AA+rosa&biw=1920&bih=901&source=lnms&tbm=isch&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwih9drC-8bPAhVHOZAKHZJABjIQ_AUIBigB#tbm=isch&q=arvore+gabiropa&imgc=zFJcshWn7chpjM%3A, 2016.



Fonte:

https://www.google.com.br/search?q=ip%C3%AA+rosa&biw=1920&bih=901&source=lnms&tbm=isch&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwih9drC-8bPAhVHOZAKHZJABjIQ_AUIBigB#tbm=isch&q=arvore+ara%C3%A7%C3%A1&imgc=5XCKKy99TusPzM%3A


| | |
|---|---|
| | 3A, 2016. |
| Nome popular: Jatobá |  |
| Nome científico: <i>Hymenaea sp</i> | |
| Características: Com até 10 metros de altura, ocorre em cerrados e cerradões e mesmo sem flores pode ser identificada facilmente pelas suas folhas, que são alternas e compostas por dois folíolos. As folhas e ramos mais jovens possuem pilosidade. Os botões são recobertos por vilosidade (pelos bem curtos com textura de veludo) cor de ferrugem. Suas flores brancas com até 05 cm de diâmetro são polinizadas por morcegos. | |
| | Fonte: http://www.cerratinga.org.br/jatoba/ , 2016. |
| |  |
| | Fonte: https://www.matasagrada.com.br/plantas/jatoba/ |

| | |
|---|--|
| Nome popular: <i>Macaúba</i> |  |
| Nome científico: <i>Acrocomia aculeata</i> | |
| Características: Palmeira, espécie pioneira, muito tolerante a incêndios florestais. Sua altura atinge até 20 m e seu diâmetro até 30 cm. Suas são pinadas, alternas, apinadas estendidas ao ápice do tronco, com até 3 metros de comprimento, com inúmeros folíolos que medem até 60 cm de comprimento e até 2 metros de largura. | Fonte: Dos autores, 2016. |
| Nome popular: Barbatimão |  |
| Nome científico: <i>Stryphnodendron adstringens</i> | |
| Características: Planta decídua, pioneira, característica do cerrado. Sua altura atinge até 10 metros e seu diâmetro até 30 cm. Espécie altamente medicinal. Suas folhas são compostas, bipinadas com até 8 jugas e folíolos de 6 a 8 por pare de pina. Flores: amarela-esverdeadas. Frutos: vagens grossas e carnosas. Floração: setembro-novembro | Fonte: Dos autores, 2016. |

| | |
|--|---|
| <p>Nome popular: Unha-de-vaca</p> |  |
| <p>Nome científico: <i>Baunhia forficata</i></p> | |
| <p>Características:</p> <p>Árvore caducifólia, hermafrodita, espécie pioneira. Sua altura atinge até 18 m e seu diâmetro até 25 cm. Folhas: alternas, simples, ovadas, coriáceas, com dois lóbulos em forma de pata de vaca. Flores: brancas e melíferas. Fruto: legume plano de cor marrom, com até 10 sementes.</p> <p>Floração: setembro/ outubro. Frutificação: abril/ maio. Sistema. Sistema sexual: planta hermafrodita.</p> | |
| <p>Nome popular: Capim barba de bode</p> |  |
| <p>Nome científico: <i>Aristida jubata</i></p> | |
| <p>Características:</p> <p>Planta perene, de 40 – 80 cm, colmos e folhas agrupados em fascículos. Bainha foliar com o colo sem pelos, folhas de 15- – 25 x 0,05- – 0,1 cm, sem pelos, retas e finas. Inflorescência do tipo panícula, de 20 – 30cm. Floresce de setembro a junho.</p> | |
| <p>Nome popular: Capim Rabo de Burro</p> |  |
| <p>Nome científico: <i>Andropogon condensatus</i></p> | |
| <p>Características:</p> <p>Planta ereta, cespitosa e rizomatosa, com 1-2 m de altura. Colmos numerosos, junto com os pedúnculos das inflorescências formam um aglomerado muito denso. Folhas endurecidas e glabras; lâminas eretas, pilosas na base e escabrosas nos bordos, com 2-5 mm de largura. Inflorescências corimbosas. Espigueta séssil, com 3 mm de comprimento, glabra, sem arista. Espigueta pedicelada rudimentar, em torno de 2 mm de comprimento. Floresce de dezembro até abril, permanecendo com frutos até julho.</p> | |
| | <p>Fonte: https://www.google.com.br/search?q=capim+rabo+de+burro&espv=2&biw=1366&bih=589&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjD8KirzdrPAhWED5AKHQiWAxgQ_AUIBigB#imgsrc=LZPPsBfmEavlBm%3A, 2016.</p> |

| | |
|--|--|
| Nome popular: Rabo de Raposa |  <p>Fonte: https://www.google.com.br/search?q=capim+rabo+de+burro&espv=2&biw=1366&bih=589&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjD8KirzdrPAhWED5AKHQiWAxgQ_AUIBigB#tbm=isch&q=capim+rabo+de+raposa&imgcr=P2I285WUhf8Y-M%3A, 2016.</p> |
| Nome científico: <i>Setaria parviflora</i> | |
| Características: Planta anual, herbácea, ereta, de colmos glabros com nós pubescentes e mais escuros que os entrenós, com até 50 cm de altura. | |
| Nome popular: Capim colchão |  <p>Fonte: https://www.google.com.br/search?q=capim+colch%C3%A3o&espv=2&biw=1366&bih=589&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiS0dO6ztrPAhXIx5AKHfjRBgwQ_AUIBygC#imgcr=LsbdQdkzCx4gqM%3A, 2016.</p> |
| Nome científico: <i>Paspalum plicatum</i> | |
| Características: Planta ereta, rizomatosa, com 40-80 cm de comprimento. Colmos simples ou ramificados. Folhas flexíveis, glabras ou subvilosas; lâminas eretas, com os bordos escabrosos, frequentemente arroxeadas, com 10-30 cm de comprimento e 2-5 cm de largura. Inflorescências digitadas; racemos frequentemente 3, com 3-5 cm de comprimento, branco-sedosas, com pelos de 8-13 mm de comprimento. | |

| | |
|--|--|
| Nome popular: Capim Gordura |  |
| Nome científico: <i>Melinis minutiflora</i> | |
| Características: Pode atingir 1 metro ou mais, forrageira perene, rústica, pouco exigente em fertilidade, sensível ao frio, não tolera o fogo, inundação e solos muito úmidos. Desenvolve-se e vegeta muito bem em regiões tropicais e subtropicais, mesmo nos solos secos e pobres, mas não suporta a queima. Extremamente palatável e de bom valor nutritivo. | Fonte: https://www.google.com.br/search?q=capim+colch%C3%A3o&espv=2&biw=1366&bih=589&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiS0dO6ztrPAhXIx5AKHfjRBgwQ_AUIBygC#tbm=isch&q=capim+gordura&imgcr=fbMVm1XXej9HYM%3A , 2016. |
| Nome popular: Braquiaria Decumbens |  |
| Nome científico: <i>Brachiaria decumbens</i> | |
| Características: Ela é uma planta perene, de hábito decumbente (daí seu nome científico), podendo chegar até um metro de altura. A espécie é originária da África, mais precisamente da região dos grandes lagos em Uganda. Foi introduzida no Brasil na década de 1960 e se adaptou muito bem ao que os pecuaristas desejavam na época, sendo a primeira forrageira plantada em larga escala em nosso país. | Fonte: https://www.google.com.br/search?q=capim+colch%C3%A3o&espv=2&biw=1366&bih=589&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiS0dO6ztrPAhXIx5AKHfjRBgwQ_AUIBygC#tbm=isch&q=braquiaria+de+cumbes&imgcr=S1VJ3LRzSkP9uM%3A , 2016. |

| | |
|--|--|
| Nome popular: Capim elefante |  |
| Nome científico: <i>Pennisetum purpureum</i> | |
| Características: Planta perene, ereta, cespitosa, raro estolonífera. Folhas com lâminas lineares, atenuadas com 30-120 cm de compr. E 0,4-4 cm de largura. Inflorescência terminal, ereta, cilíndrica, com até 7-30 cm de comprimento e 1,5-3 cm de diâmetro, de coloração amarela e castanha, às vezes arroxeadas; fascículos com 1 a 5 flores; cerdas do involúcro sobrepassando as espiguetas, total ou parcialmente plumosas. Espiguetas lanceoladas, acuminadas, com 5-7 mm de comprimento. | |

Fonte: Dos autores, 2016.

5.1.1 Caracterização Fitogeográfica do resquício do Cerrado na área da APA do Rio Uberaba.

O Bioma Cerrado é repleto de variedades fitofisionômicas distribuídas geograficamente em parte do território nacional. Esse mesmo bioma tem sua inserção bastante representativa na flora do estado de Minas Gerais, apesar da grande transformação pelo qual passaram as várias regiões deste estado, impulsionado pela busca do desenvolvimento econômico que acabou por motivar uma variedade de formas de ocupação no seu território.

No Triângulo Mineiro não foi diferente. Essa região rica em diversidade humana, histórica e de natureza atraiu e motivou as distintas formas de ocupação, responsáveis ao longo do tempo pela supressão da cobertura vegetal do Cerrado local. Os testemunhos dessa cobertura vegetal demonstram o quanto o ambiente foi transformado em espaço para produção agrícola. Os remanescentes do Cerrado permanecem, atualmente, em forma de fragmentos que se mantêm protegidos por força de legislação específica e por questões associadas a morfometria (características topográficas) do relevo.

O trabalho aqui apresentado decorre da necessidade apontada pelo Termo de Referência do Plano de Manejo da APA do Rio Uberaba (2014). Com essa referência, o objetivo nesse item é o identificar as formações predominantes da fisionomia do Cerrado presente (resquícios) dentro da área da APA do Rio Uberaba com a geração de material

cartográfico representativo, que obedeceu a escala de 1:25.000. Sobre a questão da escala cartográfica, o IBGE (2012) menciona que

A metodologia cartográfica usada no Sistema de Classificação da Vegetação Brasileira segue o procedimento do mapeamento em escalas crescentes, desde a “regional” (1:10 000 000 a 1:2 500 000), passando pela “exploratória” (1:1 000 000 a 1:250 000), prosseguindo pelo semidetalhe” (1:100 000 a 1:25 000) e terminando no “detalhe” (maiores que 1:25 000), de acordo com os objetivos a serem alcançados.

Para efeito de construção cartográfica, a escala indicada no termo de referência não permite maiores detalhes nessa temática. No entanto, para exemplificar melhor o tipo de fisionomia no Cerrado presente na APA do rio Uberaba, procurou-se com trabalhos de campo investigar “in locu” os resquícios de vegetação para melhorar a sua individualização.

O trabalho aqui partiu de uma orientação e comparação fornecida pelo “Mapeamento e Inventário da Flora Nativa e dos Reflorestamentos de Minas Gerais”, organizado por Scolforo e Carvalho (2006). No entanto, por questão de escala, esse trabalho não se aplica totalmente ao ambiente da APA.

Diante disso, a equipe utilizou o trabalho de Scolforo e Carvalho (2006) para uma primeira leitura e aproximação sobre a realidade da cobertura vegetal (nativa de Cerrado) apontada para a área da APA, apesar desta diferença. O maior refinamento para a classificação das fisionomias foi proporcionado pelo trabalho de campo na área da APA.

No que tange ao tipo de classificação adotada para refinar a interpretação da equipe, adotou-se a metodologia para escalas regionais de Ribeiro e Walter (1998,2001) conforme demonstrada no trabalho de IBGE (2012). O quadro 2 apresenta a classificação proposta por Ribeiro e Walter.

Quadro 2-Classificação de Ribeiro e Walter

| AUTOR | CLASSIFICAÇÃO | |
|-------------------------|----------------------|--|
| Ribeiro e Walter (1998) | Formações Florestais | Mata Ciliar Mata de Galeria Mata Seca Cerradão |
| | Formações Savânicas | Cerrado Sentido Restrito Parque de Cerrado Palmeiral Vereda |
| | Formações Campestres | Campo Sujo Campo Rupestre Campo Limpo |

Fonte: Ribeiro, J.; Walter, B.M.T. (1998).

5.1.1.1 As formações fitofisionômicas gerais identificadas na área da APA

Nesses estudos em que há a necessidade de maior detalhe das informações, e o produto cartográfico não proporciona maior riqueza de detalhe, fica clara a importância de se buscar informações “in locu” que contribua e facilite, de alguma maneira, o refino da informação.

As informações que serão apresentadas contribuem para um maior conhecimento sobre as características vegetais dos resquícios do Cerrado dentro da área da APA do rio Uberaba. Não é demais destacar que, para um maior número de detalhes, a escala a ser escolhida deveria ser maior do que a utilizada como referência para os trabalhos cartográficos deste plano de manejo.

Em função das pesquisas de campo e com orientação na classificação de Ribeiro e Walter (1998, 2001), encontrou-se testemunhos das seguintes formações na APA do Rio Uberaba: Formações Florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria e Cerradão), Formação Savânica (Cerrado Sentido Restrito e Vereda) e Formações Campestres (Campo Sujo e Campo Limpo).

Em nome da facilidade de classificação das fisionomias; em razão da escala de trabalho e posterior indicação no mapa, a identificação relacionada com Mata Ciliar e Mata de Galeria estarão inseridas no termo como “Florestas Ribeirinhas” conforme Ribeiro e Walter (1998). Reforça-se que essa ação decorre, por efeito de escala do mapeamento, não ser possível delimitar onde uma fitofisionomia se diferencia da outra e, dessa forma, serão aqui colocadas características indicadas pelos autores de referência.

Com o objetivo de melhor apontar características dos testemunhos das formações do Bioma Cerrado, na área da APA, as imagens aqui apresentadas servirão para exemplificar um maior conhecimento em escala real.

As características das formações identificadas estão referenciadas pelos trabalhos de Ribeiro e Walter (1998, 2001), são as seguintes:

- a) **Formação Florestal:** na área da APA do Rio Uberaba pôde ser verificado a presença da Mata Ciliar e Mata de Galeria (Floresta Ribeirinha) e o Cerradão.
- b) **Formação Savânica:** na área da APA do Rio Uberaba encontrou-se as tipologias de Cerrado Sentido Restrito e Vereda.
- c) **Formação Campestre:** na área pesquisada foi possível verificar exemplares que indicam o Campo sujo e o Campo limpo.

É importante esclarecer que com base em Ribeiro e Walter (2001) “as formações florestais do Cerrado pertencem a dois grupos: aquele associado aos cursos de água (ribeirinhas), geralmente em solos mais úmidos, e o que não possui associação com cursos de água (interflúvios), que geralmente ocorre em solos mais ricos em nutrientes.”

A fitofisionomia de Mata Ciliar e Mata de Galeria são exemplos associados aos cursos d’água. No que diz respeito da Mata de Galeria, essa é subdividida em dois subtipos: não-Inundável e Inundável (RIBEIRO e WALTER, 1998).

No mapa em que apresenta a identificação dos resquícios do Cerrado na área da APA, a Mata Ciliar e a Mata de Galeria serão identificadas como Floresta Ribeirinha. Isso se deve a questões já relatadas sobre a escala cartográfica e o seu nível de detalhe. Na construção textual, o material abordará alguns detalhes referentes a cada tipo de fitofisionomia para facilitar o entendimento e identificação.

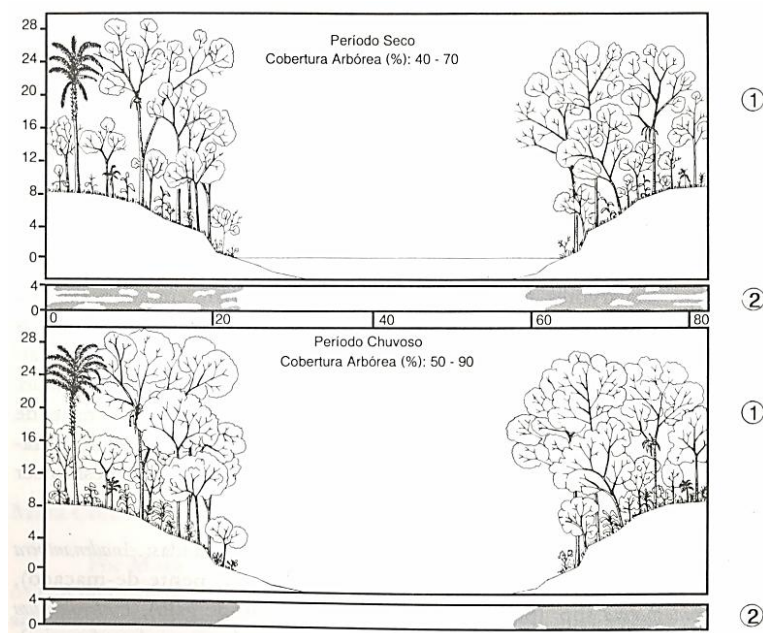
Por características da **Mata Ciliar**, pode-se apontar, genericamente, com base nos autores *op.cit.* as seguintes:

- Vegetação florestal que acompanha os rios de médio e grande porte. A vegetação não forma galerias.
- A Mata é relativamente estreita e não ultrapassa a 100 metros de largura em cada margem.
- Essa Mata diferencia-se da Mata de Galeria pela deciduidade e pela composição florística.
- Apresenta diferentes graus de caducifolia na estação seca, enquanto a Mata de Galeria é perenifólia.
- Camada de serapilheira que se forma é sempre menos profunda que a encontrada nas Matas de Galeria.
- As árvores variam em altura de 20 a 25 metros e poucos indivíduos alcançam 30 metros ou mais.
- A caducifolia é predominante nos indivíduos, e poucos são sempre-verdes, o que confere à Mata Ciliar a qualificação de semidecídua.
- Cobertura arbórea variável (50 a 90%) em função da estação do ano e a menor ou maior presença de umidade (chuva).
- Algumas espécies arbóreas frequentes: *Anadenanthera spp.*(angico), *Apeiba tibourbou* (pau-de-jangada, pente-de-macaco), *Aspidosperma spp* (perobas), *Myracrodruon urundeuva* (aroeira), *Inga spp.* (ingás), *Tabebuia spp* (ipês) e a presença comum de

Cecropia pachystachya (embaúba) e *Attalea speciosa* (babaçu) em locais mais abertos como clareiras.

A Figura 103 destaca características de perfil e cobertura da fisionomia de uma mata ciliar. Logo abaixo, a imagem exemplifica uma amostra de mata ciliar no rio Uberaba, próximo a foz do córrego Da Alegria (Figura 104).

Figura 103-Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de uma Mata Ciliar de uma faixa de 80 m de comprimento por 4 m de largura em períodos distintos



Fonte: Ribeiro e Walter (1998)

Figura 104-Amostra da Mata Ciliar presente no rio Uberaba próximo a foz do Córrego da Alegria



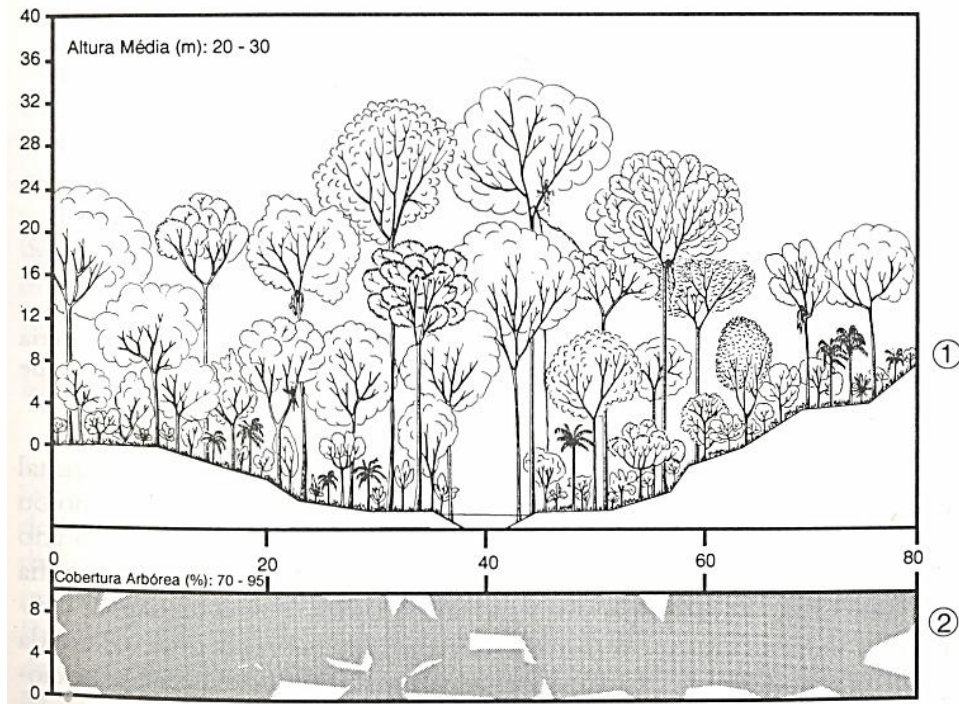
Fonte: Autores, 2016. Coordenadas: -19.656088 e -47.910972

A **Mata de Galeria** é a vegetação florestal que acompanha os rios e córregos de pequeno porte na região dos Planaltos do Brasil Central e que formam, sobre esses rios, corredores fechados (galerias) localizados em fundos de vale ou nos locais em que esses rios e córregos ainda não possuem ou escavaram seu canal fluvial definitivo (RIBEIRO e WALTER, 1998).

Por características da **Mata de Galeria**, pode-se apontar, genericamente, com base nos autores *op.cit.* as seguintes:

- Fisionomia perenifólia. Não apresenta caducifolia durante a estação seca.
- Quase sempre circundada por vegetação não florestal em ambas as margens, o que indica uma transição.
- Dificuldade em identificar a transição quando se trata de ocorrências com Matas Ciliares, Matas Secas ou Cerradões.
- A altura do estrato arbóreo varia entre 20 e 30 metros com superposição de copas que oferecem de 70 a 95% de cobertura.
- Apresenta maior umidade relativa mesmo em épocas mais secas do ano.
- É comum encontrar um grande número de espécies epífitas, em maior número, do que nas outras formações florestais do Cerrado.
- Em razão da composição florística, topografia e variação na altura do lençol freático ao longo do ano, a Mata de Galeria pode ser de dois tipos: **Mata de Galeria não-Inundável** (Figuras 105 e 106) e **Mata de Galeria Inundável** (Figuras 107 e 108).
- Na Mata de Galeria não-Inundável encontra-se as espécies das famílias: Apocynaceae (*Aspidosperma spp.*), Leguminosae, Lauraceae (*Nectandra spp.*, *Ocotea spp.*), Rubiaceae e outras tantas espécies das famílias Leguminosae, Myrtaceae e Rubiaceae. Destaca-se também: *Bauhinia rufa* (pata-de-vaca), *Callisthene major* (tapicuru), *Cardiopetalum calophyllum*, *Cariniana rubra* (jequitibá), *Guatteria sellowiana*, *Licania apetala* (ajurú, oiti), entre outras.
- Na Mata de Galeria Inundável encontra-se as espécies das famílias: Burseraceae (*Protium spp.*), Clusiaceae (*Calophyllum brasiliense*, *Clusias spp.*), Euphorbiaceae (*Richeria grandis*) e Magnoliaceae (*Talouma ovata*) entre outras. Podem ser destacadas também: *Cedrela odorata* (cedro), *Croton urucurama* (sangra-d'água), *Dendropanax cuneatum* (maria-mole) *Euplassa inaequalis*, *Euterpe edulis* (jussara), *Hedyosmum brasiliense* (chá-de-soldado), *Guarea macrophylla* (marinheiro), *Mauritia flexuosa*, *Prunus spp.*, além de outras.

Figura 105-Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de uma Mata Galeria não Inundável de uma faixa de 80 m de comprimento por 10 m de largura em períodos distintos



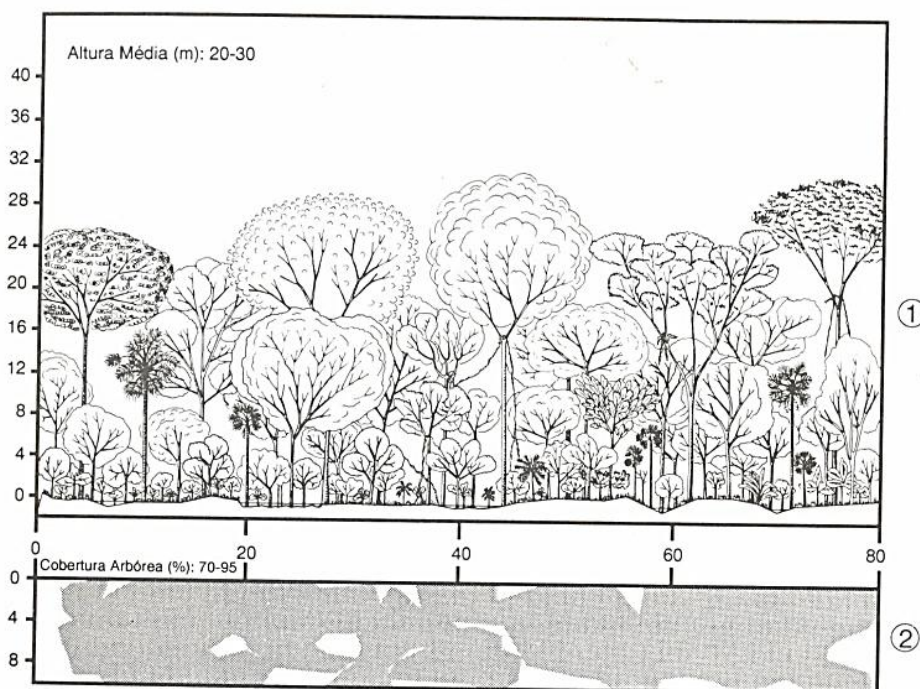
Fonte: Ribeiro e Walter (1998)

Figura 106-Imagem aérea de uma amostra da Mata de Galeria não-Inundável



Fonte: Autores, 2017.

Figura 107-Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de uma Mata Galeria Inundável de uma faixa de 80 m de comprimento por 10 m de largura



Fonte: Ribeiro e Walter (1998)

Figura 108-Imagem aérea de uma amostra da Mata de Galeria Inundável (IFTM)



Fonte: Autores, 2017.

Coordenadas: -19.661778 e -47.963271

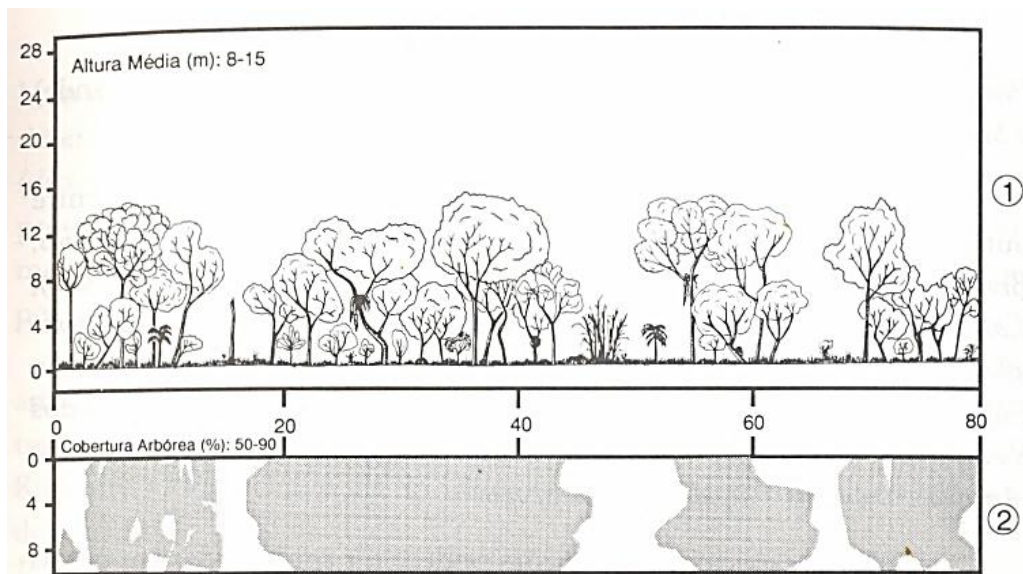
O **Cerradão** é outro tipo de vegetação dentro do Cerrado que apresenta porte florestal e que tem características esclerófilas (RIBEIRO e WALTER, 2008). Riberio e Walter (1998) apontaram que o Cerradão “caracteriza-se pela presença de espécies que ocorrem no Cerrado

sentido restrito e também por espécies de mata. Do ponto de vista fisionômico, é uma floresta, mas floristicamente é mais similar a um Cerrado”. Com base nesses autores pode-se citar como características gerais associadas a esta fitofisionomia, o seguinte:

- Presença preferencial de espécies que ocorrem no Cerrado sentido restrito, juntamente com exemplares de florestas, particularmente de Mata Seca semidecídua e da mata de Galeria não-Inundável.
- Analisando a sua fisionomia ela é uma floresta, mas, floristicamente, ela se assemelha mais próxima do que é o Cerrado sentido restrito.
- O dossel contínuo apresenta cobertura entre 50 a 90%. Sendo mais representativo no período da chuva e menos no período da seca.
- A altura média varia entre 8 a 15 metros e proporciona condições de luminosidade distinta, o que favorece, a formação de estratos arbustivos e herbáceos diferenciados.
- Os solos de Cerradão são profundos e bem drenados. Possuem de média a baixa fertilidade e são, ligeiramente ácidos.
- Em razão dessa fertilidade do solo, este pode ser classificado como Cerradão Distrófico (solos pobres) ou Cerradão Mesotrófico (solos mais ricos), cada qual, com as espécies vegetais adaptadas a essas características.
- É comum encontrá-los associados a classes de Latossolo Vermelho-Escuro, Latossolo Vermelho-Amarelo ou Latossolo Roxo. Podem ocorrer, em menor proporção, no Cambissolo distrófico.
- Pouca presença de epífitas, restringindo-se a algumas Bromeliaceae (*Bilbergia e Tillandsia*) e plantas como a Cactaceae *Epiphyllum phyllanthus* (saborosa).
- Espécies arbóreas mais frequentes no **Cerradão Distrófico**: *Caryocar brasiliense* (pequi), *Copaifera langsdorffii* (copaíba), *Emmotum nitens* (sobre, carvalho), *Hirtella glandulosa* (oiti), *Lafoensia pacari* (pacari), *Siphoneugena densiflora* (maria-preta) e outras.
- Espécies mais frequentes no **Cerradão Mesotrófico**: *Callisthene fasciculata* (jacaré-da-folha-grande), *Dilodendron bippinatum* (maria-pobre), *Guazuma ulmifolia* (mutamba), *Helicteres brevispira* (saca-rolha), *Luehea candicans*, *L. paniculata* (açoita-cavalo), *Magonia pubescens* (tinguí) e *Platypodium elegans* (canzileiro) entre outras.

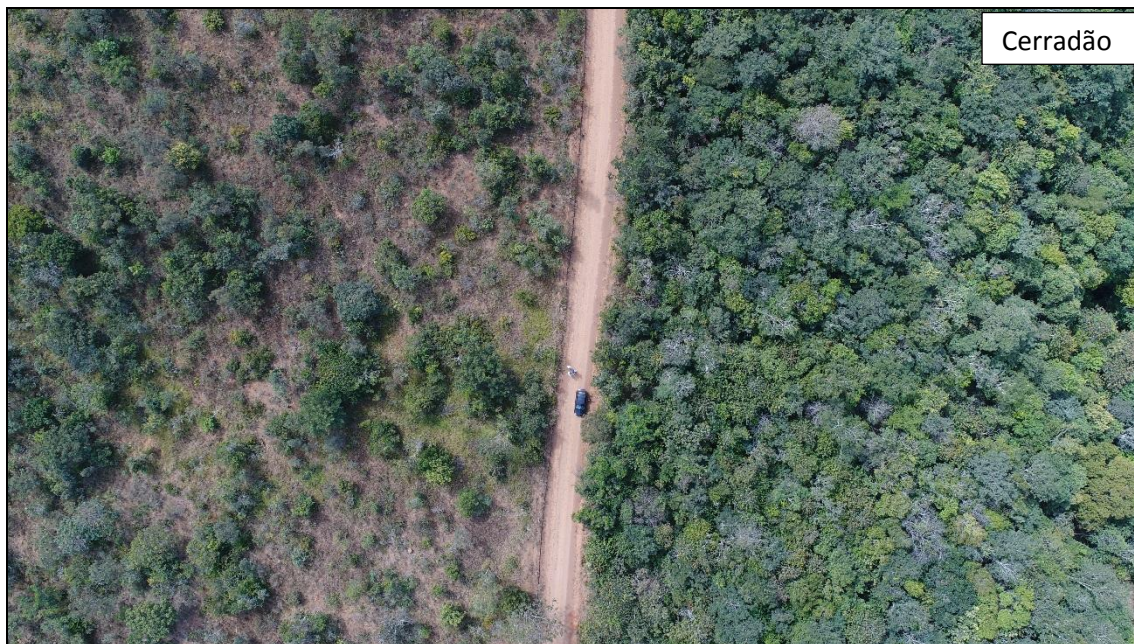
As Figuras 109 e 110 exemplificam o perfil e a cobertura dessa fisionomia.

Figura 109- Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um Cerradão em uma faixa de 80 m de comprimento por 10 m de largura



Fonte: Ribeiro e Walter (1998)

Figura 110-Imagem aérea de uma amostra do Cerradão no topo do interflúvio



Fonte: Autores, 2018.

Coordenadas:-19.621987 e -47.747094

Sobre a **Formação Savânica**, Ribeiro e Walter (1998 e 2001) definiram que a mesma “engloba quatro tipos fitofisionômicos principais: o Cerrado sentido restrito, o Parque de Cerrado, o Palmeiral e a Vereda.” Dentro dessa formação, as atividades de campo,

proporcionaram observações que permitiram identificar no ambiente da APA o Cerrado sentido restrito (Típico), Vereda e o Palmeiral (Guerobal).

Com base na densidade arbórea-arbustiva, ou das características do ambiente onde se encontram, o Cerrado sentido restrito pode apresentar quatro subtipos, a saber: Cerrado denso, Cerrado Típico, Cerrado Ralo e Cerrado Rupestre (RIBEIRO e WALTER, 1998).

O **Cerrado sentido restrito (típico)** apresenta características gerais que Ribeiro e Walter, (2001) destacam:

(...) pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas, e geralmente com evidências de queimadas. Os arbustos e subarbustos encontram-se espalhados, com algumas espécies apresentando órgãos subterrâneos perenes (xilopódios), que permitem a rebrota após queima ou corte. Na época chuvosa, os estratos subarbustivo e herbáceo tornam-se exuberantes, devido ao seu rápido crescimento. Os troncos das plantas lenhosas em geral possuem cascas com cortiça espessa, fendida ou sulcada, e as gemas apicais de muitas espécies são protegidas por densa pilosidade. As folhas em geral são rígidas e coriáceas. Esses caracteres sugerem adaptação a condições de seca (xeromorfismo).

O trabalho do IBGE (2012) considera esse Cerrado Sentido restrito (típico) como Savana Arborizada e o descreve como sendo um

subgrupo de formação natural ou antropizado que se caracteriza por apresentar uma fisionomia nanofanerofítica rala e outra hemicriptofítica graminóide contínua, sujeito ao fogo anual. As sinúsias dominantes foram fisionomias ora mais abertas (Campo Cerrado), ora com a presença de um *scrub* adensado, Cerrado propriamente dito. A composição florística, apesar de semelhante à da Savana Florestada, possui espécies dominantes que caracteriza os ambientes de acordo com o espaço geográfico ocupado (IBGE,2012, p.110)

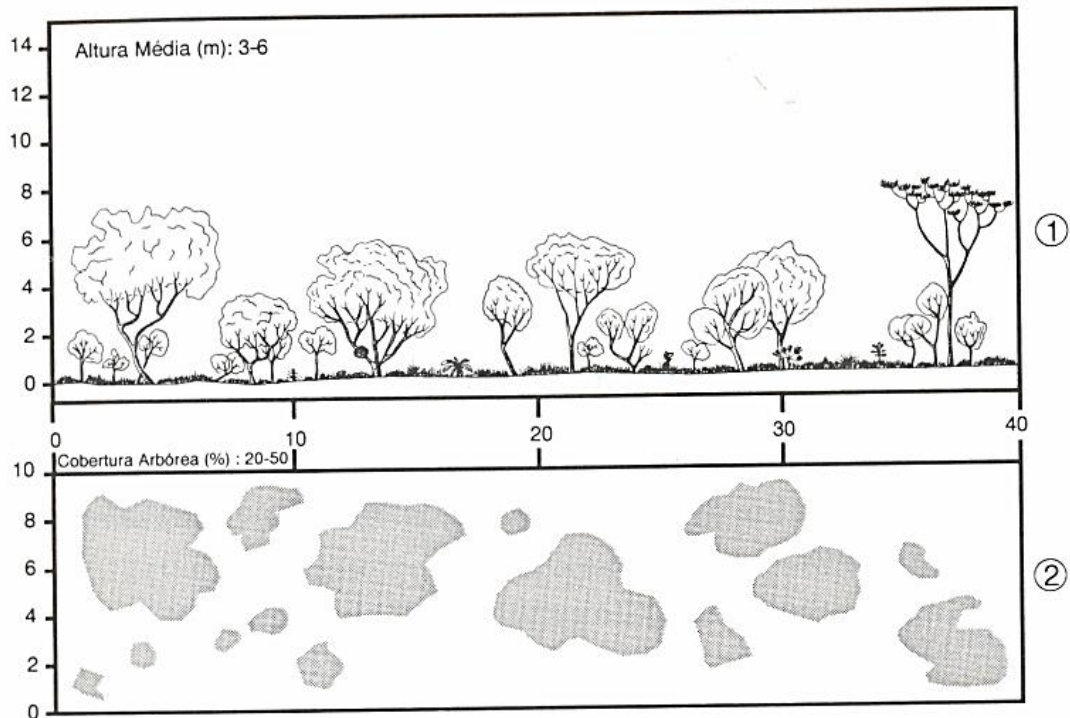
Outras características relacionadas ao ambiente, no qual, se localiza o Cerrado Típico bem como, a sua fitofisionomia, são encontradas em Ribeiro e Walter (1998), os quais destacam que:

- Os solos possuem boas condições físicas, apesar de sua acidez variar entre forte a moderado (pH entre 4,5 e 5,5).
- Carência generalizada de minerais essenciais, mas, principalmente, fósforo e nitrogênio. Com frequência apresentam altos valores de alumínio.
- A quantidade de matéria orgânica varia de médio a baixo.
- Essa fitofisionomia pode ocorrer em ambientes de solos como Cambissolos, Areias Quartzosas, Litossolos, Plintossolos Pétricos ou Solos Hidromórficos.

- Alta susceptibilidade erosiva quando essa vegetação que está sobre o solo do tipo Areias Quartzosas sofre desmate.
- O Cerrado Típico é um subtipo de vegetação em que há a predominância de elementos arbóreo-arbustivo, com cobertura arbórea de 20% a 50% e altura média de 3 a 6 metros. Considerada como uma forma intermediária entre o Cerrado Denso e o Cerrado Ralo.
- Algumas espécies **arbóreas**, entre outras, destaca-se: *Anacardium occidentale* (cajuero), *Byrsonima crassa* (murici), *Diospyros hispida* (olho-de-boi), *Enterolobium ellipticum* (vinhático-cascudo), *Guapira opposita* (maria-mole), *Miconia ferruginata*, *Ouratea hexasperma* (cabeça-de-negro), *Piptocarpha rotundifolia* (coração-de-negro), *Plathymentia reticulata* (vinhático), *Salacia crassifolia* (bacupari), *Schefflera macrocarpa* (mandiocão-do-cerrado), etc.
- Entre os exemplares **arbustivos**, com maior frequência, encontra-se: *Casearia sylvestris*, *Cissampelos ovalifolia*, *Davilla elliptica* (lixerinha), *Duguetia furfuracea*, *Manihot spp.*, *Palicourea rígida* (bate-caixa), *Parinari obtusifolia* (fruto-de-ema), *Protium ovatum* (breu-do-cerrado), *Syagrus flexuosa* (coco-do-campo), *Syagrus petraea* (coco-de-vassoura), *Vellozia squamata* (canela-de-ema).
- Para exemplificar as espécies **herbáceas**, destaca-se: *Axonopus barbigerus*, *Echinolaena inflexa* (capim-flexinha), *Loudetiopsis chrysotrix*, *Mesosetum loliiforme*, *Paspalum spp.*, etc.
- Já em áreas **antropizadas**, encontram-se as plantas invasoras, por exemplo: *Brachiaria decumbens*, *Elephantopus mollis*, *Heliotropium indicum*, *Hyparrhenia rufa* (capim-jaraguá) *Hyptis spp.* (mata-pasto), *Melinis minutiflora* (capim-gordura) e *Triumpheta semitriloba* (carrapicho), muitas das quais são exóticas.

No ambiente da APA, o perfil e a cobertura dessa fitofisionomia se restringe a pequenos resquícios. Isso se deve ao fato da grande transformação ocasionada por atividades antrópicas diversas na área, com destaque para a agricultura e pecuária (Figuras. 111 e 112).

Figura 111-Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um Cerrado Típico representando uma faixa de 40 m de comprimento por 10 de largura



Fonte: Ribeiro e Walter, 1998

Figura 112-Fotografia aérea parcial de um resquício do Cerrado Sentido restrito (típico) na APA



Fonte: Autores, 2016.

Coordenadas:-19.621987 e -47.747094

A fitofisionomia de **Vereda** é bastante peculiar a ambientes com presença de umidade contínua no bioma do Cerrado. Há que se destacar a presença da palmeira arbórea *Mauritia flexuosa* (Buriti) que tem a sua presença associada a esses ambientes úmidos e com solos hidromorficos.

Ribeiro e Walter (2001) registram que “a Vereda é a fitofisionomia com a palmeira arbórea *Maritia flexuosa* emergente, em meio a agrupamentos mais ou menos densos de espécies arbustivo-herbáceas.”

Ferreira (2003) aborda que “as Veredas se constituem num subsistema típico do Cerrado Brasileiro. Individualizam-se por possuírem solos hidromorficos, como brejos estacionais e/ou permanentes, quase sempre com a presença de buritizais (*Mauritia vinífera e M. flexuosa*) e floresta estacional arbóreo-arbustiva e fauna variada, configuradas em terrenos depressionários dos chapadões e áreas periféricas.” (grifo do autor)

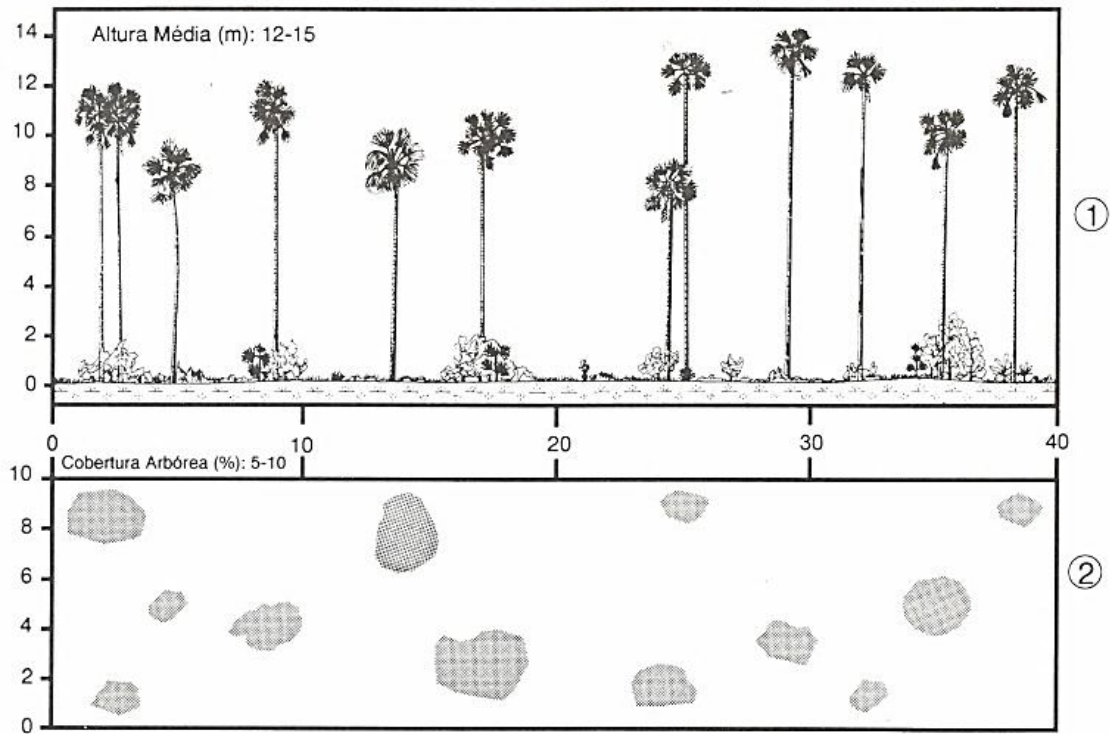
Relevante destacar que as Veredas são cercadas por ambientes úmidos (campos típicos) e, os buritis, nesse caso em específico, não formam dossel como ocorre no Buritizal (RIBEIRO e WALTER, 2008).

Sobre algumas características da fisionomia de Vereda, os autores *op. cit.* (2008) destacam alguns pontos, como:

- Os buritis adultos possuem de 12 m a 15 m, em média, de altura e cobertura que varia de 5% a 10%.
- Elas são encontradas em Gleissolos Háplicos ou Melânicos, com saturação hídrica, na maior parte do ano.
- Normalmente, estão acompanhando os vales com pouca declividade, ou, em áreas planas acompanhando as linhas de drenagem mal definidas e, quase sempre, sem murundus.
- Essas Veredas podem ser encontradas numa porção intermediária do terreno, junto as nascentes (olhos d’água), ou nas bordas das cabeceiras de Mata de Galeria.
- Essa fitofisionomia possui papel fundamental no sistema hidrológico, na manutenção da fauna do Cerrado, pois, funciona como local de pouso para a avifauna, assumindo assim, o papel de refúgio, abrigo, fonte de alimento e local para reprodução para fauna terrestre e aquática.

Para exemplificar o formato dessa fisionomia do Cerrado, as Figuras 113, 114 e 115 destacam em perfil, a Vereda.

Figura 113-Diagrama de (1) e cobertura arbórea (2) de uma Vereda em uma faixa de 40 m de comprimento por 10 m de largura



Fonte: Ribeiro e Walter (2008)

Figura 114-Vista parcial de uma Vereda dentro da área da APA do rio Uberaba com destaque para o Buriti no centro da imagem



Fonte: Autores, 2016.

Figura 115-Vista parcial de uma Vereda dentro da área da APA do rio Uberaba com destaque para o Buriti no centro da imagem (fundo de vale)



Fonte: Autores, 2016.

Ao observar a imagem acima é perceptível como a área ao redor da Vereda, na parte mais alta, que a vegetação natural do local foi substituída pelo pasto. No centro da imagem destaca-se o buriti dentro da Vereda, que sofre grande pressão das atividades antrópicas adjacentes.

Na mesma linha, Meireles et al (2004) destacaram:

A Vereda está sendo progressivamente descaracterizada em vários locais da Região do Cerrado. Diversas ações antrópicas vêm ocorrendo nesses ambientes que, normalmente, são afetados por atividades agrícola e pastoril em virtude de suas grandes áreas inundadas e topografia favorável a essas atividades. Também são alvos frequentes de desmatamentos, queimadas, construção de açudes e/ou redes de drenagem para construção estradas. Nesse quadro ambiental, nas áreas de Vereda observam-se evidências de diversos tipos de degradação que alteram seriamente suas condições bióticas e abióticas.




Ainda dentro da Formação Savânica, em razão das atividades de campo foi observado a presença de outras duas espécies de palmeiras; o popular babaçu (*Attalea speciosa*) e a gueroba ou gueiroba (*Syagrus oleracea*). Por efeito de escala cartográfica, esses exemplares não poderão ser delimitados no mapa. No entanto, para refinar mais as informações contidas no produto cartográfico, as atividades de campo contribuíram para que a equipe técnica estabelecesse algumas questões pontuais (amostrais), mas que estão distribuídas dentro da área da APA (FIG. 116).

Figura 116-Vista aérea parcial com a presença de palmeiras (babaçu e gueroba), em destaque



Fonte: Autores, 2018.

Quadro 3-Comparativo das fitofisionomias entre palmeiras

| Babaçu (<i>Attalea speciosa</i>) | Gueroba (<i>Syagrus oleracea</i>) | Buriti (<i>Mauritia flexuosa</i>) |
|--|--|--|
|  |  |  |
| <p>Fonte: https://www.flickr.com/photos/lucasbra/2302161963/in/photostream/</p> | <p>Fonte: https://bosquedaspalmeiras.blogspot.com/2011/08/palmeira-garioba-syagrus-oleracea.html</p> | <p>Fonte: https://fractaisdecalu.blogspot.com/2012/10/la-vai-o-barquinho-brinquedos-de-buriti.html</p> |

Organização: Autores, 2018.

Ribeiro e Walter (2001) colocam que “a presença do babaçu parece associar-se fortemente a áreas antropizadas, na qual coloniza agressivamente antigas formações florestais desmatadas.”

Em relação a **Formação Campestre**, após trabalho de campo que propiciou um detalhamento sobre as fitofisionomias presentes nessa formação, chegou-se a conclusão de que se tem dois tipos: Cerrado Campo Sujo e o Cerrado Campo Limpo.

Ribeiro e Walter (2008) colocam que “de acordo com particularidades topográficas ou edáficas, o Campo Sujo e o Campo Limpo podem apresentar três subtipos cada um. São eles: Campo Sujo Seco, Sujo Úmido e Sujo com Murunduns; e Campo Limpo Seco, Limpo Úmido e Limpo com Murunduns.”

O **Campo Limpo**, a exemplo do que mostram as Figuras 117, 118 e 119 essa fitofisionomia caracteriza-se, em linhas gerais, pela predominância de vegetação herbácea, com ausência de árvores e raros arbustos. Como pode ser encontrado em várias condições topográficas, o Campo Limpo vai apresentar diferentes condições de umidade do solo, fertilidade natural e profundidade (RIBEIRO e WALTER, 2008).

Com base nos pesquisadores *op.cit.*(2008) podem ser destacados algumas características sobre o Campo Limpo:

- É encontrado em chapadas, encostas e olhos d'água com frequência.
- Circunda as áreas de Veredas e na borda de Matas de Galeria.
- Os solos mais comuns no ambiente do Campo Limpo são: Neossolos Litólicos, Cambissolos ou em Plintossolos Pétricos.
- Quando ocorrem em áreas planas e relativamente extensas podem ser chamadas de “Campo de Várzea”, “Várzea” ou “Brejo”. Nesses casos, os solos podem ser de um dos tipos seguintes: Gleissolos, Neossolos Flúvicos, Plintossolos ou Organossolos.
- Essa fitofisionomia pode estar associada ao murundu, apesar desse microrelevo, ser menos frequente do que no Campo Sujo.
- Algumas espécies encontradas são: Burmanniaceae (*Burmannia*), Cyperaceae (*Rhynchospora*), Droseraceae (*Drosera*), Iridaceae (*Cipura*, *Sisyrinchium*), Lentibulariaceae (*Utricularia*) etc.

Figura 117-Vista parcial de um Campo Limpo úmido dentro da área da APA



Fonte: Autores, 2018.

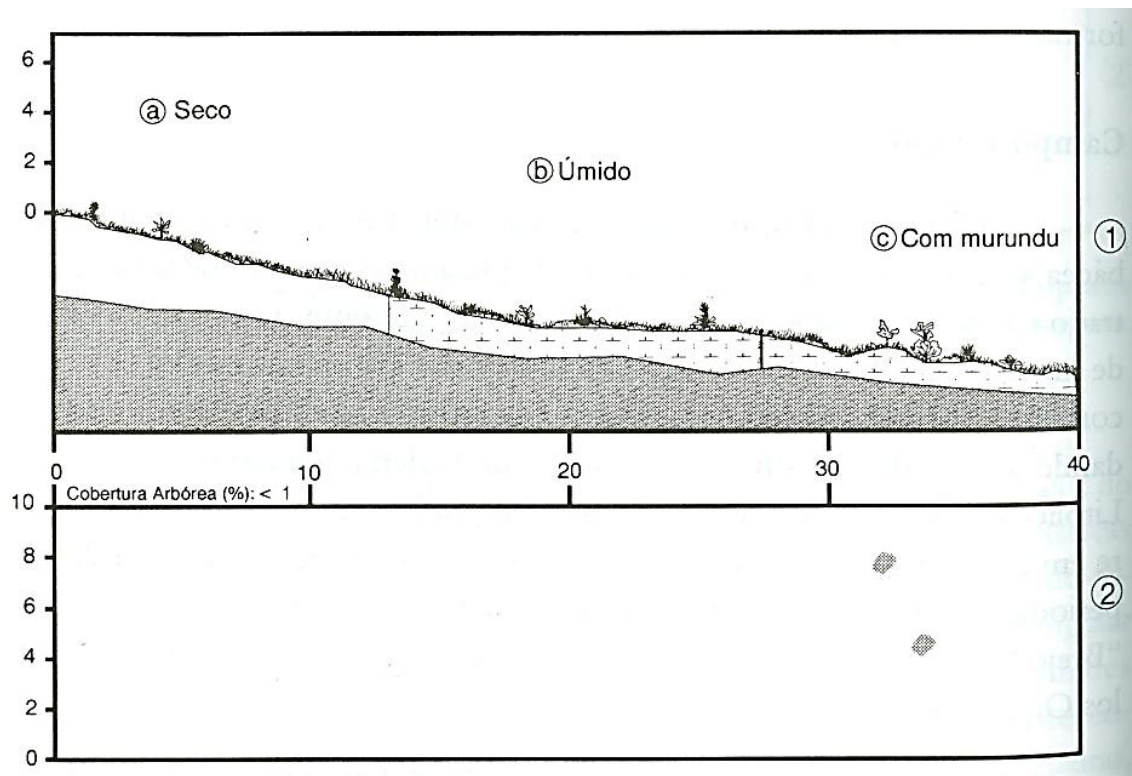
Figura 118-Vista aérea parcial do Campo Limpo úmido com Murundu na APA



Fonte: Autores, 2018.

É relevante destacar que na foto acima, o campo de murundu está em ambiente úmido sazonal. Em seu lado esquerdo, tem-se o Campo Limpo úmido sem o destaque do murundu, e mais acima desta, uma mancha isolada de Mata Galeria, onde, em atividade de campo, foi observado o rio Uberaba começando a escavar o seu canal.

Figura 119-Perfil de cobertura arbórea do ambiente de Campo Limpo seco (a), úmido (b) e de umidade sazonal com murundu (c)



Fonte: Ribeiro e Walter, 1998.

No que concerne a fitofisionomia do **Campo Sujo**, Ribeiro e Walter (2008) também diagnosticaram feições conforme associadas com as questões ambientais do lugar, como a presença maior ou menor de umidade e a topografia.

Ao olhar por estes parâmetros ambientais, eles classificaram o Campo Sujo como: Campo Sujo seco, Campo Sujo úmido e Campo Sujo com murundu (ambiente mal drenado), demonstrado nas Figuras 120 e 121.

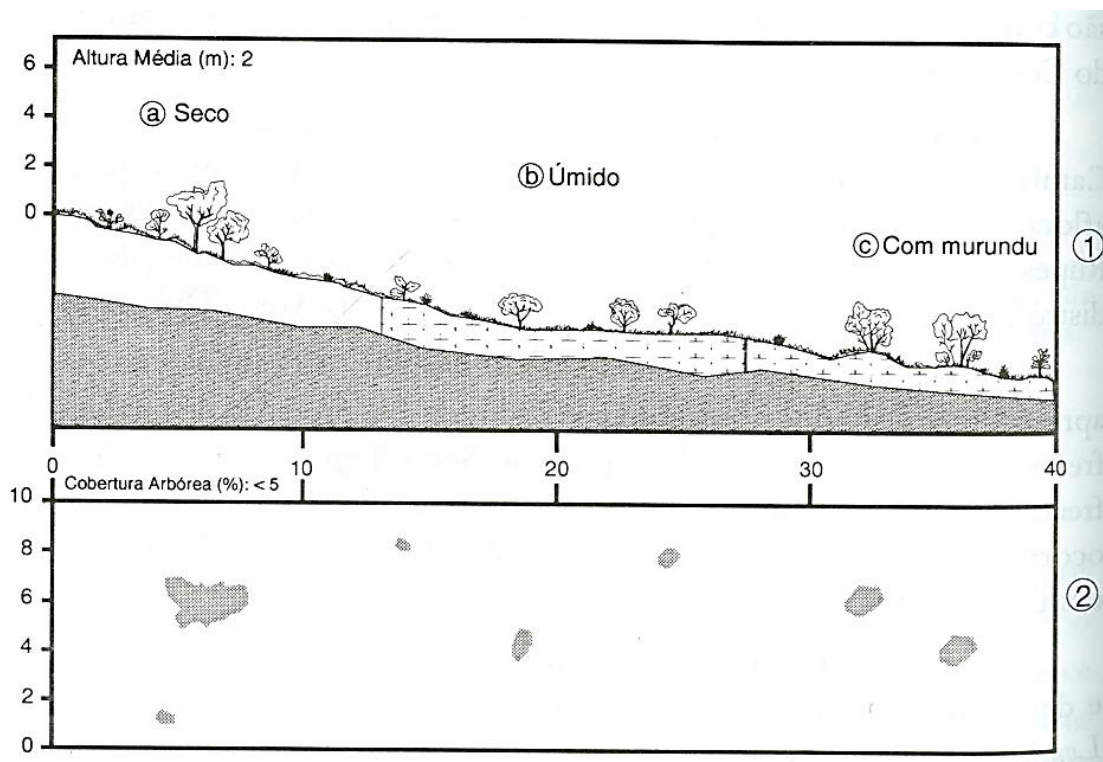
De acordo com Ribeiro e Walter (2008) “o campo sujo é tipo fisionômico exclusivamente arbustivo-herbáceo, com arbustos e subarbustos esparsos, cujas plantas, muitas vezes, são constituídas por indivíduos menos desenvolvidos das espécies arbóreas do Cerrado sentido restrito.”

Com base nos autores *op.cit* (2008) destaca-se algumas características desses ambientes e da flora característica da paisagem do Campo Sujo. São as seguintes:

- Essa fisionomia pode ser encontrada em solos como os Neossolos Litólicos, Cambissolos ou Plitossolos Pétricos com eventual afloramento de rocha, sem caracterizar Campo Rupestre.

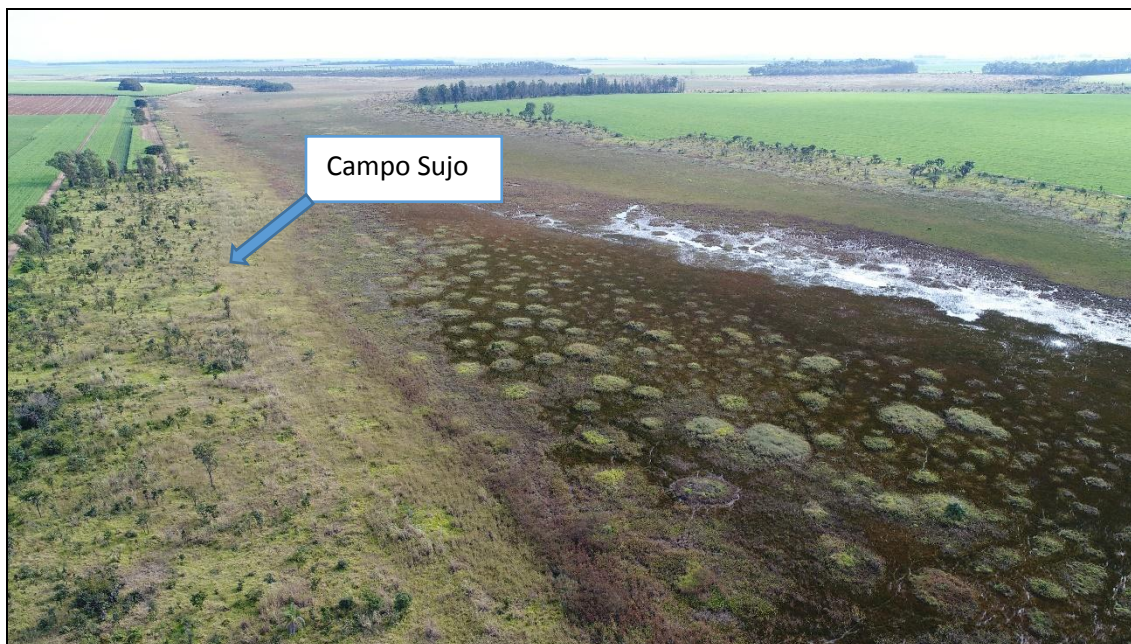
- Também podem ser encontrados em solos com baixa fertilidade natural e profundos como os Latossolos de textura média e Neossolos Quartzênicos.
- Em razão da maior ou menor proximidade do lençol freático da superfície, o Campo Sujo é subdividido em: Seco, Úmido e com Murundu.
- A composição florística e a fitossociologia está diretamente ligada com a maior ou menor presença de umidade em cada subtipo de Campo Sujo. No entanto, algumas espécies podem ser encontradas nos três subtipos.
- De acordo com as famílias pode-se destacar: Poaceae (Gramineae) com as espécies dos gêneros *Aristida*, *Axonopus*, *Echinolaena*, *Ichnanthus*, *Loudetiopsis*, *Panicum*, *Paspalum*, *Trachypogon* e *Tristachya* etc. Outra família de destaque é a Cyperaceae com os gêneros *Bulbostylis* e *Rhycosfora* como graminóide, além de outros exemplos.

Figura 120-Perfil de ambiente da fisionomia do Campo Sujo (seco, úmido e com murundu)



Fonte: Ribeiro e Walter, 1998.

Figura 121-Vista aérea parcial de um resquício de Campo Sujo na área da nascente principal do rio Uberaba, na APA



Fonte: Autores, 2018.

5.1.2 Sobre os corredores ecológicos

Após avaliar e caracterizar melhor os remanescentes da vegetação de Cerrado dentro da área da APA, as características da própria unidade de conservação mais o que a legislação orienta, nos mostrou que, atualmente, a unidade não oferece ou atende as características naturais para sustentar um corredor ecológico ou mesmo, interligar-se a outros. E isso decorre de uma estrutura dada em propriedades privadas e, que lá desenvolvem práticas distintas de uso do solo (agricultura, pecuária e silvicultura) muito intensas.

Os corredores ecológicos segundo a definição exposta no artigo 2º, no inciso XIX, da Lei 9.985 de julho de 2000, os define como as

"porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais" (BRASIL, 2000).

Além disso, a Lei Federal de número 9.985 de 2000 que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC no artigo 25, exime da obrigação legal de instituir zonas de amortecimento e de corredores ecológicos em Áreas de Proteção Ambiental

e Reserva Particular de Patrimônio Natural - RPPN dada as particularidades e características destas unidades de conservação de uso sustentável.

5.2 Fauna

A diversidade da fauna no cerrado está relacionada à riqueza das espécies vegetais presentes. Mudanças na estrutura e composição da vegetação interferem diretamente na organização populacional da fauna, pois alteram a altura da floresta proporcionando uma redução na quantidade de nichos que abrigam uma diversidade de habitantes nos diferentes níveis da estratificação, o que pode tornar o ambiente natural remanescente pequeno demais para abrigar espécies que necessitam de grandes áreas para sua sobrevivência (DÁRIO, 1999).

A fauna do cerrado é abundante e abrange consideráveis espécies de aves, insetos, mamíferos, anfíbios, répteis, peixes, donde muitas delas são exclusivas, principalmente, no que tange à flora e os invertebrados. Segundo o Ministério do Meio Ambiente, o cerrado abriga cerca de 200 mamíferos, 830 aves, 180 répteis, 150 anfíbios e 1200 peixes.

O número de espécies de invertebrados estimado para o Cerrado é de 14.425 e representa 47% da fauna estimada para o Brasil. Parece existir uma fauna de invertebrados típica do Cerrado, com uma alta proporção de espécies exclusivas do bioma, sendo que as veredas, os campos úmidos e de murunduns apresentam alto grau de endemismo (exclusividade) de espécies de invertebrados (CONSERVATION INTERNATIONAL, 1999).

A listagem de Costa et al (1981 *apud* Dias 1992) para os vertebrados terrestres da região dos cerrados aponta índices de endemismos de 16% para aves e 21 a 23% para répteis e mamíferos, considerando-se espécies e subespécies.

Serão apresentadas na Tabela 29, espécies endêmicas de vertebrados no Cerrado de acordo com a Conservation International de 1999. É importante salientar que muitas espécies novas de anfíbios e répteis do Cerrado foram descritas apenas recentemente e certamente muitas outras existem para serem descritas pela ciência.

Tabela 29 - Relação das espécies de vertebrados encontradas no Cerrado e seus endemismos

| Taxon | Nº de espécies | Nº de espécies endêmicas |
|------------------|-----------------------|---------------------------------|
| Anfíbios | 113 | 32 |
| Répteis | 180 | 20 |
| Aves | 837 | 29 |
| Mamíferos | 195 | 18 |

Fonte: Conservation International, 1999.

De acordo com a Tabela 30 apresentada abaixo, é possível identificar grande variedade no número de plantas vasculares, plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas e cipós no cerrado somando 7.000 espécies, nível de endemismo do cerrado de 44% e 12% do volume de espécies em relação ao Brasil.

No entanto, a riqueza do grupo de mamíferos ainda é relativamente pequena, uma vez que compõe 199 espécies para o bioma, com nível de endemismo do cerrado 9,5% e representa 12% das espécies em relação ao Brasil. Já avifauna, é rica apresentado 830 espécies, com nível de endemismo de 3,4% e representa 49% das espécies em relação ao Brasil. Os números de peixes, répteis e anfíbios são elevados, representando respectivamente número espécies equivalente a 1200, 180 e 150 sendo o percentual de peixes endêmicos não conhecido, de répteis 17%, e de anfíbios 28% e o percentual equivalente as espécies em relação ao Brasil de 50% para os répteis, 20% para os anfíbios e 40% para os peixes.

Tabela 30 - Número de espécies de vertebrados e plantas que ocorrem no Cerrado, porcentagem de endemismos do bioma e proporção da riqueza de espécies do bioma em relação à riqueza de espécies no Brasil

| | NÚMERO DE ESPÉCIES | % ENDEMISMOS DO CERRADO | % ESPÉCIES EM RELAÇÃO AO BRASIL |
|------------------|---------------------------|--------------------------------|--|
| Plantas | 7000 | 44 | 12 |
| Mamíferos | 199 | 9,5 | 37 |
| Aves | 837 | 3,4 | 49 |
| Répteis | 180 | 17 | 50 |
| Anfíbios | 150 | 28 | 20 |
| Peixes | 1200 | ? | 40 |

Fontes: Fonseca et al. (1996); Fundação Pro-Natureza et al. (1999); Aguiar (2000); Colli et al. (2002); Marinho-Filho et al. (2002); Oliveira & Marquis (2002); Aguiar et al. (2004).

As intervenções humanas afetam, significativamente, as espécies de animais que habitam os ecossistemas naturais brasileiros, principalmente, devido ao desmatamento.

Assim, a proteção das áreas florestadas ou até mesmo o reflorestamento de áreas degradadas torna-se fundamental na preservação das espécies da fauna na APA do rio Uberaba.

Conhecimentos técnico-científicos acerca da fauna são importantes para o êxito na preservação e garantia da manutenção do equilíbrio ambiental. Estudos faunísticos são importantes para análise da qualidade ambiental.




Há uma carência de estudos científicos relativos à fauna na APA do rio Uberaba, portanto, para o levantamento da fauna, foram aplicados questionários juntamente com o levantamento socioeconômico, sendo realizadas duas questões com respostas estimuladas. A primeira “qual o animal é visto com frequência na região? (onça-pintada; lobo-guará; anta; tamanduá-bandeira; gambá; veado-mateiro; macaco-prego; ariranha; cachorro-do-mato quati; porco-espinho; capivara; preá; outros (qual?)”. Para essa questão, muitos responderam mais de um animal. Tamanduá bandeira apareceu em 33% das respostas; capivara em 24%; tiu em 19%; cateto em 19%; lobo-guará em 9,5%; onça em 5%.

Outros animais foram citados pelo menos por 5% dos respondentes: raposa, macaco, mico, saracura, mutum, siriema, gato do mato, gambá, tucano, tatu.




A segunda questão estimulada foi “qual o tipo de peixe mais frequente na região? (Piaba; Lambari; Cará; Mandi; Pacu; Piau; Traira; Piranha; outros (qual?)”. Para essa questão 86% dos respondentes não souberam ou não responderam. Entre os 24% que responderam os peixes citados foram Piaba e Lambari.

As figuras ilustrativas aqui apresentadas, são resultados de dados observados em campo e, outras, retiradas dos meios de comunicação virtual para colaborar com o trabalho e inseridas nos Quadros 4,5,6 e 7

Quadro 4- Avifauna encontrada no entorno da APA do rio Uberaba

| | |
|--|---|
| Nome popular: Curicaca |  |
| Nome científico: <i>Theristicus caudatus</i> | |
| Características: Coloração clara e asas largas, afeita aos campos abertos e secos, incluindo campos queimados e pistas de aviação, onde forrageia em busca de artrópodes, anfíbios, pequenos répteis e mesmo ratos (SICK, 1997). | |
| | Fonte: Dos Autores, 2016. |
| Nome popular: Siriema |  |
| Nome científico: <i>Cariama cristata</i> | |
| Características: Plumagem cinzenta com ligeira tonalidade parda ou amarelada; na base do bico, o qual é forte e vermelho como as pernas. Vive no cerrado, campos sujos, também nos planaltos descampados. Se alimenta de gafanhotos e outros artrópodes, roedores, calangos, lagartixas e outros animais pequenos inclusive cobras (SICK, 1997). | |
| | Fonte: Dos Autores, 2016. |
| Nome popular: Jacu |  |
| Nome científico: <i>Penelope</i> | |
| Características: Tamanho corporal de médio a grande, forma esbelta, com ambos sexos parecidos, de face com ausência de penas e cor apagada e garganta total ou parcialmente nua de cor vermelho brilhante. Têm um comportamento arborícola, pois consomem frutos diretamente das árvores (VARGAS, 2017). | |
| | Fonte: http://www.wikiaves.com.br/jacu-de-barriga-castanha |




| | |
|---|--|
| Nome popular: Pássaro-Preto |  <p>Fonte: Autores, 2016.</p> |
| Nome científico: <i>Gnorimopsar chopi</i> | |
| Características: <p>Mede aproximadamente 25 cm de comprimento. É muito caçado devido ao seu canto e docibilidade. Vivem em grupos que fazem bastante barulho. Em algumas regiões do país está praticamente extinto. É comum em áreas agrícolas, pastagens, áreas pantanosas, plantações com árvores isoladas e remanescentes de mata.</p> |  <p>Fonte: https://www.oblogdomestre.com.br/2014/09/CanarioDaTerraAnimaisCuriosidades.html</p> |
| Nome popular: Canário-da-terra | |
| Nome científico: <i>Sicalis flaveola</i> | |
| Características: <p>São aves predominantemente amarelas no ventre, com o dorso em tons de oliva. A maioria das espécies possuem marcado dimorfismo sexual, e todas têm tamanho reduzido, variando entre 11 e 15 cm. Forrageiam no solo ou próximo dele, podendo formar bandos numerosos (SILVEIRA, MÉNDEZ, 1999).</p> |  <p>Fonte: Willian Menq http://www.avesderapinabrasil.com/megascops_choliba.htm</p> |
| Nome popular: Coruja do mato | |
| Nome científico: <i>Megascops choliba</i> | |
| Características: <p>Não é estritamente noturna e fica quase sempre empoleirada em árvores. É uma das corujas mais comuns em cidades, parques urbanos e fazendas. Caça grandes insetos como gafanhotos e mariposas e, menos frequentes em sua dieta, são pequenos vertebrados e pequenos pássaros. Buscam abrigo diurno em troncos de árvores mortas e podres. É nesses buracos que também constrói seus ninhos.</p> | |



| | |
|--|--|
| Nome popular: Anu preto |  |
| Nome científico: <i>Crotophaga ani</i> | |
| Características: Mede aproximadamente 35 cm de comprimento. Sua coloração é preto uniforme, possui bico forte e curto. Cauda longa e graduada. Vive em bandos, ocupando territórios coletivos durante todo o ano. Vive em paisagens abertas com moitas e capões entre pastos e jardins. Alimenta-se de gafanhotos, percevejos, aranhas etc (CLEMENTS, 2014). | |
| Nome popular: Pica-pau- do-campo |  |
| Nome científico: <i>Colaptes campestris</i> | |
| Características: Tem os lados da cabeça e do pescoço amarelos, assim como o peito. Alimenta-se de insetos, principalmente formigas e cupins. Vive em casais e, às vezes em pequenos grupos. É terrícola e costuma capturar insetos no solo, mas ao se sentir ameaçado procura árvores ou grandes pedras para se proteger. | |
| Nome popular: Perdiz |  |
| Nome científico: <i>Rhynchotus rufescens</i> | |
| Características: Apresenta coloração marrom acinzentado, com uma pequena crista negra na cabeça. Normalmente vive solitário. Voa muito pouco, sendo o seu voo curto, peso e barulhento. Quando ameaçada, abaixa-se camuflando-se com a vegetação. Alimenta-se de cupins, gafanhotos e outros insetos, além de sempre, raízes e tubérculos (PEIXOTO, 2002). | |

Fonte: <https://aldaalvesbarbosa.com/category/aves-do-cerrado-e-do-brasil/>


Fonte: <http://www.wikiaves.com.br/pica-pau-do-campo>




Fonte: Manuel Dellacasa
<http://www.ecoregistros.org/site/imagen.php?id=53843>

| | |
|---|---|
| Nome popular: João de Barro |  <p>Fonte: http://www.maecomprosa.com.br/prosa-de-filha-joao-de-barro/</p> |
| Nome científico: <i>Furnarius rufus</i> | |
| Características: Vive aos pares, não apresenta dimorfismo sexual e caracteriza-se, assim como a maioria dos furnarídeos por apresentar o ninho em forma de toca, estrutura a qual é constituída em sua totalidade de barro e palha. Para alimentar-se revira folhas, em busca de cupins e formigas em troncos caídos. (SICK, 1997). | |
| Nome popular: Bem te vi |  <p>Fonte: Autores, 2016.</p> |
| Nome científico: <i>Pitangus sulphuratus</i> | |
| Características: Apresenta o dorso pardo e a barriga na cor amarela. O seu canto trissilábico característico lembra as sílabas bem-te-vi, que dão o nome à espécie. Sua alimentação é variada, é insetívoro, mas também comem frutas, ovos de outros pássaros, flores, minhocas, pequenas cobras, lagartos, pequenos peixes e até mesmo pequenos roedores. | |
| Nome popular: Garça Branca |  <p>Fonte: http://faunaefloradorn.blogspot.com.br/2015/07/garca-branca-grande-ardea-alba-linnaeus.html</p> |
| Nome científico: <i>Ardea alba</i> | |
| Características: É comum ser encontrada na beira de lagos e rios. Vivem em grupos. Na época da reprodução os indivíduos de ambos os sexos apresentam longas penas no dorso chamadas egretas, que por muito tempo foram utilizadas para a fabricação de chapéus, ocasionado a morte de muitos destes animais devido à caça. Seu corpo é completamente branco e bico longo e amarelo. Alimenta-se principalmente de peixes. | |




| | |
|--|---|
| <p>Nome popular: Quero Quero</p> |  <p>Fonte: http://passarinhando.com.br/index.php/component/k2/item/236-quero-quero-vanellus-chilensis</p> |
| <p>Nome científico: <i>Vanellus chilensis</i></p> | |
| <p>Características:</p> <p>Sua plumagem é preto, branco e cinzento, com penas longas na região posterior da cabeça. Vive em banhados e pastagens. Se alimenta de invertebrados aquáticos, peixes presentes na lama, artrópodes e moluscos terrestres.</p> | |
| <p>Nome popular: Tucano</p> |  <p>Fonte: Autores, 2016</p> |
| <p>Nome científico: <i>Ramphastus toco</i></p> | |
| <p>Características:</p> <p>Possui bico alaranjado com uma mancha negra na ponta. Sua alimentação consiste basicamente de frutas, insetos e artrópodes, mas também costuma saquear ninhos de outras aves. Faz o seu ninho em árvores ocas, buracos em barrancos ou em cupinzeiros. Vive aos pares ou em bandos de duas dezenas de avez que voam em fila indiana.</p> | |


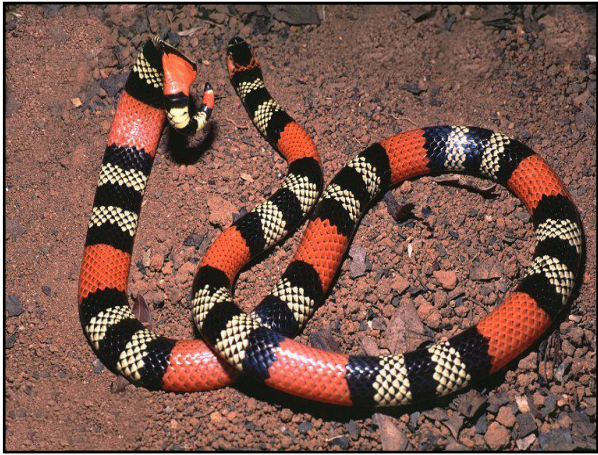
Quadro 5 – Mamíferos encontrados na APA do rio Uberaba

| | |
|---|--|
| <p>Nome popular: Mico Preto</p> |  <p>Fonte: Autores, 2016.</p> |
| <p>Nome científico: <i>Callithrix penicillata</i></p> | |
| <p>Características:</p> <p>São animais de pequeno porte e que pesam, em média, 250 gramas, com comprimento de 20 centímetros. A pelagem é estriada no dorso e na cauda, com mancha branca na testa e tufo pretos e longos pré-auriculares. Alimentam-se de frutas, insetos, ovos, pequenos vertebrados, néctar e exsudados de plantas.</p> | |


| | |
|---|--|
| Nome popular: Capivara |  |
| Nome científico: <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> | |
| Características: É o maior roedor do mundo, pesando até 91 kg e medindo até 1,2 m de comprimento e 60 cm de altura. A pelagem é densa, de cor avermelhada a marrom escuro. São animais sociais, vivendo em bandos que em média têm entre 10 e 30 animais. É um animal herbívoro, se alimentando principalmente de gramíneas. | |
| Fonte: http://gcn.net.br/noticias/353341/criancas/2017/06/capivara | |
| Nome popular: Tamanduá |  |
| Nome científico: <i>Myrmecophaga tridactyla</i> | |
| Características: Apresenta focinho longo e cilíndrico e cauda grande, com pelos grossos e compridos. Tem hábito terrestre e é solitária com exceção na época de reprodução. A base da alimentação é, exclusivamente, de formigas e cupins, o que acaba conferindo uma anatomia bastante peculiar e especializada na exploração desse recurso alimentar. | |
| Fonte: http://www.ninha.bio.br/biologia/tamandua.html | |
| Nome popular: Tatu |  |
| Nome científico: <i>Dasypodidae</i> | |
| Características: Caracterizam-se pela armadura que cobre o corpo. Os tatus tem grande importância ecológica, pois são capazes de alimentar-se de insetos (são, portanto, animais insetívoros), contribuindo para um equilíbrio de populações de formigas e cupins. | |
| Fonte: http://ruralpecuaria.com.br/tecnologia-e-manejo/criacao-de-animais-silvestres/como-criar-tatu.html | |

Quadro 6 – Répteis encontrados na APA do rio Uberaba

| | |
|---|---|
| Nome popular: Teiú |  |
| Nome científico: <i>Tupinambis merianae</i> | |
| Características: Compreende os maiores lagartos do mundo e podem atingir até 2 metros de comprimento. Possui cabeça comprida e pontiaguda, mandíbulas fortes providas de um grande número de pequenos dentes pontiagudos. São heliófilos e de hábitos diurnos, predadores oportunistas e generalistas, podendo consumir vegetais, artrópodes, outros vertebrados e carniça. | |
| | Fonte: http://www.portaldosanimais.com.br/informacoes/o-lagarto-teiu/ |
| Nome popular: Cascavel |  |
| Nome científico: <i>Crotalus durissus</i> | |
| Características: Possuem cor castanho, com losangos verticais escuros, marginados de cores claras. No final da cauda, possui um guizo ou chocalho característico da espécie, que funciona como alerta contra eventuais predadores. Alimenta-se de mamíferos e aves. | |
| | Fonte: https://www.google.com.br/search?tbm=isch&q=cobra+cascavel&imgcr=9m-rZgEuNFJpdM%3A&cad=h#imgcr=UCjbnj4VbdTZdM: |
| Nome popular: Jararaca |  |
| Nome científico: <i>Bothrops jararaca</i> | |
| Características: Possui um padrão de escamas bem caracterizada por desenhos dorsais em "V" invertido escuros bem destacados. Possui hábitos predominantemente terrestres, podendo apresentar hábitos arborícolas. Alimenta-se de roedores e lagartos. São as serpentes que causam a maioria dos acidentes ofídicos no Brasil. | |
| | Fonte: http://www.biofaces.com/post/31062/jararaca-bothrops-jararaca/ |

| | |
|---|--|
| <p>Nome popular: Jararacuçu</p> |  <p>Fonte: Arquivo do Instituto Vital Brasil http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1065&sid=8</p> |
| <p>Nome científico: <i>Bothrops jararacuçu</i></p> <p>Características:</p> <p>Coloração dorsal variável entre cinza, rosa, amarelo, marrom ou preto, com manchas triangulares marrom-escuras. Alimenta-se de roedores e aves. Os mais jovens da espécie alimentam-se de insetos e minhocas. O veneno, quando inoculado em suas vítimas, pode provocar a morte de células e tecidos, levando a amputação do membro.</p> | |
| <p>Nome popular: Cobra coral</p> |  <p>Fonte: https://brusque.portaldacidade.com/noticias/policial/bombeiros-capturam-cobra-coral-em-guabiruba</p> |
| <p>Nome científico: <i>Micrurus lemniscatus</i></p> <p>Características:</p> <p>Possui coloração característica, com tonalidades vermelho, branco e preto. São noturnas e vivem sob folhas, galhos, pedras, buracos ou dentro de troncos em decomposição. Apresentam hábitos fossoriais, vivendo em sua maior parte escondidas embaixo de troncos e folhagem. É venenosa. Alimenta-se de outras cobras (menos a Cascavel), e peixes.</p> | |

Quadro 7 – Insetos encontrados na APA do rio Uberaba

| | |
|---|---|
| <p>Nome popular: Saúva</p> |  <p>Fonte: https://www.cpt.com.br/artigos/formigas-cortadeiras-o-que-sao-as-tecnicas-preventivas-ao-ataque-de-sauvas-e-quenquens</p> |
| <p>Nome científico: <i>Atta sp.</i></p> <p>Características:</p> <p>São insetos sociais, divididos em castas, que têm tamanhos e atividades diferenciadas dentro da colônia. Os ninhos são construídos no solo e ocupam muitos metros quadrados, contendo milhões de indivíduos. As folhas e outras partes de plantas cortadas pelas saúvas são levadas para o formigueiro para servirem de substrato para o cultivo do fungo mutualista do qual as formigas se alimentam.</p> | |

5.2.1 Ictiofauna

Um estudo realizado por Souza et al. (2016) permitiu a identificação das principais espécies da ictiofauna do rio Uberaba. Alguns pontos de coleta dos peixes estão inseridos na APA. Os peixes foram coletados no período de outubro de 2014 a julho de 2015, com intervalo de três meses entre as campanhas.

As espécies encontradas no estudo foram *Apareiodon piracicabae*; *Cyphocharax naegelii*; *Steindachnerina sp.*; *Characidium sp.*; *Astyanax sp.*; *Bryconamericus sp.*; *Oligosarcus pintoii*; *Piabarchus stramineus*; *Hoplias aff. Malabaricus*; *Aspidoras fuscoguttatus*; *Hisonotus sp.*; *Rineloricaria pentamaculata*; *Hypostomus sp.*; *Rhamdia aff. Quelen*; *Gymnotus inaequilabiatus*; *Phalloceros harpagos*; *Poecilia reticulata*; *Cichlasoma paranaense*; *Geophagus brasiliensis*; *Oreochromis niloticus*; *Synbranchus marmoratus*.

6 ANÁLISE DE RISCO E DE FRAGILIDADE AMBIENTAL

Os ambientes naturais possuem capacidades distintas de suporte às atividades humanas. Antes de iniciadas, é necessário que tais atividades possuam informações norteadoras sobre suas potencialidades e, sobretudo, as fragilidades que vão fundamentar as ações de planejamento dentro de áreas protegidas.

As unidades de conservação possuem o papel essencial de proteger o meio natural e seus elementos. No entanto, há unidades em que o foco passa ser o de compatibilizar as formas de uso do espaço com a realidade natural/ambiental da área.

As investigações sobre as características da paisagem estimulam a conservação do ambiente, justamente, porque fornece informações para o uso orientado do ambiente e refletem a intenção de agentes ambientais e empreendedores no que concerne as práticas positivas de gerenciamento socioambiental para subsidiar o uso integrado da paisagem.

A região da APA do Rio Uberaba é um exemplo de unidade de conservação de uso sustentável. Partindo dessa premissa, torna-se necessário a constituição de um conjunto de informações verticalizadas sobre a realidade socioambiental da área, para promover a compatibilização entre as formas de uso do espaço e as características ambientais da mesma na forma do plano de manejo.

Vallejo (2009) argumenta que “é importante destacar que o planejamento e os respectivos planos não devem ser considerados camisas-de-força, isentos de continuidade, possibilidade de evolução, flexibilidade e participação.”

Um dos elementos que subsidiam o gerenciamento socioambiental da área é o mapa de Fragilidade Ambiental dos Ambientes Naturais e Antropizados (ROSS, 1994). Esse documento permite uma interpretação qualitativa sobre o grau de proteção do ambiente em função da combinação de informações de cunho natural e antrópico e, dessa forma, permite avaliar o grau de fragilidade ambiental presente em toda a área da unidade territorial estudada.

A análise aqui apresentada tem como fundamento o trabalho de Ross (1994), que já foi utilizado por Amaral e Ross (2009), Silva e Melo Souza (2013) e também por Silva (2016), com as devidas adequações, em função do uso do solo/cobertura vegetal e tipos de solo e demais características da região da APA do Rio Uberaba. O trabalho de Ross *op.cit.* derivou e complementou a obra de Tricart (1977) denominada de Ecodinâmica. Essa última trouxe a luz do conhecimento, os conceitos importantes relacionados a avaliação sistêmica dos “meios ambientes” ecodinâmicos, classificados por ele como: meio ambiente estável, meio *intergrade* e meio fortemente instável. O trabalho desenvolvido por Ross (1994) permite criar zonas ambientais e, destacar os pontos de maior fragilidade ambiental dentro dessas.

Sobre a importância do zoneamento, Ross (1994, p.64) registrou que “o zoneamento não poder ser formulado a partir de uma leitura estática do ambiente, mas inserida no entendimento do processo de ocupação que norteia o desenvolvimento e a apropriação do território e de seus recursos.” Assim, não resta dúvida que é relevante estudar o ambiente numa perspectiva mais detalhada para subsidiar ações humanas.

Corroborando com Ross (1994), Silva (2016, p.55) argumenta que:

Seguramente, as atividades humanas devem estar sustentadas em parâmetros de referência para as suas ações no meio ambiente. Avaliar a condição ambiental de um espaço é relevante para que as intervenções humanas possam efetivamente se precaver quanto ao surgimento de impactos negativos sobre o ambiente.

De fato, é importante que, antes de indicar zonas ambientais, seja conhecida toda a condição ou, área, que esboce o equilíbrio ambiental (estável) daquelas que se mostram alteradas de alguma forma e que indiquem um desequilíbrio (instabilidade).

Para promover o conjunto de informações de reconhecimento de uma dada área, Ross (1994) buscou elencar as seguintes informações intermediárias: declividade, índices de dissecação do relevo, solos e uso da terra e cobertura vegetal. Com base nessas informações,

ele configurou novos critérios para complementar as definições atribuídas as Unidades Ecodinâmicas Instáveis e Estáveis propostas por Tricart (1977).

Nesse caso, e para dar subsídios a mais para a atividade de planejamento ambiental Ross (1994) atribuiu aos conceitos de unidades de Tricart (1977) o qualificador de “Instabilidade Emergente” para a Unidade Ecodinâmica Instável e, em que essa instabilidade é qualificada de Muito Fraca a Muito Forte. Para a Unidade Ecodinâmica Estável, o qualificador foi a “Instabilidade potencial qualitativamente previsível” por conta das características naturais e em função, da componente antrópica que sempre pode atuar sobre o espaço em diferentes vertentes, ou seja, a possibilidade de alteração do ambiente é sempre presente sendo, também, caracterizada em “Muito fraca a Muito Forte”. Assim, essa unidade passou a ser denominada como Unidade Ecodinâmica de Instabilidade Potencial.

De acordo com Amaral e Ross (2009, p. 62) “as unidades ecodinâmicas de instabilidade potencial (estáveis) são as que estão em equilíbrio dinâmico em seu estado natural, porém há uma instabilidade potencial contida nelas diante da possibilidade da intervenção antrópica.”

Os mesmos autores *op.cit.* colocaram que “as unidades ecodinâmicas de instabilidade emergente (instáveis) foram definidas como os ambientes naturais que foram modificados intensamente pelo homem com desmatamentos, agriculturas, industrialização e urbanização, portanto, denominados de ambientes antropizados.”

O mapa de fragilidade ambiental seguiu como fundamento, os argumentos indicados por Ross (1994) mas, com as adequações devidas e relacionadas a área da APA do Rio Uberaba. Dessa forma, será demonstrado a condição de avaliação dos atributos mencionados (componente natural e antrópica) por Ross (1994) já alterados/adequados para a realidade da área investigada. Assim na Tabela 31 apresentamos as categorias e qualificação de declividade na área da APA do rio Uberaba.

Tabela 31- Declividade na área da APA

| Categorias e qualificação da fragilidade | Intervalos |
|---|-------------------|
| 1-Muito Fraca | 0 a 3% |
| 2-Fraca | 3 a 8% |
| 3-Média | 8 a 20% |
| 4-Forte | 20 a 45% |
| 5-Muito Forte | 45 a 58,83% |

Fonte: Ross (1994) Org. Adapt.: Autores, 2016.

Sobre a categoria de uso da terra e cobertura vegetal, Ross (1994) ressalta que esse item, refere-se a uma hierarquia de graus de proteção a superfície dos solos, desencadeada pela cobertura vegetal. Esse grau de proteção é qualificado em ordem decrescente da capacidade de proteção oferecida, como mostra a Tabela 32.

Tabela 32- Uso da terra e cobertura vegetal identificada na APA do rio Uberaba e sua capacidade de proteção

| Capacidade de Proteção | Uso da terra e cobertura vegetal presente na APA-Rio Uberaba |
|------------------------------|--|
| 1- Muito Alta | Floresta, Matas e Vegetação remanescente naturais. |
| 2- Alta | Área úmida. |
| 3- Média | Agricultura anual com uso de curvas de nível ou terraceamento, pastagem e silvicultura. |
| 4- Baixa | Culturas de ciclo curto sem técnicas de conservação do solo. |
| 5- Muito baixa a nula | Loteamentos, Área urbana, edificações rurais, solo exposto por conta de estradas e caminhos. Agricultura sem práticas conservacionistas. Pastagem degradada. |

Fonte: Ross (1994) Org. Adapt.: Autores, 2016.

A categoria dos tipos de solos nos mostra uma variedade de fragilidades. Essa condição está associada a erodibilidade - capacidade/facilidade que um determinado tipo de solo tem em sofrer erosão - considerando o escoamento superficial difuso e concentrado das águas pluviais (ROSS, 1994) esses solos podem ser classificados como segue na Tabela 33.

Tabela 33- Tipos de solos presentes na APA e sua fragilidade

| Classe de Fragilidade | Tipo de solo presente na área da APA-Rio Uberaba |
|------------------------|--|
| • Muito baixa | Sem ocorrência |
| 2 – Baixa | LVa1 e LVa3 |
| 3 – Média | LVa2, LVa4, LVdf1 e LVdf2 |
| 4 – Forte | Pva2 |
| 5 – Muito Forte | PVa1 e Gx |

Fonte: Ross (1994) Org. Adapt.: Autores, 2016.

No que diz respeito as formas na paisagem, Ross (1994) utiliza a relação entre os índices de dissecação, desenvolvida pelo autor *op.cit.* (1992), no qual, baseia-se na relação de densidade de drenagem/dimensão interfluvial média e nos graus de entalhamento. O cenário do conjunto de relevo da APA foi estruturado com base na rugosidade do terreno, padrões de formas e densidade de drenagem observadas pelas imagens disponibilizadas pelo Google Earth ®, com imagens de 2016, na carta topográfica de Uberaba, folha SE-23-Y-C-IV de 1972, e trabalhos de campo. Além disso, levou-se também consideração a influência de cada compartimento para o surgimento de escoamento superficial (difuso, concentrado ou em lençol). Dessa forma, identificou-se as classes presentes na Tabela 34.

Tabela 34- Classes de influência do tipo de relevo associado a fragilidade ambiental da APA

| Classes de Influência | Padrão de relevo na área da APA do rio Uberaba |
|------------------------------|---|
| 1 – Muito baixa | Topo Suavemente Plano |
| 2 – Baixa | Sem ocorrência |
| 3 – Média | Superfície Suave Ondulada de Topo Convexo |
| 4 – Forte | Cabeceiras encaixadas nos anfiteatros |
| 5 – Muito Forte | Superfície Ondulada de Topo Aguçado |

Fonte: Ross (1994) Org. Adapt.: Autores, 2016.

Para a elaboração final do mapa de fragilidade ambiental (Ver caderno de mapas), utilizou-se as orientações obtidas em Ross (1994) com adaptações. Para tanto, apoiamos-nos em os tratamentos oportunizados pelo geoprocessamento utilizando como base o software ArcGis®10. Primeiramente, escolhemos para tal exercício as informações constantes nos temas relacionados ao relevo, declividade, solos, uso e cobertura do solo.

No ambiente SIG, ao continuar o trabalho, estabeleceu-se valores para o tema da composição. Esses valores serviram para traçar uma ponderação entre as informações, dando mais peso para aqueles que entendemos como maiores influenciadores da fragilidade ambiental, pois, impulsionam dinâmicas que podem ser desfavoráveis ao ambiente em determinados casos.

O tema uso da terra e cobertura vegetal tem (peso 2) que se justifica pelo fato dessa informação ser bastante dinâmica (mudança rápida) que ocorre na superfície do solo; ora protegendo ou, ora dinamizando processos de morfogênese, quando não trabalhada de forma conservacionista. Ainda nesse tema, tem-se a vegetação natural (mata/floresta) como sendo o ponto de equilíbrio do sistema. Assim considerado, o desmatamento será o *start* para o desequilíbrio, podendo ser agravado pela falta de técnicas aplicadas a conservação do solo.

Em relação a declividade (peso 1), creditou-se essa ponderação por ser uma característica do relevo que influencia a velocidade do escoamento em superfície e do material em suspensão arrastado pela água (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2010, p.56). Tanto ao solo quanto o relevo, o valor atribuído foi o mesmo (peso 0.5). Em razão da dinâmica de mudança (evolução) serem mais lentas - naturalmente -, do que a velocidade de mudança dos tipos de uso do solo. Dessa maneira, a alteração das formas e o processo de pedogênese ficam influenciados pela dinâmica de uso da superfície, ora mais protegida e, em outras situações, menos.

Após essa ponderação foi gerado um produto cartográfico de síntese denominado de Mapa de Análise da Fragilidade Ambiental. Esse mapa destaca os níveis de fragilidade ambiental presente na área da APA, e permite estabelecer, a partir deste, novas condições de

leitura sobre o ambiente de estudo ao enfatizar sua fragilidade ambiental. Esse produto cartográfico reforça mais ainda a necessidade de se avaliar o ambiente de forma integrada, sem deixar de lado a componente antrópica que influencia consideravelmente a dinâmica ambiental.

Após a associação ponderada dos elementos (temas) já mencionados, o mapa ficou dividido em cinco classes de fragilidade ambiental. Essas classes referenciam o nível de fragilidade encontrada na área da APA. Essas classes estão dispostas conforme mostra a Tabela 35.

Tabela 35- Classes de fragilidade ambiental da área da APA do Rio Uberaba

| Classes | Fragilidade ambiental identificada na área da APA do Rio Uberaba |
|----------------|--|
| 1 | Muito baixa fragilidade (Unidade Ecodinâmica de Instabilidade Potencial) |
| 2 | Baixa fragilidade |
| 3 | Média fragilidade |
| 4 | Alta fragilidade |
| 5 | Muito alta fragilidade (Unidade Ecodinâmica de Instabilidade Emergente) |

Fonte: Ross (1994) Org. Adapt.: Autores, 2016.

Sobre a classe 1 qualificada como de “Muito baixa fragilidade”, associa-se a ambientes que possuem vegetação natural (mata/floresta) remanescente, como é o caso das matas ciliares, de galeria ou em encosta que são representantes testemunhal do equilíbrio dinâmico representado pela cobertura natural no ambiente. Dessa forma, pode-se considerar que em casos ou situações como essa, os ambientes naturais podem ser classificados também como Unidades Ecodinâmicas de Instabilidade Potencial. Já no caso dos locais presentes na área da APA, desmatados, descaracterizados e sem auxílio de técnicas de conservação dos solos; serão consideradas como Unidades Ecodinâmicas de Instabilidade emergente (classe 5).

As demais classes permanecem em um intervalo intermediário que, em razão da utilização ou da ausência, de técnicas conservacionistas do ambiente da APA, esse ultimo conceito pode ser uma grande realidade territorial na APA e, em diferentes casos pode ser irreversível e economicamente inviável tratar o problema.

Sendo assim, as fragilidades ambientais encontradas na área da APA do rio Uberaba, foram de 17, 78% consideradas muito altas, com cerca de 93,91 Km², 12,00 % alta fragilidade ambiental, representando 63,38 Km², 30,58% de média fragilidade representando 161,51 Km², 14,18 % baixa fragilidade, representando 74,89 Km² e 25,46% com fragilidade ambiental muito baixa representando cerca de 134,47 Km² aproximadamente (Tabela 36).

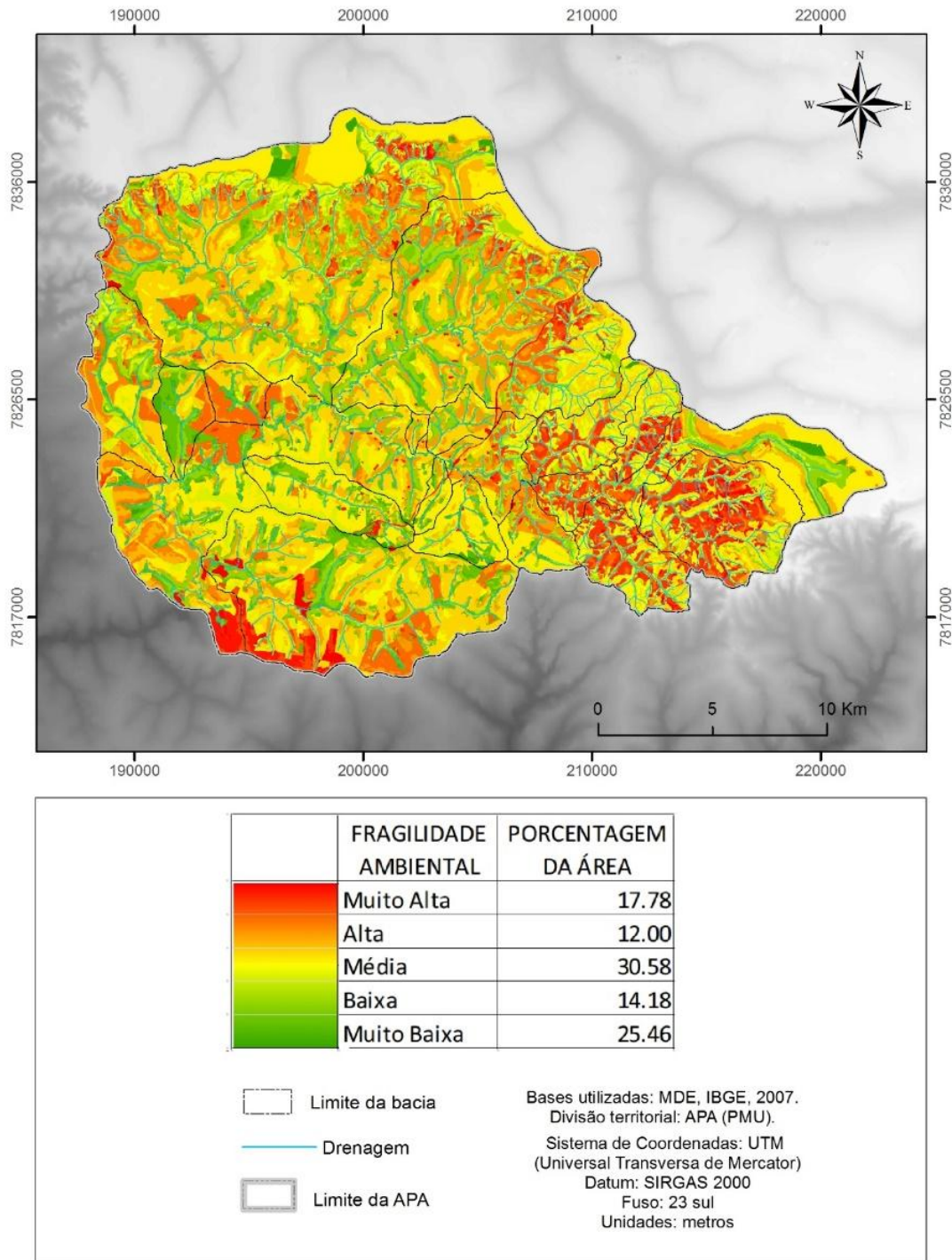
Tabela 36- Quantificação da fragilidade ambiental da área da APA do Rio Uberaba

| Classes | Fragilidade ambiental identificada na área da APA do Rio Uberaba | Área em km² | % da área |
|----------------|--|-------------------------------|------------------|
| 1 | Muito baixa fragilidade (Unidade Ecodinâmica de Instabilidade Potencial) | 134,47 | 25,46 |
| 2 | Baixa fragilidade | 74,89 | 14,18 |
| 3 | Média fragilidade | 161,51 | 30,58 |
| 4 | Alta fragilidade | 63,38 | 12,00 |
| 5 | Muito alta fragilidade (Unidade Ecodinâmica de Instabilidade Emergente) | 93,91 | 17,78 |
| TOTAL | | 528,16 | 100% |

Fonte: Ross (1994) Org. Adapt.: Autores, 2016.

A Figura 122 ilustra as categorias de fragilidade observadas para a área da APA do rio Uberaba.

Figura 122-Mapa de fragilidade ambiental da APA do rio Uberaba



Fonte: Dos Autores, 2016.

7 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

7.1 Metodologia

O mapeamento de uso e ocupação do solo da área da APA do rio Uberaba foi elaborado por meio de técnicas de interpretação visual de produtos de sensores remotos no Sistema de Informações Geográficas ArcGIS 10.2. Foram utilizadas imagens de satélite Rapideye, disponibilizadas pelo Ministério do Meio Ambiente por meio do Geocatálogo, de forma que as cenas abrangessem toda a área a ser mapeada. Os fragmentos foram obtidos em escala de 1:25.000, para assim obter uma resolução espacial adequada aos objetivos do trabalho.

Para o processamento das imagens foi realizado no software ArcGIS 10.2, utilizando ferramentas de mosaico, recorte da área e classificação visual da cobertura do solo através da fotointerpretação. A interpretação ou vetorização em tela das classes temáticas, as quais foram definidas conforme a proposta metodológica de classificação do uso da terra do IBGE (2013). Para esta etapa também foram observadas as características de interpretação cor, tamanho, forma, sombra, textura, padrão e localização, conforme expõe Curran (1985). A partir da interpretação de cada cenário de fotografias e imagens procedeu-se a associação de cores a cada classe de uso da terra, e por fim foram obtidas as representações cartográficas dos cenários de uso da terra da APA do rio Uberaba.

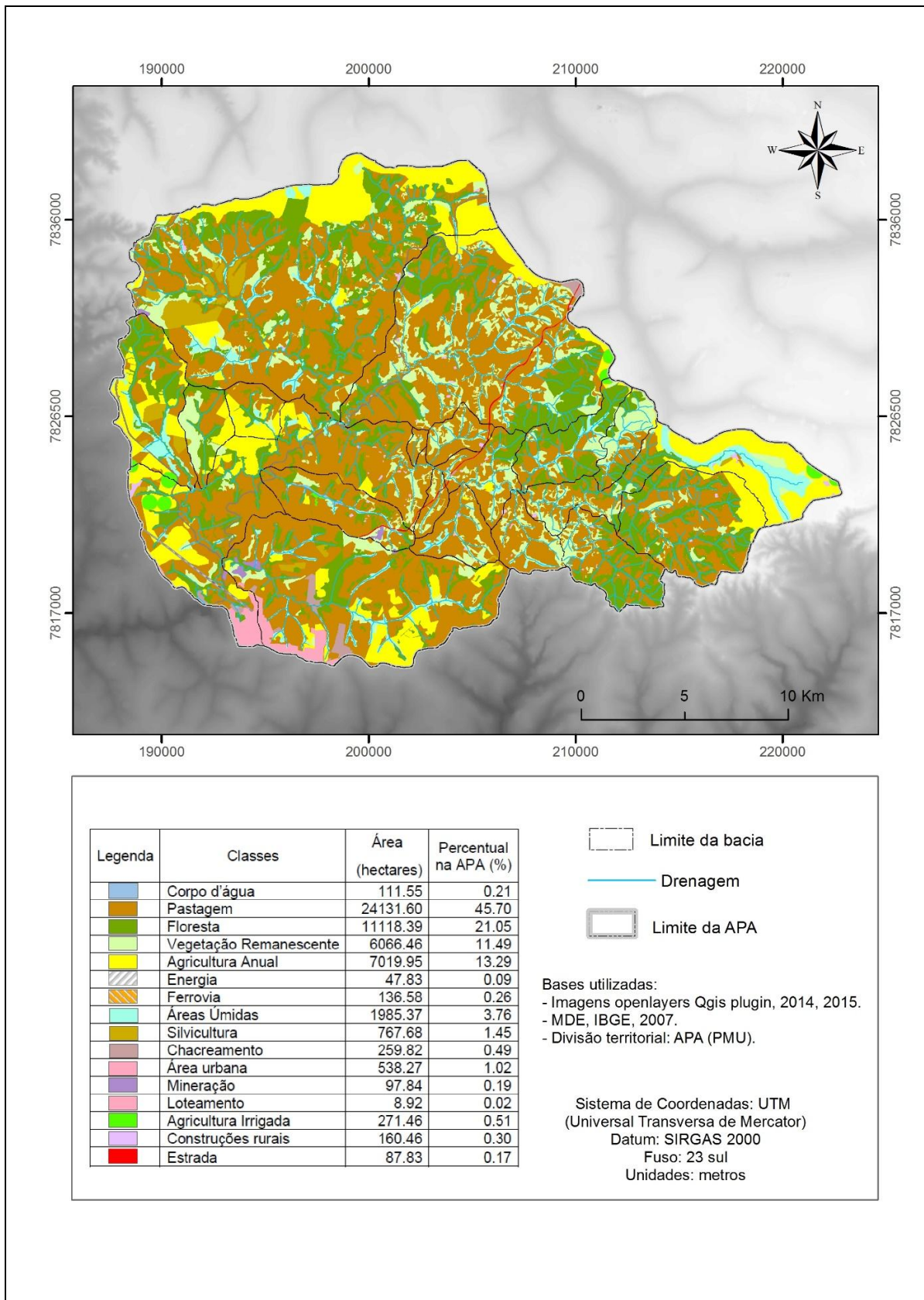
Para a validação da classificação, conforme Tabela 37, realizada por meio da fotointerpretação foram coletadas coordenadas geográficas em pontos na área de abrangência da APA, utilizando GPS Garmin-Etrex. Os dados foram posteriormente organizados em uma planilha para auxiliar na elaboração do mapa final (Figura 123).

Tabela 37- Uso do solo na área da APA do rio Uberaba

| Classe de uso | Área (hectares) | Percentual da área (%) |
|------------------------|------------------------|-------------------------------|
| Corpo d'água | 111,544 | 0,21 |
| Pastagem | 24143,69 | 45,71 |
| Floresta | 11343,32 | 21,48 |
| Vegetação remanescente | 5836,31 | 11,05 |
| Agricultura Anual | 7024,339 | 13,30 |
| Energia | 47,816 | 0,09 |
| Ferrovia | 133,989 | 0,25 |
| Áreas Úmidas | 1984,999 | 3,76 |
| Silvicultura | 767,677 | 1,45 |
| Chacreamento | 259,686 | 0,49 |
| Área urbana | 537,986 | 1,02 |
| Mineracao | 97,837 | 0,19 |
| Agricultura Irrigada | 271,161 | 0,51 |
| Construções rurais | 152,207 | 0,29 |
| Estrada | 94,974 | 0,18 |
| Loteamento | 8,917 | 0,02 |
| Total | 528,16 | 100% |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Figura 123-Mapa de uso e ocupação do solo na área APA do rio Uberaba



Fonte: Dos Autores, 2016.

7.2 Os usos e as ocupações nos solos das sub-bacias

A área da APA é marcada por uma diversidade de tipos de uso do solo. Para exemplificar melhor as situações, foram elaborados mapas de uso para cada sub-bacia, além de destacar, também, em forma de mapa, os tipos de uso que ultrapassaram o limite das APP's nestas bacias e, na região denominada de sub-bacias de contribuição.

7.2.1 Sub-bacia do Córrego Água Santa

A Tabela 38 destaca os tipos de uso dentro da área da bacia e em sua APP.

Tabela 38- Uso do solo na área remanescente da sub-bacia Água Santa

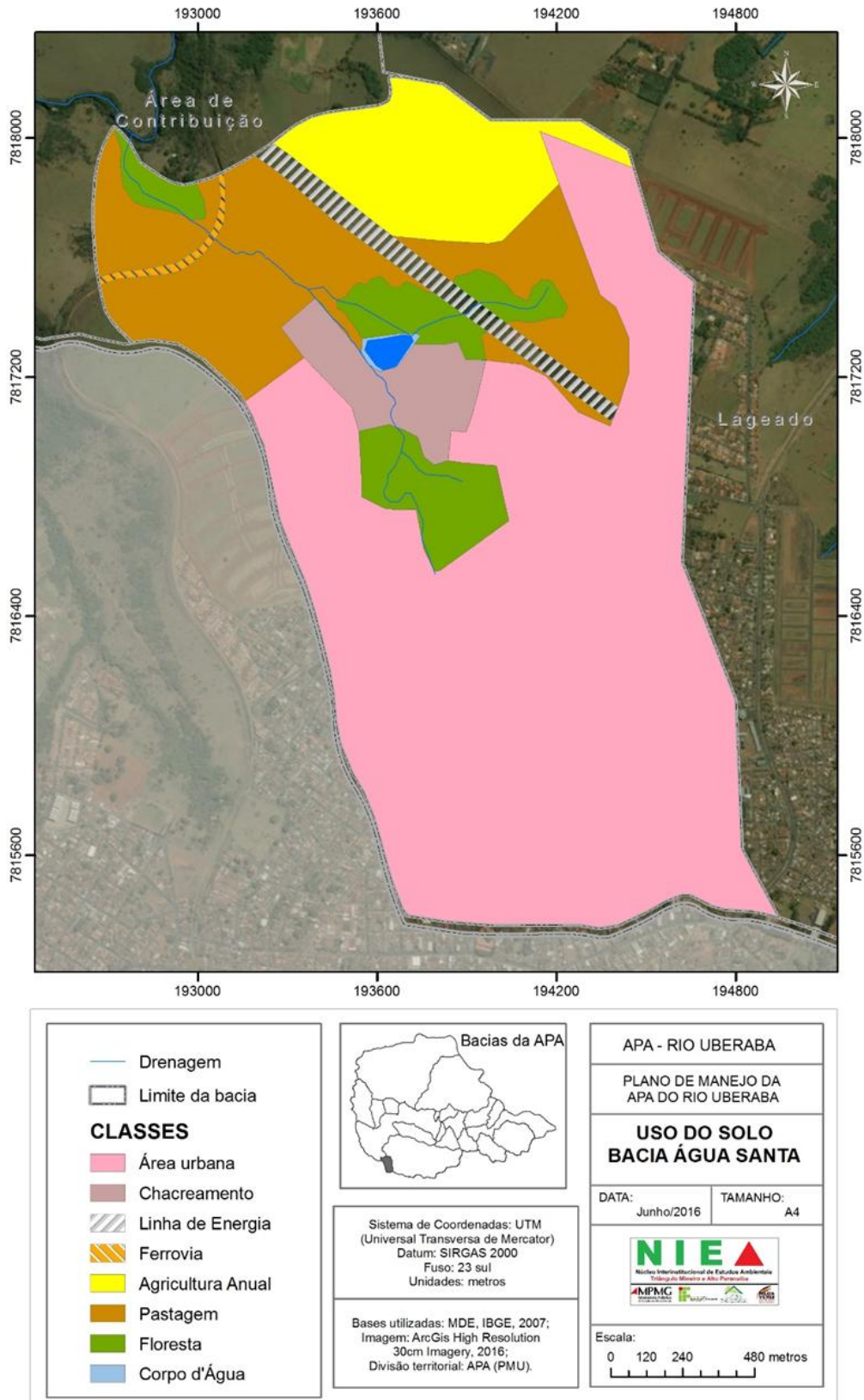
| Classe de uso | Área (hectares) | Percentual da área* (%) | Área em APP (ha) | Percentual em APP* (%) |
|-------------------|-----------------|-------------------------|------------------|------------------------|
| Corpo d'água | 1,649 | 0,42 | 1,648 | 0,42 |
| Pastagem | 65,840 | 16,77 | 4,788 | 1,22 |
| Floresta | 27,989 | 7,13 | 11,436 | 2,91 |
| Agricultura Anual | 35,164 | 8,96 | 0,000 | 0,00 |
| Energia | 9,763 | 2,49 | 0,427 | 0,11 |
| Ferrovia | 1,546 | 0,39 | 0,146 | 0,04 |
| Chacreamento | 15,806 | 4,03 | 2,409 | 0,61 |
| Área urbana | 234,900 | 59,82 | 1,106 | 0,28 |
| Total | 392,658 | 100% | 21,960 | 5,59% |

* Porcentagem do uso em relação ao total da Bacia

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

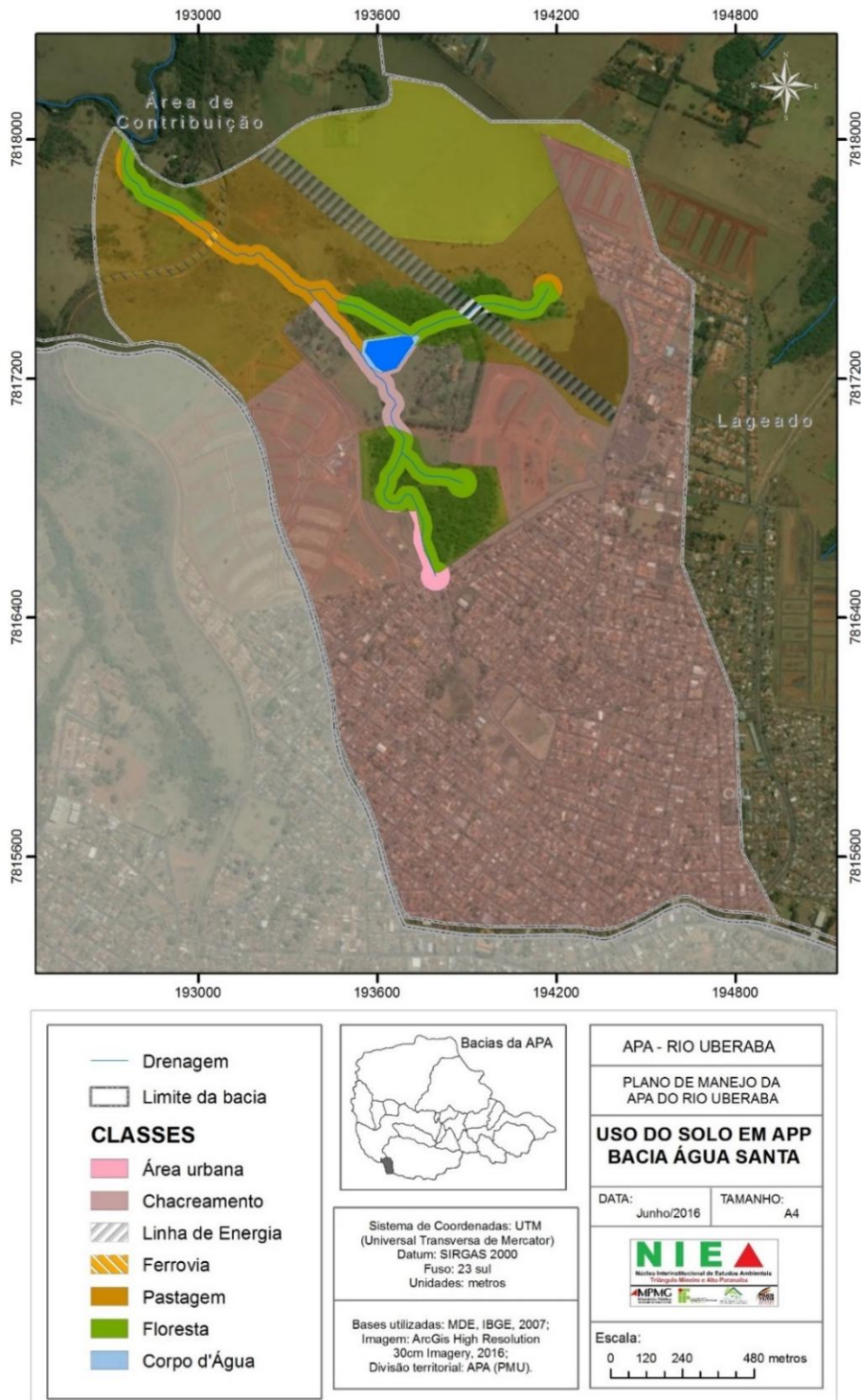
As Figuras 124 e 125 demonstram claramente a dinâmica do uso e ocupação do solo dentro da área da bacia hidrográfica.

Figura 124-Mapa de uso do solo da sub-bacia do Córrego Água Santa



Fonte: Autores, 2016.

Figura 125-Uso do solo em APP da sub-bacia Água Santa



7.2.2 Sub-bacia do Córrego Alegria

Tabela 39- Uso do solo na área remanescente da sub-bacia do córrego Alegria

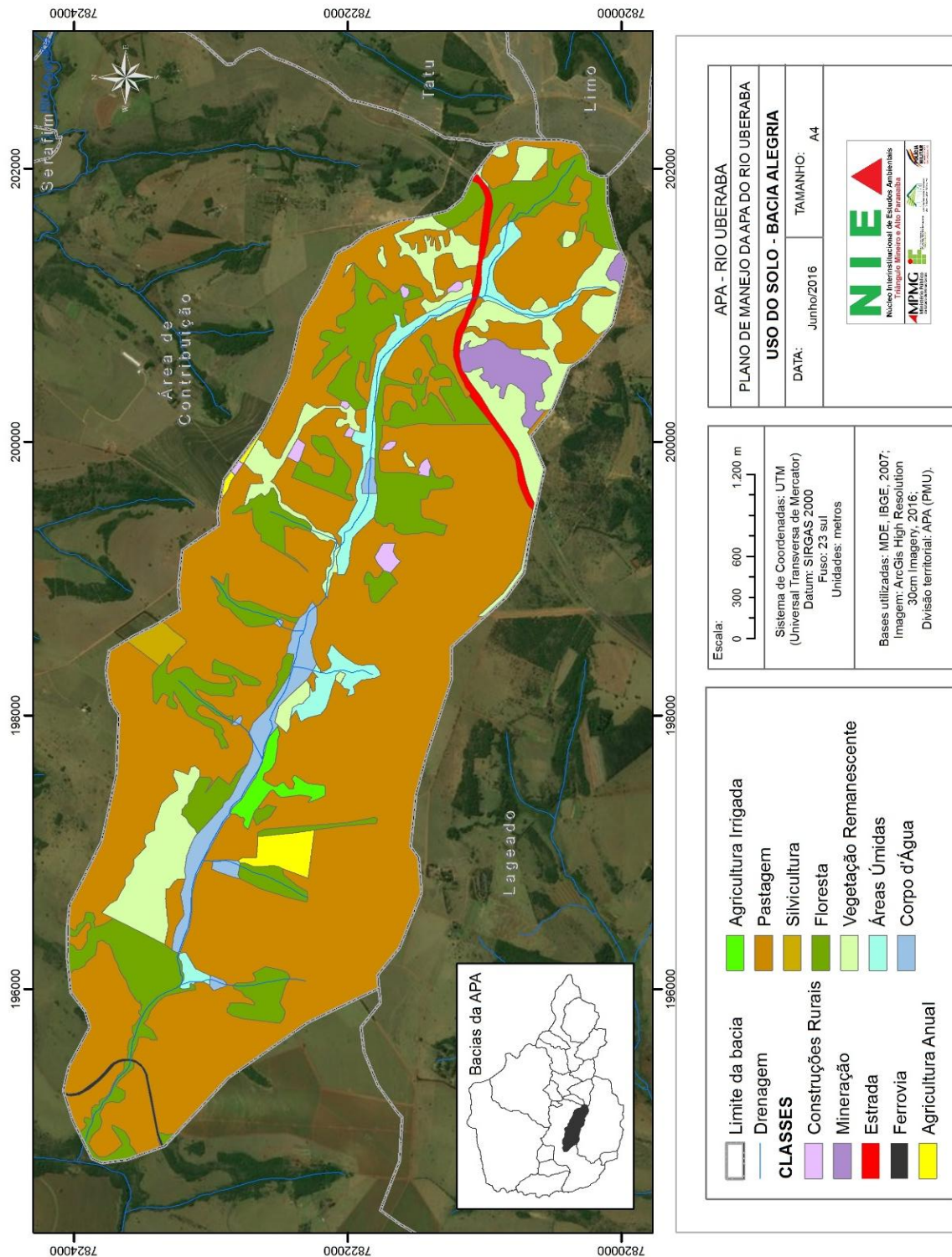
| Classe de uso | Área (hectares) | Percentual da área* (%) | Área em APP (ha) | Percentual em APP* (%) |
|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------|------------------------|
| Corpos d'água | 34,613 | 2,32 | 28,405 | 1,90 |
| Pastagem | 988,865 | 66,24 | 15,767 | 1,06 |
| Floresta | 222,479 | 14,90 | 28,910 | 1,94 |
| Vegetação Remanescente | 127,648 | 8,55 | 5,979 | 0,40 |
| Agricultura Anual | 13,312 | 0,89 | 0,032 | 0,002 |
| Ferrovia | 1,992 | 0,13 | 0,081 | 0,005 |
| Áreas Úmidas | 44,720 | 3,00 | 21,993 | 1,47 |
| Silvicultura | 7,295 | 0,49 | 0,000 | 0,00 |
| Mineração | 21,252 | 1,42 | 0,000 | 0,00 |
| Agricultura Irrigada | 11,307 | 0,76 | 1,475 | 0,10 |
| Construções rurais | 7,310 | 0,49 | 0,000 | 0,00 |
| Estrada | 12,021 | 0,81 | 0,295 | 0,02 |
| Total | 1.492,812 | 100% | 102,939 | 6,90% |

*Em relação ao total da Bacia

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

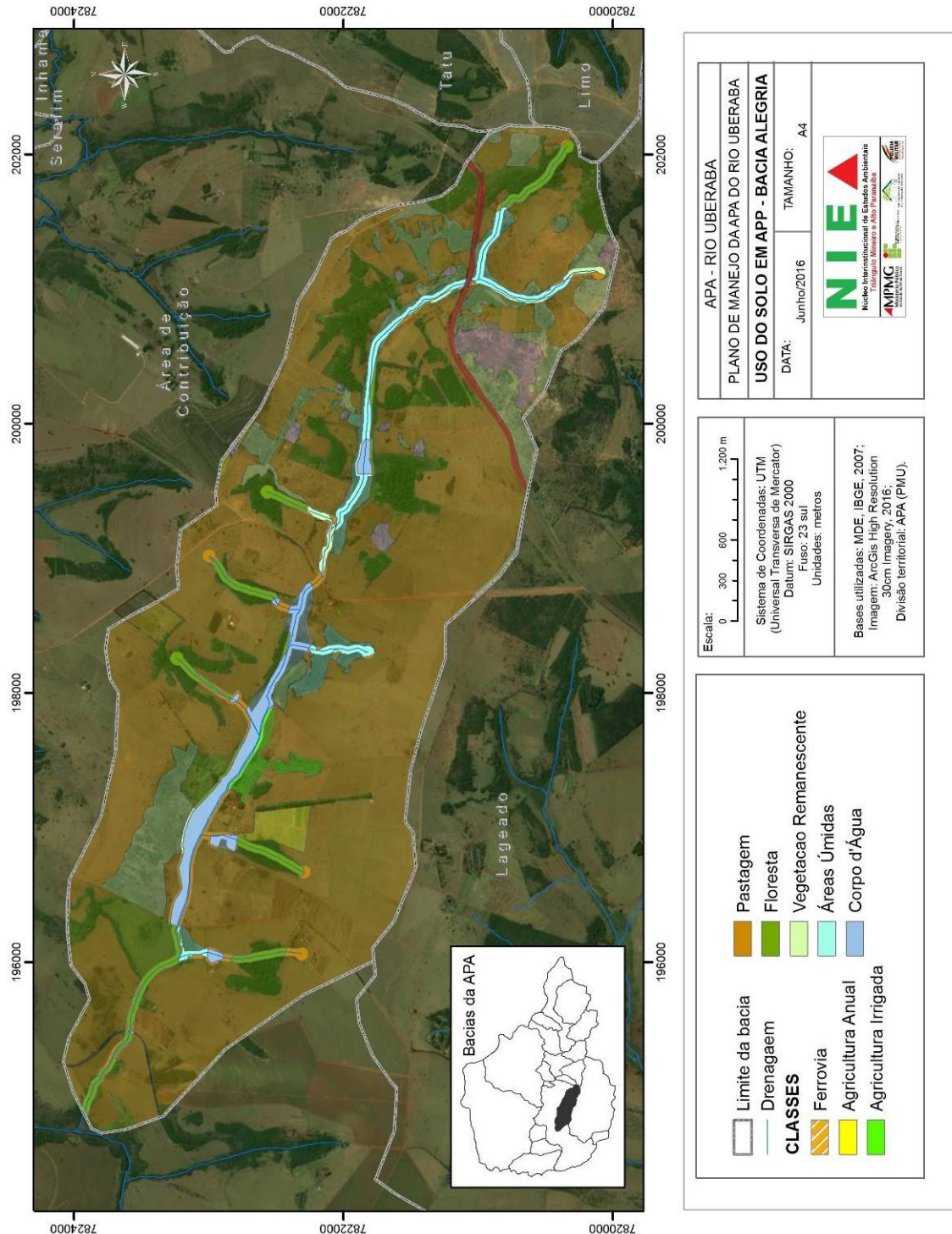
As Figuras 126 e 127 demonstram claramente a dinâmica do uso e ocupação do solo dentro da área da bacia hidrográfica.

Figura 126-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Alegria



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 127-Mapa de uso e ocupação em APP na sub-bacia do córrego Alegria



Fonte: Autores, 2016

7.2.3 Sub-bacia do Córrego Barreiro

Tabela 40- Uso do solo na área remanescente da sub-bacia do córrego Barreiro

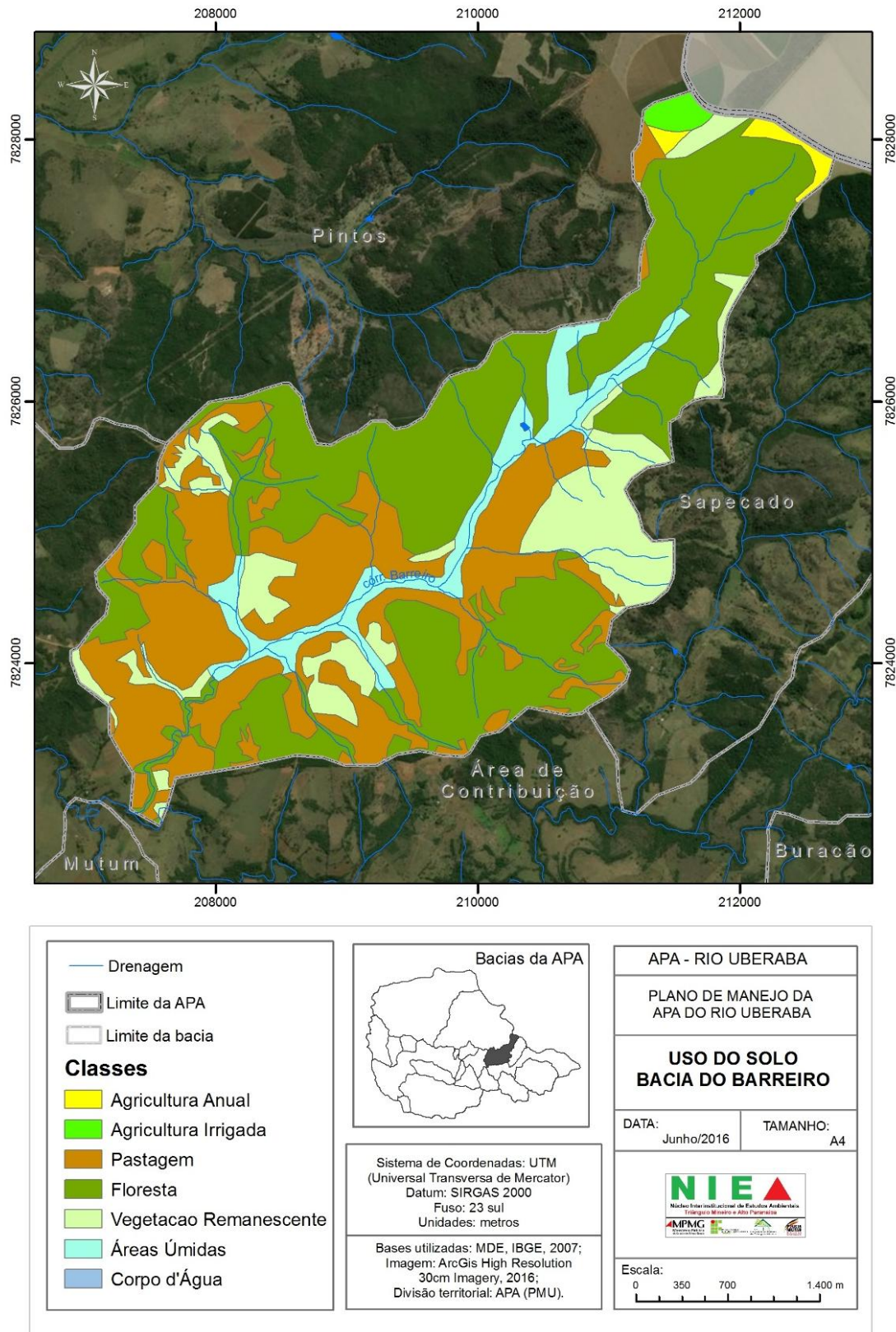
| Classe de uso | Área (hectares) | Percentual da área* (%) | Área em APP (ha) | Percentual em APP* (%) |
|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------|------------------------|
| Corpos d'água | 0,353 | 0,03 | 0,353 | 0,03 |
| Pastagem | 402,975 | 30,03 | 33,935 | 2,53 |
| Floresta | 639,418 | 47,65 | 91,587 | 6,82 |
| Vegetação Remanescente | 176,632 | 13,16 | 37,096 | 2,76 |
| Agricultura Anual | 15,570 | 1,16 | 8,307 | 0,62 |
| Áreas úmidas | 95,283 | 7,10 | 44,781 | 3,34 |
| Agricultura Irrigada | 11,774 | 0,88 | 0,000 | 0,00 |
| Total | 1.342,005 | 100% | 216,059 | 16,10% |

* Porcentagem do uso em relação ao total da Bacia

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

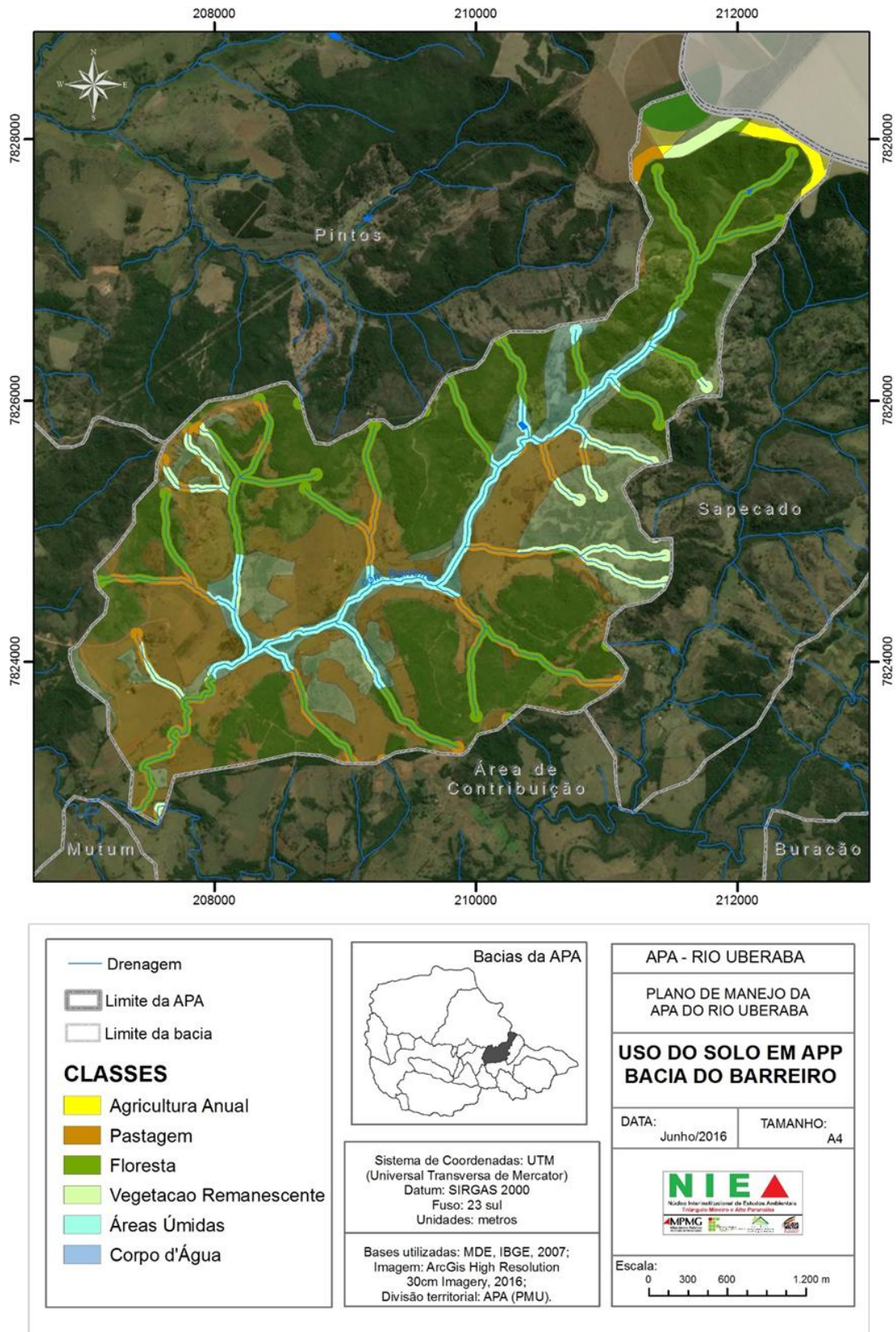
As Figuras 128 e 129 demonstram claramente a dinâmica do uso e ocupação do solo dentro da área da bacia em questão.

Figura 128-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Barreiro



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 129-Mapa de Uso e ocupação do solo na APP da sub-bacia do córrego Barreiro



Fonte: Dos Autores, 2016.

7.2.4 Sub-bacia do Córrego Bocaina

Tabela 41- Uso do solo na área da sub-bacia do córrego Bocaina

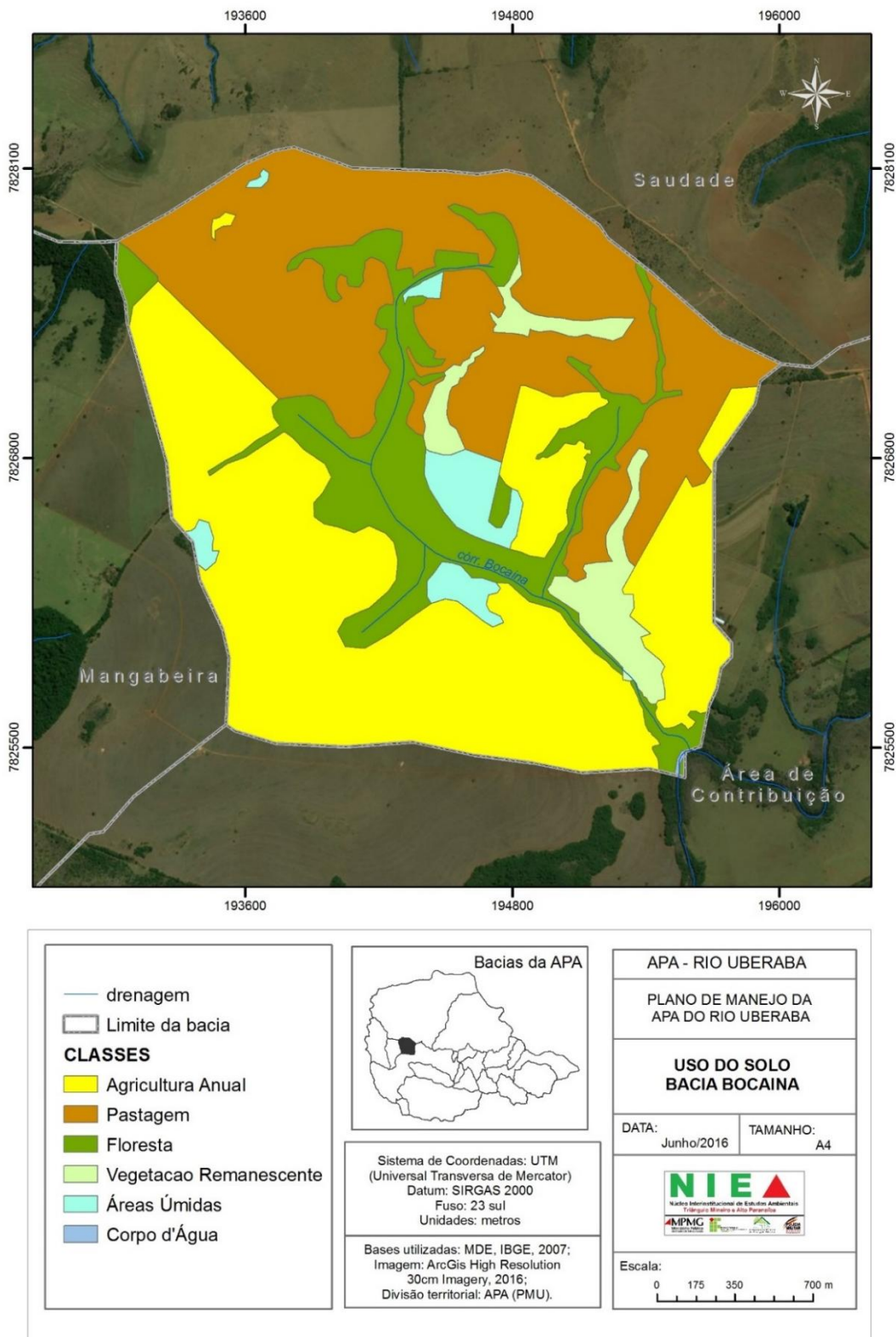
| Classe de uso | Área (hectares) | Percentual da área* (%) | Área em APP (ha) | Percentual em APP* (%) |
|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------|------------------------|
| Corpos d'água | 0,238 | 0,04 | 0,238 | 0,04 |
| Pastagem | 218,160 | 35,28 | 0,849 | 0,14 |
| Floresta | 97,403 | 15,75 | 29,211 | 4,72 |
| Vegetação Remanescente | 28,075 | 4,54 | 1,401 | 0,23 |
| Agricultura Anual | 254,541 | 41,17 | 0,635 | 0,10 |
| Áreas úmidas | 19,917 | 3,22 | 0,555 | 0,09 |
| Total | 618,334 | 100% | 32,890 | 5,32% |

* Porcentagem do uso em relação ao total da Bacia

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

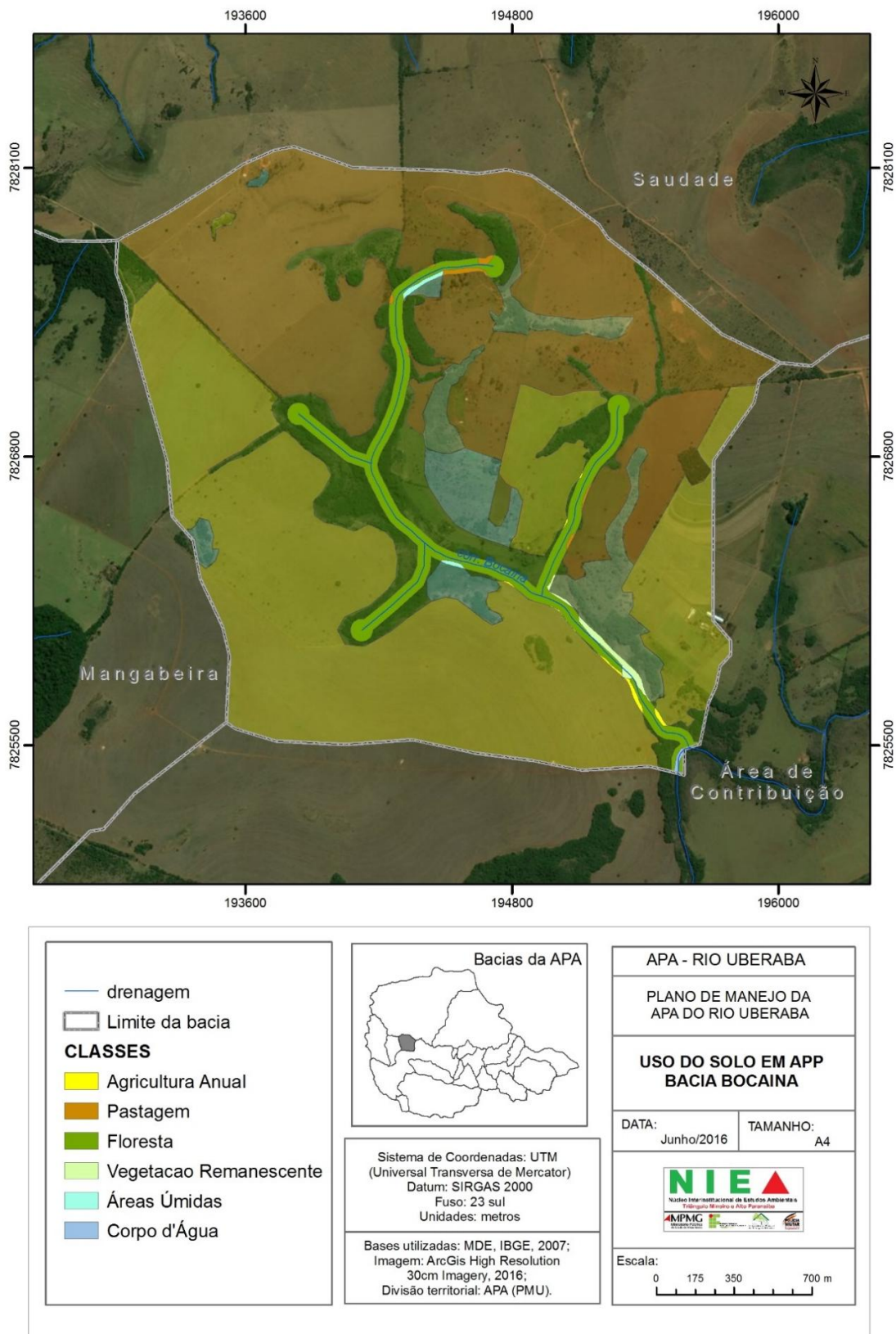
As Figuras 130 e 131 demonstram claramente a dinâmica do uso e ocupação do solo dentro da área da APA.

Figura 130-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Bocaina



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 131-Mapa de Uso e ocupação do solo em APP na bacia do córrego Bocaina



Fonte: Dos Autores, 2016.

7.2.5 Sub-bacia do Córrego Buracão

Tabela 42 - Uso do solo na área da sub-bacia do córrego Buracão

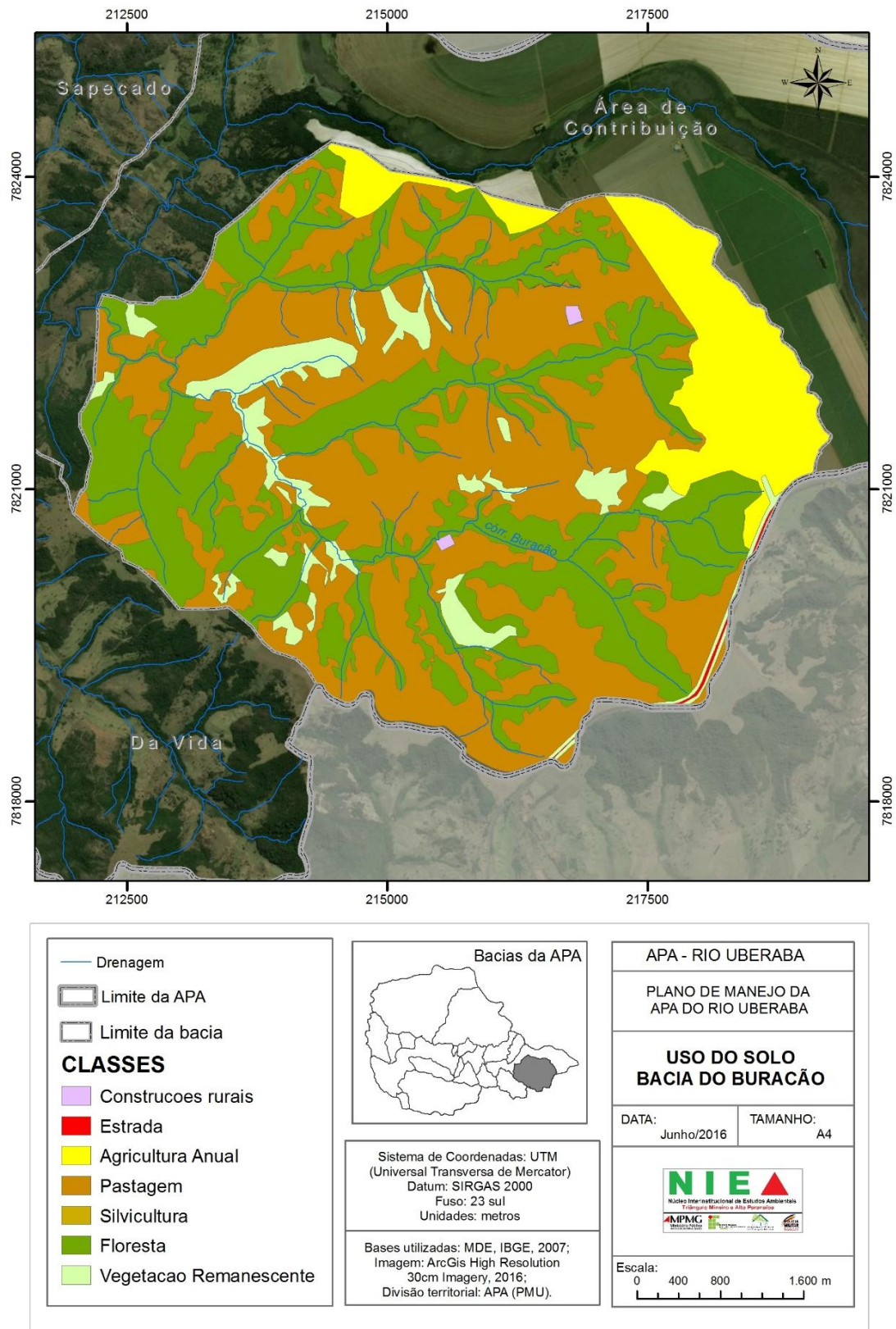
| Classe de uso | Área (hectares) | Percentual da área* (%) | Área em APP (ha) | Percentual em APP* (%) |
|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------|------------------------|
| Pastagem | 1330,160 | 45,43 | 112,840 | 3,85 |
| Floresta | 1081,100 | 36,92 | 255,303 | 8,72 |
| Vegetação remanescente | 179,189 | 6,12 | 33,349 | 1,14 |
| Agricultura Anual | 329,733 | 11,26 | 56,991 | 1,95 |
| Construções rurais | 3,950 | 0,13 | 0,200 | 0,01 |
| Estrada | 4,105 | 0,14 | 0,154 | 0,01 |
| Total | 2.928,236 | 100% | 458,836 | 15,67% |

* Porcentagem do uso em relação ao total da Bacia

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

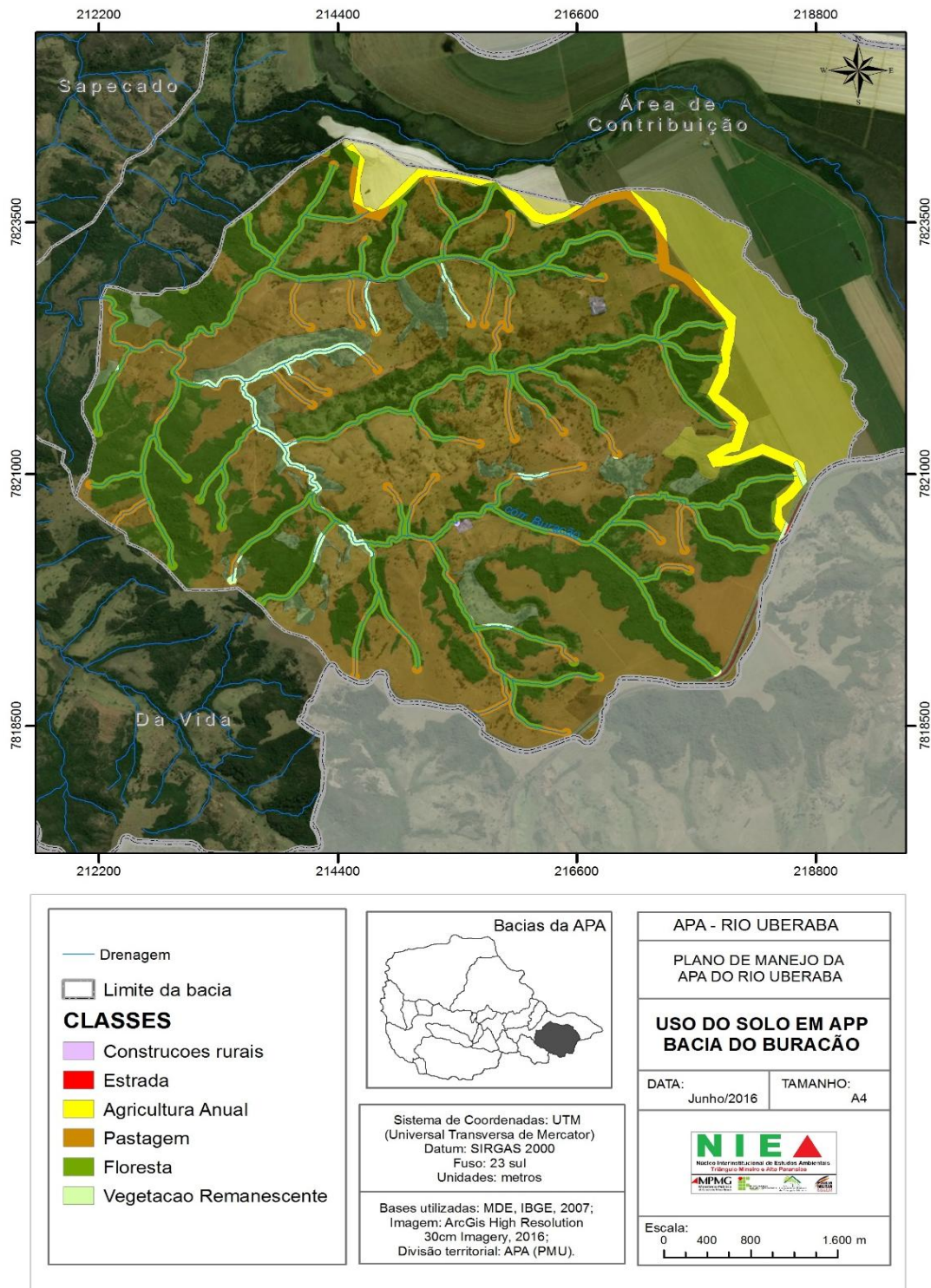
As Figuras 132 e 133 demonstram claramente a dinâmica do uso e ocupação do solo dentro da área da APA.

Figura 132-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Buracão



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 133-Mapa de Uso e ocupação do solo em APP na bacia do córrego Buracão



Fonte: Dos Autores, 2016.

7.2.6 Sub-bacia do Córrego Da Vida

Tabela 43- Uso do solo na área da sub-bacia do córrego Da Vida

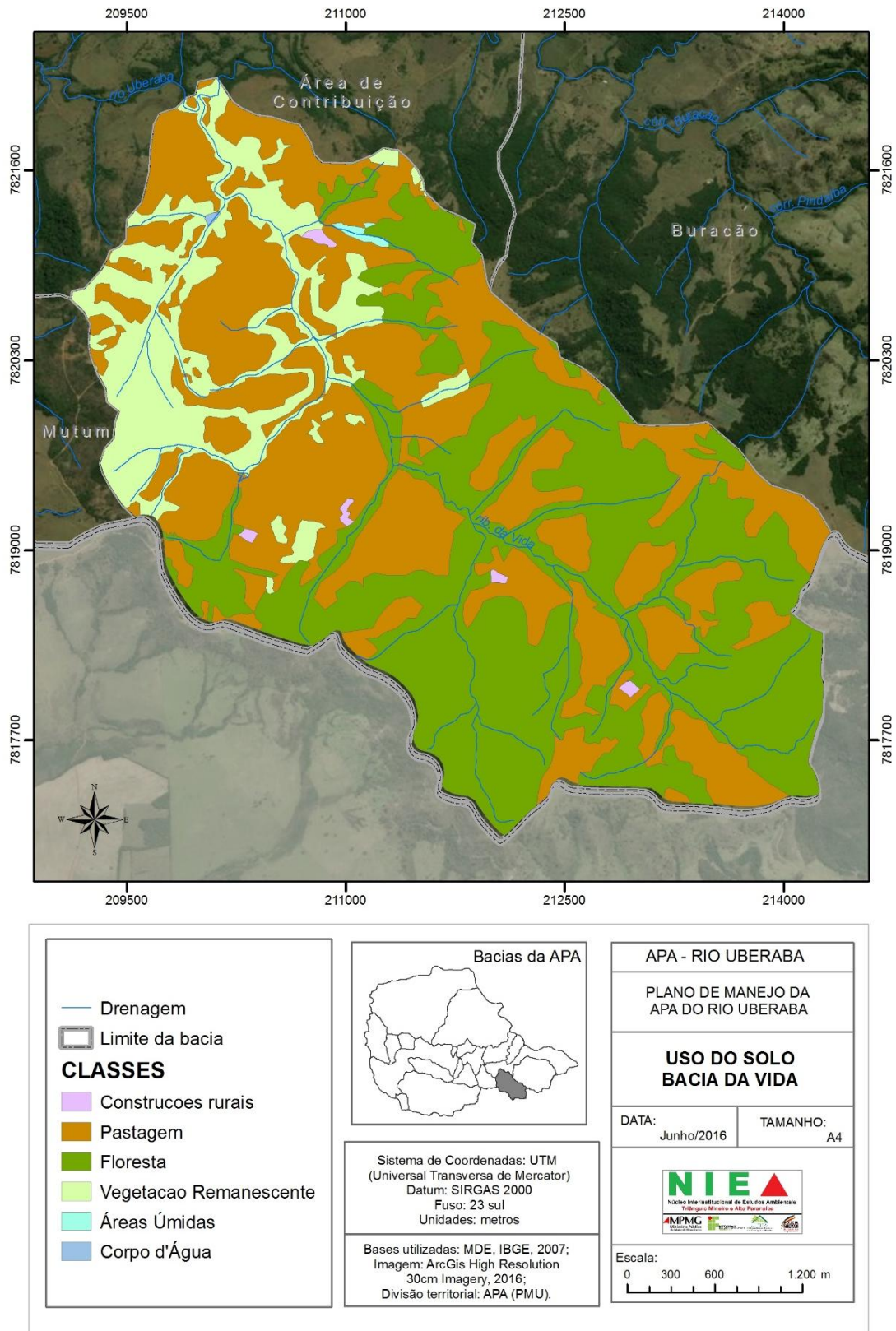
| Classe de uso | Área (hectares) | Percentual da área* (%) | Área em APP (ha) | Percentual em APP* (%) |
|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------|------------------------|
| Corpos D'água | 0,545 | 0,04 | 0,545 | 0,04 |
| Pastagem | 651,723 | 43,87 | 31,886 | 2,15 |
| Floresta | 630,065 | 42,41 | 141,679 | 9,54 |
| Vegetação remanescente | 195,974 | 13,19 | 60,582 | 4,08 |
| Áreas Úmidas | 2,470 | 0,17 | 1,672 | 0,11 |
| Construções rurais | 4,940 | 0,33 | 0,000 | 0,00 |
| Total | 1.485,717 | 100% | 236,364 | 15,91% |

* Porcentagem do uso em relação ao total da Bacia

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

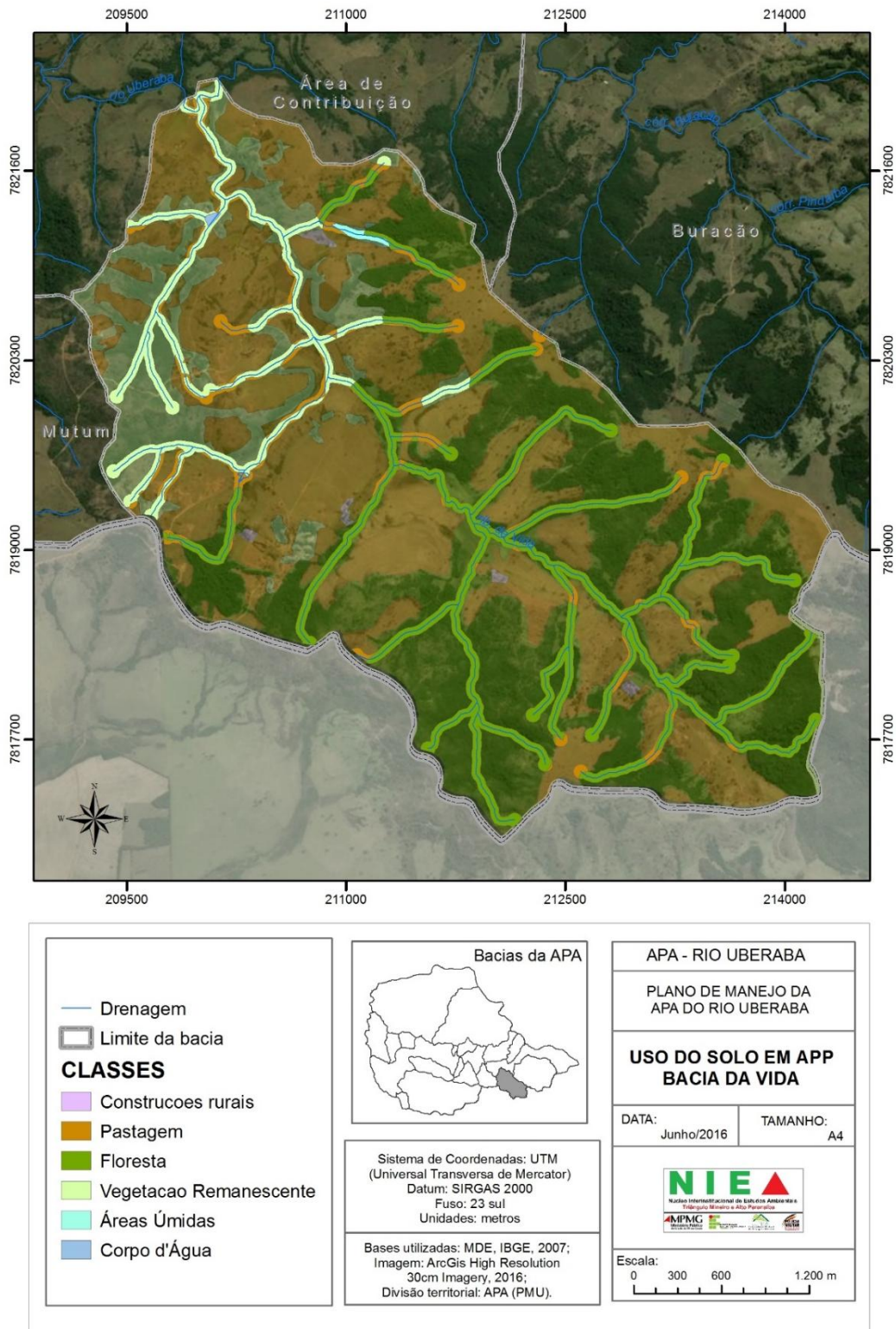
As Figuras 134 e 135 refletem os diversos tipos de uso do solo dentro e fora da área de APP na APA do rio Uberaba.

Figura 134-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Da Vida



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 135-Mapa de Uso e ocupação em APP na sub-bacia do córrego Da Vida



Fonte: Dos Autores, 2016.

7.2.7 Sub-bacia do Córrego Inhame

Tabela 44- Uso do solo na área da sub-bacia do córrego Inhame

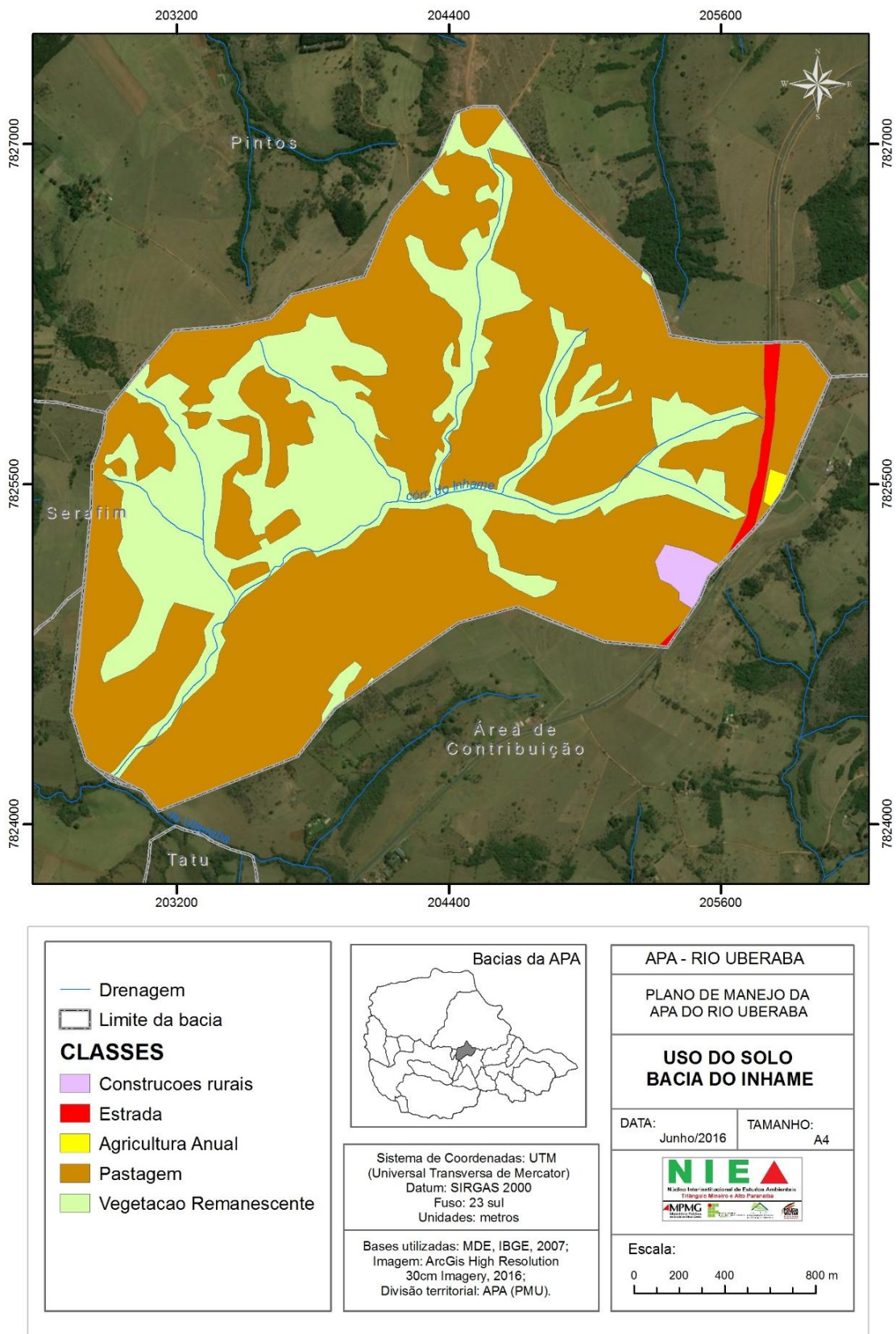
| Classe de uso | Área (hectares) | Percentual da área* (%) | Área em APP (ha) | Percentual em APP* (%) |
|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------|------------------------|
| Pastagem | 386,337 | 69,44 | 8,884 | 1,60 |
| Vegetação remanescente | 159,551 | 28,68 | 48,679 | 8,75 |
| Agricultura Anual | 1,034 | 0,19 | 0,000 | 0,00 |
| Construções rurais | 4,475 | 0,80 | 0,000 | 0,00 |
| Estrada | 4,932 | 0,89 | 0,303 | 0,05 |
| Total | 556,329 | 100% | 57,866 | 10,40% |

* Porcentagem do uso em relação ao total da Bacia

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

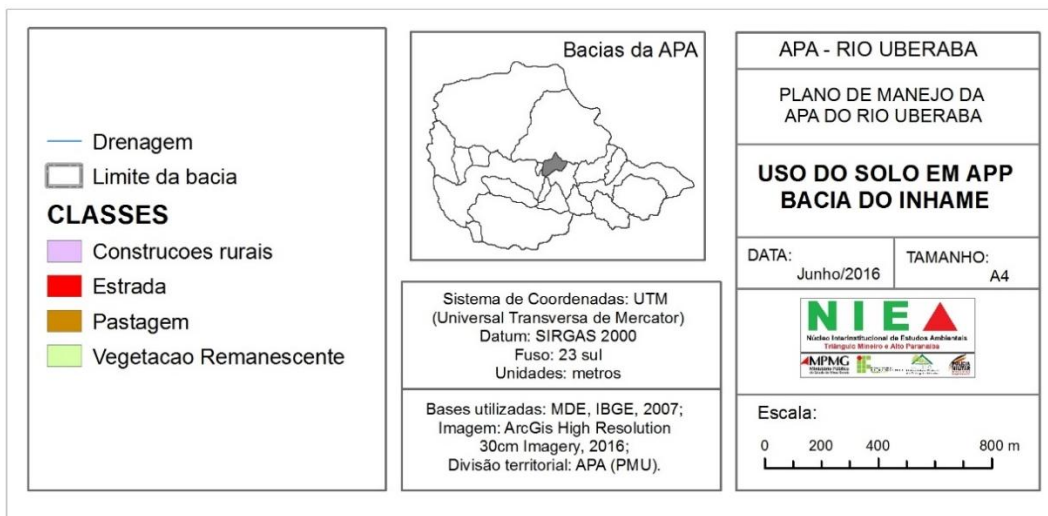
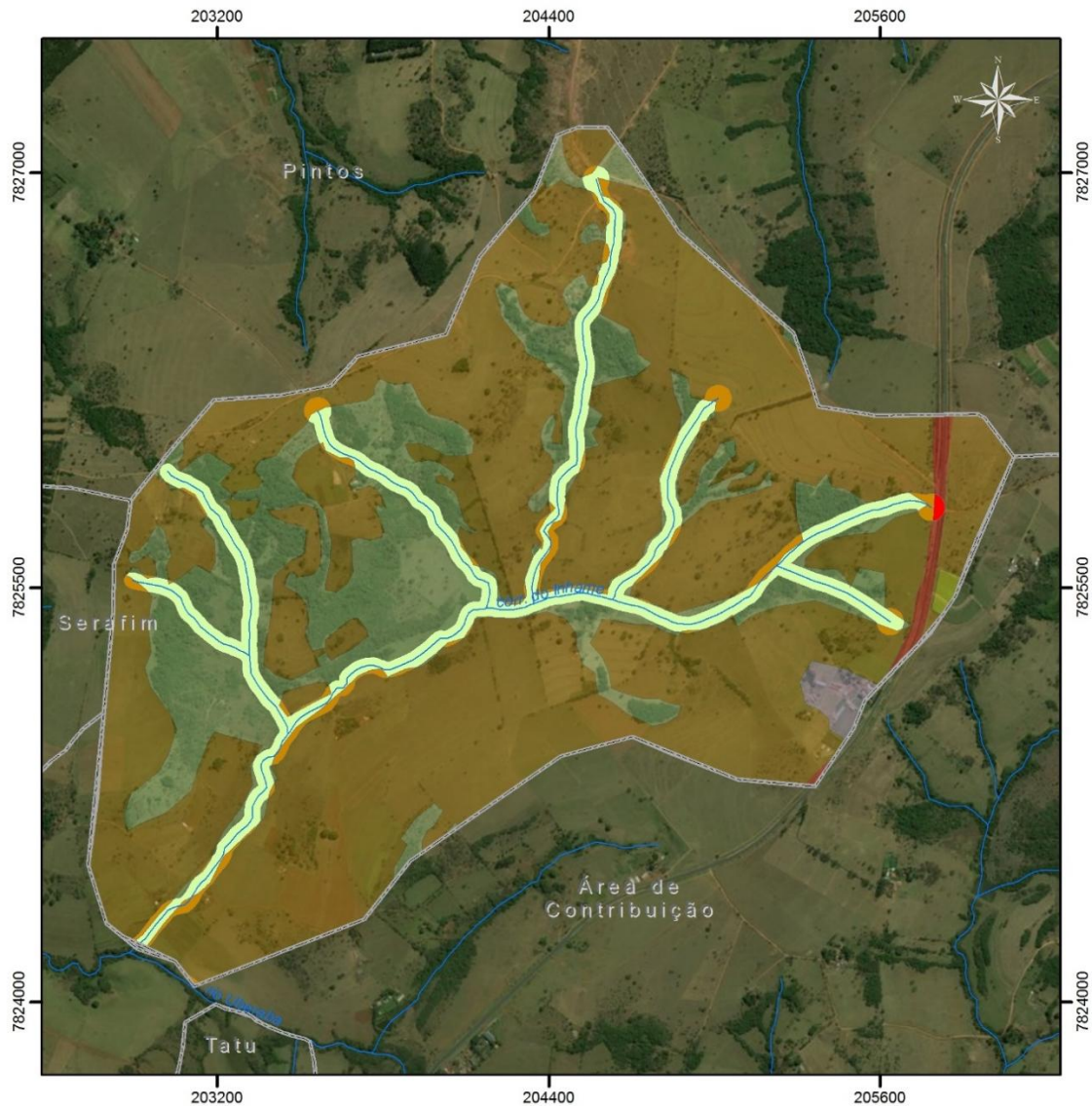
As Figuras 136 e 137 demonstram como o uso do solo é praticado atualmente dentro da área da sub-bacia.

Figura 136-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Inhame



Fonte: Autores, 2016.

Figura 137-Mapa de Uso e ocupação do solo em APP na sub-bacia do córrego Inhame



Fonte: Dos Autores, 2016.

7.2.8 Sub-bacia do Córrego Lajeado

Tabela 45- Uso do solo na área da sub-bacia do córrego Lajeado

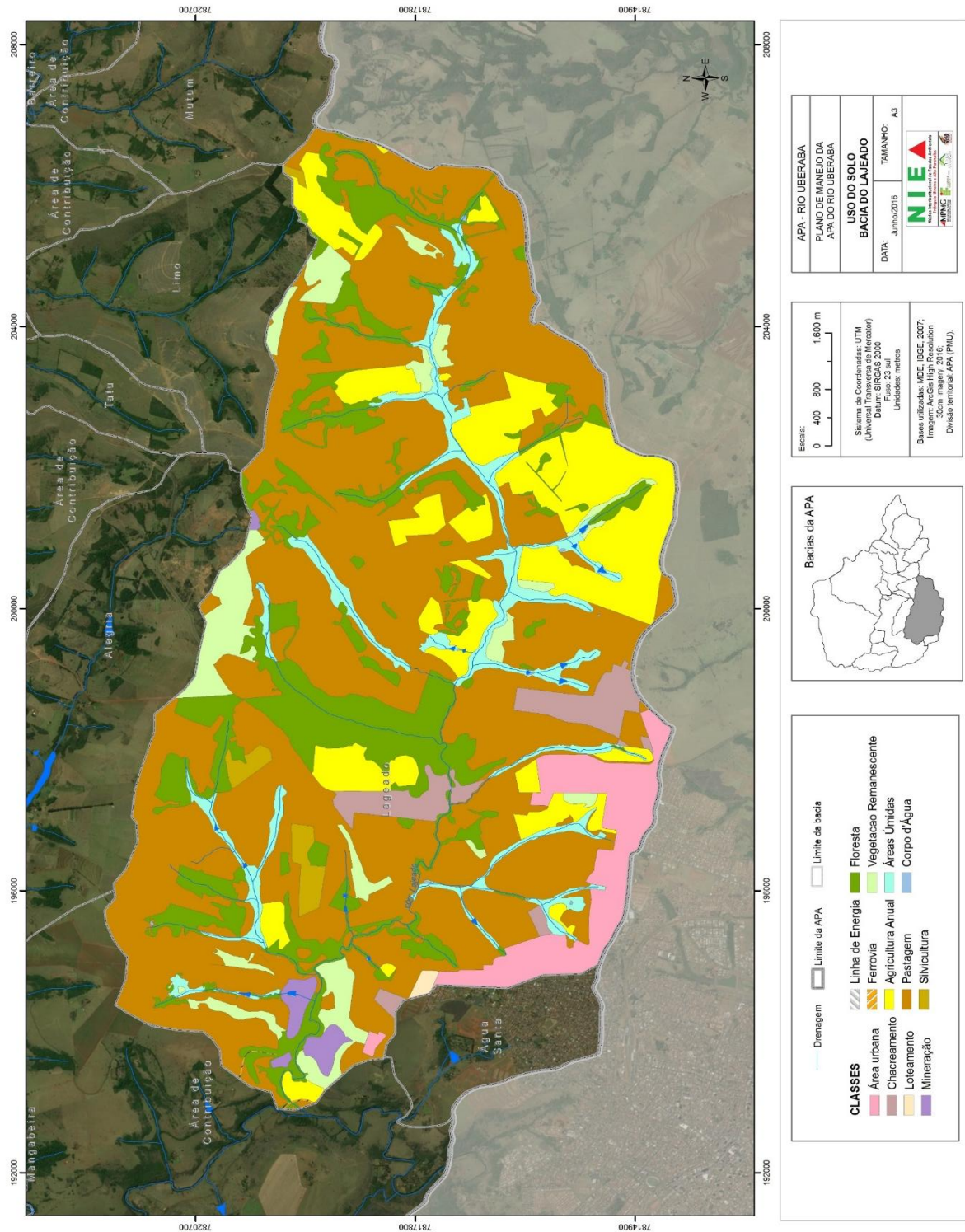
| Classe de uso | Área (hectares) | Percentual da área* (%) | Área em APP (ha) | Percentual em APP* (%) |
|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------|------------------------|
| Corpos D'água | 9,259 | 0,14 | 8,261 | 0,12 |
| Pastagem | 3526,350 | 53,14 | 60,939 | 0,92 |
| Floresta | 1004,660 | 15,14 | 156,277 | 2,35 |
| Vegetação remanescente | 317,765 | 4,79 | 1,414 | 0,02 |
| Agricultura Anual | 849,866 | 12,81 | 6,558 | 0,10 |
| Ferrovia | 2,508 | 0,04 | 0,163 | 0,00 |
| Áreas Úmidas | 344,354 | 5,19 | 182,290 | 2,75 |
| Silvicultura | 57,693 | 0,87 | 0,000 | 0,00 |
| Chacreamento | 170,381 | 2,57 | 2,262 | 0,03 |
| Área urbana | 292,625 | 4,41 | 1,343 | 0,02 |
| Mineração | 51,988 | 0,78 | 2,073 | 0,03 |
| Loteamento | 8,917 | 0,13 | 0,000 | 0,00 |
| Total | 6.636,367 | 100% | 421,582 | 6,35% |

* Porcentagem do uso em relação ao total da Bacia

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

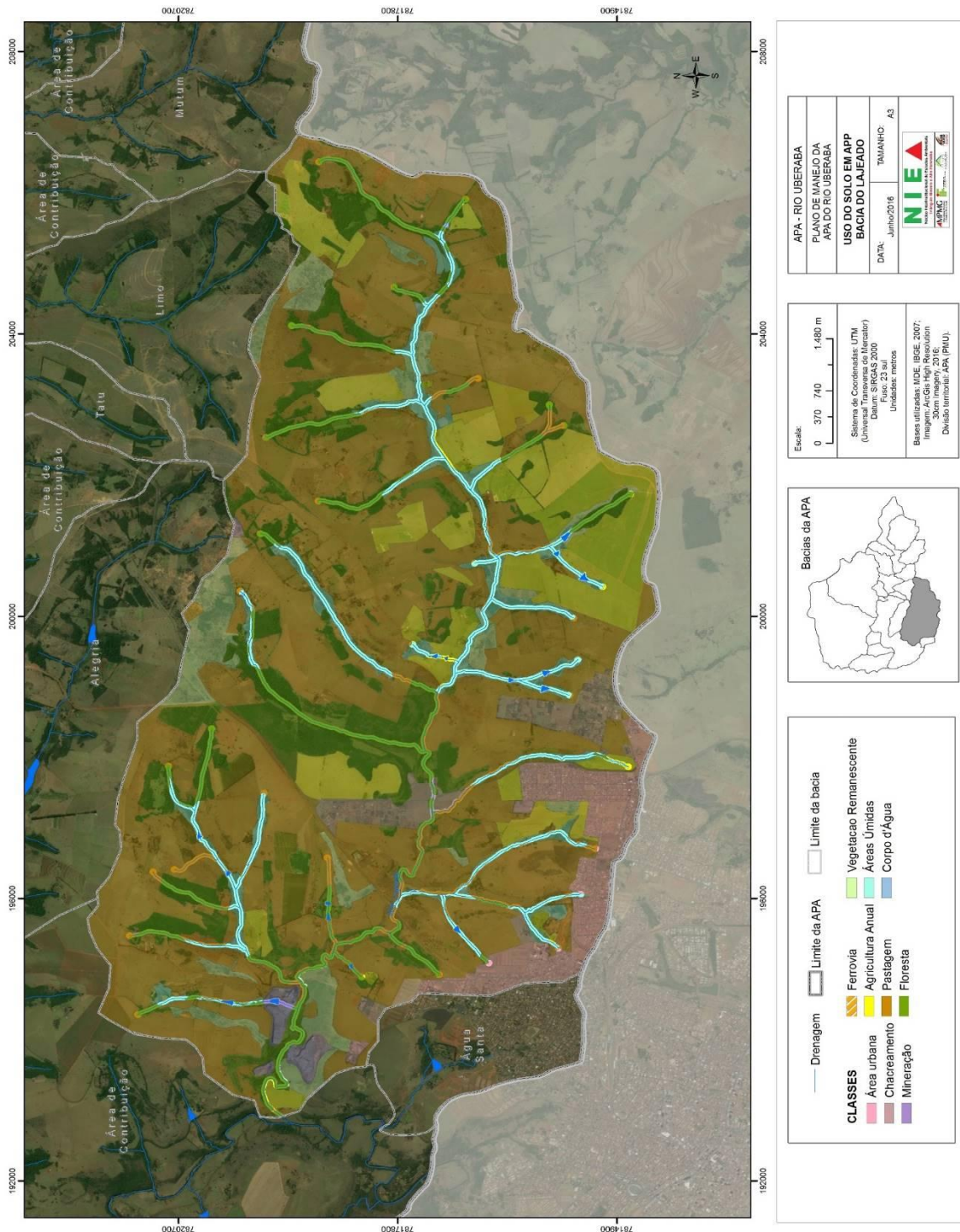
As Figuras 138 e 139 demonstram a mais atual realidade sobre o uso do solo na bacia e em sua área destinada a APP.

Figura 138-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Lajeado



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 139-Mapa de Uso e ocupação do solo em APP na sub-bacia do córrego Lajeado



Fonte: Dos Autores, 2016.

7.2.9 Sub-bacia do Córrego Lanhoso

Tabela 46- Uso do solo na área remanescente da sub-bacia do córrego Lanhoso

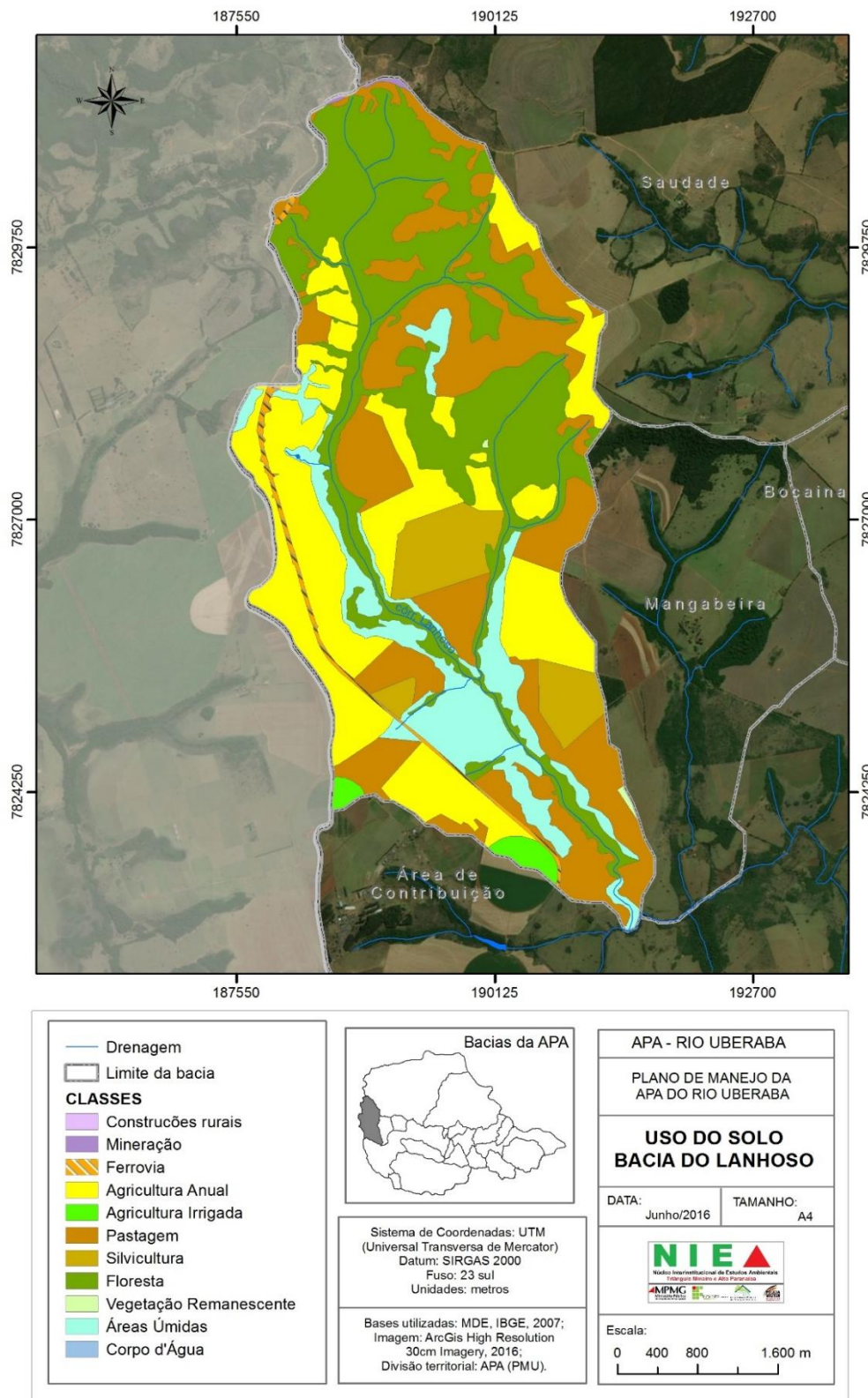
| Classe de uso | Área (hectares) | Percentual da área* (%) | Área em APP (ha) | Percentual em APP* (%) |
|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------|------------------------|
| Corpo Agua | 0,141 | 0,01 | 0,141 | 0,01 |
| Pastagem | 566,148 | 26,10 | 4,725 | 0,22 |
| Floresta | 653,073 | 30,10 | 121,186 | 5,59 |
| Vegetação remanescente | 2,504 | 0,12 | 0,000 | 0,00 |
| Agricultura Anual | 540,278 | 24,90 | 1,342 | 0,06 |
| Ferrovias | 26,172 | 1,21 | 0,426 | 0,02 |
| Áreas Úmidas | 226,590 | 10,44 | 15,020 | 0,69 |
| Silvicultura | 126,292 | 5,82 | 0,000 | 0,00 |
| Mineração | 3,437 | 0,16 | 0,000 | 0,00 |
| Agricultura Irrigada | 24,743 | 1,14 | 0,000 | 0,00 |
| Total | 2.169,379 | 100% | 142,841 | 6,58% |

* Porcentagem do uso em relação ao total da Bacia

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

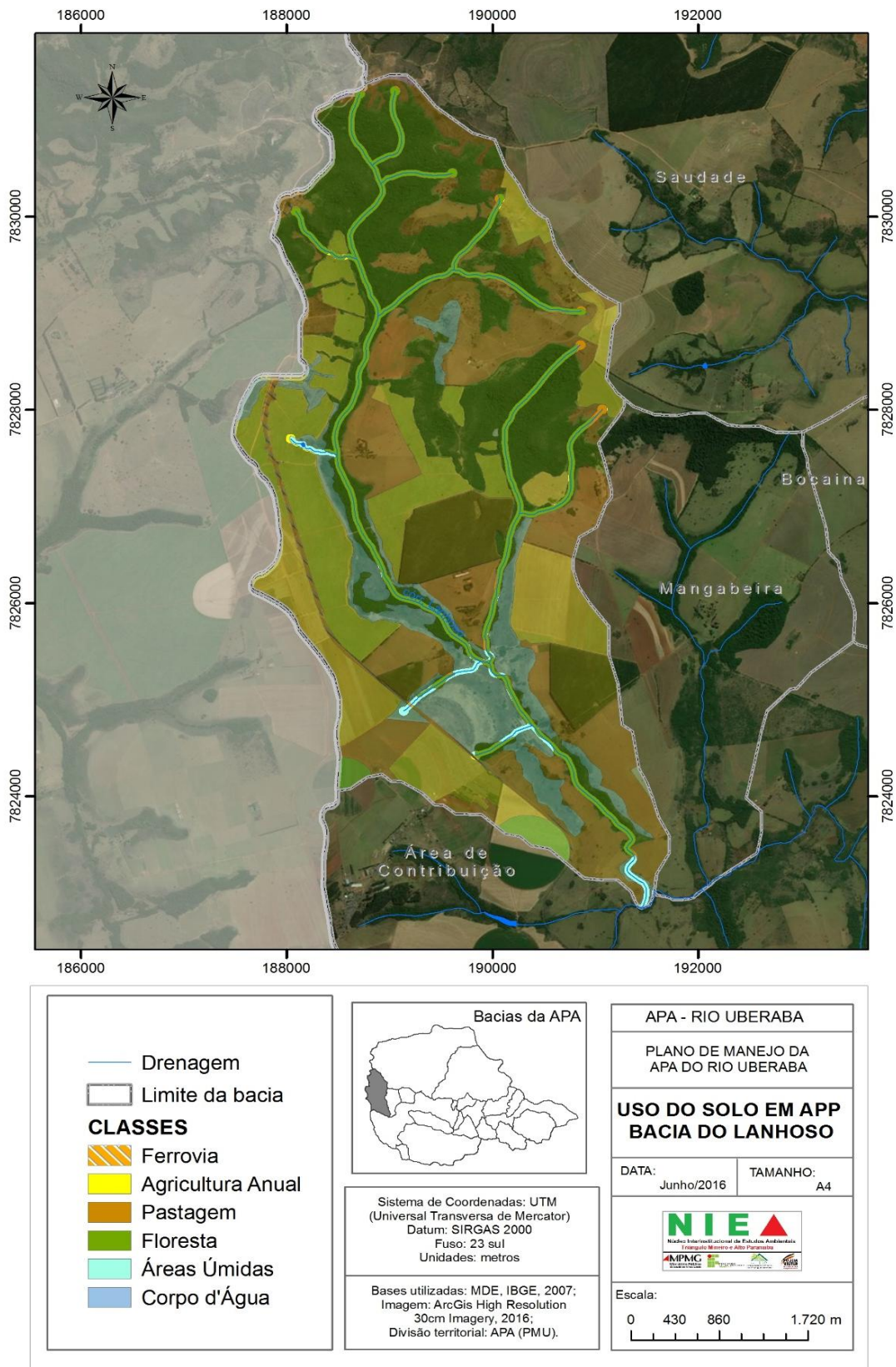
As Figuras 140 e 141 são representativas quanto ao tipo de uso do solo introduzido na bacia e na APP.

Figura 140-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Lanhoso



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 141-Mapa de Uso e ocupação do solo em APP na sub-bacia do córrego Lanhoso



Fonte: Dos autores, 2016.

7.2.10 Sub-bacia do Córrego Limo

Tabela 47- Uso do solo na área da sub-bacia do córrego Limo

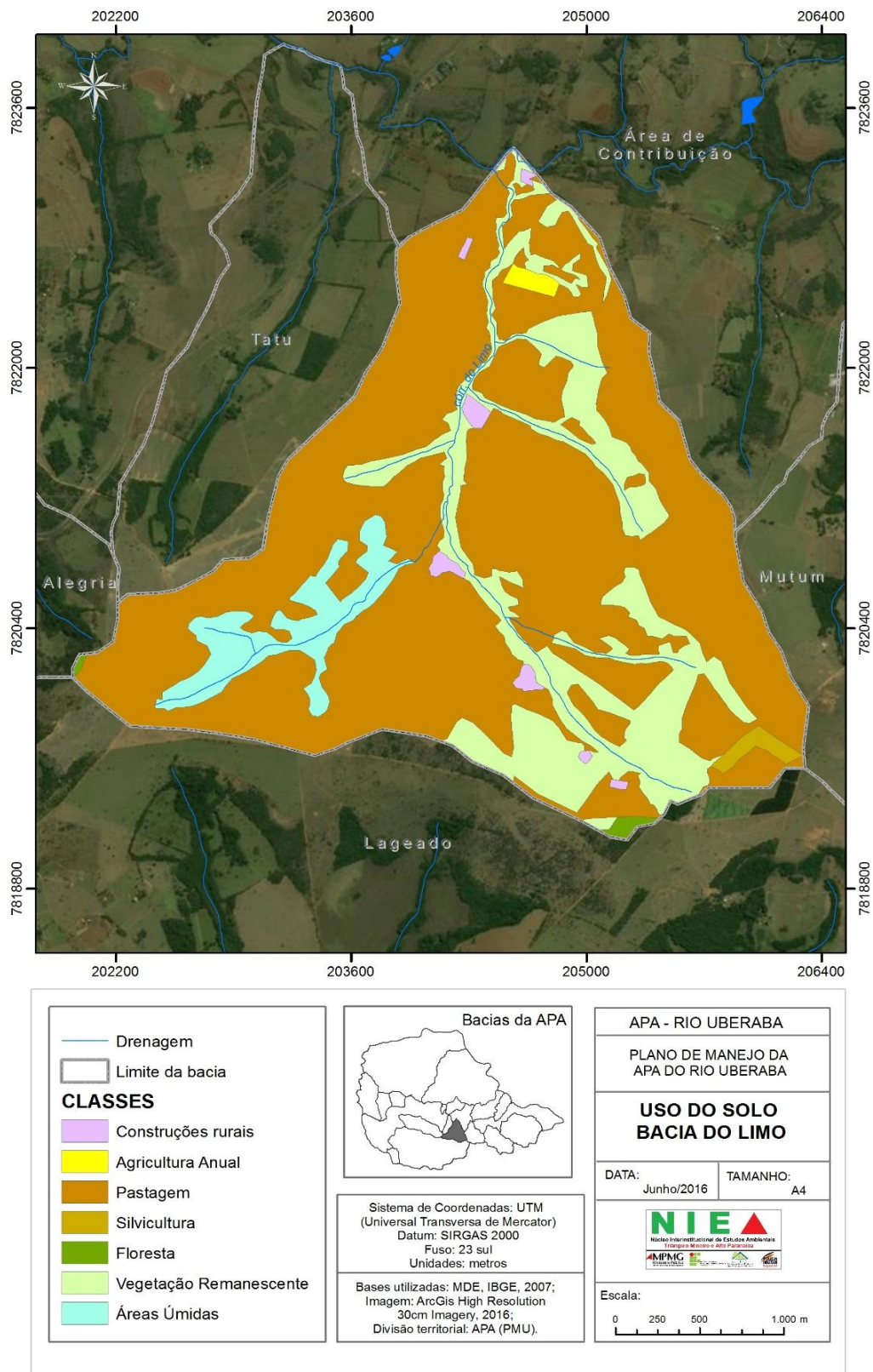
| Classe de uso | Área (hectares) | Percentual da área* (%) | Área em APP (ha) | Percentual em APP* (%) |
|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------|------------------------|
| Pastagem | 675,568 | 73,32 | 12,052 | 1,31 |
| Floresta | 3,168 | 0,34 | 45,849 | 4,98 |
| Vegetação remanescente | 177,993 | 19,32 | 13,172 | 1,43 |
| Agricultura Anual | 3,561 | 0,39 | 0,328 | 0,04 |
| Áreas Úmidas | 47,572 | 5,16 | 0,000 | 0,00 |
| Silvicultura | 5,613 | 0,61 | 0,000 | 0,00 |
| Construções rurais | 7,917 | 0,86 | 0,000 | 0,00 |
| Total | 921,392 | 100% | 71,401 | 7,75% |

* Porcentagem do uso em relação ao total da Bacia

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

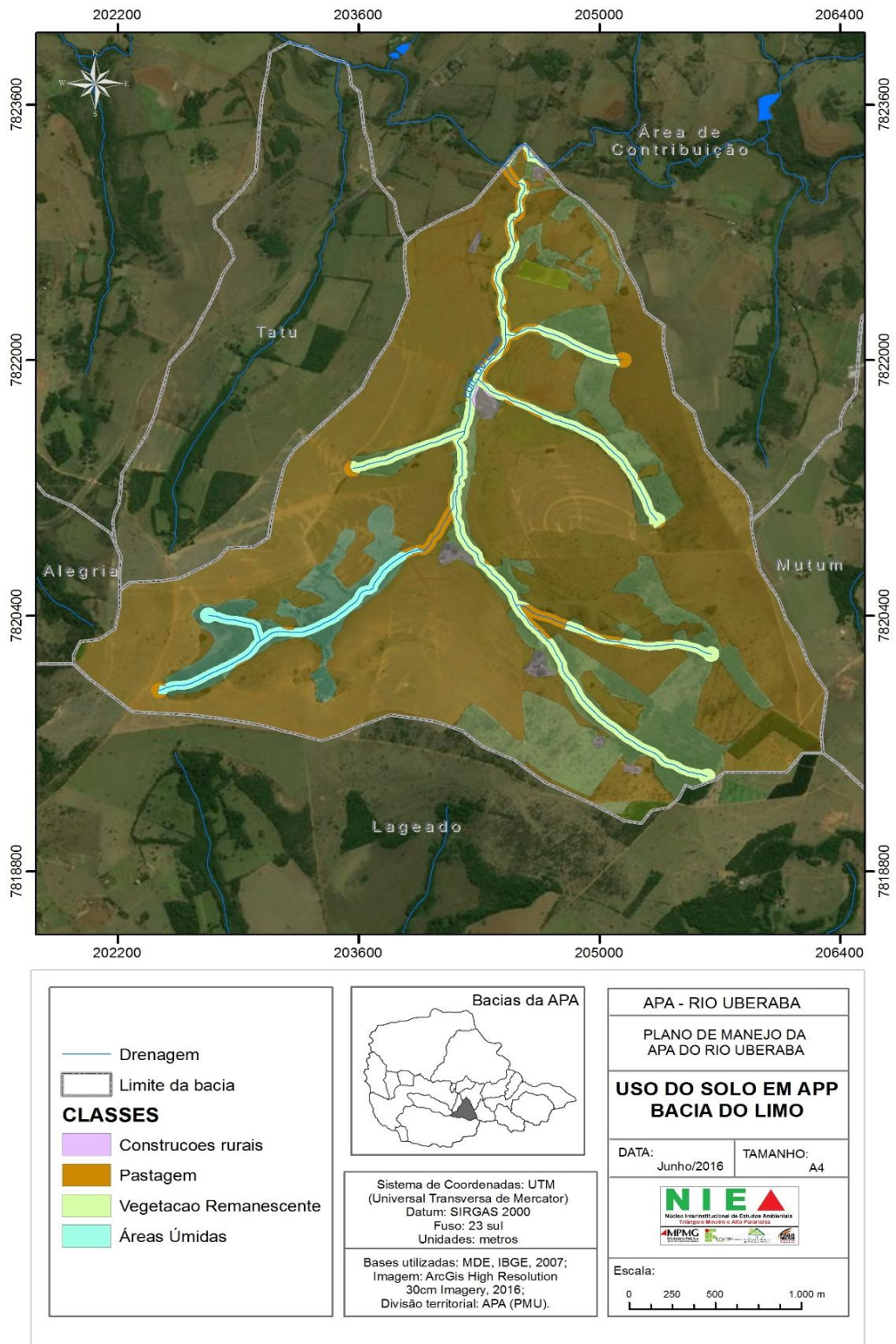
As Figuras 141 e 142 representam os variados tipos de uso do solo na bacia hidrográfica do córrego Limo.

Figura 142-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Limo



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 143-Mapa de Uso e ocupação do solo em APP na sub-bacia do córrego Limo



Fonte: Dos Autores, 2016.

7.2.11 Sub-bacia do Córrego Mangabeira

Tabela 48- Uso do solo na área da sub-bacia do córrego Mangabeira

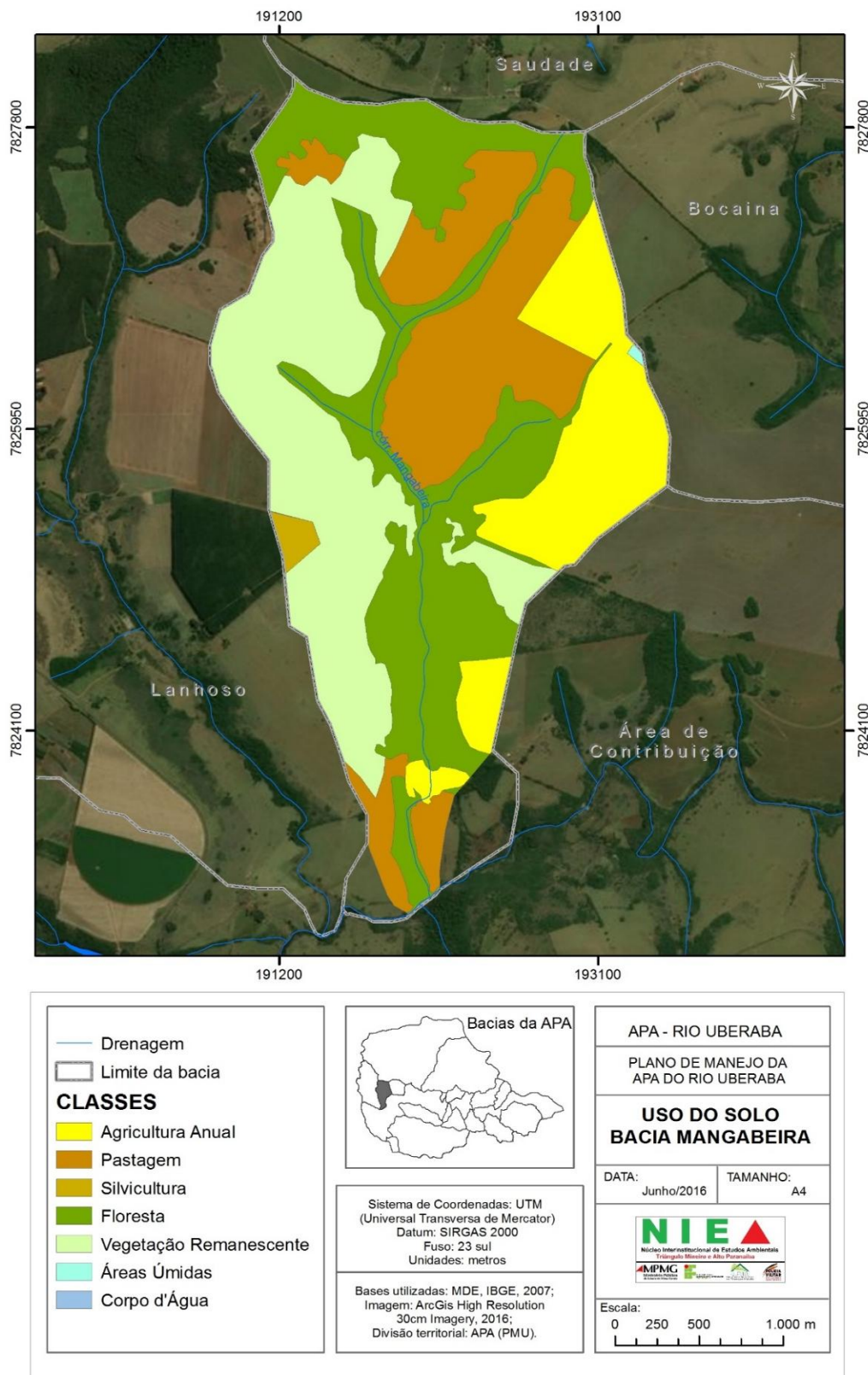
| Classe de uso | Área (hectares) | Percentual da área* (%) | Área em APP (ha) | Percentual em APP* (%) |
|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------|------------------------|
| Corpo D'água | 0,173 | 0,02 | 0,173 | 0,02 |
| Pastagem | 177,293 | 21,93 | 1,585 | 0,20 |
| Floresta | 254,227 | 31,44 | 45,123 | 5,58 |
| Vegetação remanescente | 237,338 | 29,36 | 0,844 | 0,10 |
| Agricultura Anual | 132,440 | 16,38 | 1,266 | 0,16 |
| Áreas Úmidas | 0,700 | 0,09 | 0,000 | 0,00 |
| Silvicultura | 6,322 | 0,78 | 0,000 | 0,00 |
| Total | 808,493 | 100% | 48,991 | 6,06% |

* Porcentagem do uso em relação ao total da Bacia

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

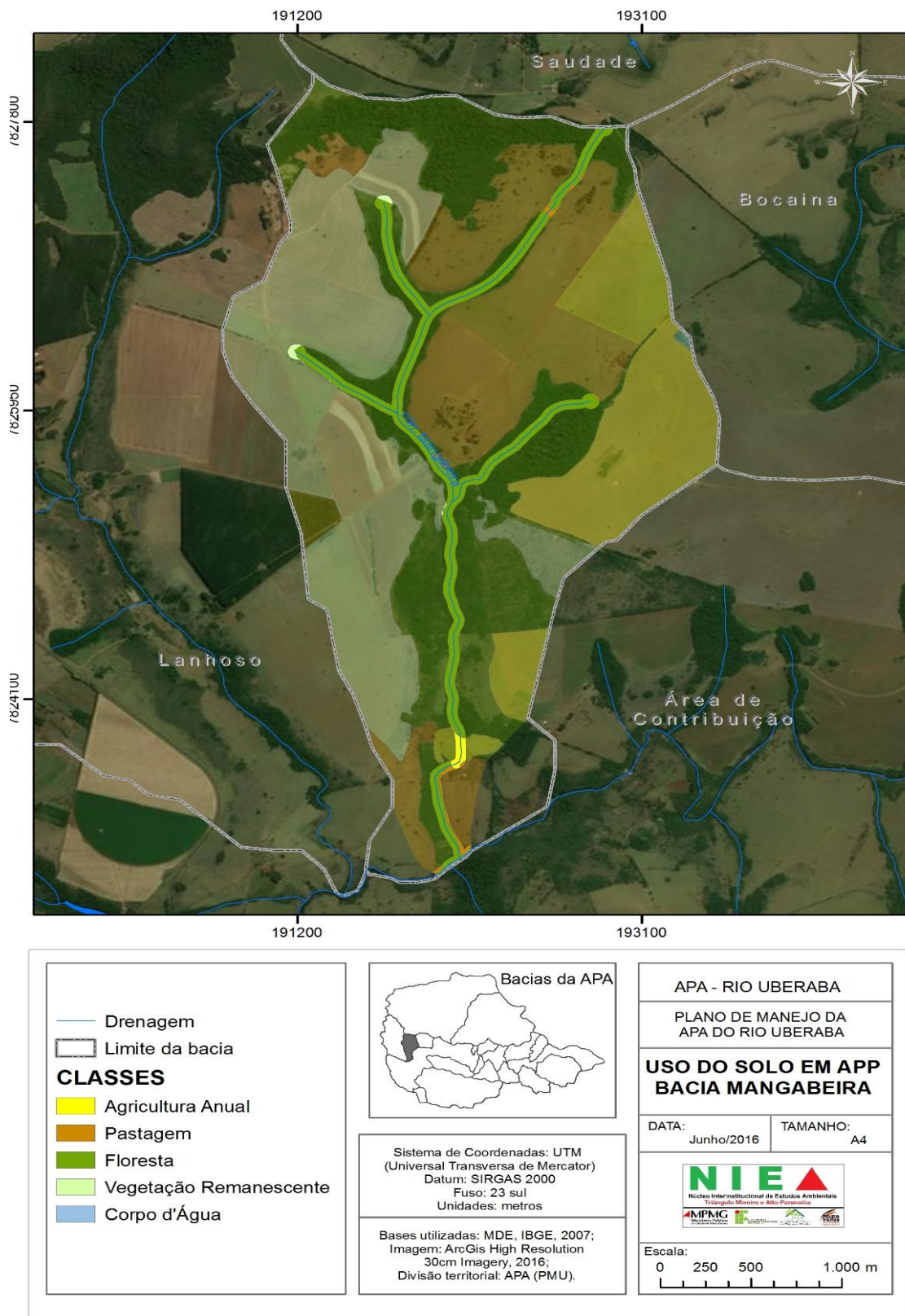
As figuras 144 e 145 mostram as formas variadas de uso do solo, desenvolvidas na bacia hidrográfica e inclusive na área destinada a APP.

Figura 144-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Mangabeira



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 145-Mapa de Uso e ocupação do solo em APP na sub-bacia do córrego Mangabeira



Fonte: Dos autores, 2016.

7.2.12 Sub-bacia do Córrego Mutum

Tabela 49- Uso do solo na área da sub-bacia do córrego Mutum

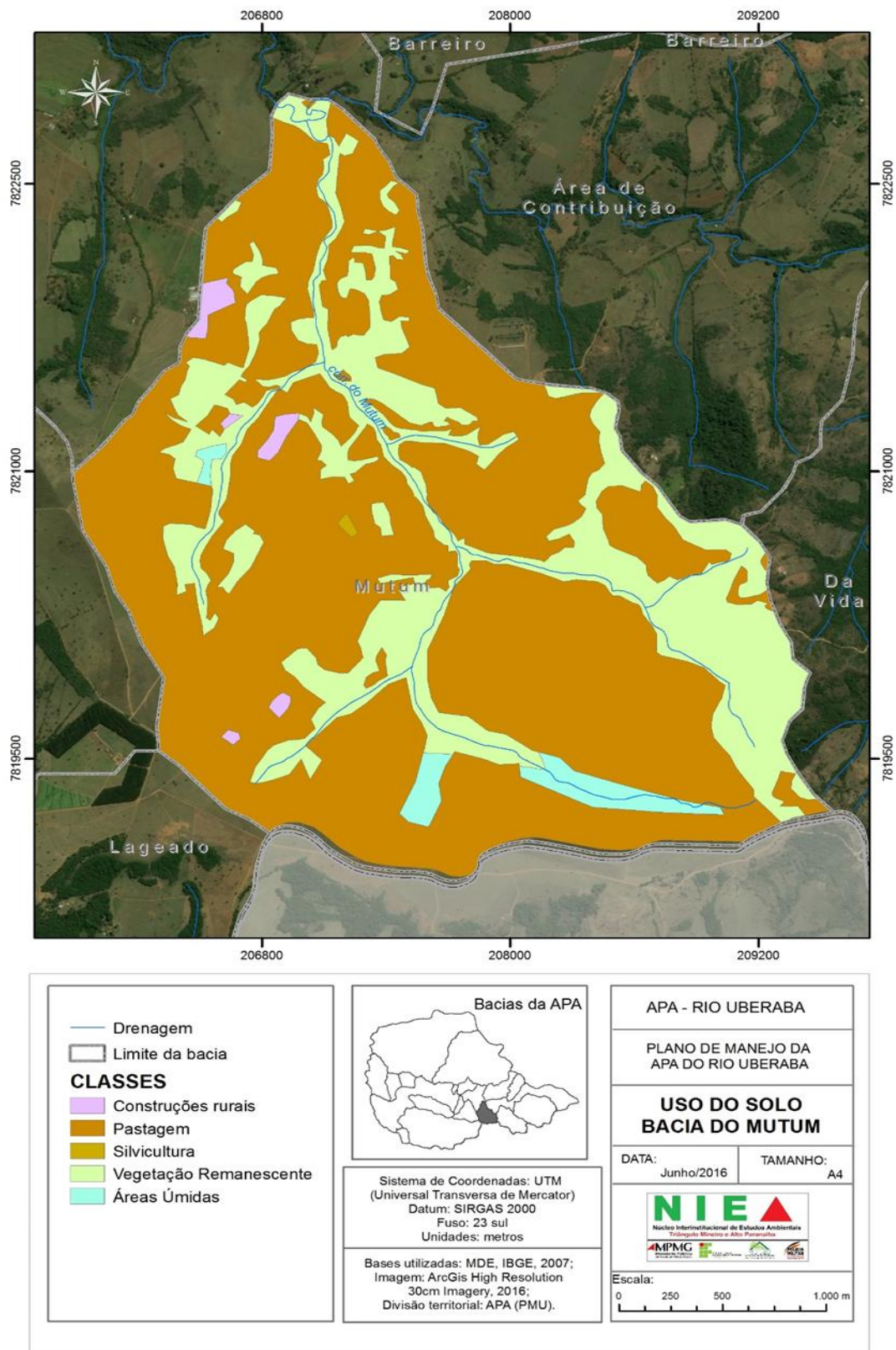
| Classe de uso | Área (hectares) | Percentual da área* (%) | Área em APP (ha) | Percentual em APP* (%) |
|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------|------------------------|
| Pastagem | 604,237 | 71,34 | 11,555 | 1,36 |
| Vegetação remanescente | 217,392 | 25,67 | 55,933 | 6,60 |
| Áreas Úmidas | 17,577 | 2,08 | 4,896 | 0,57 |
| Silvicultura | 0,601 | 0,07 | 0,000 | 0,00 |
| Construções rurais | 7,168 | 0,85 | 0,000 | 0,00 |
| Total | 846,975 | 100% | 72,384 | 8,54% |

* Porcentagem do uso em relação ao total da Bacia

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

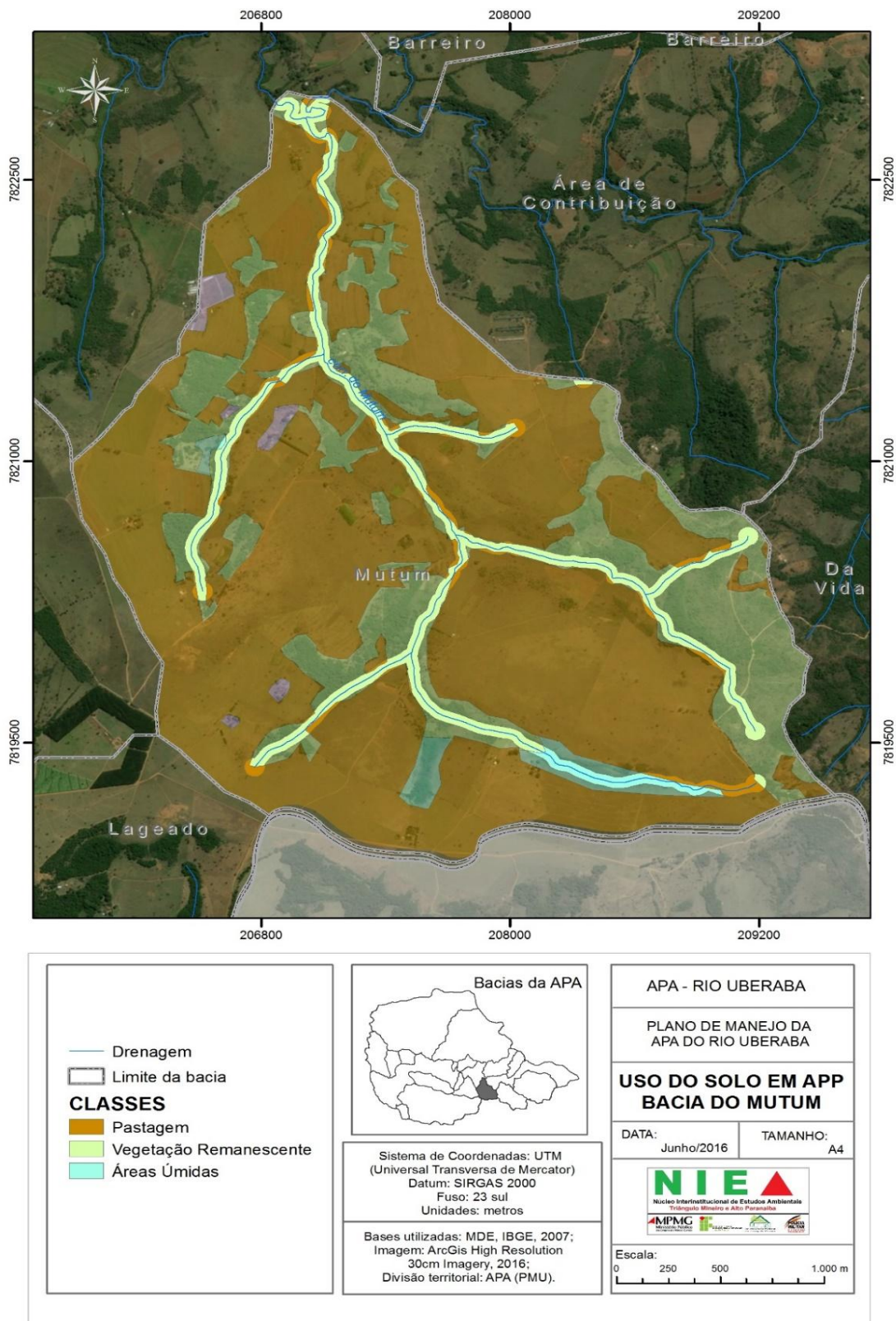
As Figuras 146 e 147 apresentam a distribuição dos tipos de uso do solo que ocorrem dentro da bacia hidrográfica do córrego Mutum.

Figura 146-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Mutum



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 147-Mapa de Uso e ocupação do solo em APP na sub-bacia do córrego Mutum



Fonte: Dos autores, 2016.

7.2.13 Sub-bacia do Córrego dos Pintos

Tabela 50- Uso do solo na área da sub-bacia do córrego dos Pintos

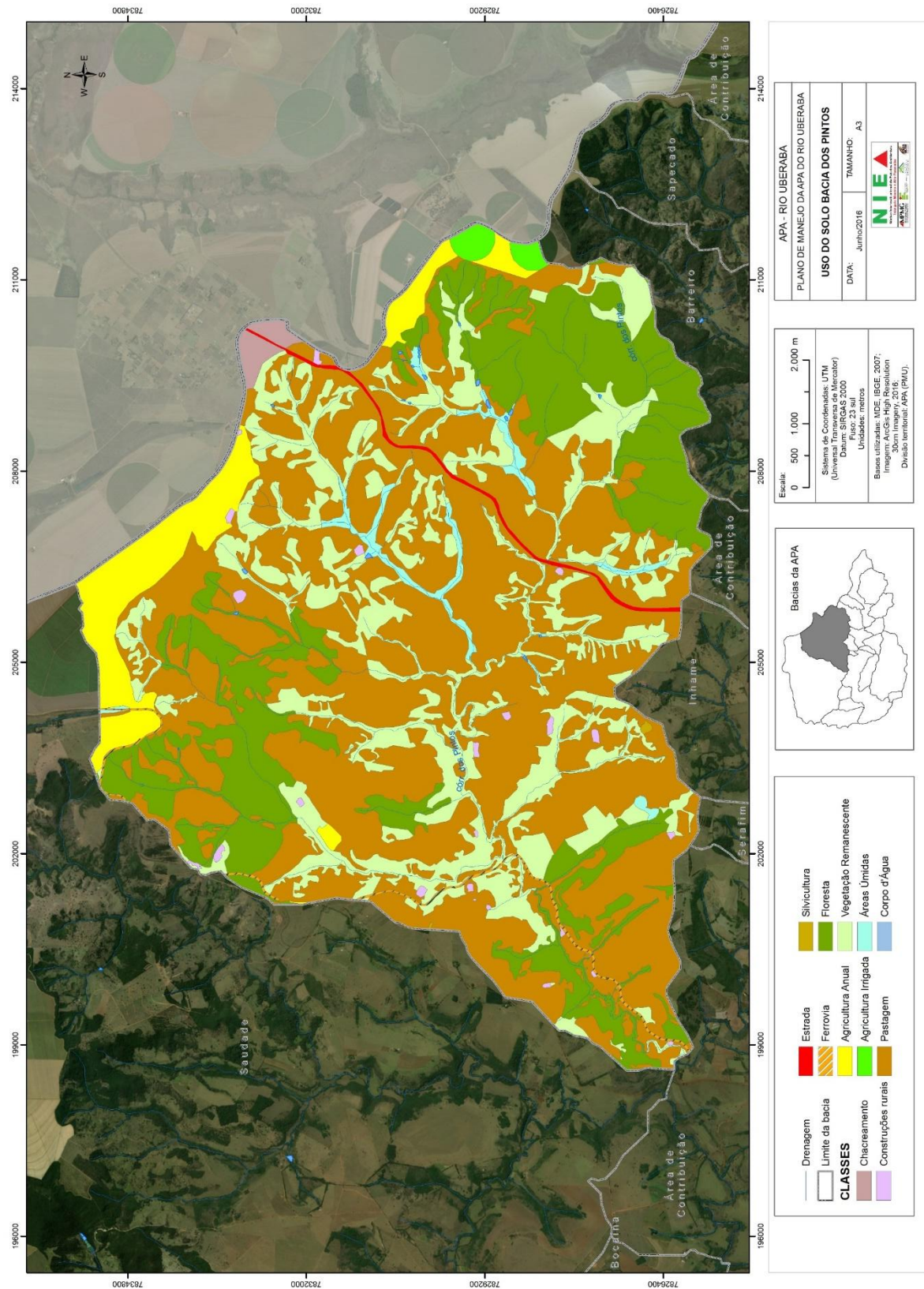
| Classe de uso | Área (hectares) | Percentual da área* (%) | Área em APP (ha) | Percentual em APP* (%) |
|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------|------------------------|
| Agricultura Anual | 478,314 | 5,60 | 99,200 | 1,16 |
| Agricultura Irrigada | 51,906 | 0,61 | 2,188 | 0,03 |
| Áreas Úmidas | 121,137 | 1,42 | 64,518 | 0,76 |
| Chacreamento | 57,577 | 0,67 | 5,999 | 0,07 |
| Construções rurais | 32,352 | 0,38 | 2,042 | 0,02 |
| Corpo D'água | 5,155 | 0,06 | 5,155 | 0,06 |
| Estrada | 43,502 | 0,51 | 3,501 | 0,04 |
| Ferrovia | 37,518 | 0,44 | 5,653 | 0,07 |
| Floresta | 1763,428 | 20,66 | 300,345 | 3,52 |
| Pastagem | 4299,920 | 50,37 | 234,340 | 2,75 |
| Silvicultura | 3,287 | 0,04 | 0,000 | 0,00 |
| Vegetação Remanescente | 1642,079 | 19,24 | 362,675 | 4,25 |
| Total | 8536,174 | 100% | 1086,173 | 12,72% |

* Porcentagem do uso em relação ao total da Bacia

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

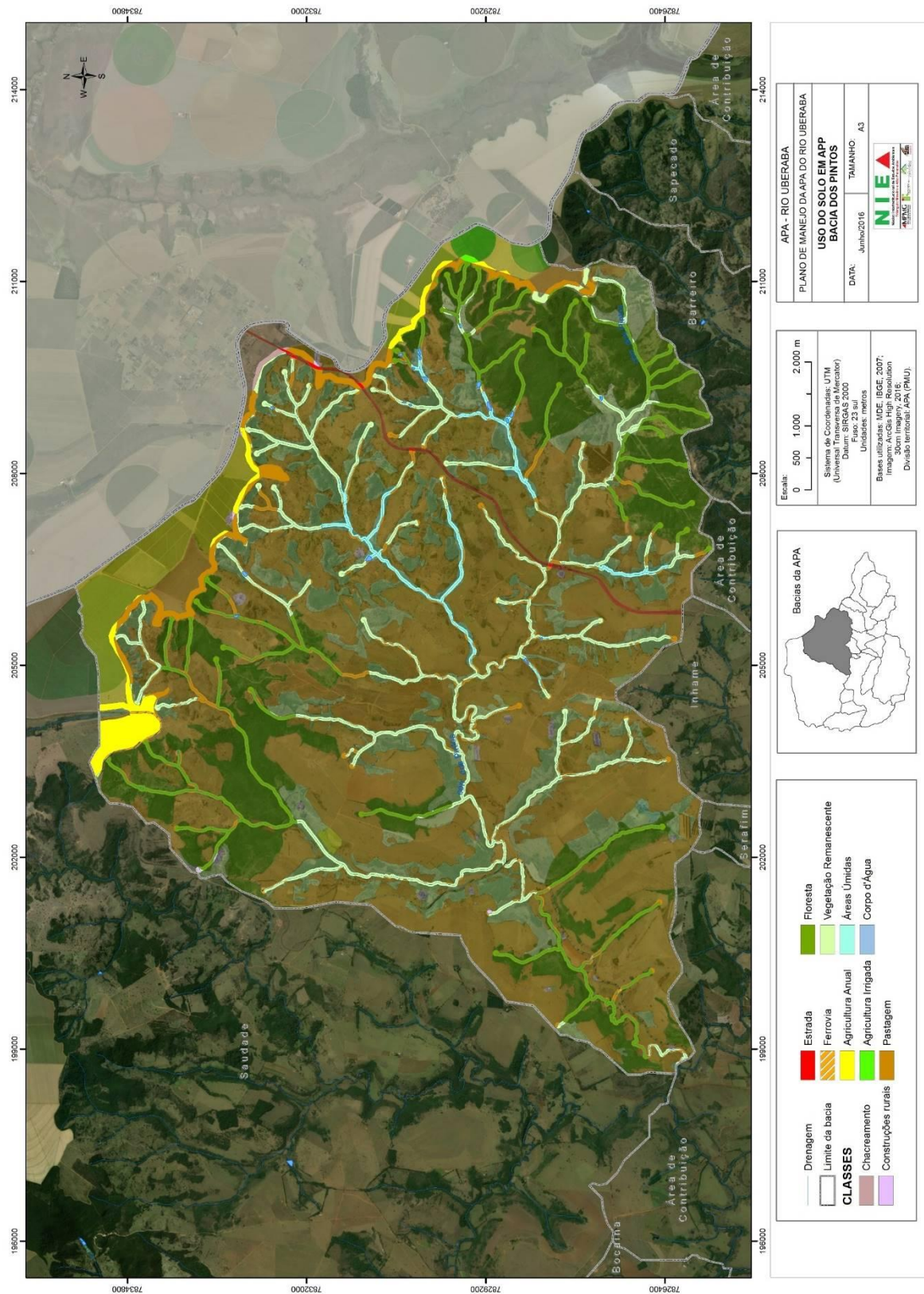
As Figuras 148 e 149 demonstram como é a configuração dos tipos de uso e ocupação do solo no ambiente da bacia hidrográfica do Córrego Dos Pintos.

Figura 148-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Dos Pintos



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 149-Mapa de Uso e ocupação do solo em APP da sub-bacia do córrego Dos Pintos



Fonte: Dos Autores, 2016.

7.2.14 Sub-bacia do Ribeirão Saudade

Tabela 51- Uso do solo na área da sub-bacia do ribeirão Saudade

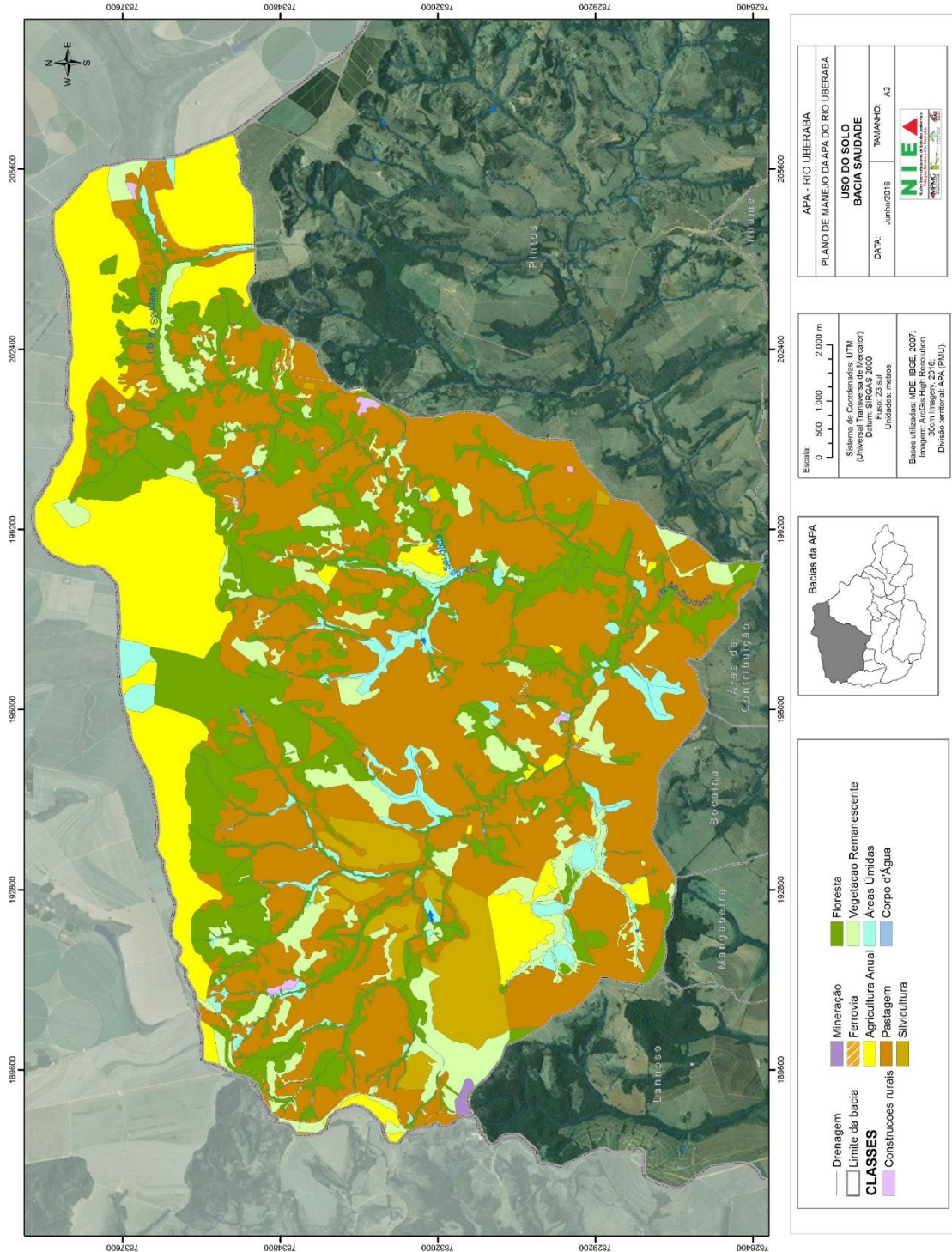
| Classe de uso | Área (hectares) | Percentual da área* (%) | Área em APP (ha) | Percentual em APP* (%) |
|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------|------------------------|
| Mineração | 13,767 | 0,11 | 0,000 | 0,00 |
| Corpo Água | 9,132 | 0,07 | 8,055 | 0,06 |
| Pastagem | 5637,620 | 46,29 | 205,458 | 1,69 |
| Floresta | 2331,994 | 19,15 | 0,002 | 0,00 |
| Vegetação Remanescente | 1047,744 | 8,60 | 107,804 | 0,88 |
| Agricultura Anual | 2124,693 | 17,45 | 267,683 | 2,2 |
| Ferrovia | 27,236 | 0,22 | 5,631 | 0,04 |
| Áreas Úmidas | 442,772 | 3,64 | 93,804 | 0,77 |
| Silvicultura | 520,126 | 4,27 | 3,129 | 0,02 |
| Construções rurais | 22,598 | 0,19 | 0,964 | 0,003 |
| Total | 12177,683 | 100% | 692,531 | 5,663% |

* Porcentagem do uso em relação ao total da Bacia

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

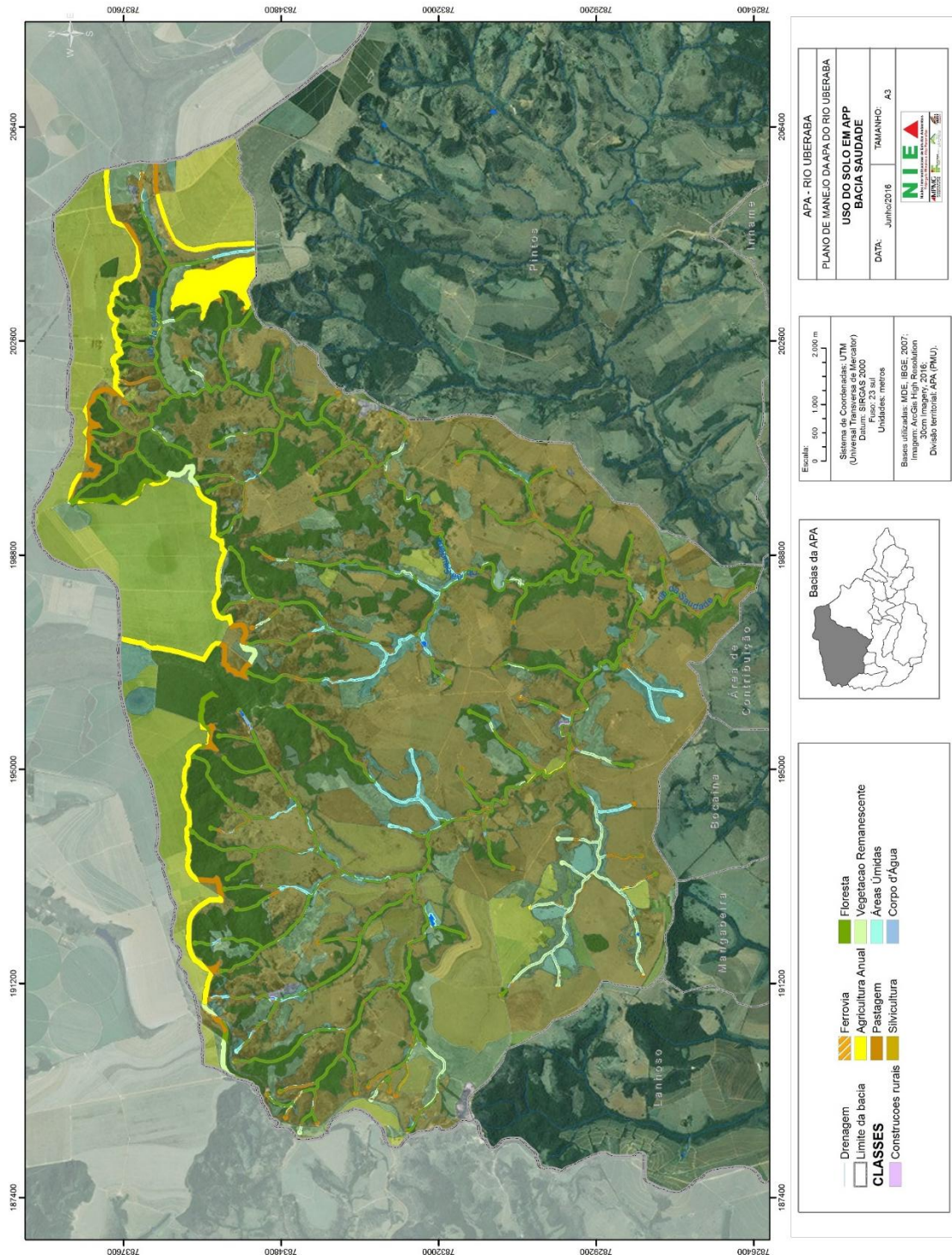
As Figuras 150 e 151 demonstram a variedade de tipos de uso da paisagem. Nelas, estão dispostos os usos, tanto no aspecto geral da bacia hidrográfica como, em maior especificidade, relacionada a área de APP.

Figura 150-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do ribeirão Saudade



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 151-Mapa de Uso e ocupação do solo em APP na sub-bacia do ribeirão Saudade



Fonte: Dos Autores, 2016.

7.2.15 Sub-bacia do Córrego Sapecado

Tabela 52- Uso do solo na área da sub-bacia do córrego Sapecado

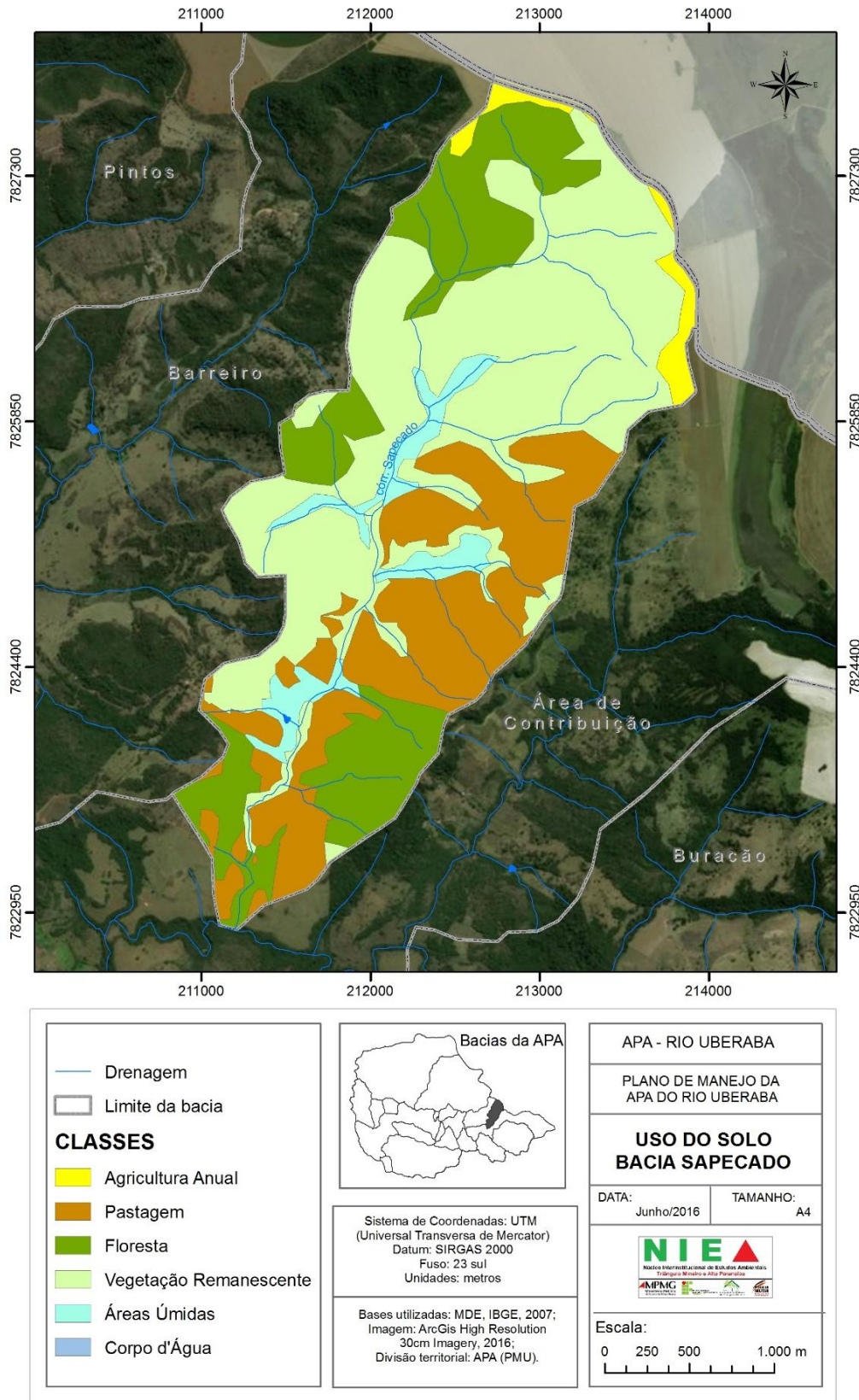
| Classe de uso | Área (hectares) | Percentual da área* (%) | Área em APP (ha) | Percentual em APP* (%) |
|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------|------------------------|
| Corpo Agua | 0,145 | 0,02 | 0,145 | 0,02 |
| Pastagem | 186,176 | 24,58 | 22,570 | 2,98 |
| Floresta | 163,110 | 21,54 | 32,429 | 4,28 |
| Vegetação remanescente | 344,344 | 45,46 | 68,821 | 9,09 |
| Agricultura Anual | 22,860 | 3,02 | 15,469 | 2,04 |
| Áreas Úmidas | 40,749 | 5,38 | 19,382 | 2,56 |
| Total | 757,384 | 100% | 158,816 | 20,97% |

* Porcentagem do uso em relação ao total da Bacia

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

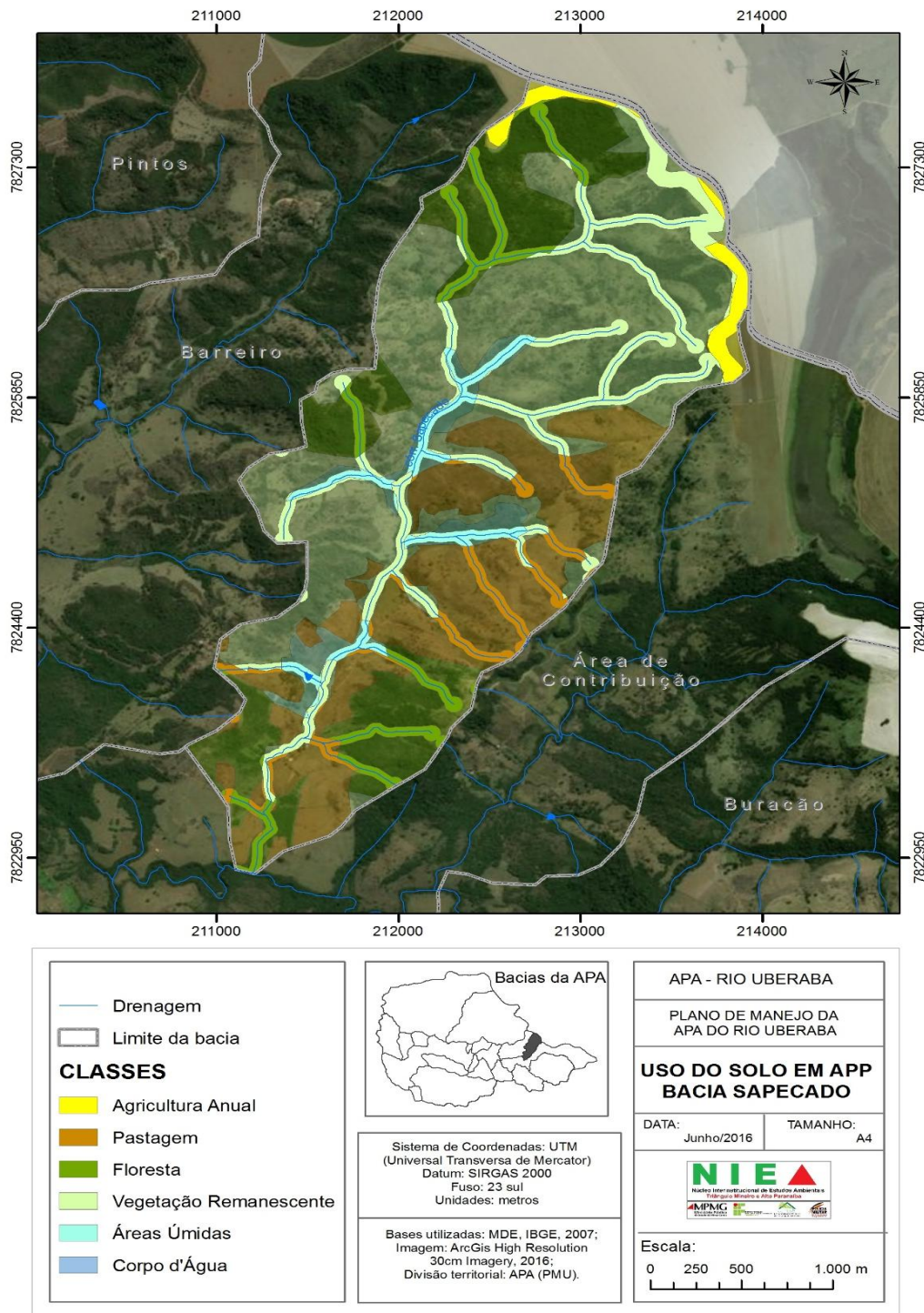
As Figuras 152 e 153 apresentam os mais variados tipos de uso do solo identificados na bacia hidrográfica do córrego Sapecado.

Figura 152- Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Sapecado



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 153-Mapa de Uso e ocupação do solo em área de APP na sub-bacia do córrego Sapecado



Fonte: Dos autores, 2016.

7.2.16 Sub-bacia do Córrego Serafim

Tabela 53- Uso do solo na área da sub-bacia do córrego Serafim

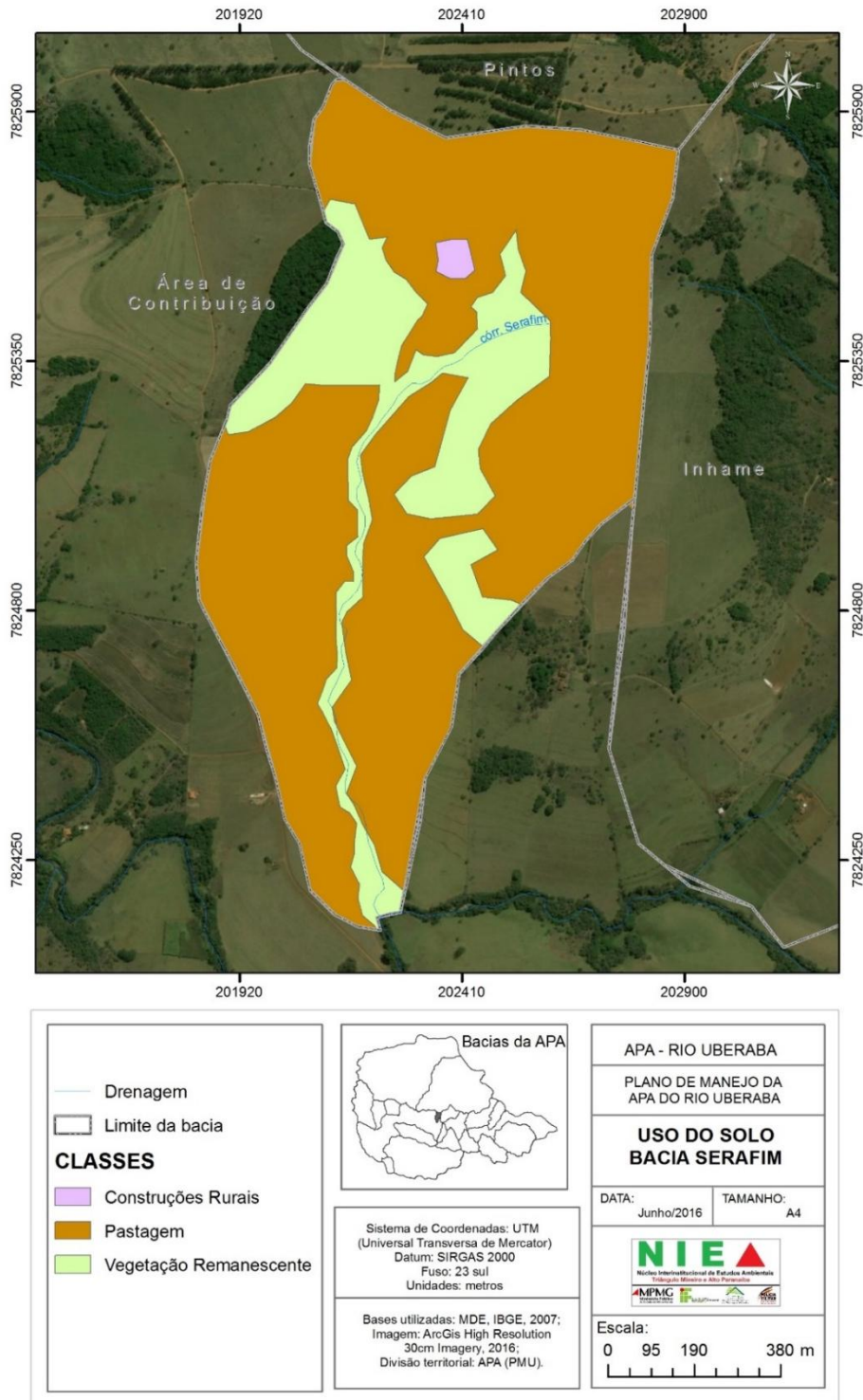
| Classe de uso | Área (hectares) | Percentual da área* (%) | Área em APP (ha) | Percentual em APP* (%) |
|------------------------|--------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------|
| Pastagem | 88,506 | 78,03 | 4,488 | 3,96 |
| Vegetação remanescente | 24,308 | 21,43 | 6,043 | 5,33 |
| Construções rurais | 0,615 | 0,54 | 0,000 | 0,00 |
| Total | 113,428 | 100% | 10,532 | 9,28% |

* Porcentagem do uso em relação ao total da Bacia

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

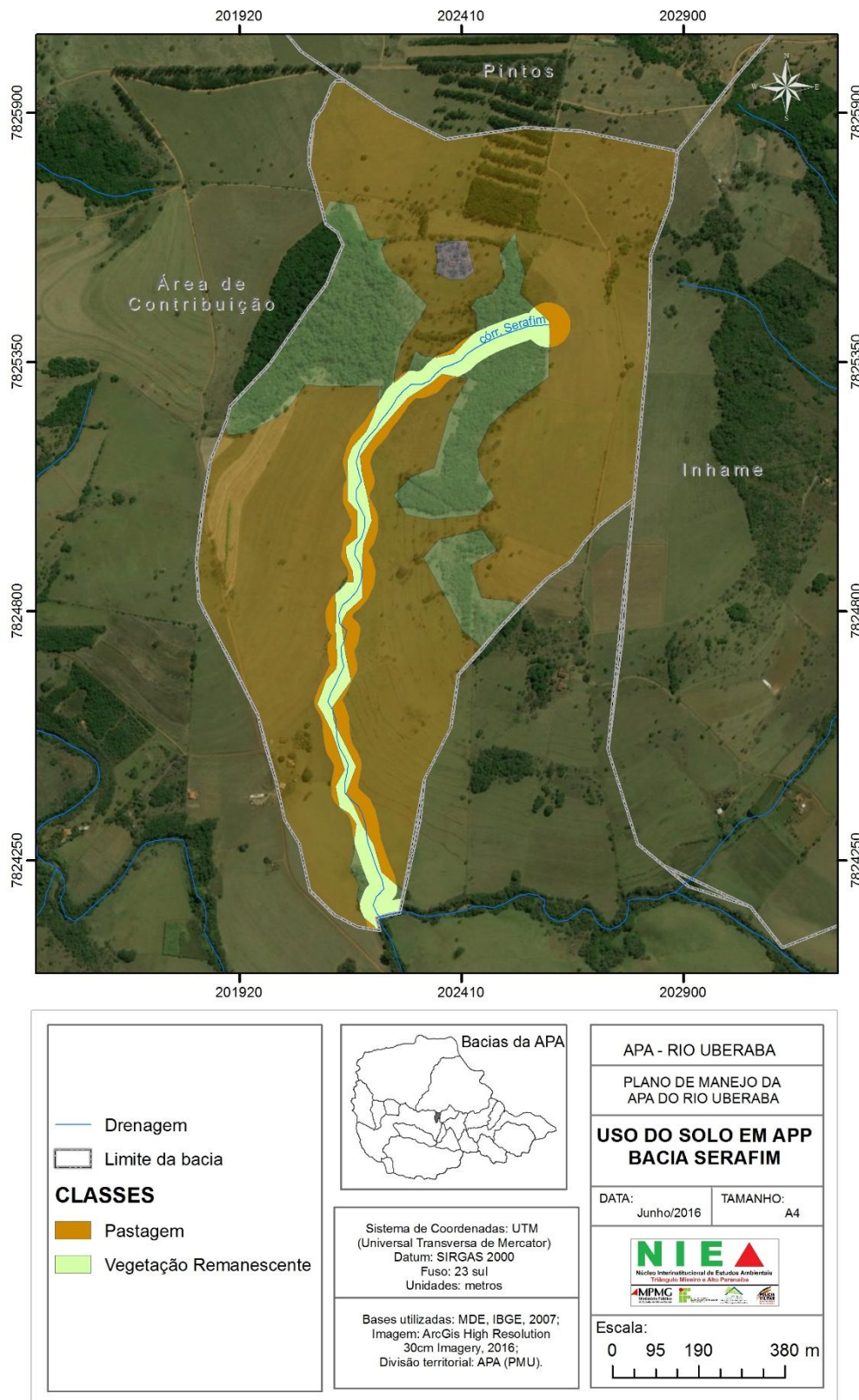
As figuras 154 e 155 destacam os tipos de atividade ou, os usos empregados na paisagem da bacia hidrográfica do córrego Serafim.

Figura 154-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Serafim



Fonte: Autores, 2016.

Figura 155-Mapa de Uso e ocupação do solo em área de APP da sub-bacia do córrego Serafim



Fonte: Dos Autores, 2016.

7.2.17 Sub-bacia do Córrego Tatu

Tabela 54- Uso do solo na área da sub-bacia do córrego Tatu

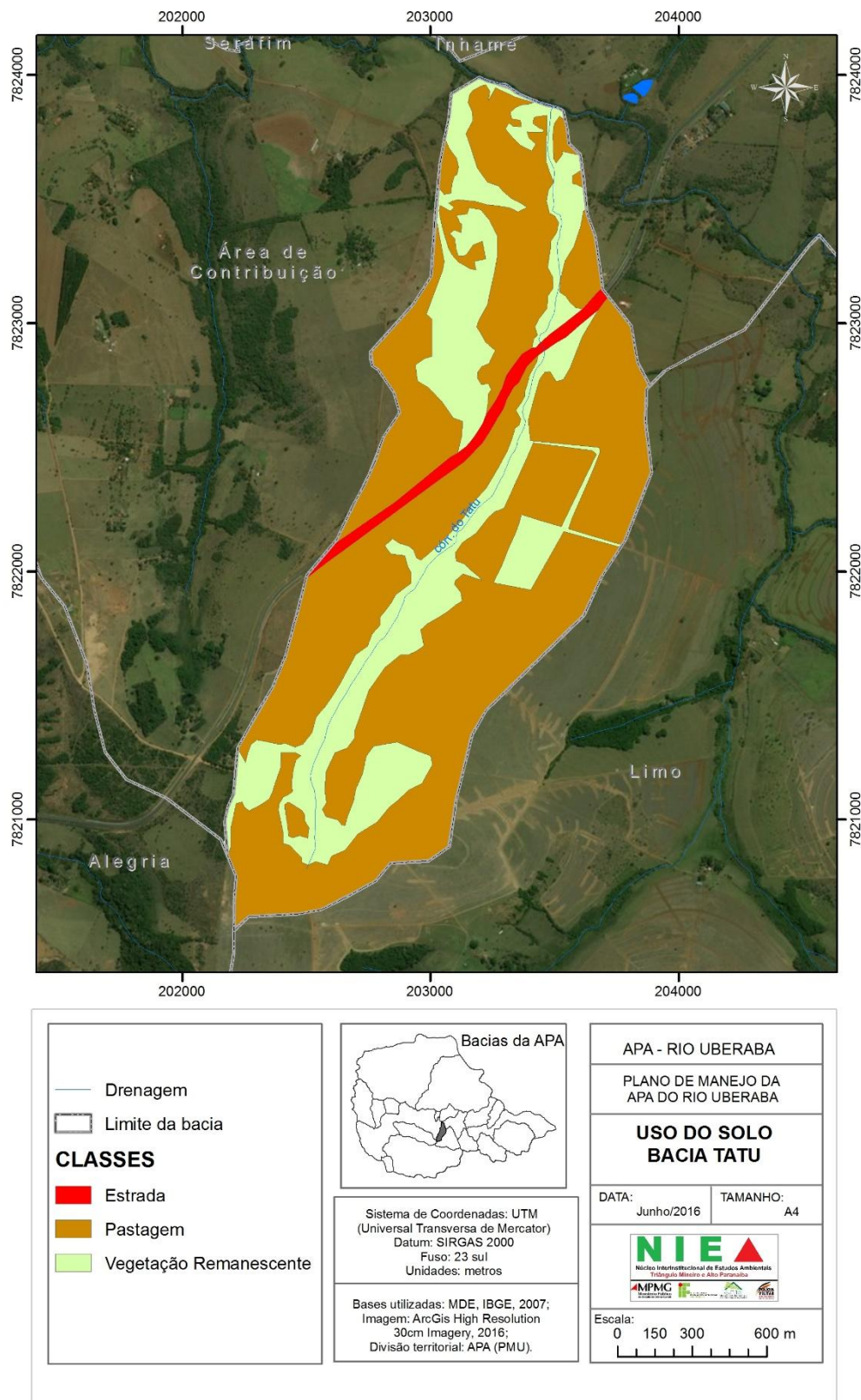
| Classe de uso | Área (hectares) | Percentual da área* (%) | Área em APP (ha) | Percentual em APP* (%) |
|------------------------|--------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------|
| Pastagem | 203,701 | 69,56 | 3,016 | 1,03 |
| Vegetação remanescente | 82,105 | 28,04 | 18,744 | 6,40 |
| Estrada | 7,049 | 2,41 | 0,272 | 0,09 |
| Total | 292,855 | 100% | 22,031 | 7,52% |

* Porcentagem do uso em relação ao total da Bacia

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

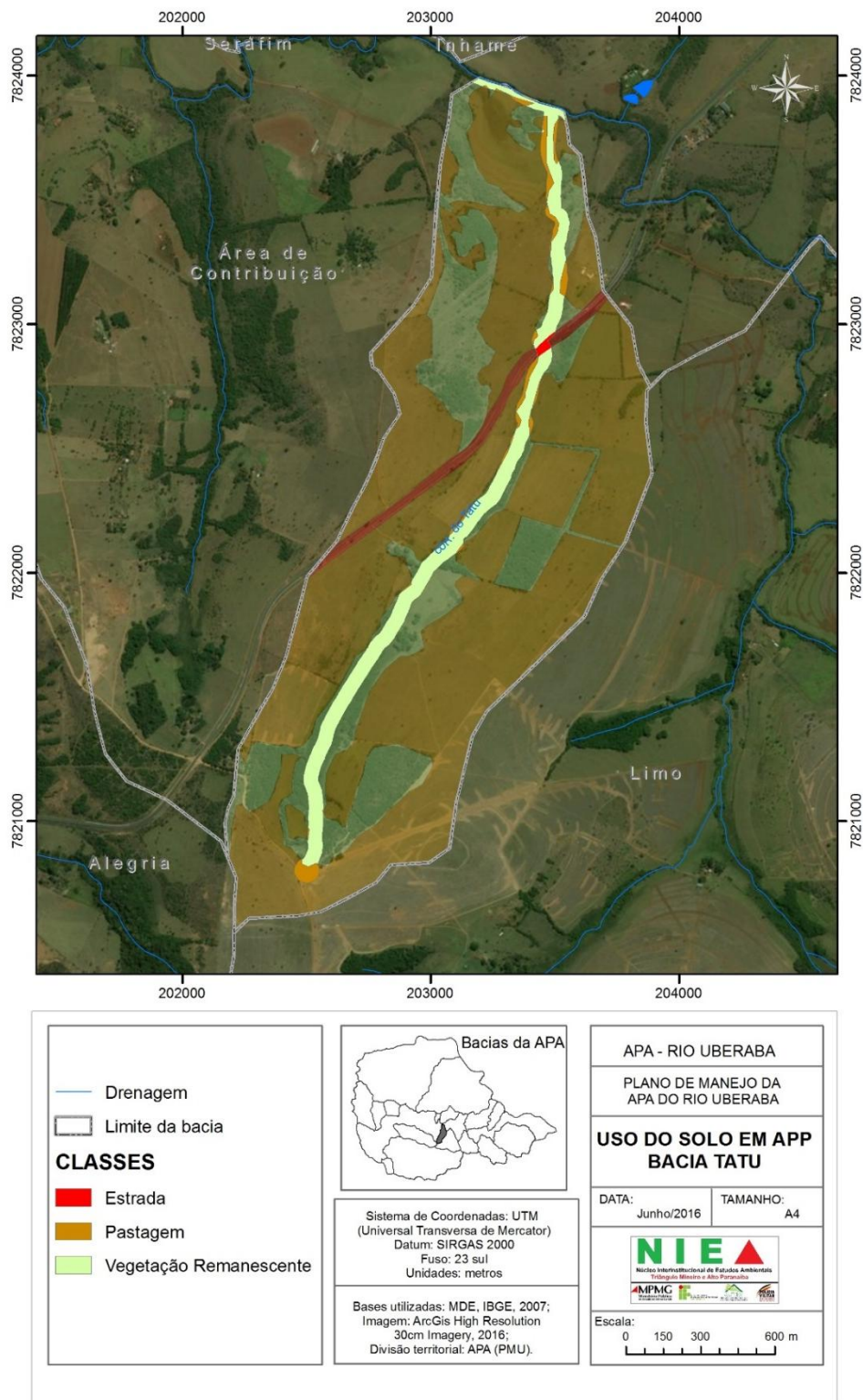
As figuras 156 e 157 mostram os tipos de uso do solo presentes no contexto da paisagem na bacia hidrográfica do córrego Tatu.

Figura 156-Mapa de Uso e ocupação do solo na área da sub-bacia do córrego Tatu



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 157-Mapa de Uso e ocupação do solo em área de APP da sub-bacia do córrego Tatu



Fonte: Dos autores, 2016.

7.2.18 Sub-bacia: Área de contribuição

Bacia de Contribuição

A área de contribuição diz respeito a calha do Rio Uberaba em seu alto curso, recebe a água de todas as bacias da APA. Alguns afluentes, embora importantes em sua extensão, não foram passíveis de serem nomeados, neste caso foram integrados à bacia de contribuição, no entanto, o fato de não ter sido delimitada e nomeada sua bacia, não descaracteriza a importância da proteção ambiental destes cursos de água, pois todos se encontram a montante do ponto de captação de águas.

A Bacia de Contribuição tem grande extensão no sentido Leste-Oeste e perfaz toda a calha do Rio Uberaba e seu alto curso (Figura 158). Para fins de representação cartográfica, convencionou-se compartimentar essa área em três setores, sendo:

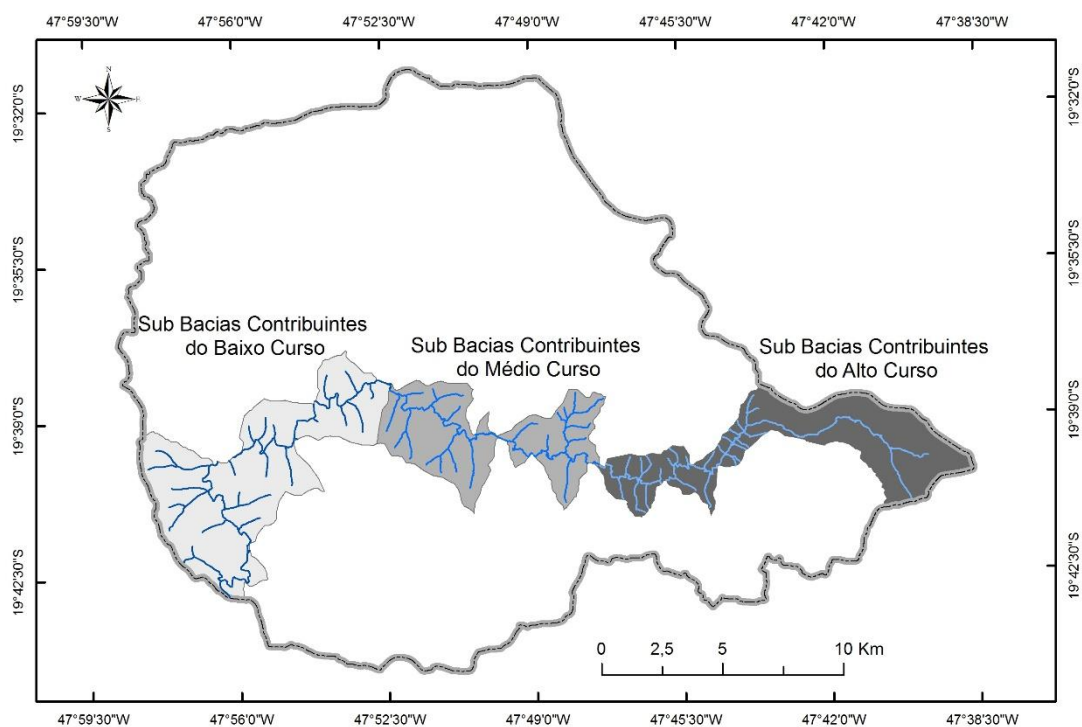
(1) **Sub-Bacias Contribuintes do Baixo Curso:** limitada a jusante pelo ponto de captação de águas da cidade de Uberaba e a montante pela sub-bacia Pintos;

(2) **Sub-Bacias Contribuintes do Médio Curso:** limitado à jusante pela Bacia dos Pintos e à montante pela sub-bacia do Barreiro;

(3) **Sub-Bacias Contribuintes do Alto Curso:** limitada à jusante pela Sub-bacia do Barreiro e a montante pela nascente do Rio Uberaba.

A subdivisão realizada serve para melhor ilustrar as áreas representativas das sub-bacias de contribuição.

Figura 158-Mapa das Sub-bacias contribuintes da APA do Rio Uberaba



Fonte: Dos autores, 2016.

Tabela 55- Uso do solo na área das Sub-Bacias Contribuintes do Baixo Curso

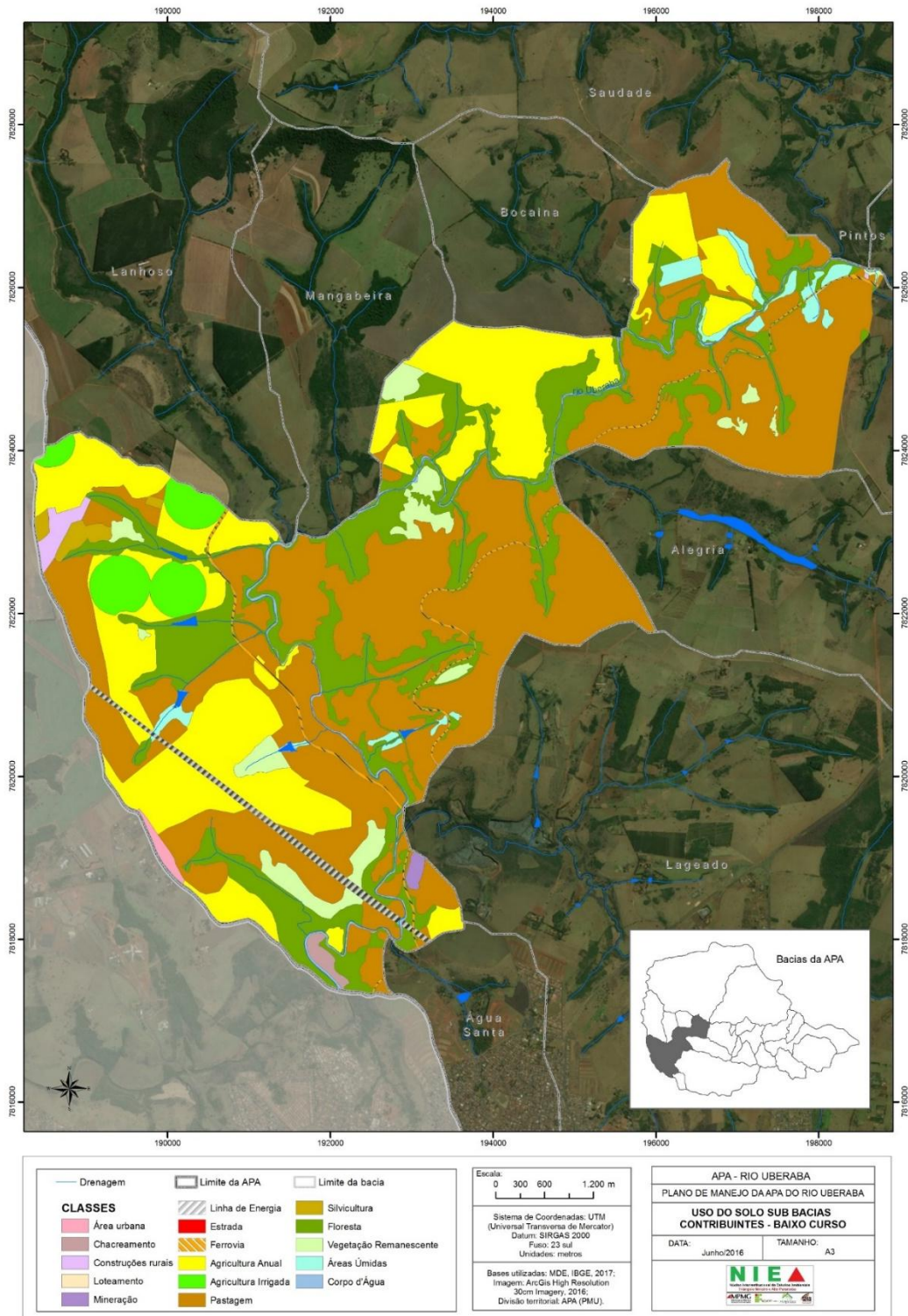
| Classe de uso | Área (hectares) | Percentual da área* (%) | Área em APP (ha) | Percentual em APP* (%) |
|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------|------------------------|
| Corpo Água | 46,04 | 1,10 | 45,586 | 1,09 |
| Pastagem | 1933,13 | 46,10 | 40,453 | 0,96 |
| Floresta | 802,28 | 19,13 | 193,409 | 4,61 |
| Vegetação Remanescente | 134,50 | 3,21 | 5,788 | 0,14 |
| Agricultura Anual | 937,78 | 22,36 | 6,745 | 0,16 |
| Ferrovia | 36,46 | 0,87 | 1,624 | 0,04 |
| Áreas Úmidas | 67,72 | 1,61 | 13,897 | 0,33 |
| Silvicultura | 23,63 | 0,56 | 0,374 | 0,01 |
| Chacreamento | 12,34 | 0,29 | 0,379 | 0,01 |
| Área urbana | 10,46 | 0,25 | 0,000 | 0,00 |
| Mineração | 7,39 | 0,18 | 0,000 | 0,00 |
| Agricultura Irrigada | 123,08 | 2,93 | 0,000 | 0,00 |
| Construções rurais | 20,87 | 0,50 | 0,229 | 0,01 |
| Energia | 38,05 | 0,91 | 0,594 | 0,01 |
| Total | 4193,73 | 100,00 | 309,077 | 7,37% |

* Percentagem do uso em relação ao total da Bacia

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

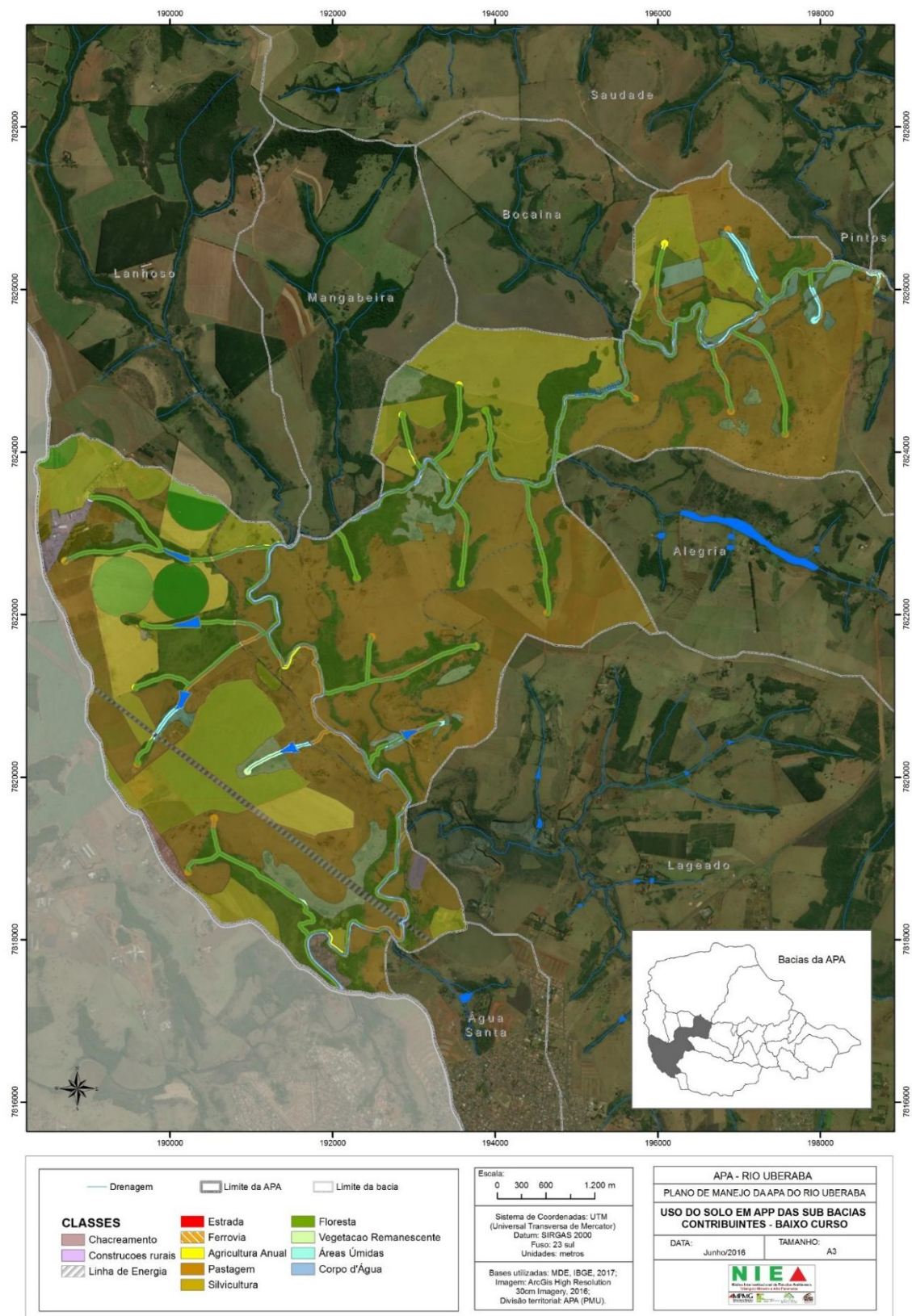
As Figuras 159 e 160 demonstram a forma de uso e ocupação do solo dentro da área das sub-bacias de contribuição (baixo curso).

Figura 159-Mapa de Uso e ocupação do solo na área das Sub-bacias Contribuintes Baixo Curso



Fonte: Dos autores, 2016.

Figura 160-Mapa de Uso e ocupação do solo na APP das sub-bacias de contribuição- baixo curso



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 56- Uso do solo na área das Sub-bacias Contribuintes do Médio Curso

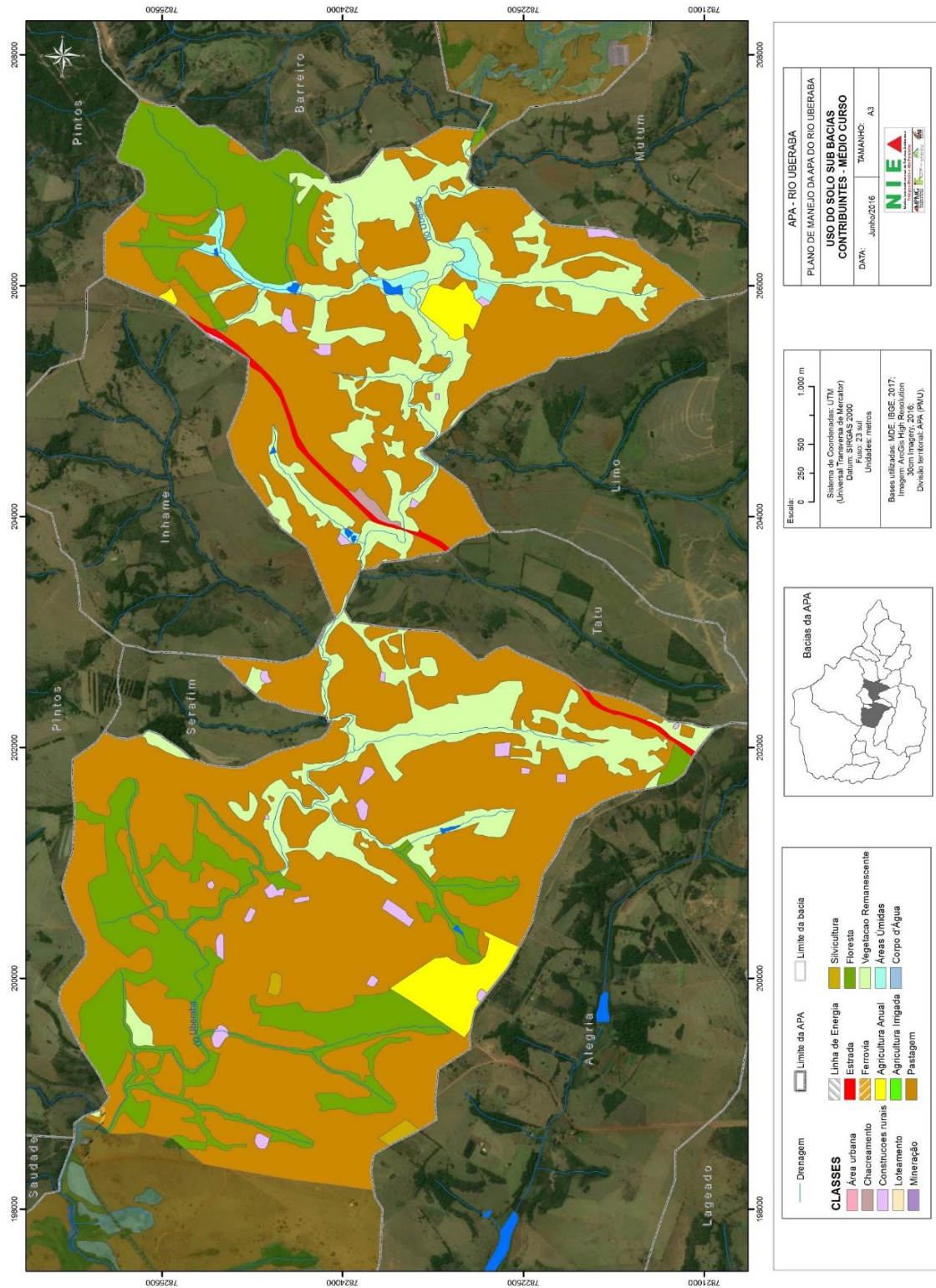
| Classe de uso | Área (hectares) | Percentual da área* (%) | Área em APP (ha) | Percentual em APP* (%) |
|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------|------------------------|
| Corpo d'água | 3,474 | 0,13 | 3,474 | 0,13 |
| Pastagem | 1618,509 | 62,56 | 35,889 | 1,39 |
| Floresta | 420,314 | 16,25 | 92,214 | 3,56 |
| Vegetação Remanescente | 411,907 | 15,92 | 100,276 | 3,88 |
| Agricultura Anual | 57,164 | 2,21 | 0,317 | 0,01 |
| Ferrovia | 0,556 | 0,02 | 12,496 | 0,48 |
| Áreas Úmidas | 24,876 | 0,96 | 0,000 | 0,00 |
| Silvicultura | 5,241 | 0,20 | 0,000 | 0,00 |
| Chacreamento | 3,585 | 0,14 | 0,018 | 0,00 |
| Construções rurais | 25,300 | 0,98 | 0,715 | 0,03 |
| Estrada | 16,197 | 0,63 | 0,346 | 0,01 |
| Total | 2587,123 | 100,00 | 245,744 | 9,50% |

* Porcentagem do uso em relação ao total da Bacia

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

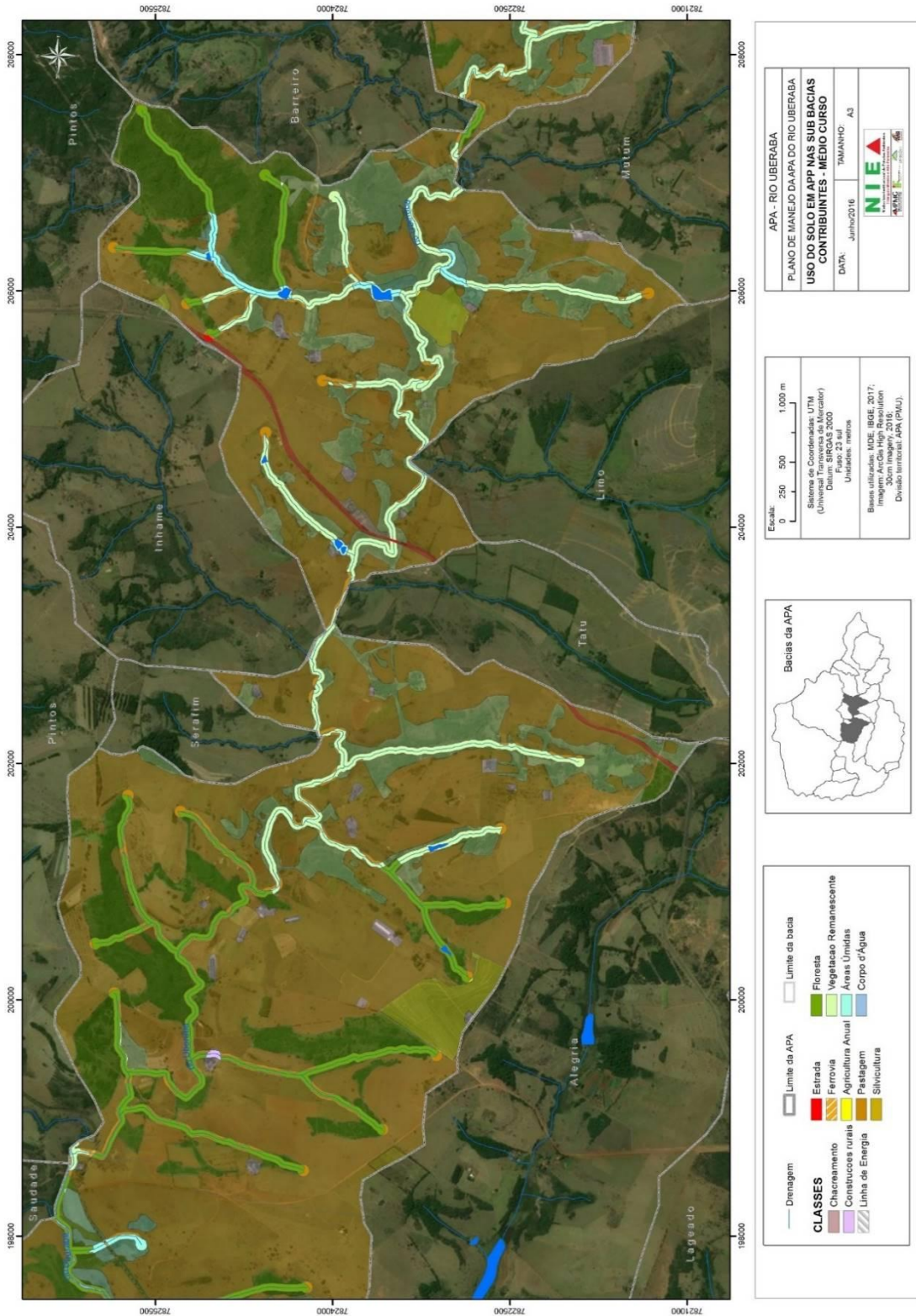
No setor classificado como médio curso, esse está representado pelas Figuras 161 e 162 que mostram claramente as formas de uso e ocupação desenhadas na paisagem dessa importante rede de drenagem.

Figura 161-Uso do solo na área das Sub-bacias Contribuintes do Médio Curso



Fonte: Dos autores, 2016.

Figura 162-Uso do solo na área de APP das Sub-bacias Contribuintes do Médio Curso



Fonte: Dos autores, 2016.

Tabela 57- Uso do solo na área das Sub-bacias Contribuintes Alto Curso

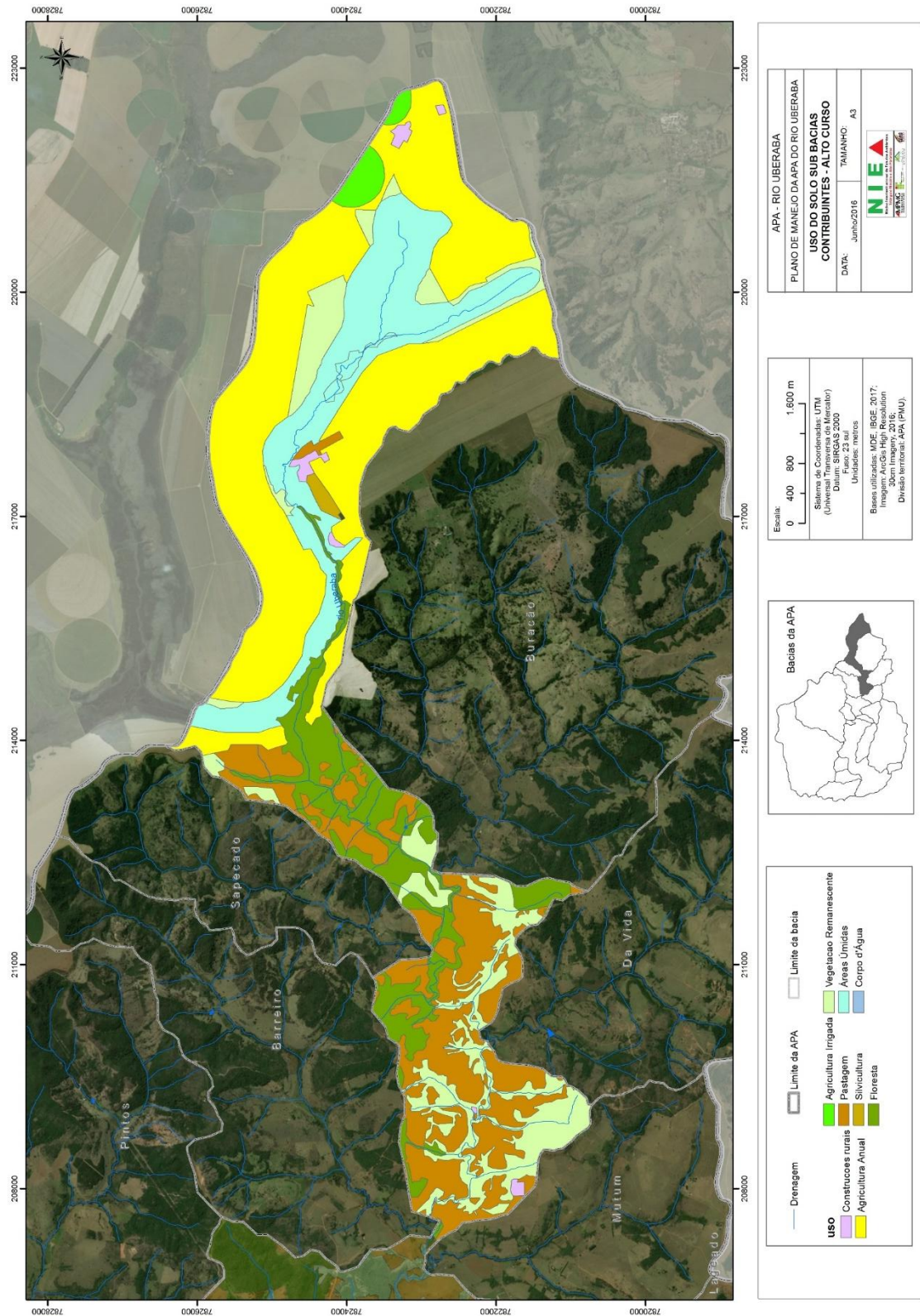
| Classe de uso | Área (hectares) | Percentual da área* (%) | Área em APP (ha) | Percentual em APP* (%) |
|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------|------------------------|
| Corpo Água | 0,147 | 0,005 | 0,147 | 0,005 |
| Pastagem | 550,551 | 17,59 | 33,591 | 1,07 |
| Floresta | 352,839 | 11,27 | 102,886 | 3,29 |
| Vegetação Remanescente | 438,617 | 14,01 | 82,058 | 2,62 |
| Agricultura Anual | 1217,848 | 38,90 | 5,958 | 0,19 |
| Áreas Úmidas | 488,561 | 15,61 | 38,656 | 1,23 |
| Silvicultura | 11,991 | 0,38 | 0,000 | 0,00 |
| Agricultura Irrigada | 48,355 | 1,54 | 0,000 | 0,00 |
| Construções rurais | 21,879 | 0,70 | 0,299 | 0,01 |
| Total | 3130,788 | 100,00 | 263,595 | 8,42% |

* Porcentagem do uso em relação ao total da Bacia

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

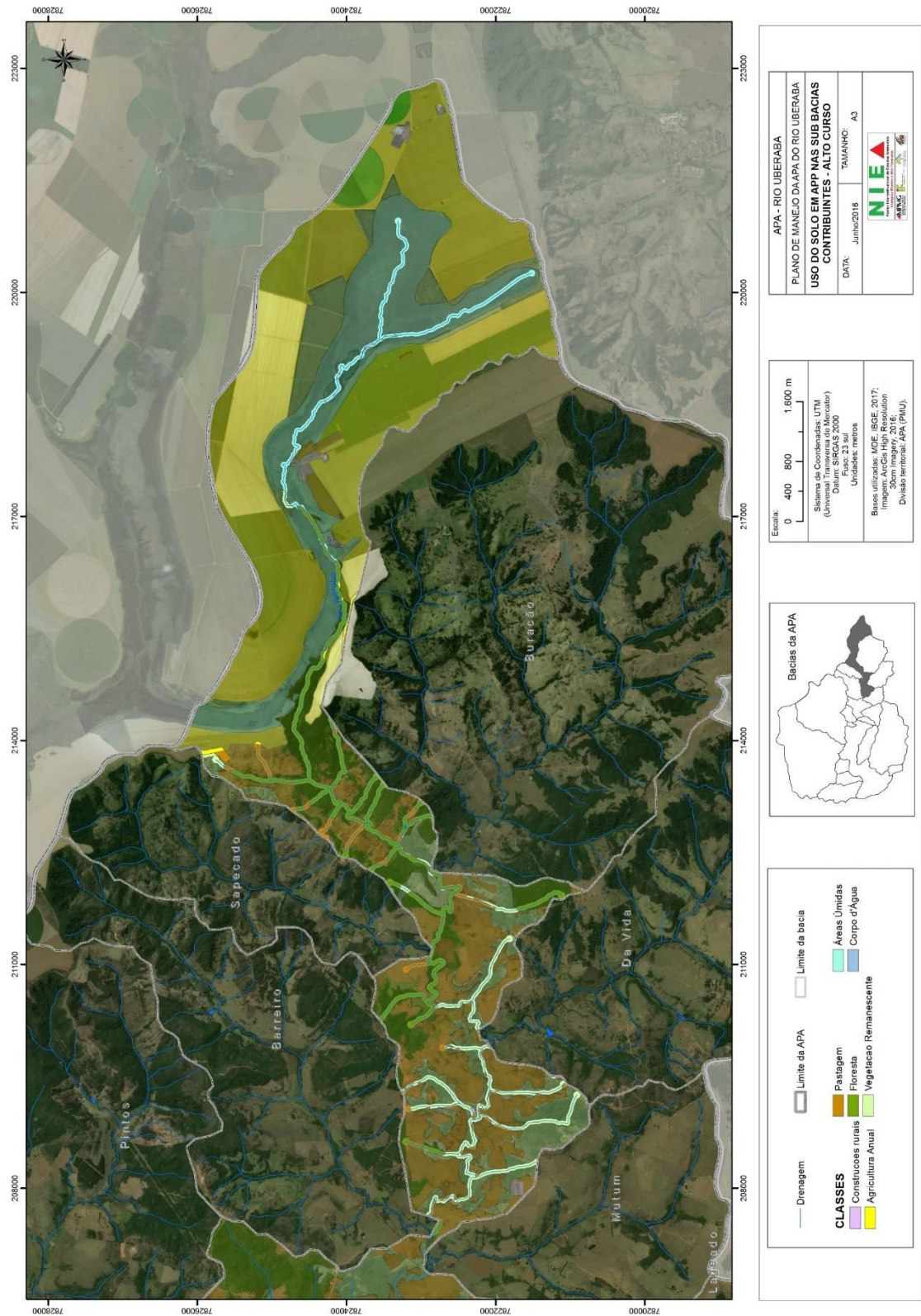
As Figuras 163 e 164 são resultados do trabalho de investigação sobre os tipos de uso e ocupação do solo no setor alto curso, das sub-bacias contribuintes da APA do rio Uberaba.

Figura 163-Mapa de Uso e ocupação do solo na área das Sub-bacias Contribuintes Alto Curso



Fonte: Dos autores, 2016.

Figura 164-Mapa de Uso e ocupação do solo em APP na área das Sub-bacias Contribuintes Alto Curso



Fonte: Dos Autores, 2016.

7.3 Os usos e ocupações em área de APP na APA do rio Uberaba

Com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas, as Áreas de Preservação Permanente (APP's), são espaços territoriais especialmente protegidos de acordo com o disposto no inciso III, § 1º, do art. 225 da Constituição Federal.

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I - Preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

II - Preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção; (...)

VI - Promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

O Código Florestal Federal prevê faixas e parâmetros diferenciados para as distintas tipologias de APPs (Tabela 58), de acordo com a característica de cada área a ser protegida. Consideram-se Áreas de Preservação Permanente em zonas rurais ou urbanas, as faixas marginais dos dois lados de qualquer curso d'água natural perene ou intermitente.

Tabela 58- Largura APP's em razão da largura dos cursos d'água

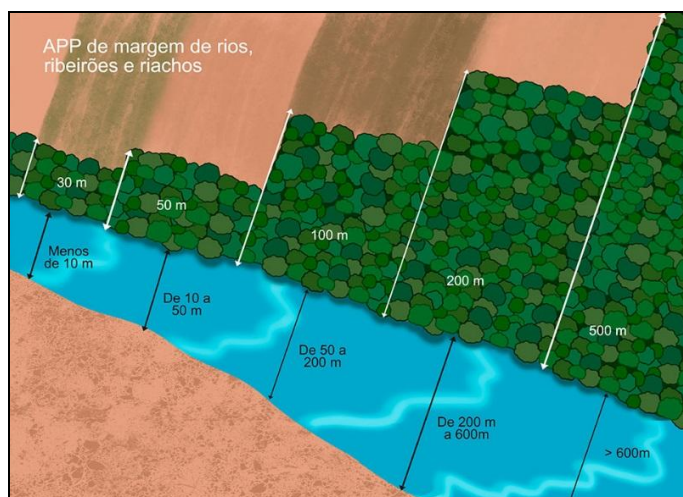
| Córregos e Rios (largura em metros) | Largura APP (m) |
|--|------------------------|
| Até 10 metros | 30 m |
| 10 a 50 | 50 m |
| De 50 a 200 | 100 m |
| De 200 a 600 | 200 m |
| Mais de 600 | 500 m |

Fonte: Adaptado Lei 12.651/2012.

No caso das faixas mínimas a serem mantidas e preservadas nas margens dos cursos d'água (rio, nascente, vereda, lago ou lagoa), a norma considera não apenas a conservação da

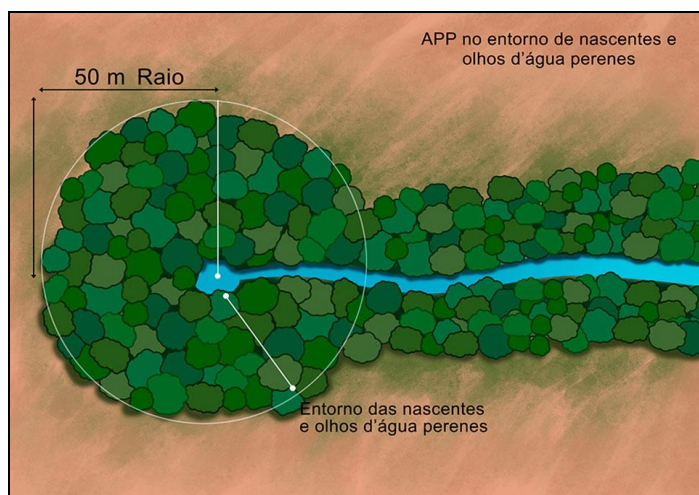
vegetação, mas também a característica e a largura do curso d'água, independente da região de localização, em área rural ou urbana (Figuras 165 e 166). Para as nascentes (perenes ou intermitentes) a lei estabelece um raio mínimo de 50 metros no seu entorno independentemente da localização, seja na pequena ou na grande propriedade, em área rural ou urbana. Tal faixa é o mínimo necessário para garantir a proteção e integridade do local onde nasce a água e para manter a sua quantidade e qualidade. As nascentes, ainda que intermitentes, são absolutamente essenciais para a garantia do sistema hídrico, e a manutenção de sua integridade mostra estreita relação com a proteção conferida pela cobertura vegetal nativa adjacente.

Figura 165-Faixas de APP's de acordo com a legislação vigente



Fonte: http://www.ciflorestas.com.br/cartilha/APP-localizacao-e-limites_protecao-conservacao-dos-recursos-hidricos-dos-ecossistemas-aquaticos.html, pesquisada em 15 de outubro de 2016.

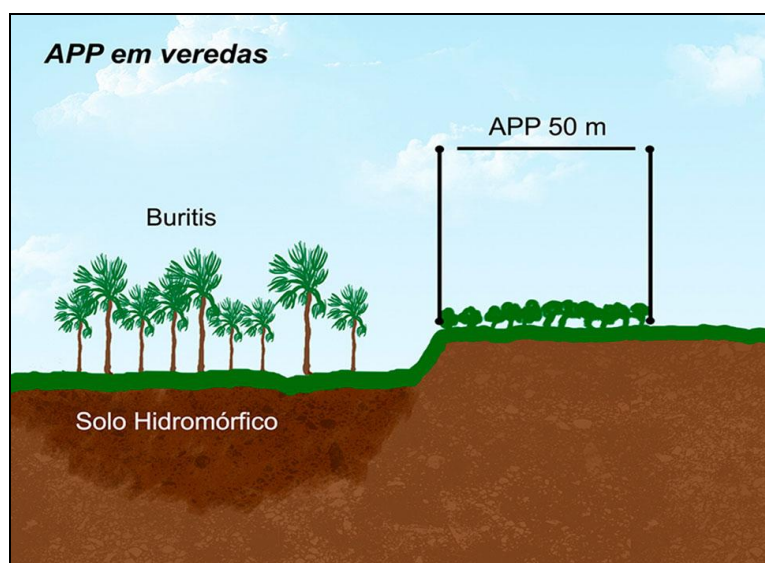
Figura 166-Faixas de APP's de para nascente e olhos d'água de acordo com a legislação vigente



Fonte: http://www.ciflorestas.com.br/cartilha/APP-localizacao-e-limites_protecao-conservacao-dos-recursos-hidricos-dos-ecossistemas-aquaticos.html, pesquisada em 15 de outubro de 2016.

Nas veredas (áreas de fitofisionomia de savana, encontrada em solos hidromórficos, usualmente com a palmeira arbórea *Mauritia flexuosa* – buriti emergente, sem formar dossel, em meio a agrupamentos de espécies arbustivo-herbáceas), são demarcadas, nas duas margens, a partir do espaço, permanentemente brejoso e encharcado, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 metros como mostra a Figura 167.

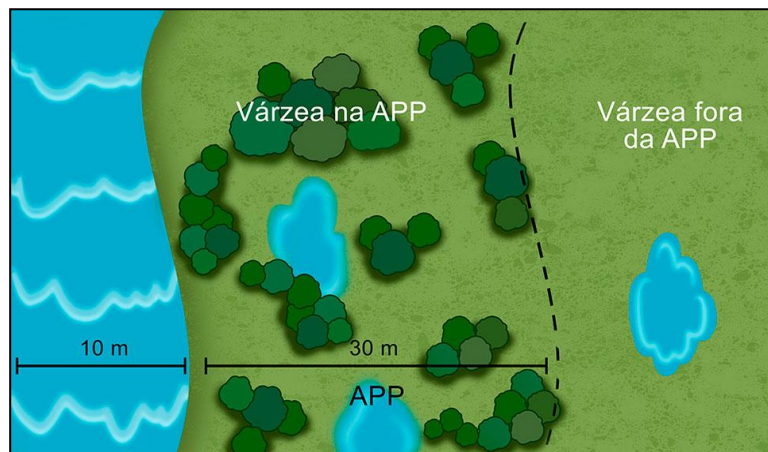
Figura 167-Faixas de APP's de para as áreas de veredas, de acordo com a legislação vigente



Fonte: http://www.ciflorestas.com.br/cartilha/APP-localizacao-e-limites_protecao-conservacao-dos-recursos-hidricos-dos-ecossistemas-aquaticos.html, pesquisada em 15 de outubro de 2016.

O novo código estabeleceu o critério de medida da largura do rio a partir da borda da calha de seu leito regular e não mais a partir da máxima cheia; assim, as várzeas ou pelo menos parte delas, não são mais consideradas Áreas de Preservação Permanente (Figura 168).

Figura 168-Faixas de APP's de para as áreas de veredas, de acordo com a legislação vigente

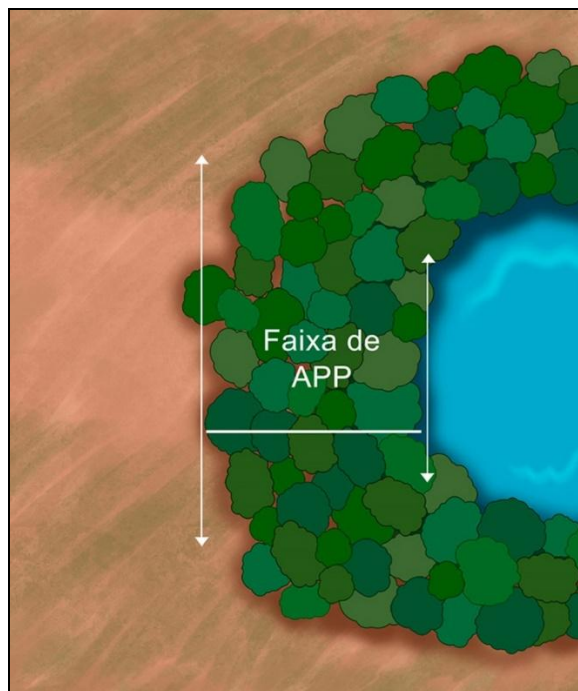


Fonte: http://www.ciflorestas.com.br/cartilha/APP-localizacao-e-limites_protecao-conservacao-dos-recursos-hidricos-dos-ecossistemas-aquaticos.html, pesquisada em 15 de outubro de 2016.

No que diz respeito aos lagos e lagoas naturais (Figura 169), são consideradas Áreas de Preservação Permanente, o entorno de lagos e lagoas naturais, localizados na zona rural, com largura mínima de:

- 50 metros para corpos d'água com superfície **inferior** a 20 hectares.
- 100 metros para corpos d'água com superfície **superior** a 20 hectares.

Figura 169-Faixas de APP's de para lagos e lagoas naturais, de acordo com a legislação vigente



Fonte: http://www.ciflorestas.com.br/cartilha/APP-localizacao-e-limites_protacao-conservacao-dos-recursos-hidricos-dos-ecossistemas-aquaticos.html, pesquisada em 15 de outubro de 2016.

A Tabela 59 evidencia uma preocupação anotada durante os trabalhos organizados com base em geoprocessamento. Essa dinâmica proporcionou uma investigação criteriosa sobre os tipos variados de uso na paisagem da APA e, sobretudo, os usos que ultrapassaram o limite das APP's conforme evidenciado na Figura 170 e 171.

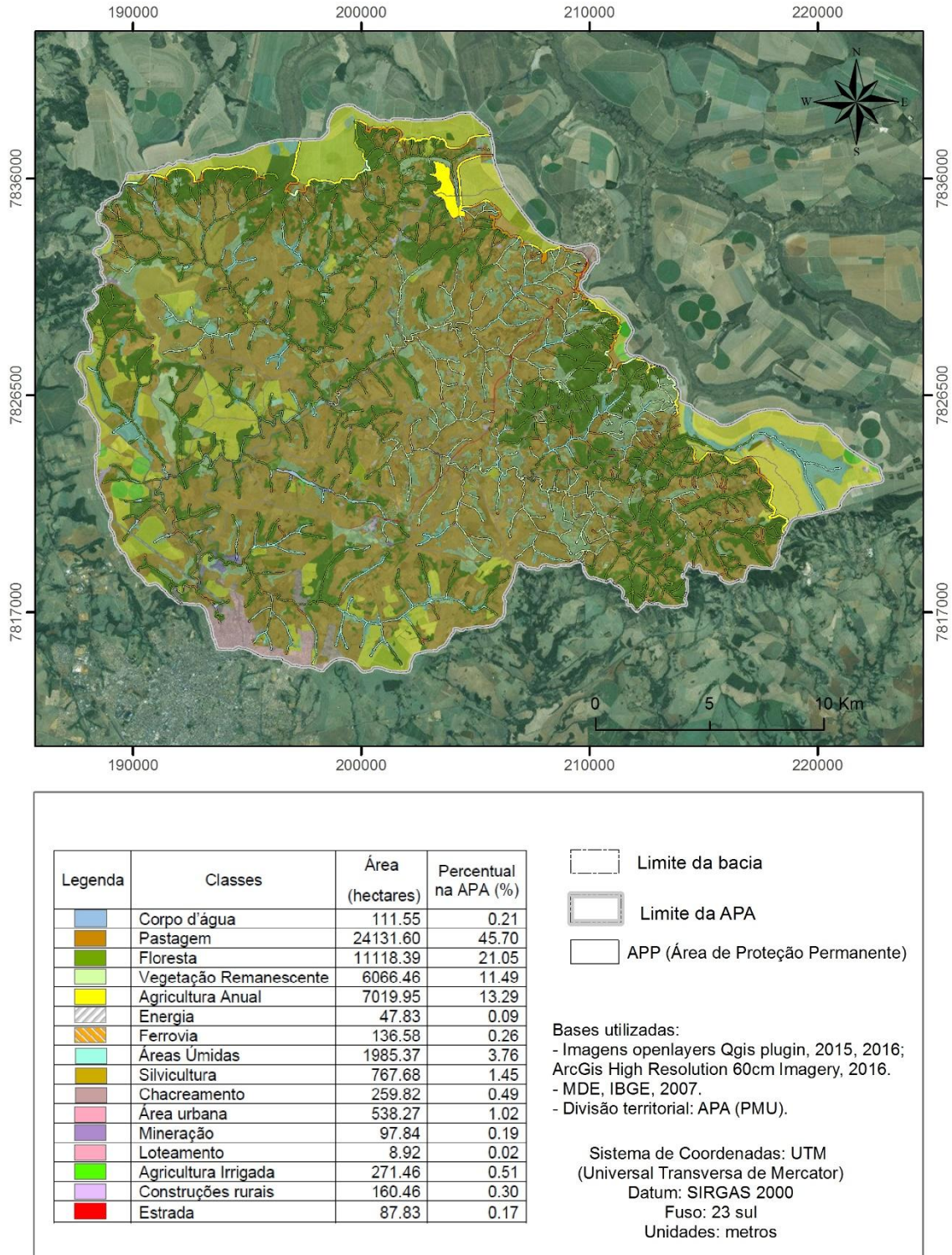
A referida tabela chama a atenção para importância de se rever, com urgência, as práticas adotadas nas propriedades que não respeitaram os limites estabelecidos por lei, minimamente protetivos, às áreas de preservação permanente.

Tabela 59- Uso e ocupação do solo na área de APP's

| Uso e ocupação | Área em hectares | Área em Km² | % de ocupação na APP |
|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Corpos d'água | 102,79 | 1,028 | 1,95 |
| Pastagem | 880,67 | 8,807 | 16,69 |
| Floresta | 2261,96 | 22,620 | 42,86 |
| Vegetação remanescente | 1043,51 | 10,435 | 19,77 |
| Agricultura anual | 407,35 | 4,074 | 7,72 |
| Faixa de servidão (energia elétrica) | 1,02 | 0,10 | 0,02 |
| Ferrovia | 14 | 0,140 | 0,27 |
| Áreas úmidas | 534,07 | 5,341 | 10,12 |
| Silvicultura | 5,51 | 0,35 | 0,07 |
| Chacreamento | 11,07 | 0,11 | 0,21 |
| Área urbana | 2,45 | 0,024 | 0,05 |
| Mineração | 2,07 | 0,021 | 0,04 |
| Agricultura irrigada | 3,66 | 0,037 | 0,07 |
| Construções rurais | 4,78 | 0,048 | 0,09 |
| Estradas | 4,87 | 0,049 | 0,09 |
| TOTAL | 5277,78 | 52,778 | 100 % |

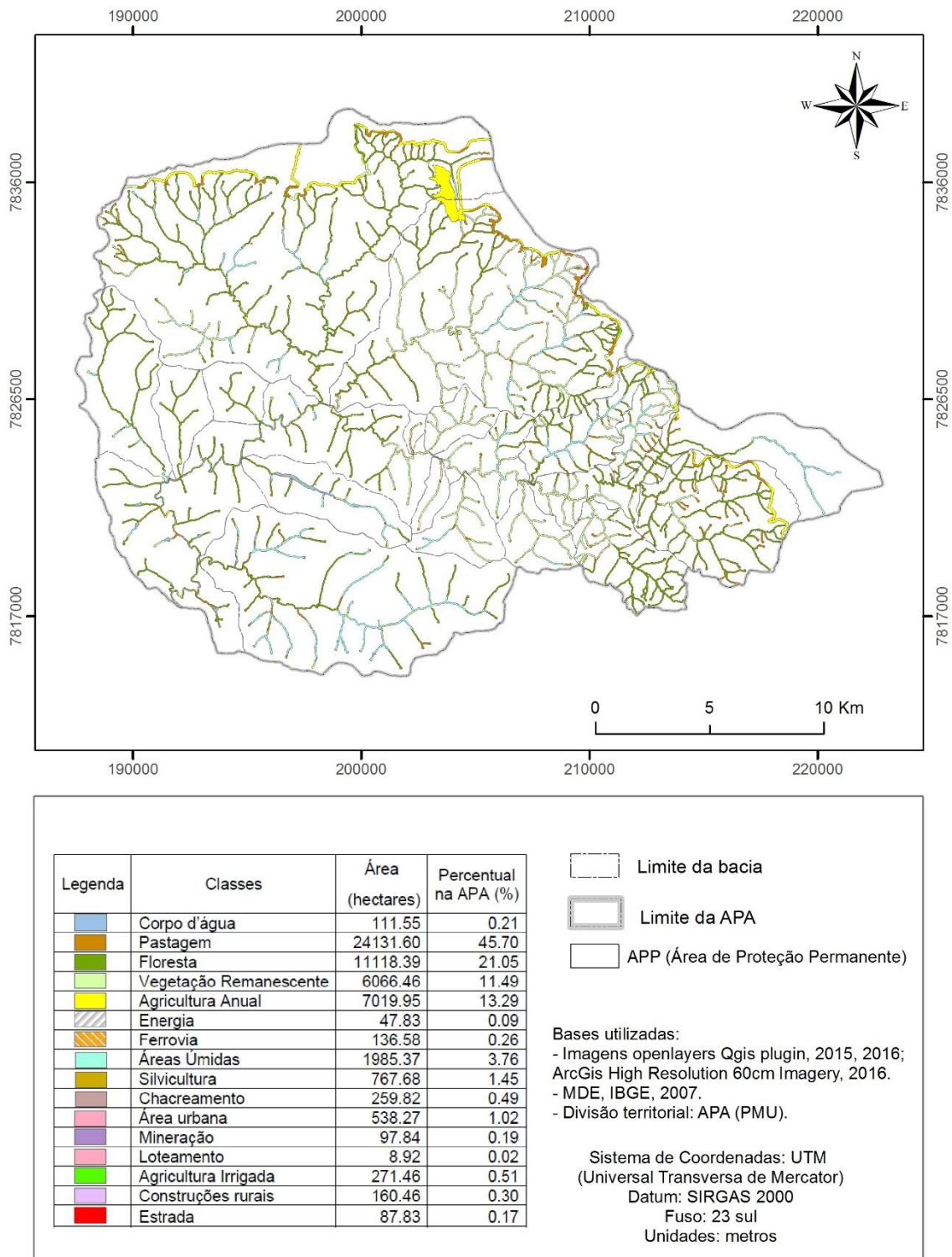
Fonte: Elaborada pelos Autores, 2016.

Figura 170-Mapa de Uso e ocupação do solo invadindo área de APP na APA do rio Uberaba



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 171-Mapa de Uso e ocupação do solo em área de APP na APA do rio Uberaba sem o uso do solo geral



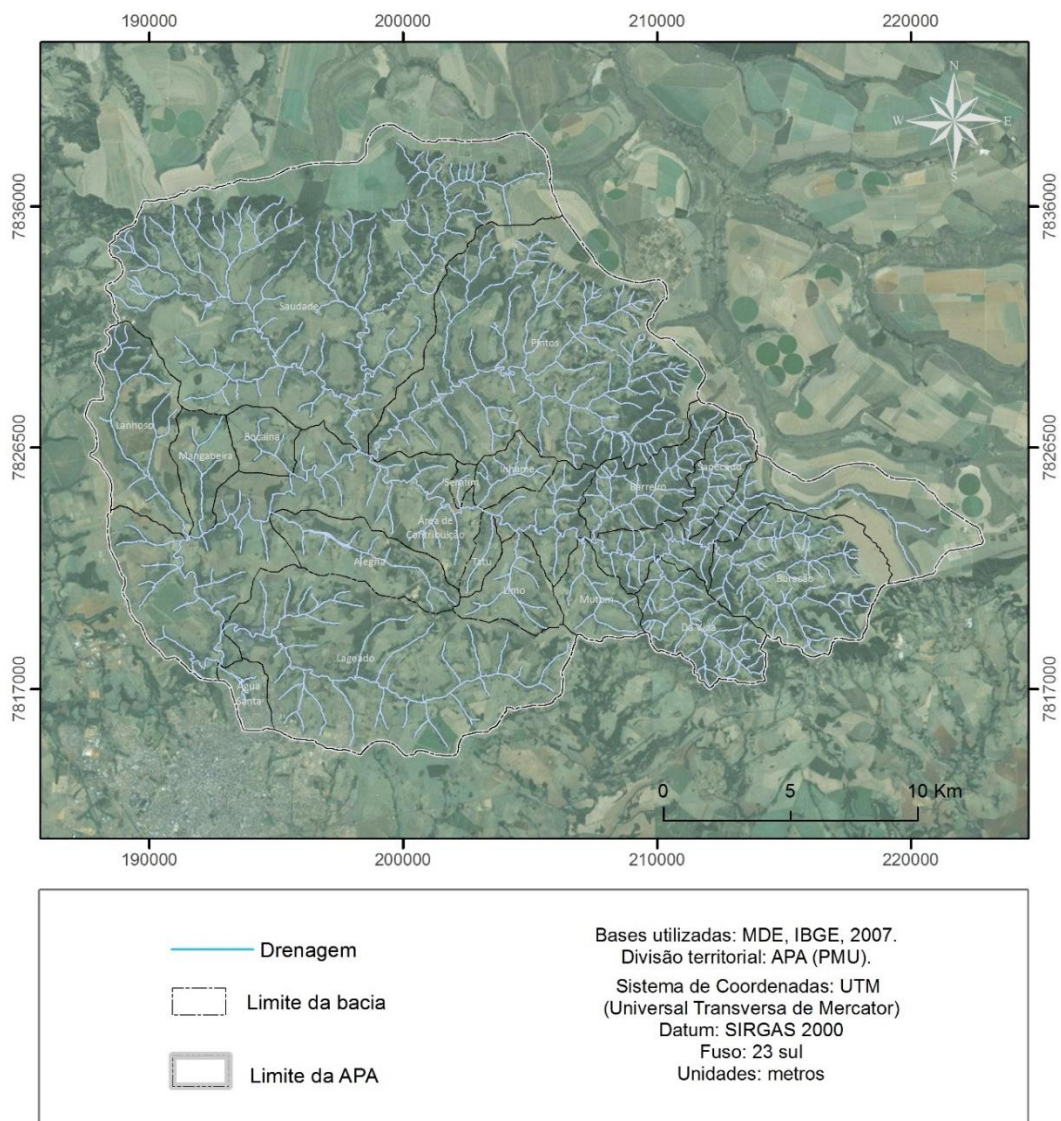
Fonte: Dos Autores, 2016.

8 RECURSOS HÍDRICOS

8.1 Introdução

A Área de Proteção Ambiental (APA) do rio Uberaba (Figura 172) se localiza no Município de Uberaba e possui aproximadamente 528,1 km² e é composta por dezessete (17) sub-bacias principais, e outros afluentes de 1^a e 2^a Ordem. Esse conjunto é denominado no trabalho de sub-bacias contribuintes (Tabela 60).

Figura 172-Mapa da rede de drenagem da APA do rio Uberaba



Fonte: Dos Autores, 2016.

Tabela 60 - Sub-bacias que constituem a área da APA do rio Uberaba

| | Sub-bacia | Área de contribuição (Km²) | % da Área de contribuição |
|-----|--------------------------|--|----------------------------------|
| 1. | Água Santa | 3,9 | 0,74 |
| 2. | Alegria | 14,9 | 2,82 |
| 3. | Barreiro | 13,4 | 2,54 |
| 4. | Bocaina | 6,2 | 1,17 |
| 5. | Buracão | 29,4 | 5,56 |
| 6. | Da Vida | 15,0 | 2,84 |
| 7. | Inhame | 5,6 | 1,05 |
| 8. | Lajeado | 66,4 | 12,57 |
| 9. | Lanhoso | 21,7 | 4,11 |
| 10. | Limo | 9,2 | 1,74 |
| 11. | Mangabeira | 8,4 | 1,59 |
| 12. | Mutum | 8,5 | 1,61 |
| 13. | Pintos | 85,4 | 16,16 |
| 14. | Sapecado | 7,6 | 1,43 |
| 15. | Saudade | 129,5 | 24,52 |
| 16. | Serafim | 1,1 | 0,21 |
| 17. | Tatu | 2,9 | 0,55 |
| 18. | Sub-bacias contribuintes | 99,0 | 18,75 |
| | TOTAL | 528,1 | 100,00 % |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

8.2 Hidrometria

8.2.1 Metodologia

A técnica de medição de vazão se fez através da hidrometria, parte da hidrodinâmica que trata da medição do caudal, da velocidade ou da energia dos líquidos em movimento.

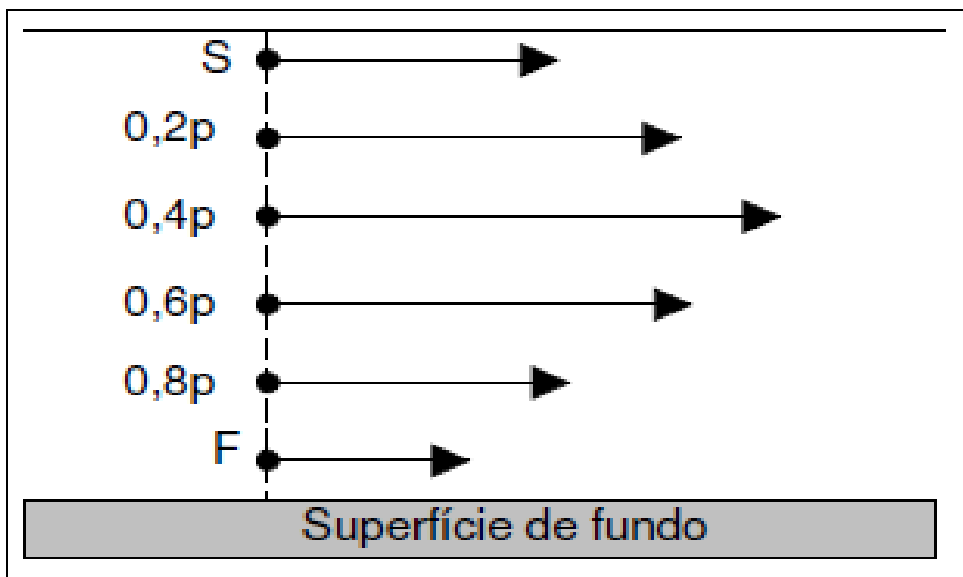
Para quantificar a quantidade de água superficial na bacia do rio Uberaba utilizou-se a técnica de medição de vazão através da medida da velocidade de passagem de água em uma seção transversal de um corpo d'água. Esta medição é efetuada, normalmente, com o auxílio de um molinete, com o qual se obtém a medida de velocidade da corrente fluvial em pontos pré-estabelecidos.

O molinete é um equipamento utilizado para mediar a velocidade da água em qualquer profundidade do curso d'água. Este equipamento assemelha-se a um cata-vento, cujas hélices giram, com mais ou menos intensidade, de acordo com a passagem da água.

Para se efetuar as medidas, coloca-se o molinete em um determinado ponto de uma seção transversal do curso d'água, variando as posições, não só ao longo da seção, mas também ao longo da profundidade.

A velocidade da corrente de um fluxo fluvial é, normalmente, maior na parte central de um rio do que em suas margens. Em função dessa variação da velocidade da corrente em diferentes pontos da seção transversal, devem-se obter medidas em diversos pontos tanto na superfície da seção transversal como em diversos níveis em cada seção vertical (Figuras 173 e 174).

Figura 173-Perfil de velocidade com os respectivos pontos de medição recomendados



Fonte: Corrêa, 2007.

Para um melhor resultado na determinação da vazão e do estabelecimento das distâncias entre os perfis verticais do canal, recomenda-se o levantamento batimétrico do perfil transversal. Assim, define-se a morfologia de fundo e a localização de cada perfil vertical e sua respectiva profundidade.

Santos et al. (2001) apresentam recomendações sobre as distâncias entre os pontos de medição de uma seção transversal de acordo com a largura do rio e o número de pontos recomendados a serem obtidos sobre cada seção transversal, como podem ser observados nas Tabelas 61 e 62.

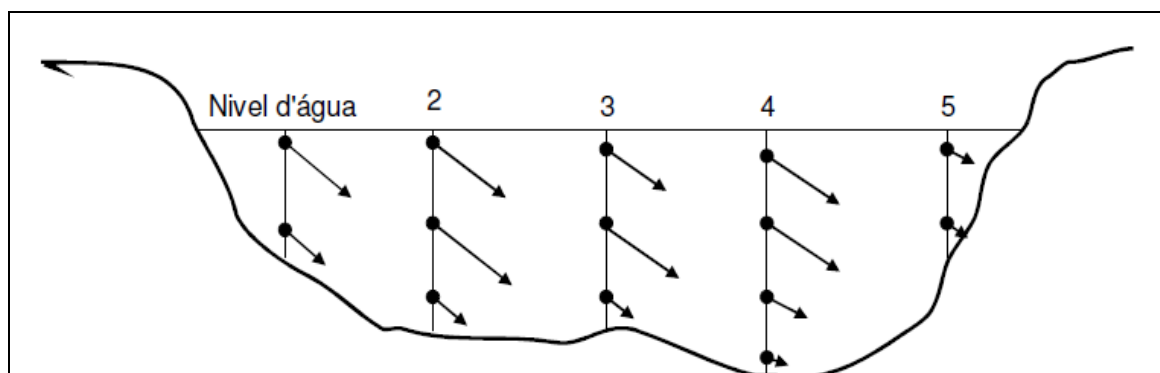
Para que ocorra de fato a medição da velocidade corrente, deve-se efetuar a tomada das medidas posicionando o molinete em uma determinada seção do curso d'água, variando posições, não só ao longo da seção transversal, mas também da seção vertical. Em cada um destes pontos marca-se a quantidade de giros em um determinado intervalo de tempo (no caso deste estudo foram 30 segundos) e, usando-se as Equações 5 e 6, fornecidas pelo fabricante do molinete chega-se à velocidade da corrente em cada ponto.

Tabela 61- Distância recomendada entre cada seção transversal em função da largura do canal

| Largura do canal (m) | Distância entre as seções verticais (m) |
|----------------------|---|
| < 3 | 0,3 |
| 3 a 6 | 0,5 |
| 6 a 15 | 1,0 |
| 15 a 30 | 2,0 |
| 30 a 50 | 3,0 |
| 50 a 80 | 4,0 |
| 80 a 150 | 6,0 |
| 150 a 250 | 8,0 |
| > 250 | 12,0 |

Fonte: Santos et al. (2001).

Figura 174-Seção transversal com indicação das verticais e representação da velocidade da corrente medida



Fonte: Corrêa, 2007.

A integração do produto da velocidade da corrente pela área abrangida por esta corrente é a vazão do rio. Para isso calcula-se a velocidade média da corrente para cada seção vertical e se considera esta velocidade média com abrangência na área do perfil e áreas próximas a esta seção vertical, conforme Figura 175.

Tabela 62 - Número de pontos e profundidade recomendada em cada seção vertical de acordo com a profundidade do rio (S = superfície do canal; F = fundo do canal; p = profundidade do canal)

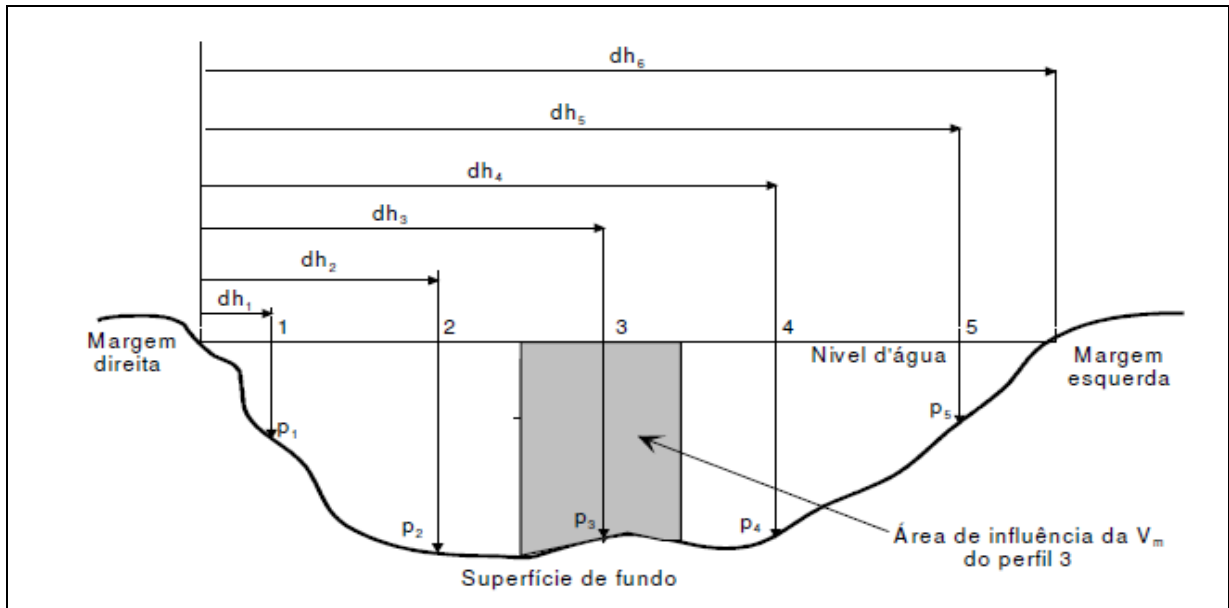
| Profundidade (m) | Número de pontos | Profundidade dos pontos |
|------------------|------------------|-------------------------------|
| 0,15 a 0,60 | 1 | 0,6p |
| 0,61 a 1,20 | 2 | 0,2p e 0,8p |
| 1,21 a 2,00 | 3 | 0,2p; 0,6p e 0,8p |
| 2,01 a 4,00 | 4 | 0,2p; 0,4p; 0,6p e 0,8p |
| > 4,01 | 6 | S; 0,2p; 0,4p; 0,6p; 0,8p e F |

Fonte: Santos et al. (2001).

$$V = 0,0470821 + 0,2076146 \times RTS \quad RTS \leq 0,5837 \quad (5)$$

$$V = 0,0014667 + 0,28543822 \times RTS \quad RTS > 0,5837 \quad (6)$$

Figura 175-Visualização da área da seção do rio ou canal considerada para a velocidade média do perfil vertical de número 3



Fonte: Santos et al. (2001).

8.2.2 Caracterização dos pontos de medição

A escolha do ponto de medição de vazão foi feita de acordo com critérios definidos em conjunto pela equipe de elaboração do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental do Rio Uberaba. Tais critérios levaram em conta a contribuição de cada sub-bacia para com a bacia do Rio Uberaba, de tal forma que, as pequenas bacias foram descartadas por conta de suas pequenas contribuições.

Em cada uma das sub-bacias selecionadas foram realizadas medições próximas à foz, com exceção do Rio Uberaba. Neste, foram realizadas hidrometrias próximo à cabeceira (nascente) e no meio do seu curso. Os dados de vazão do rio Uberaba na captação podem ser consultados através do CODAU. Todos os pontos em que as hidrometrias foram realizadas estão presentes no caderno de mapas (Tabela 63).

Tabela 63- Coordenadas de localização dos pontos de aferição da hidrometria da APA do rio Uberaba

| Ponto | Sub-bacia | Coordenadas (Sirgas 2000 23 S) | |
|-------|-------------------------|--------------------------------|------------|
| | | X (mE) | Y (mN) |
| 1. | Alegria | 195482,74 | 7823569,15 |
| 2. | Barreiro | 208049,98 | 7823980,45 |
| 3. | Borá | 192867,54 | 7832422,15 |
| 4. | Buracão | 212554,98 | 7822228,73 |
| 5. | Da Vida | 210142,78 | 7821423,61 |
| 6. | Lajeado | 195952,18 | 7817933,49 |
| 7. | Lanhoso | 190612,09 | 7824443,18 |
| 8. | Mangabeira | 191954,99 | 7825632,42 |
| 9. | Dos Pintos | 198835,84 | 7826569,11 |
| 10. | Saudade | 198243,47 | 7826610,21 |
| 11. | Cabeceira rio Uberaba | 216391,91 | 7824136,71 |
| 12. | Médio curso rio Uberaba | 209390,50 | 7822098,85 |

Fonte: Elaborada pelos Autores, 2016.

8.2.3 Resultados das hidrometrias em cada sub-bacia

Foram realizadas batimetrias de cada ponto de medição com o objetivo de se obter a área da seção transversal e, assim, juntamente com a velocidade da corrente nos cursos d'água, calcular a vazão dos córregos e, conseqüentemente, calcular sua influência no rio Uberaba.

8.2.3.1 Sub-bacia do Córrego Alegria

A sub-bacia do córrego Alegria, afluente do Rio Uberaba, possui área de 15 km², o que corresponde a 2,8% da área total da APA do Rio Uberaba, está localizada no centro da área e está próxima ao exultório da bacia.

A contribuição em termos de quantidade de água para o Rio Uberaba é diretamente proporcional a sua área de contribuição (2,8%) e devido a sua proximidade do local de captação de água feita pelo CODAU, deve-se manter o monitoramento da vazão afluente e da qualidade da água neste córrego.

A escolha do ponto de medição de vazão, conforme figura 176, foi feita de acordo com critérios definidos em conjunto pela equipe de elaboração do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental do Rio Uberaba. Tais critérios levaram em conta a contribuição de cada sub-bacia para com a bacia do rio Uberaba, de tal forma que, as pequenas bacias foram descartadas por conta de suas pequenas contribuições.

Em cada uma das sub-bacias selecionadas, foram realizadas medições próximas à foz, com exceção do rio Uberaba.

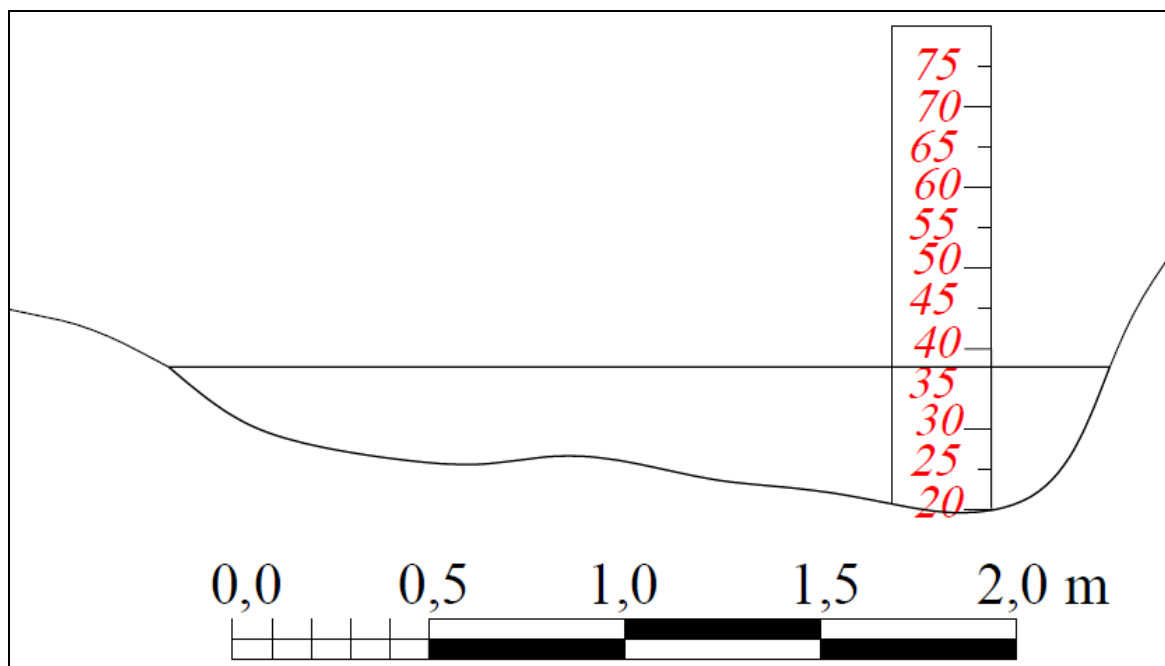
Figura 176-Local de medição de vazão no córrego Alegria



Fonte: Dos Autores, 2016.

A Figura 177, ilustra a seção transversal do ponto de medição do córrego Alegria. Destaca-se a régua limnimétrica (vermelho) instalada no córrego, objetivando auxiliar na medida do nível da lâmina líquida e, assim, calcular a área da seção transversal facilmente.

Figura 177-Perfil da seção transversal do ponto de medição de velocidade da corrente do córrego Alegria



Fonte: Dos Autores, 2016.

O valor medido pela régua apresentada na Figura 177 representa a profundidade da lâmina líquida do córrego Alegria referente ao mês de setembro, e conferem uma área da seção transversal de 0,5841 m².

Cabe ressaltar que em época de estiagem esta profundidade tende a diminuir e, conseqüentemente, a área da seção transversal também diminuirá. Isto indica que a vazão de água referente ao curso d'água irá variar de acordo com a variação de sua área da seção transversal.

Os resultados de cada campanha de medição encontram-se na Tabela 64.

Tabela 64 - Vazão em litros por segundo, do córrego Alegria no período de monitoramento

| Período | Área da seção transversal (m ²) | Vazão (L.s ⁻¹) |
|---------------|---|----------------------------|
| Abril/2016 | 1,7721 | 840,02 |
| Setembro/2016 | 0,5841 | 41,65 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

8.2.3.1.1 *Considerações finais sobre a hidrometria do córrego Alegria*

Dados os resultados encontrados durante o monitoramento da vazão no período de março a setembro de 2016 do córrego Alegria, comenta-se:

- Observa-se uma diminuição da quantidade de água superficial em cada um dos córregos no intervalo avaliado. Isto se deve ao período hidrológico de cada medição. Em abril de 2016 a precipitação total na região da APA do Rio Uberaba foi de 9 mm, enquanto em junho de 2016 a precipitação total foi de 80 mm e um total de abril a setembro de 142 mm.
- Pode-se concluir previamente que a bacia possui reduzida capacidade de retenção de água no seu curso, uma vez que no córrego a vazão de setembro apresentou-se apenas 5 % da observada em abril.
- Como se trata de uma atividade que requer uma série temporal de dados de monitoramento, recomenda-se que estes dados sejam aproveitados para a tomada de decisão sob a ótica desta necessidade de monitoramento contínuo.

8.2.3.2 Sub-bacia do Córrego Barreiro

A sub-bacia do córrego Barreiro, afluente do rio Uberaba, possui área de 13,4 km², o que corresponde a 2,5% da área total da APA do rio Uberaba, está localizada ao leste da área.

A contribuição em termos de quantidade de água para o rio Uberaba é diretamente proporcional a sua área de contribuição (2,5%) e devido a suas características de preservação, uso e ocupação, deve-se manter o monitoramento da vazão afluente e da qualidade da água neste córrego.

A escolha do ponto de medição de vazão foi feita de acordo com critérios definidos em conjunto pela equipe de elaboração do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental do Rio Uberaba. Tais critérios levaram em conta a contribuição de cada sub-bacia para com a bacia do rio Uberaba, de tal forma que, as pequenas bacias foram descartadas por conta de suas pequenas contribuições.

Em cada uma das sub-bacias selecionadas, foram realizadas medições próximo à foz, com exceção do rio Uberaba.

A Figura 178 expõe os registros fotográficos das campanhas de medição de vazão realizada durante o ano de 2016, no período de março a setembro.

Figura 178-Local de medição de vazão no córrego Barreiro

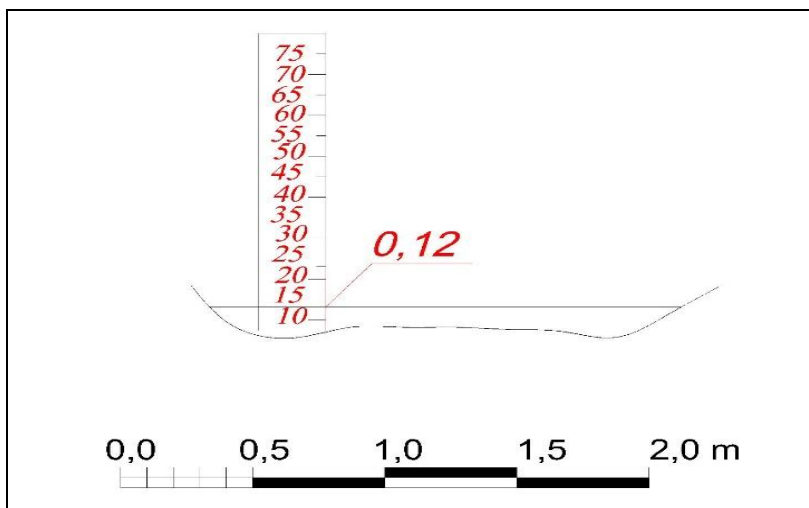


Fonte: Dos Autores, 2016.

Foram realizadas batimetrias de cada ponto de medição com o objetivo de se obter a área da seção transversal e, assim, juntamente com a velocidade da corrente nos cursos d'água, calcular a vazão do córrego Barreiro e, assim, calcular sua influência no rio Uberaba. A Figura 179, abaixo ilustra a seção transversal do ponto de medição do córrego Barreiro.

Destaca-se a régua limnimétrica (vermelho) instalada no córrego, objetivando auxiliar na medida do nível da lâmina líquida e, assim, calcular a área da seção transversal facilmente.

Figura 179-Perfil da seção transversal do ponto de medição de velocidade da corrente do córrego Barreiro



Fonte: Dos Autores, 2016.

O valor medido pela régua apresentada na Figura 179 representa a profundidade da lâmina líquida do córrego Barreiro referente ao mês de abril, e conferem uma área da seção transversal de 0,3858 m².

Cabe ressaltar que em época de estiagem esta profundidade tende a diminuir e, conseqüentemente, a área da seção transversal também diminuirá. Isto indica que a vazão de água referente ao curso d'água irá variar de acordo com a variação de sua área da seção transversal.

Os resultados de cada campanha de medição encontram-se na Tabela 65.

Tabela 65 - Vazão em litros por segundo, do córrego Barreiro no período de monitoramento

| Período | Área da seção transversal (m²) | Vazão (L.s⁻¹) |
|----------------|--|---------------------------------|
| Abril/2016 | 0,3858 | 58,21 |
| Julho/2016 | 0,2284 | 25,51 |
| Setembro/2016 | 0,1948 | 2,75 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

8.2.3.2.1 *Considerações finais sobre a hidrometria do córrego Barreiro*

Dados os resultados encontrados durante o monitoramento da vazão no período de março a setembro de 2016 do córrego Barreiro, comenta-se:

- Observa-se uma diminuição da quantidade de água superficial em cada um dos córregos no intervalo avaliado. Isto se deve ao período hidrológico de cada medição. Em abril de 2016 a precipitação total na região da APA do Rio Uberaba foi de 9 mm, enquanto em junho de 2016 a precipitação total foi de 80 mm e um total de abril a setembro de 142 mm.
- Pode-se concluir previamente que a bacia possui reduzida capacidade de retenção de água no seu curso, uma vez que no córrego a vazão de setembro apresentou-se apenas 5 % da observada em abril.
- Como se trata de uma atividade que requer uma série temporal de dados de monitoramento, recomenda-se que estes dados sejam aproveitados para a tomada de decisão sob a ótica desta necessidade de monitoramento contínuo.

8.2.3.3 Sub-bacia do Córrego Borá

A sub-bacia do córrego Borá, afluente do ribeirão Saudade, está localizada ao norte da área da APA do rio Uberaba. Sendo o córrego Borá o principal contribuinte do ribeirão Saudade, e este é o maior afluente do rio Uberaba, tornou-se imprescindível o monitoramento da quantidade e qualidade da água do córrego Borá.

A contribuição em termos de quantidade de água, mesmo que indiretamente, para o rio Uberaba é diretamente proporcional a sua área de contribuição e devido a suas características de preservação, uso e ocupação, deve-se manter o monitoramento da vazão afluente e da qualidade da água neste córrego.

A Figura 180 ilustra o registro fotográfico das campanhas de medição de vazão realizada durante o ano de 2016, no período de abril a setembro.

Figura 180-Local de medição de vazão no córrego Borá

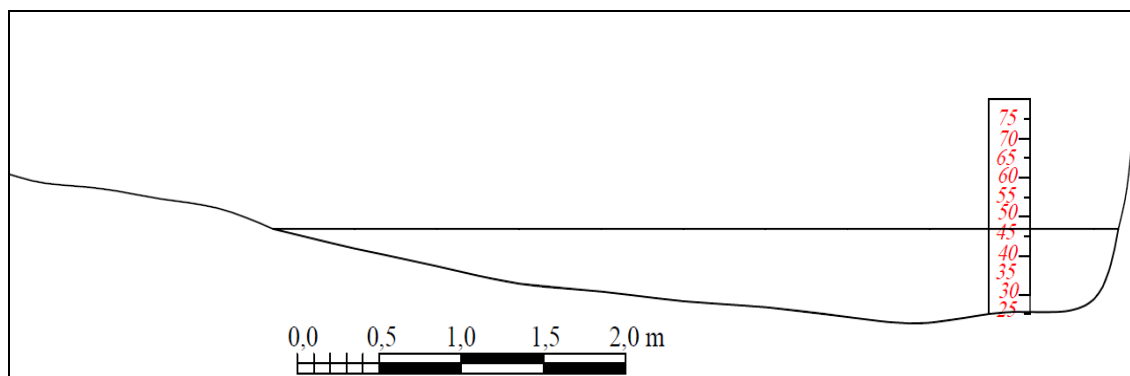


Fonte: Dos Autores, 2016.

Foram realizadas batimetrias de cada ponto de medição com o objetivo de se obter a área da seção transversal e, assim, juntamente com a velocidade da corrente nos cursos d'água, calcular a vazão do córrego Borá e, assim, calcular sua influência no rio Uberaba. A Figura 181, abaixo ilustra a seção transversal do ponto de medição do córrego Borá.

Destaca-se a régua limnimétrica (vermelho) instalada no córrego, objetivando auxiliar na medida do nível da lâmina líquida e, assim, calcular a área da seção transversal facilmente.

Figura 181-Perfil da seção transversal do ponto de medição de velocidade da corrente do córrego Borá



Fonte: Dos Autores, 2016.

O valor medido pela régua apresentada na Figura 181 representa a profundidade da lâmina líquida do córrego Borá referente ao mês de setembro, e conferem uma área da seção transversal de 1,65 m².

Cabe ressaltar que em época de estiagem esta profundidade tende a diminuir e, conseqüentemente, a área da seção transversal também diminuirá. Isto indica que a vazão de água referente ao curso d'água irá variar de acordo com a variação de sua área da seção transversal.

Os resultados de cada campanha de medição encontram-se na Tabela 66.

Tabela 66 - Vazão em litros por segundo, do córrego Borá no período de monitoramento

| Período | Área da seção transversal (m ²) | Vazão (L.s ⁻¹) |
|---------------|---|----------------------------|
| Abril/2016 | 2,85 | 870,85 |
| Agosto/2016 | 1,96 | 457,89 |
| Setembro/2016 | 1,65 | 371,10 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

8.2.3.3.1 Considerações finais sobre a hidrometria do córrego Borá

Dados os resultados encontrados durante o monitoramento da vazão no período de março a setembro de 2016 do córrego Borá, comenta-se:

- Observa-se uma diminuição da quantidade de água superficial em cada um dos córregos no intervalo avaliado. Isto se deve ao período hidrológico de cada medição. Em abril de 2016 a precipitação total na região da APA do Rio Uberaba foi de 9 mm, enquanto em junho de 2016 a precipitação total foi de 80 mm e um total de abril a setembro de 142 mm.

- Pode-se concluir previamente que a bacia possui certa capacidade de retenção de água no seu curso, uma vez que no córrego a vazão de setembro apresentou-se apenas 42,6 % da observada em abril.
- Como se trata de uma atividade que requer uma série temporal de dados de monitoramento, recomenda-se que estes dados sejam aproveitados para a tomada de decisão sob a ótica desta necessidade de monitoramento contínuo.

8.2.3.4 Sub-bacia do Córrego Buracão

A escolha do ponto de medição de vazão foi feita de acordo com critérios definidos em conjunto pela equipe de elaboração do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental do Rio Uberaba. Tais critérios levaram em conta a contribuição de cada sub-bacia para com a bacia do rio Uberaba, de tal forma que, as pequenas bacias foram descartadas por conta de suas pequenas contribuições. Em cada uma das sub-bacias selecionadas foram realizadas medições próximo à foz, com exceção do rio Uberaba. A Figura 182 ilustra o registro fotográfico das campanhas de medição de vazão realizada durante o ano de 2016, no período de abril a setembro.

Figura 182-Local de medição de vazão no córrego Buracão

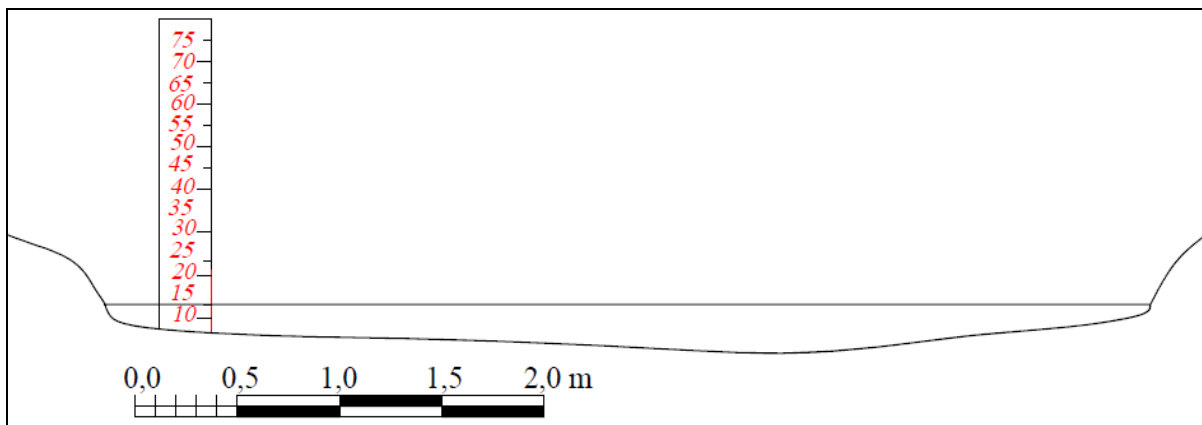


Fonte: Dos Autores, 2016.

Foram realizadas batimetrias de cada ponto de medição com o objetivo de se obter a área da seção transversal e, assim, juntamente com a velocidade da corrente nos cursos d'água, calcular a vazão do córrego Buracão e, assim, calcular sua influência no rio Uberaba. A Figura 183, abaixo ilustra a seção transversal do ponto de medição do córrego Buracão.

Destaca-se a régua limnimétrica (vermelho) instalada no córrego, objetivando auxiliar na medida do nível da lâmina líquida e, assim, calcular a área da seção transversal facilmente.

Figura 183-Perfil da seção transversal do ponto de medição de velocidade da corrente do córrego Buracão



Fonte: Dos Autores, 2016.

O valor medido pela régua apresentada na Figura 183 representa a profundidade da lâmina líquida do córrego Buracão referente ao mês de setembro, e conferem uma área da seção transversal de 0,8245 m².

Cabe ressaltar que em época de estiagem esta profundidade tende a diminuir e, conseqüentemente, a área da seção transversal também diminuirá. Isto indica que a vazão de água referente ao curso d'água irá variar de acordo com a variação de sua área da seção transversal. Os resultados de cada campanha de medição encontram-se na Tabela 67.

Tabela 67 - Vazão em litros por segundo, do córrego Buracão no período de monitoramento

| Período | Área da seção transversal (m ²) | Vazão (L.s ⁻¹) |
|---------------|---|----------------------------|
| Abril/2016 | 1,393 | 399,66 |
| Julho/2016 | 0,9273 | 219,73 |
| Setembro/2016 | 0,8245 | 165,95 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

8.2.3.4.1 Considerações finais sobre a hidrometria do córrego Buracão

Dados os resultados encontrados durante o monitoramento da vazão no período de março a setembro de 2016 do córrego Buracão, comenta-se:

- Observa-se uma diminuição da quantidade de água superficial em cada um dos córregos no intervalo avaliado. Isto se deve ao período hidrológico de cada medição. Em abril de 2016 a precipitação total na região da APA do Rio Uberaba foi de 9 mm, enquanto em junho de 2016 a precipitação total foi de 80 mm e um total de abril a setembro de 142 mm.

- Pode-se concluir previamente que a bacia possui certa capacidade de retenção de água no seu curso, uma vez que no córrego a vazão de setembro apresentou-se apenas 41,53 % da observada em abril.
- Como se trata de uma atividade que requer uma série temporal de dados de monitoramento, recomenda-se que estes dados sejam aproveitados para a tomada de decisão sob a ótica desta necessidade de monitoramento contínuo.

8.2.3.5 Sub-bacia do Córrego Da Vida

A escolha do ponto de medição de vazão foi feita de acordo com critérios definidos em conjunto pela equipe de elaboração do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental do Rio Uberaba. Tais critérios levaram em conta a contribuição de cada sub-bacia para com a bacia do rio Uberaba, de tal forma que, as pequenas bacias foram descartadas por conta de suas pequenas contribuições. Em cada uma das sub-bacias selecionadas foram realizadas medições próximo à foz, com exceção do rio Uberaba. A Figura 184 ilustra o registro fotográfico das campanhas de medição de vazão realizada durante o ano de 2016, no período de abril a setembro.

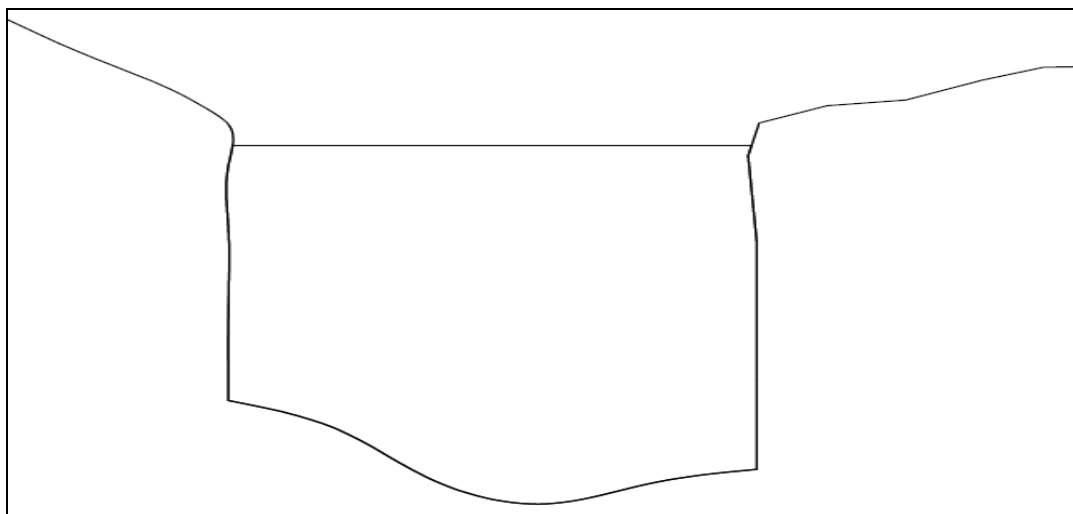
Figura 184-Local de medição de vazão no córrego Da Vida



Fonte: Dos Autores, 2016.

Foram realizadas batimetrias de cada ponto de medição com o objetivo de se obter a área da seção transversal e, assim, juntamente com a velocidade da corrente nos cursos d'água, calcular a vazão do córrego da Da Vida e, assim, calcular sua influência no rio Uberaba. A Figura 185, abaixo ilustra a seção transversal do ponto de medição do córrego da Da Vida.

Figura 185-Perfil da seção transversal do ponto de medição de velocidade da corrente do córrego Da Vida



Fonte: Dos Autores, 2016.

O valor do nível da água medido na seção apresentada na Figura 185, referente ao córrego da Da Vida para o mês de setembro, resultou em uma área da seção transversal de 0,2328 m². Vale observar que não foi possível instalar a régua linimétrica neste ponto do córrego Da Vida, visto que a calha deste curso d'água apresenta afloração de basalto no trecho escolhido para a medição de vazão.

Cabe ressaltar que em época de estiagem esta profundidade tende a diminuir e, conseqüentemente, a área da seção transversal também diminuirá. Isto indica que a vazão de água referente ao curso d'água irá variar de acordo com a variação de sua área da seção transversal.

Os resultados de cada campanha de medição encontram-se na Tabela 68.

Tabela 68- Vazão em litros por segundo, do córrego Da Vida no período de monitoramento

| Período | Área da seção transversal (m ²) | Vazão (L.s ⁻¹) |
|---------------|---|----------------------------|
| Abril/2016 | 0,7610 | 172,48 |
| Julho/2016 | 0,2477 | 25,80 |
| Setembro/2016 | 0,2328 | 11,77 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

8.2.3.5.1 Considerações finais sobre a hidrometria do córrego Da vida

Dados os resultados encontrados durante o monitoramento da vazão no período de março a setembro de 2016 do córrego da Da Vida, comenta-se:

- Observa-se uma diminuição da quantidade de água superficial em cada um dos córregos no intervalo avaliado. Isto se deve ao período hidrológico de cada medição. Em abril de 2016 a precipitação total na região da APA do Rio Uberaba foi de 9 mm, enquanto em junho de 2016 a precipitação total foi de 80 mm e um total de abril a setembro de 142 mm.
- Pode-se concluir previamente que a bacia possui reduzida capacidade de retenção de água no seu curso, uma vez que no córrego a vazão de setembro apresentou-se apenas 6,8 % da observada em abril.
- Como se trata de uma atividade que requer uma série temporal de dados de monitoramento, recomenda-se que estes dados sejam aproveitados para a tomada de decisão sob a ótica desta necessidade de monitoramento contínuo.

8.2.3.6 Sub-bacia do Córrego Lajeado

A escolha do ponto de medição de vazão foi feita de acordo com critérios definidos em conjunto pela equipe de elaboração do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental do Rio Uberaba. Tais critérios levaram em conta a contribuição de cada sub-bacia para com a bacia do rio Uberaba, de tal forma que, as pequenas bacias foram descartadas por conta de suas pequenas contribuições.

Em cada uma das sub-bacias selecionadas foram realizadas medições próximo à foz, com exceção do rio Uberaba. A Figura 186 ilustra o registro fotográfico das campanhas de medição de vazão realizada durante o ano de 2016, no período de abril a setembro.

Figura 186-Local de medição de vazão no córrego Lajeado

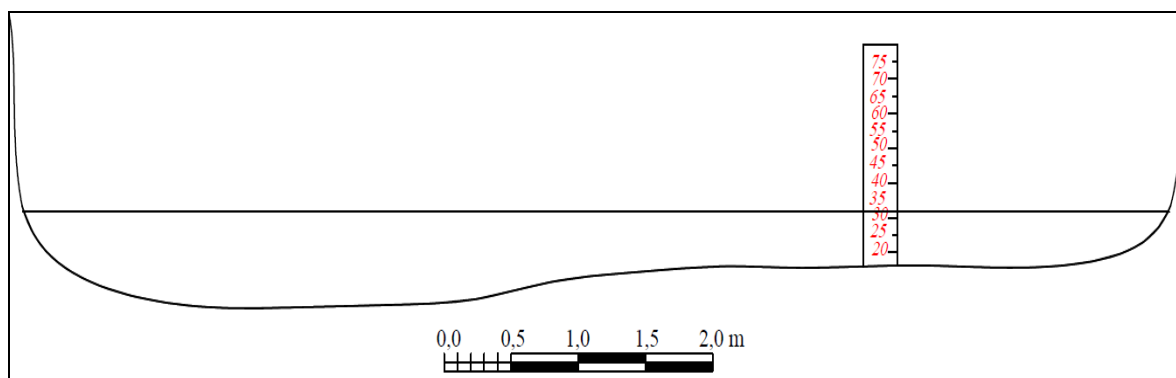


Fonte: Dos Autores, 2016.

Foram realizadas batimetrias de cada ponto de medição com o objetivo de se obter a área da seção transversal e, assim, juntamente com a velocidade da corrente nos cursos d'água, calcular a vazão do córrego Lajeado e, assim, calcular sua influência no rio Uberaba. A Figura 190, abaixo ilustra a seção transversal do ponto de medição do córrego Lajeado.

Destaca-se a régua limnimétrica (vermelha) instalada no córrego, objetivando auxiliar na medida do nível da lâmina líquida e, assim, calcular a área da seção transversal facilmente.

Figura 187-Perfil da seção transversal do ponto de medição de velocidade da corrente do córrego Lajeado



Fonte: Dos Autores, 2016.

O valor medido pela régua apresentada na Figura 187 representa a profundidade da lâmina líquida do córrego Lajeado referente ao mês de setembro, e conferem uma área da seção transversal de 3,352 m².

Cabe ressaltar que em época de estiagem esta profundidade tende a diminuir e, conseqüentemente, a área da seção transversal também diminuirá. Isto indica que a vazão de água referente ao curso d'água irá variar de acordo com a variação de sua área da seção transversal.

Os resultados de cada campanha de medição encontram-se na Tabela 69.

Tabela 69 - Vazão em litros por segundo, do córrego Lajeado no período de monitoramento

| Período | Área da seção transversal (m²) | Vazão (L.s⁻¹) |
|----------------|--|---------------------------------|
| Março/2016 | 2,833 | 1992,22 |
| Junho/2016 | 3,650 | 372,12 |
| Setembro/2016 | 3,352 | 157,80 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

8.2.3.6.1 Considerações finais sobre a hidrometria do córrego Lajeado

Dados os resultados encontrados durante o monitoramento da vazão no período de março a setembro de 2016 do córrego Lajeado, comenta-se:

- Observa-se uma diminuição da quantidade de água superficial em cada um dos córregos no intervalo avaliado. Isto se deve ao período hidrológico de cada medição. Em março de 2016 a precipitação total na região da APA do Rio Uberaba foi de 9 mm, enquanto em junho de 2016 a precipitação total foi de 80 mm e um total de abril a setembro de 142 mm.
- Pode-se concluir previamente que a bacia possui reduzida capacidade de retenção de água no seu curso, uma vez que no córrego a vazão de setembro apresentou-se apenas 7,9 % da observada em abril.
- Como se trata de uma atividade que requer uma série temporal de dados de monitoramento, recomenda-se que estes dados sejam aproveitados para a tomada de decisão sob a ótica desta necessidade de monitoramento contínuo.

8.2.3.7 Sub-bacia do Córrego Lanhoso

A escolha do ponto de medição de vazão foi feita de acordo com critérios definidos em conjunto pela equipe de elaboração do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental do Rio Uberaba. Tais critérios levaram em conta a contribuição de cada sub-bacia para com a bacia do rio Uberaba, de tal forma que, as pequenas bacias foram descartadas por conta de suas pequenas contribuições.

Em cada uma das sub-bacias selecionadas foram realizadas medições próximo à foz, com exceção do rio Uberaba. A Figura 188 ilustra o registro fotográfico das campanhas de medição de vazão realizada durante o ano de 2016, no período de abril a setembro.

Figura 188-Local de medição de vazão no córrego Lanhoso

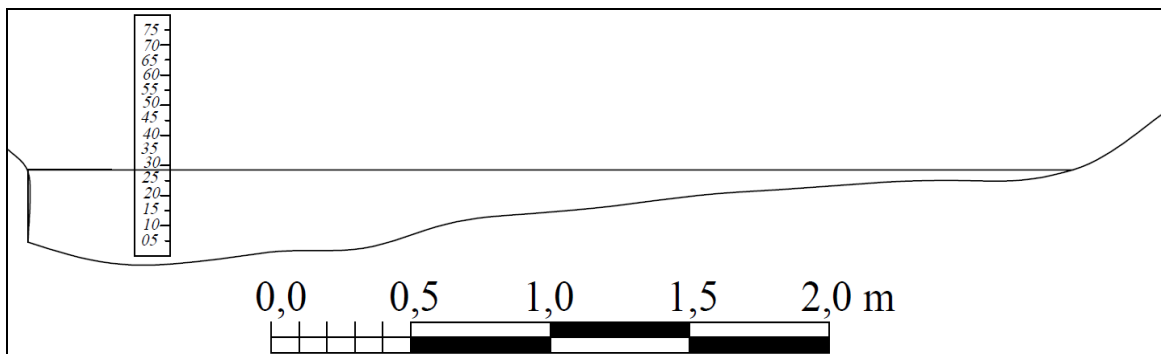


Fonte: Dos Autores, 2016.

Foram realizadas batimetrias de cada ponto de medição com o objetivo de se obter a área da seção transversal e, assim, juntamente com a velocidade da corrente nos cursos d'água, calcular a vazão do córrego Lanhoso e, assim, calcular sua influência no rio Uberaba. A Figura 189, abaixo ilustra a seção transversal do ponto de medição do córrego Lanhoso.

Destaca-se a régua limnimétrica (vermelho) instalada no córrego, objetivando auxiliar na medida do nível da lâmina líquida e, assim, calcular a área da seção transversal facilmente.

Figura 189-Perfil da seção transversal do ponto de medição de velocidade da corrente do córrego Lanhoso



Fonte: Dos Autores, 2016.

O valor medido pela régua apresentada na Figura 189 representa a profundidade da lâmina líquida do córrego Lanhoso referente ao mês de setembro, e conferem uma área da seção transversal de 0,5923 m².

Cabe ressaltar que em época de estiagem esta profundidade tende a diminuir e, conseqüentemente, a área da seção transversal também diminuirá. Isto indica que a vazão de água referente ao curso d'água irá variar de acordo com a variação de sua área da seção transversal.

Os resultados de cada campanha de medição encontram-se na Tabela 70.

Tabela 70 - Vazão em litros por segundo, do córrego Lanhoso no período de monitoramento

| Período | Área da seção transversal (m ²) | Vazão (L.s ⁻¹) |
|---------------|---|----------------------------|
| Março/2016 | 1,346 | 808,97 |
| Junho/2016 | 0,6323 | 168,62 |
| Setembro/2016 | 0,5923 | 133,30 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

8.2.3.7.1 Considerações finais sobre a hidrometria do Córrego Lanhoso

Dados os resultados encontrados durante o monitoramento da vazão no período de março a setembro de 2016 do córrego Lanhoso, comenta-se:

- Observa-se uma diminuição da quantidade de água superficial em cada um dos córregos no intervalo avaliado. Isto se deve ao período hidrológico de cada medição. Em março de 2016 a precipitação total na região da APA do Rio Uberaba foi de 9 mm, enquanto em junho de 2016 a precipitação total foi de 80 mm e um total de abril a setembro de 142 mm.

- Pode-se concluir previamente que a bacia possui reduzida capacidade de retenção de água no seu curso, uma vez que no córrego a vazão de setembro apresentou-se apenas 16,5 % da observada em abril.
- Como se trata de uma atividade que requer uma série temporal de dados de monitoramento, recomenda-se que estes dados sejam aproveitados para a tomada de decisão sob a ótica desta necessidade de monitoramento contínuo.

8.2.3.8

Sub-bacia do Córrego Mangabeira

A escolha do ponto de medição de vazão foi feita de acordo com critérios definidos em conjunto pela equipe de elaboração do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental do Rio Uberaba. Tais critérios levaram em conta a contribuição de cada sub-bacia para com a bacia do rio Uberaba, de tal forma que, as pequenas bacias foram descartadas por conta de suas pequenas contribuições.

Em cada uma das sub-bacias selecionadas foram realizadas medições próximo à foz, com exceção do rio Uberaba.

A Figura 190 ilustra o registro fotográfico das campanhas de medição de vazão realizada durante o ano de 2016, no período de março a setembro.

Figura 190-Local de medição de vazão no córrego Mangabeira



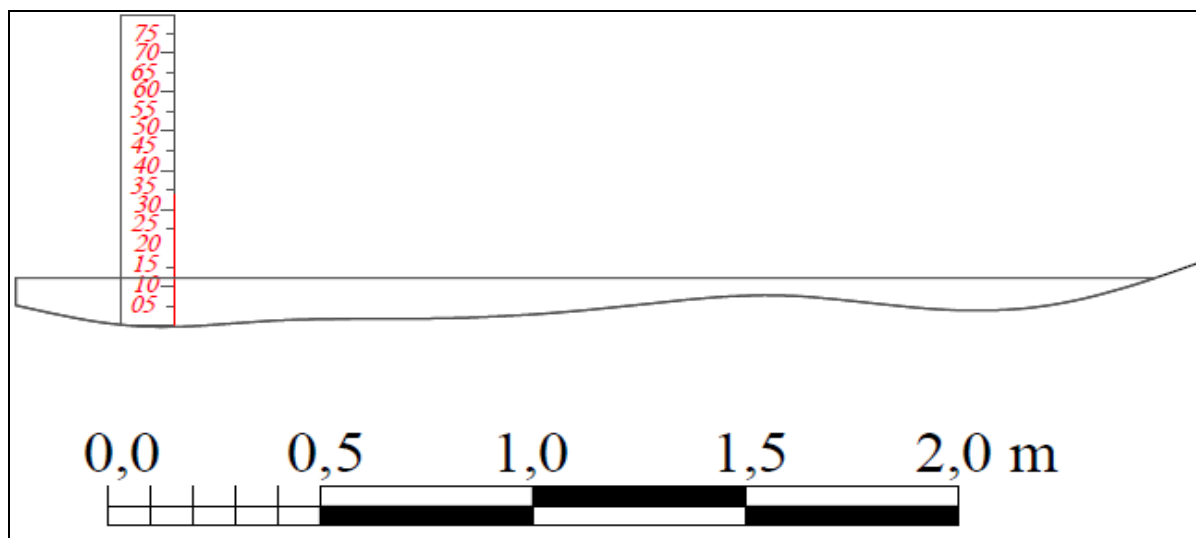
Fonte: Dos Autores, 2016.

Foram realizadas batimetrias de cada ponto de medição com o objetivo de se obter a área da seção transversal e, assim, juntamente com a velocidade da corrente nos cursos

d'água, calcular a vazão do córrego Mangabeira e, assim, calcular sua influência no rio Uberaba. A Figura 191, ilustra a seção transversal do ponto de medição do córrego Mangabeira.

Destaca-se a régua limnimétrica (vermelho) instalada no córrego, objetivando auxiliar na medida do nível da lâmina líquida e, assim, calcular a área da seção transversal facilmente.

Figura 191-Perfil da seção transversal do ponto de medição de velocidade da corrente do córrego Mangabeira



Fonte: Dos Autores, 2016.

O valor medido pela régua apresentada na Figura 191 representa a profundidade da lâmina líquida do córrego Mangabeira referente ao mês de setembro, e conferem uma área da seção transversal de 0,2227 m².

Cabe ressaltar que em época de estiagem esta profundidade tende a diminuir e, conseqüentemente, a área da seção transversal também diminuirá. Isto indica que a vazão de água referente ao curso d'água irá variar de acordo com a variação de sua área da seção transversal.

Os resultados de cada campanha de medição encontram-se na Tabela 71.

Tabela 71 - Vazão em litros por segundo, do córrego Mangabeira no período de monitoramento

| Período | Área da seção transversal (m ²) | Vazão (L.s ⁻¹) |
|---------------|---|----------------------------|
| Março/2016 | 0,7096 | 308,24 |
| Junho/2016 | 0,3460 | 83,60 |
| Setembro/2016 | 0,2227 | 22,56 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

8.2.3.8.1 *Considerações finais sobre a hidrometria do Córrego Mangabeira*

Dados os resultados encontrados durante o monitoramento da vazão no período de março a setembro de 2016 do córrego Mangabeira, comenta-se:

- Observa-se uma diminuição da quantidade de água superficial em cada um dos córregos no intervalo avaliado. Isto se deve ao período hidrológico de cada medição. Em março de 2016 a precipitação total na região da APA do Rio Uberaba foi de 9 mm, enquanto em junho de 2016 a precipitação total foi de 80 mm e um total de abril a setembro de 142 mm.
- Pode-se concluir previamente que a bacia possui reduzida capacidade de retenção de água no seu curso, uma vez que no córrego a vazão de setembro apresentou-se apenas 7,3 % da observada em abril.
- Como se trata de uma atividade que requer uma série temporal de dados de monitoramento, recomenda-se que estes dados sejam aproveitados para a tomada de decisão sob a ótica desta necessidade de monitoramento contínuo.

8.2.3.9 Sub-bacia do Córrego dos Pintos

A escolha do ponto de medição de vazão foi feita de acordo com critérios definidos em conjunto pela equipe de elaboração do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental do Rio Uberaba. Tais critérios levaram em conta a contribuição de cada sub-bacia para com a bacia do rio Uberaba, de tal forma que, as pequenas bacias foram descartadas por conta de suas pequenas contribuições. Em cada uma das sub-bacias selecionadas foram realizadas medições próximo à foz, com exceção do rio Uberaba.

A Figura 192 ilustra o registro fotográfico das campanhas de medição de vazão realizada durante o ano de 2016, no período de abril a setembro.

Figura 192-Local de medição de vazão no córrego dos Pintos

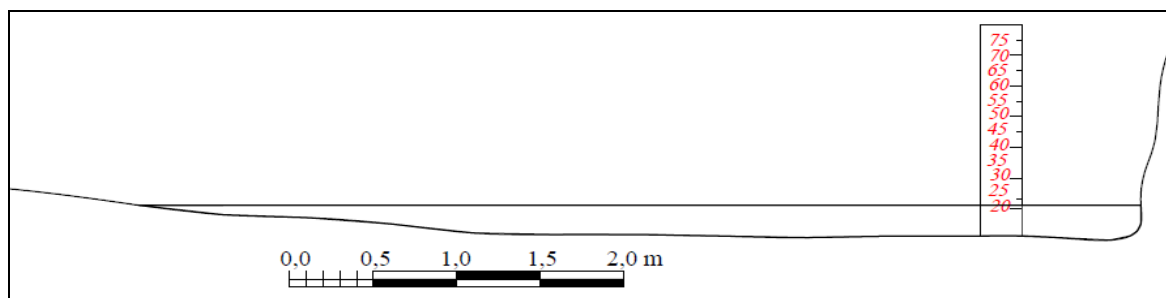


Fonte: Dos Autores, 2016.

Foram realizadas batimetrias de cada ponto de medição com o objetivo de se obter a área da seção transversal e, assim, juntamente com a velocidade da corrente nos cursos d'água, calcular a vazão do córrego dos Pintos e, assim, calcular sua influência no rio Uberaba. A Figura 193, abaixo ilustra a seção transversal do ponto de medição do córrego dos Pintos.

Destaca-se a régua limnimétrica (vermelho) instalada no córrego, objetivando auxiliar na medida do nível da lâmina líquida e, assim, calcular a área da seção transversal facilmente.

Figura 193-Perfil da seção transversal do ponto de medição de velocidade da corrente do córrego dos Pintos



Fonte: Dos Autores, 2016.

O valor medido pela régua apresentada na Figura 193 representa a profundidade da lâmina líquida do córrego dos Pintos referente ao mês de setembro, e conferem uma área da seção transversal de 0,9759 m².

Cabe ressaltar que em época de estiagem esta profundidade tende a diminuir e, conseqüentemente, a área da seção transversal também diminuirá. Isto indica que a vazão de água referente ao curso d'água irá variar de acordo com a variação de sua área da seção transversal.

Os resultados de cada campanha de medição encontram-se na Tabela 72.

Tabela 72 - Vazão em litros por segundo, do córrego dos Pintos no período de monitoramento

| Período | Área da seção transversal (m²) | Vazão (L.s⁻¹) |
|----------------|--|---------------------------------|
| Abril/2016 | 1,366 | 785,78 |
| Julho/2016 | 1,22 | 392,28 |
| Setembro/2016 | 0,9759 | 235,88 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

8.2.3.9.1 Considerações finais sobre a hidrometria do Córrego dos Pintos

Dados os resultados encontrados durante o monitoramento da vazão no período de março a setembro de 2016 do córrego dos Pintos, comenta-se:

- Observa-se uma diminuição da quantidade de água superficial em cada um dos córregos no intervalo avaliado. Isto se deve ao período hidrológico de cada medição. Em abril de 2016 a precipitação total na região da APA do Rio Uberaba foi de 9 mm, enquanto em junho de 2016 a precipitação total foi de 80 mm e um total de abril a setembro de 142 mm.
- Pode-se concluir previamente que a bacia possui baixa capacidade de retenção de água no seu curso, uma vez que no córrego a vazão de setembro apresentou-se apenas 30 % da observada em abril.
- Como se trata de uma atividade que requer uma série temporal de dados de monitoramento, recomenda-se que estes dados sejam aproveitados para a tomada de decisão sob a ótica desta necessidade de monitoramento contínuo.

8.2.3.10 Sub-bacia do Córrego no ribeirão Saudade

A escolha do ponto de medição de vazão, figura 194, foi feita de acordo com critérios definidos em conjunto pela equipe de elaboração do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental do Rio Uberaba. Tais critérios levaram em conta a contribuição de cada sub-bacia para com a bacia do rio Uberaba, de tal forma que, as pequenas bacias foram descartadas por conta de suas pequenas contribuições. Em cada uma das sub-bacias selecionadas foram realizadas medições próximo à foz, com exceção do rio Uberaba.

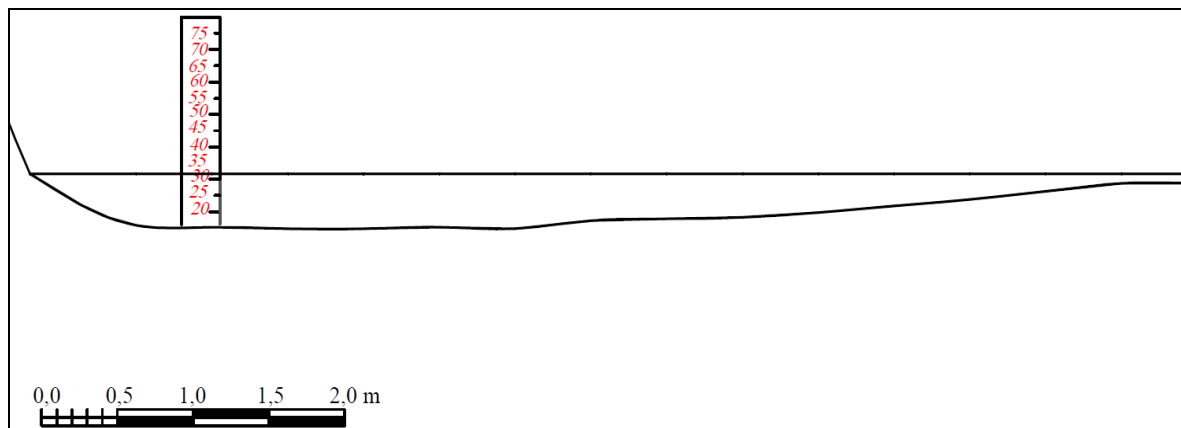
Figura 194-Local de medição de vazão no ribeirão Saudade



Fonte: Dos Autores, 2016.

Foram realizadas batimetrias de cada ponto de medição com o objetivo de se obter a área da seção transversal e, assim, juntamente com a velocidade da corrente nos cursos d'água, calcular a vazão do ribeirão Saudade e, assim, calcular sua influência no rio Uberaba. A Figura 195, abaixo ilustra uma parcela da seção transversal do ponto de medição do ribeirão Saudade.

Figura 195-Perfil da seção transversal do ponto de medição de velocidade da corrente no ribeirão Saudade



Fonte: Dos Autores, 2016.

O valor medido pela régua apresentada na Figura 195 representa a profundidade da lâmina líquida do ribeirão Saudade referente ao mês de setembro, e conferem uma área da seção transversal de 2,295 m².

Cabe ressaltar que em época de estiagem esta profundidade tende a diminuir e, conseqüentemente, a área da seção transversal também diminuirá. Isto indica que a vazão de água referente ao curso d'água irá variar de acordo com a variação de sua área da seção transversal.

Os resultados de cada campanha de medição encontram-se na Tabela 73.

Tabela 73- Vazão em litros por segundo, no ribeirão Saudade no período de monitoramento

| Período | Área da seção transversal (m ²) | Vazão (L.s ⁻¹) |
|---------------|---|----------------------------|
| Abril/2016 | 2,516 | 1733,13 |
| Julho/2016 | 3,404 | 1126,63 |
| Setembro/2016 | 2,295 | 581,97 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

8.2.3.10.1 Considerações finais sobre a hidrometria no ribeirão Saudade

Dados os resultados encontrados durante o monitoramento da vazão no período de abril a setembro de 2016 do ribeirão Saudade, comenta-se:

- Observa-se uma diminuição da quantidade de água superficial em cada um dos córregos no intervalo avaliado. Isto se deve ao período hidrológico de cada medição. Em abril de 2016 a precipitação total na região da APA do Rio Uberaba foi de 9 mm, enquanto em junho de 2016 a precipitação total foi de 80 mm e um total de abril a setembro de 142 mm.

- Pode-se concluir previamente que a bacia possui média capacidade de retenção de água no seu curso, uma vez que no córrego a vazão de setembro apresentou-se apenas 33,6 % da observada em abril.
- Como se trata de uma atividade que requer uma série temporal de dados de monitoramento, recomenda-se que estes dados sejam aproveitados para a tomada de decisão sob a ótica desta necessidade de monitoramento contínuo.

10.2.3.11 Bacia do rio Uberaba

A escolha do ponto de medição de vazão foi feita de acordo com critérios definidos em conjunto pela equipe de elaboração do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental do rio Uberaba. Foram monitorados dois pontos ao longo do rio Uberaba no período de abril a setembro, sendo um deles próximo à nascente e outro ao centro da bacia, em seu médio curso (Figuras 196 e 197).

As localizações dos pontos de medição no rio Uberaba, em termos de coordenadas geográficas (UTM), estão listadas na Tabela 74.

Tabela 74 - Coordenadas de localização dos pontos de aferição da hidrometria da região de cabeceira e médio curso do rio Uberaba

| Ponto | Região | Coordenadas (Sirgas 2000 23 S) | |
|-------|-------------------------------------|--------------------------------|------------|
| | | X (mE) | Y (mN) |
| 1. | Cabeceira (nascente) do rio Uberaba | 216391,91 | 7824136,71 |
| 2. | Médio curso do rio Uberaba | 209390,50 | 7822098,85 |

Fonte: Elaborada pelos Autores, 2016.

Figura 196-Local de medição de vazão na região da cabeceira (nascente) do rio Uberaba



Fonte: Elaboração: Autores, 2016.

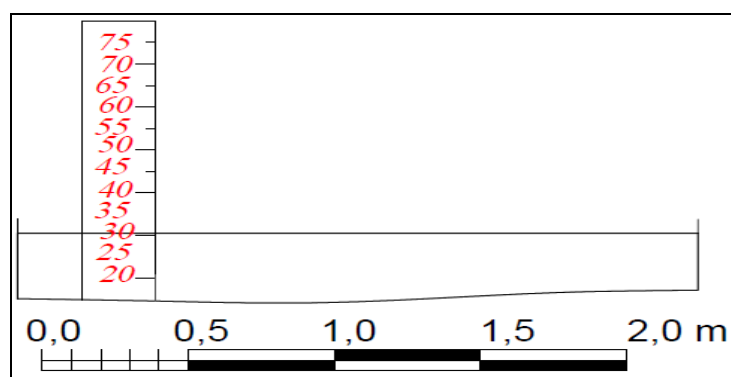
Figura 197-Local de medição de vazão na região do médio curso do rio Uberaba



Fonte: Dos Autores, 2016.

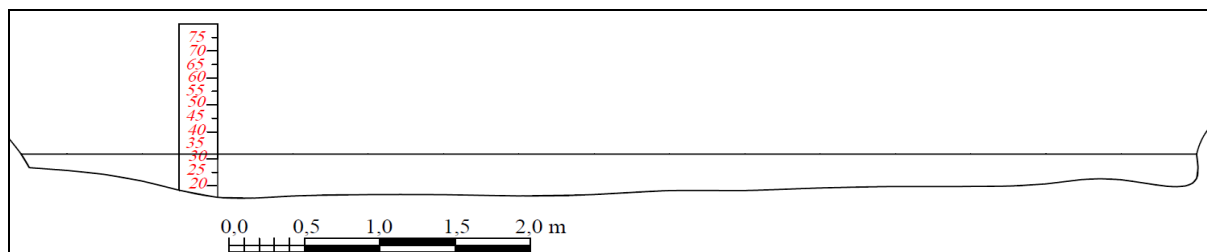
Foram realizadas batimetrias de cada ponto de medição com o objetivo de se obter a área da seção transversal e, assim, juntamente com a velocidade da corrente nos cursos d'água, calcular a vazão dos pontos de monitoramento do rio Uberaba. As Figuras 198 e 199 ilustram a seção transversal dos pontos de medição do rio Uberaba, próximo à nascente e no médio curso, respectivamente.

Figura 198-Perfil da seção transversal do ponto de medição de velocidade da corrente região da cabeceira (nascente) do rio Uberaba



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 199-Perfil da seção transversal do ponto de medição de velocidade da corrente região do médio curso do rio Uberaba



Fonte: Dos Autores, 2016.

Os valores medidos pelas réguas apresentadas nas Figuras 198 e 199 representam a profundidade da lâmina líquida do rio Uberaba próximo à nascente e em seu médio curso.

Cabe ressaltar que em época de estiagem esta profundidade tende a diminuir e, conseqüentemente, a área da seção transversal também diminuirá. Isto indica que a vazão de água referente ao curso d'água irá variar de acordo com a variação de sua área da seção transversal.

Os resultados de cada campanha de medição encontram-se na Tabela 75.

Tabela 75- Vazão em litros por segundo, nas regiões de cabeceira (nascente) e médio curso do rio Uberaba no período de monitoramento

| Período | Região de localização | Área da seção transversal (m²) | Vazão (L.s⁻¹) |
|----------------|------------------------------|--|---------------------------------|
| Abril/2016 | Cabeceira (nascente) | 0,8533 | 175,81 |
| Abril/2016 | Médio curso | 1,952 | 690,15 |
| Julho/2016 | Cabeceira (nascente) | 0,760 | 117,31 |
| Setembro/2016 | Cabeceira (nascente) | 0,7018 | 90,52 |
| Setembro/2016 | Médio curso | 1,983 | 322,53 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

8.2.3.10.1 Considerações finais sobre a bacia do rio Uberaba

Dados os resultados encontrados durante o monitoramento da vazão no período de abril a setembro de 2016 do rio Uberaba, comenta-se:

- Observa-se uma diminuição da quantidade de água superficial em cada um dos córregos no intervalo avaliado. Isto se deve ao período hidrológico de cada medição. Em abril de 2016 a precipitação total na região da APA do Rio Uberaba foi de 9 mm, enquanto em junho de 2016 a precipitação total foi de 80 mm e um total de abril a setembro de 142 mm.
- Pode-se concluir previamente que as duas sub-bacias possuem certa capacidade de retenção de água no seu curso, uma vez que no médio Rio Uberaba a vazão de setembro apresentou-se apenas 46,7% da observada em abril. Já para a nascente do Rio Uberaba, a queda da vazão foi mais intensa, apresentando apenas 51,5% quando comparados os valores de abril e setembro;
- Como se trata de uma atividade que requer uma série temporal de dados de monitoramento, recomenda-se que estes dados sejam aproveitados para a tomada de decisão sob a ótica desta necessidade de monitoramento contínuo.
- É sabido dos benefícios e/ou necessidades de reservação de água para abastecimento ou irrigação, porém, *não foi feito nenhum* estudo da necessidade de reservação de água para abastecimento, tanto para consumo humano quanto para irrigação, visto que este tipo de estudo não faz parte do escopo deste trabalho.

A Tabela 76 mostra um resumo geral das medições das vazões das principais sub-bacias e trechos do rio Uberaba, que compõem a bacia da APA do rio Uberaba.

Tabela 76- Vazão em litros por segundo, nas regiões de cabeceira (nascente), médio curso do rio Uberaba e nas principais sub-bacias da APA do rio Uberaba, no período de monitoramento

| Período | Ponto aferido | Área da seção transversal (m ²) | Vazão (L.s ⁻¹) |
|----------------------------|----------------------------|---|----------------------------|
| Março/2016 | Córrego Lajeado | 2,833 | 1992,22 |
| | Córrego Lanhoso | 1,346 | 808,97 |
| | Córrego Mangabeira | 0,7096 | 308,24 |
| Abril/2016 | Córrego Alegria | 1,7721 | 840,02 |
| | Córrego Barreiro | 0,3858 | 58,21 |
| | Córrego Borá | 2,85 | 870,85 |
| | Córrego Buracão | 1,393 | 399,66 |
| | Córrego Da Vida | 0,7610 | 172,48 |
| | Córrego dos Pintos | 1,366 | 785,78 |
| | Ribeirão Saudade | 2,516 | 1733,13 |
| | Cabeceira do rio Uberaba | 0,8533 | 175,81 |
| | Médio curso do rio Uberaba | 1,952 | 690,15 |
| Junho/2016 | Córrego Lajeado | 3,650 | 372,12 |
| | Córrego Lanhoso | 0,6323 | 168,62 |
| | Córrego Mangabeira | 0,3460 | 83,60 |
| Julho/2016 | Córrego Barreiro | 0,2284 | 25,51 |
| | Córrego Buracão | 0,9273 | 219,73 |
| | Córrego Da Vida | 0,2477 | 25,80 |
| | Córrego dos Pintos | 1,22 | 392,28 |
| | Ribeirão Saudade | 3,404 | 1126,63 |
| | Cabeceira do rio Uberaba | 0,760 | 117,31 |
| | Córrego Borá | 1,96 | 457,89 |
| | Córrego Alegria | 0,5841 | 41,65 |
| | Córrego Barreiro | 0,1948 | 2,75 |
| Setembro/2016 | Córrego Borá | 1,65 | 371,10 |
| | Córrego Buracão | 0,8245 | 165,95 |
| | Córrego Da Vida | 0,2328 | 11,77 |
| | Córrego Lajeado | 3,352 | 157,80 |
| | Córrego Lanhoso | 0,5923 | 133,30 |
| | Córrego Mangabeira | 0,2227 | 22,56 |
| | Córrego dos Pintos | 0,9759 | 235,88 |
| | Ribeirão Saudade | 2,295 | 581,97 |
| | Cabeceira do rio Uberaba | 0,7018 | 90,52 |
| Médio curso do rio Uberaba | 1,983 | 322,53 | |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

8.3 Morfometria

8.3.1 Introdução

O presente diagnóstico se insere no conjunto de atividades realizadas para o Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental do Rio Uberaba, localizado no referido município, no triângulo de Minas Gerais.

Os resultados apresentados referem-se ao diagnóstico da morfometria, que se ocupou da mensuração de aspectos morfométricos das bacias hidrográficas que compõem a APA do rio Uberaba.

A caracterização morfométrica possibilita explicar interações que ocorrem entre os elementos da paisagem. Descreve as características sobre o sistema fluvial e a modelagem do relevo, que em associação com a dinâmica de uso da terra permite identificar os principais fatores que atuam sobre as transformações das paisagens locais, mediante as alterações antrópicas e naturais (PISSARRA, 2002; TAGLIARINI; RODRIGUES, CAMPOS, 2014).

A variação dos parâmetros morfométricos indicam diferenças no desenvolvimento topográfico e geométrico das bacias e a análise destes parâmetros relatam a capacidade do armazenamento de água no sistema, com o respectivo escoamento superficial das águas da chuva que se acumulam nas calhas dos rios. As medidas morfométricas possibilitam o aprimoramento do manejo e a conservação do solo em zonas rurais.

Os elementos morfométricos analisados estão descritos a seguir.

➤ **Área da bacia (A)**

Corresponde à área limitada pelos divisores de água, conectando-se na seção de controle. É um dos elementos mais importantes da Bacia Hidrográfica, pois é básico para quantificação de quase todos os parâmetros e grandezas hidrológicas.

➤ **Perímetro da bacia (P)**

Corresponde ao comprimento do divisor de águas da bacia hidrográfica, designado por ser a linha de separação que divide as precipitações que caem em bacias vizinhas e que encaminha o escoamento superficial resultante para um ou outro sistema fluvial. O divisor une os pontos de máxima cota entre as bacias.

➤ **Ordem da Bacia**

A ordem dos cursos d'água representa o grau de ramificação do sistema de drenagem da bacia (TUCCI, 2001) e pode ser determinada seguindo os critérios introduzidos por Horton (1945) e Strahler (1957). Neste estudo utilizou-se a classificação apresentada por Strahler (1957).

➤ **Coefficiente de Compacidade – kc**

É a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência (perímetro) de um círculo de área igual à da bacia, sendo, portanto, adimensional. Assim, por meio de manipulação matemática, o **kc** é expresso na seguinte equação:

$$Kc = 0,28 \cdot \frac{PBH}{\sqrt{ABH}}$$

(7)

Em que, ABH é a área da bacia e PBH, o perímetro da bacia hidrográfica. Normalmente, PBH e ABH são dados em km e km², respectivamente.

Bacia com forma circular tendem a ter uma declividade maior e conseqüentemente uma densidade de drenagem maior. Isso faz com que durante a precipitação todo o fluxo de escoamento converta de forma acelerada para um curso principal, aumentando consideravelmente a vazão e ainda, em alguns casos, ocorrerem facilmente cheias e inundações dos canais.

Quanto mais próximo da unidade for este coeficiente, mais a bacia se assemelha a um círculo. Assim, pode-se resumi-lo da seguinte forma:

1,00 – 1,25 = bacia com alta propensão a grandes enchentes

1,25 – 1,50 = bacia com tendência mediana a grandes enchentes

> 1,50 = bacia não sujeita a grandes enchentes

➤ **Circularidade da bacia/ Índice de Conformação (Ic)**

Representa a relação entre a área da bacia e um quadrado de lado igual ao comprimento axial da bacia. Este índice pode ser matematicamente expresso por:

$$Ic = \frac{ABH}{l^2_{ax}}$$

(8)

Este índice expressa a capacidade da bacia em gerar enchentes. Quanto mais próximo de 1, maior a propensão às enchentes, pois a bacia fica cada vez mais próxima de um quadrado. No entanto, pode assumir valores acima e abaixo de 1.

Segundo Alves & Castro (2003) valores do índice de circularidade (IC) acima de 0,51 revela que a bacia tem tendência circular favorecendo os processos inundação (cheias rápidas). Porém, se o valor (IC) for igual a 0,51, nos mostra que o escoamento é moderado havendo pequena probabilidade de cheias. Contudo, os mesmos autores nos mostram que para valores de (IC) menores que 0,51, a bacia é mais alongada favorecendo desta forma o escoamento.

➤ **Sinuosidade do Curso d'água principal (S)**

Representa a relação entre o comprimento do canal principal e o comprimento de seu talvegue (Lt), medido em linha reta. Observa-se que o fator é adimensional.

$$Dd = \frac{L}{L_t}$$

(9)

É um importante fator a ser analisado e conhecido, pois, é através da sinuosidade do canal de drenagem juntamente com informações hidrológicas, é que se pode quantificar a velocidade do canal de drenagem. Sua importância se dá, ainda pelo fato, de um acidente ambiental ou derramamento de poluentes e contaminantes na bacia, este índice auxilia nas estimativas que tais poluentes e contaminantes percorrem todo o canal até chegam na foz da bacia. Quanto mais próxima de 1 (um), significa que o o curso principal do curso d'água tende a ser retilíneo, sendo um fator controlador da velocidade de escoamento das águas.

➤ **Densidade de Drenagem (Dd)**

Reflete as condições topográficas, pedológicas, hidrológicas e de vegetação da bacia. É a relação entre o comprimento total dos canais ($\sum L$) e a área da Bacia Hidrográfica (ABH).

$$Dd = \frac{\sum L}{ABH}$$

(10)

Pode-se classificar uma bacia, com base neste índice, da seguinte forma:

- Baixa densidade: 5 km km⁻²
- Média densidade: 5-13 km km⁻²
- Alta densidade: > 13 km km⁻²

Existem controvérsias quanto aos valores absolutos que indicam se a densidade é elevada ou baixa. De toda forma, o que se conclui através da comparação das densidades de duas bacias, é que, aquela de maior Dd é mais acidentada e provavelmente, possui cobertura vegetal de maior porte.

➤ **Densidade Hidrográfica**

Representa a relação entre o número de cursos d'água e a área da bacia.

$$Dd = \frac{N}{ABH} \quad (11)$$

Em que N é o número total de cursos d'água.

Pode-se observar que, conforme o método de classificação da ordem da rede de drenagem, será obtido um valor diferente para este coeficiente. O método de Horton, fornece um número menor de cursos d'água e, portanto, uma menor DR.

➤ **Declividade da Bacia**

A declividade da bacia é um parâmetro importante uma vez que está diretamente associada ao tempo de duração do escoamento superficial e de concentração da precipitação nos leitos dos cursos d'água. Isto irá afetar a forma e os valores máximos do hidrograma de projeto da bacia. Pode-se defini-la matematicamente da seguinte forma:

$$I (\%) = \frac{D}{ABH} \sum (CNI) \cdot 100 \quad (12)$$

Em que, I é a declividade média da bacia (%), D é a Equidistância entre as curvas de nível (m) e $\sum(CNi)$ é o comprimento total das curvas de nível (m). A área da bacia deve estar em m².

➤ **Coefficiente de Rugosidade (RN)**

Também conhecido como *Ruggedness Number* (RN), é obtido pelo produto da densidade de drenagem da sub-bacia e declividade média da sub-bacia.

$$RN = Dd \cdot D \quad (13)$$

Em que, RN (adimensional) é o coeficiente de rugosidade, Dd (km/km²) é a densidade de drenagem definida pela razão entre o comprimento total do canal de água em km, dividido pela área da bacia, em km², e D (%) é a declividade média da bacia.

O coeficiente de rugosidade é um parâmetro que direciona o uso potencial da terra com relação às suas características para agricultura, pecuária, florestamento, ou, ainda, preservação florestal de acordo com o uso potencial da terra.

A partir do coeficiente de rugosidade é possível calcular a aptidão do uso da terra, baseando apenas nas características físicas da sub-bacia. Rocha & Kurtz (2001) considera que

a partir da amplitude de variações dos valores de RN numa sub-bacia é possível definir as seguintes classes de aptidão da terra:

Classe A – terras apropriadas para culturas agrícolas/urbanização;

Classe B – terras apropriadas para pastagens/urbanização;

Classe C – terras apropriadas para pastagens e florestas;

Classe D – terras apropriadas para florestas.

A partir da amplitude de variação do RN, obtém-se o intervalo de variação de cada classe, sendo que a classe A correspondem os menores valores de RN enquanto que a classe D correspondem os maiores valores de RN encontrados. Desta forma, quanto maior for o valor do RN entre sub-bacias, maiores são as chances de erosão.

8.3.2 Metodologia

As análises morfométricas foram executadas utilizando como base as cartas topográficas, em formato vetorial e o Modelo Digital de Elevação (MDE), disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Foi realizada extração das curvas altimétricas utilizando o Sistema de Informação geográfica ArcGis®.

A mensuração dos aspectos morfométricos para o plano de manejo partilha de um conjunto sistemático de procedimentos, sendo os seguintes parâmetros quantificados: área, perímetro, comprimento da rede de drenagem principal, talvegue e comprimento total, ordem da bacia, coeficiente de compacidade, circularidade da bacia, sinuosidade do curso principal, densidade de drenagem, densidade hidrográfica, declividade média da bacia e coeficiente de rugosidade.

8.3.3 Parâmetros morfométricos das principais sub-bacias da APA do rio Uberaba

8.3.3.1 Morfometria da sub-bacia do córrego Água Santa

A bacia hidrográfica do córrego Água Santa foi classificada como uma unidade de tamanho pequeno em comparação com as outras bacias que compõem a APA, apresentando área de drenagem igual a 3,929 km² e perímetro de 9,059 km.

O sistema de drenagem, de acordo com a hierarquia de Strahler, apresentou grau de ramificação de 2ª ordem. Bacias que apresentam ramificação inferior ou igual a 4 é comum em pequenas bacias hidrográficas e reflete os efeitos diretos do uso da terra, pois quanto mais ramificada for a rede, mais eficiente será o sistema de drenagem.

A forma da bacia, determinada por índices que relacionam as formas geométricas conhecidas, como o coeficiente de compacidade (Kc) e o índice de circularidade (Ic), é importante para a determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo necessário para que toda a bacia contribua para a sua saída após uma precipitação. A bacia do córrego Água Santa apresenta coeficiente de compacidade igual a 1,280 e índice de circularidade correspondente a 0,602. Estes valores indicam que a bacia está sujeita à grandes enchentes devido ao seu formato circular favorecendo os processos de inundação.

A sinuosidade do canal principal da bacia Água Santa é igual a 1,817, o maior valor comparado às bacias que compõem a APA. Quanto mais próximo de 1 mais retilíneo é o curso d'água, o que possibilita maior velocidade na dispersão de poluentes. Em casos de acidentes ambientais e derramamentos de poluentes na rede de drenagem, como o ocorrido no córrego Alegria, quando um trem descarrilou e produtos químicos vazaram para a rede de drenagem, o índice de sinuosidade auxilia nas estimativas que tais poluentes e contaminantes percorrem todo o canal até chegarem na foz da bacia.

A densidade de drenagem obtida foi de 0,839 km/km², o que indica que a água escoar de forma lenta. A baixa densidade de drenagem indica relevo pouco acidentado e maior permeabilidade do solo, com maior infiltração da água e alta relação infiltração/deflúvio.

A amplitude altimétrica é de 100 m. Grandes variações na altitude ocasionam diferenças significativas na temperatura, que, por sua vez, também causam variações na evapotranspiração.

A declividade média de uma bacia hidrográfica é importante tanto para o planejamento quanto para o cumprimento da legislação, de forma a garantir a eficiência das intervenções do

homem no meio. A ausência de cobertura vegetal, entre outros fatores, associada à maior declividade, conduzirá à maior velocidade de escoamento, menor quantidade de água armazenada no solo e resultará em enchentes mais pronunciadas, sujeitando a bacia à degradação. Assim, a magnitude dos picos de enchentes ou a menor oportunidade de infiltração e suscetibilidade à erosão dos solos dependem da rapidez com que ocorre o escoamento superficial, que está fortemente relacionado com o relevo. A declividade média da bacia do córrego Água Santa é igual a 5,391%, o que representa um relevo suave-ondulado.

Os coeficientes de rugosidade (RN) variam entre 4,526 a 45,576 nas bacias que compõem a APA. Estes valores foram ordenados de forma crescente e organizados em quatro classes. O coeficiente de rugosidade do córrego Água Santa é 4,526, sendo classificada com aptidão para cultivos agrícolas e urbanização (classe A). Apesar desta bacia apresentar o menor RN entre as sub-bacias da APA, vale salientar que, este índice é alto comparado à outras bacias adjacentes à APA, como por exemplo a bacia do Rio Claro, no qual o RN corresponde à 1,2.

Portanto, recomenda-se que a utilização destas áreas seja realizada seguindo critérios rigorosos quanto a conservação da área e preservação do manancial hídrico existente, devido à sua fragilidade. Índices morfométricos na Tabela 77.

Tabela 77- Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Água Santa

| Índices Morfométricos | Unidade | Valor |
|--|----------------------|----------------|
| Área (A) | km ² | 3,929 |
| Perímetro (P) | km | 9,059 |
| Comprimento da rede de drenagem principal | Km | 2,134 |
| Comprimento talvegue | Km | 1,174 |
| Ordem da bacia | ---- | 2 ^a |
| Nº de drenos de 1ª ordem | ---- | 3 |
| Comprimento 1ª ordem | Km | 1,732 |
| Nº de drenos de 2ª ordem | ---- | 1 |
| Comprimento 2ª ordem | Km | 1,566 |
| Comprimento total das redes de drenagem | Km | 3,298 |
| Coefficiente de compacidade (kc) | ---- | 1,280 |
| Circularidade da bacia (Ic) | ---- | 0,602 |
| Sinuosidade do curso principal | ---- | 1,817 |
| Densidade de drenagem | Km / km ² | 0,839 |
| Densidade Hidrográfica | ---- | 1,018 |
| Amplitude Altimétrica | Metros | 100 |
| Somatório dos comprimentos das curvas de nível | Metros | 21182,987 |
| Equidistância entre curvas | Metros | 10 |
| Declividade média da bacia | % | 5,391 |
| Coefficiente de Rugosidade (RN) | ---- | 4,526 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

8.3.3.2 Morfometria da sub-bacia do córrego Alegria

A bacia hidrográfica do córrego Alegria foi classificada como uma unidade de tamanho intermediário em comparação com as outras bacias que compõem a APA, apresentando área de drenagem igual a 14,992 km² e perímetro de 19,316 km.

O sistema de drenagem, de acordo com a hierarquia de Strahler, apresentou grau de ramificação de 2ª ordem. Bacias que apresentam ramificação inferior ou igual a 4 é comum em pequenas bacias hidrográficas e reflete os efeitos diretos do uso da terra, pois quanto mais ramificada for a rede, mais eficiente será o sistema de drenagem.

A forma da bacia, determinada por índices que relacionam as formas geométricas conhecidas, como o coeficiente de compacidade (Kc) e o índice de circularidade (Ic), é importante para a determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo necessário para que toda a bacia contribua para a sua saída após uma precipitação. A bacia do córrego Alegria apresenta coeficiente de compacidade igual a 1,397 e índice de circularidade correspondente a 0,505. Estes valores indicam que a bacia tem uma tendência mediana a grandes enchentes.

O córrego Alegria apresenta baixo valor de sinuosidade do canal principal igual a 1,071. Quanto mais próximo de 1 mais retilíneo é o curso d'água, o que possibilita maior velocidade na dispersão de poluentes. Em casos de acidentes ambientais e derramamentos de poluentes na rede de drenagem, como o ocorrido no referido córrego, quando um trem descarrilou e produtos químicos vazaram para a rede de drenagem, o índice de sinuosidade auxilia nas estimativas que tais poluentes e contaminantes percorrem todo o canal até chegarem na foz da bacia.

A densidade de drenagem obtida foi de 0,962 km/km², o que indica que a água escoar de forma lenta. A baixa densidade de drenagem indica relevo pouco acidentado e maior permeabilidade do solo, com maior infiltração da água e alta relação infiltração/deflúvio.

A amplitude altimétrica é de 150 m. Grandes variações na altitude ocasionam diferenças significativas na temperatura, que, por sua vez, também causam variações na evapotranspiração.

A declividade média de uma bacia hidrográfica é importante tanto para o planejamento quanto para o cumprimento da legislação, de forma a garantir a eficiência das intervenções do homem no meio. A ausência de cobertura vegetal, entre outros fatores, associada à maior declividade, conduzirá à maior velocidade de escoamento, menor quantidade de água

armazenada no solo e resultará em enchentes mais pronunciadas, sujeitando a bacia à degradação. Assim, a magnitude dos picos de enchentes ou a menor oportunidade de infiltração e suscetibilidade à erosão dos solos dependem da rapidez com que ocorre o escoamento superficial, que está fortemente relacionado com o relevo. A declividade média da bacia do córrego Alegria é igual a 6,017%, o que representa um relevo suave-ondulado.

O coeficiente de rugosidade do córrego Alegria é 5,790, sendo classificada com aptidão para cultivos agrícolas e urbanização (classe A). Índices morfométricos na Tabela 78.

Tabela 78 - Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Alegria

| Índices Morfométricos | Unidade | Valor |
|--|----------------------|----------------|
| Área (A) | km ² | 14,928 |
| Perímetro (P) | km | 19,316 |
| Comprimento da rede de drenagem principal | Km | 8,764 |
| Comprimento talvegue | Km | 8,181 |
| Ordem da bacia | ---- | 2 ^a |
| Nº de drenos de 1ª ordem | ---- | 8 |
| Comprimento 1ª ordem | Km | 6,936 |
| Nº de drenos de 2ª ordem | ---- | 1 |
| Comprimento 2ª ordem | Km | 7,491 |
| Comprimento total das redes de drenagem | Km | 14,427 |
| Coefficiente de compacidade (kc) | ---- | 1,397 |
| Circularidade da bacia (Ic) | ---- | 0,505 |
| Sinuosidade do curso principal | ---- | 1,071 |
| Densidade de drenagem | Km / km ² | 0,962 |
| Densidade Hidrográfica | ---- | 0,600 |
| Amplitude Altimétrica | Metros | 150 |
| Somatório dos comprimentos das curvas de nível | Metros | 90213,159 |
| Equidistância entre curvas | Metros | 10 |
| Declividade média da bacia | % | 6,017 |
| Coefficiente de Rugosidade (RN) | ---- | 5,790 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

8.3.3.3 Morfometria da sub-bacia do córrego Barreiro

A sub-bacia hidrográfica do córrego Barreiro é classificada como uma unidade de tamanho intermediário em comparação com as outras bacias que compõem a APA, apresentando área de drenagem igual a 13,420 km² e perímetro de 20,740 km.

O sistema de drenagem, de acordo com a hierarquia de Strahler, apresentou grau de ramificação de 4ª ordem. Bacias que apresentam ramificação inferior ou igual a 4 é comum em pequenas bacias hidrográficas e reflete os efeitos diretos do uso da terra, pois quanto mais ramificada for a rede, mais eficiente será o sistema de drenagem.

A forma da bacia, determinada por índices que relacionam as formas geométricas conhecidas, como o coeficiente de compacidade (Kc) e o índice de circularidade (Ic), é

importante para a determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo necessário para que toda a bacia contribua para a sua saída após uma precipitação. A bacia do córrego Barreiro apresenta coeficiente de compacidade igual a 1,587 e índice de circularidade correspondente a 0,391. Estes valores indicam que a bacia não está sujeita a grandes enchentes devido ao seu formato mais alongado, que favorece o escoamento.

O córrego Barreiro apresenta baixo valor de sinuosidade do canal principal igual a 1,192. Quanto mais próximo de 1 mais retilíneo é o curso d'água, o que possibilita maior velocidade na dispersão de poluentes.

A densidade de drenagem obtida foi de 2,343 km/km², o que indica que a água escoar de forma lenta. Apesar de apresentar baixa densidade de drenagem, apresenta um dos valores mais elevados das bacias que compõem a APA. A baixa densidade de drenagem indica relevo pouco acidentado e maior permeabilidade do solo, com maior infiltração da água e alta relação infiltração/deflúvio.

A amplitude altimétrica é de 190 m. Grandes variações na altitude ocasionam diferenças significativas na temperatura, que, por sua vez, também causam variações na evapotranspiração.

A declividade média de uma sub-bacia hidrográfica é importante tanto para o planejamento quanto para o cumprimento da legislação, de forma a garantir a eficiência das intervenções do homem no meio. A ausência de cobertura vegetal, entre outros fatores, associada à maior declividade, conduzirá à maior velocidade de escoamento, menor quantidade de água armazenada no solo e resultará em enchentes mais pronunciadas, sujeitando a bacia à degradação. Assim, a magnitude dos picos de enchentes ou a menor oportunidade de infiltração e suscetibilidade à erosão dos solos dependem da rapidez com que ocorre o escoamento superficial, que está fortemente relacionado com o relevo. A declividade média da bacia do córrego Barreiro é igual a 13,061%, o que representa um relevo ondulado.

O coeficiente de rugosidade do córrego Barreiro é 30,598, considerado alto em relação às sub-bacias em estudo. Está enquadrada na classe D, cujas terras são apropriadas para florestas. Índices morfométricos na Tabela 79.

Tabela 79- Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Barreiro

| Índices Morfométricos | Unidade | Valor |
|--|----------------------|----------------|
| Área (A) | Km ² | 13,420 |
| Perímetro (P) | Km | 20,740 |
| Comprimento da rede de drenagem principal | Km | 8,503 |
| Comprimento talvegue | Km | 7,131 |
| Ordem da bacia | ---- | 4 ^a |
| Nº de drenos de 1ª ordem | ---- | 27 |
| Comprimento 1ª ordem | Km | 19,873 |
| Nº de drenos de 2ª ordem | ---- | 8 |
| Comprimento 2ª ordem | Km | 4,582 |
| Nº de drenos de 3ª ordem | ---- | 2 |
| Comprimento 3ª ordem | Km | 4,775 |
| Nº de drenos de 4ª ordem | ---- | 1 |
| Comprimento 4ª ordem | Km | 2,121 |
| Comprimento total das redes de drenagem | Km | 31,352 |
| Coefficiente de compacidade (kc) | ---- | 1,587 |
| Circularidade da bacia (Ic) | ---- | 0,391 |
| Sinuosidade do curso principal | ---- | 1,192 |
| Densidade de drenagem | Km / km ² | 2,343 |
| Densidade Hidrográfica | ---- | 2,839 |
| Amplitude Altimétrica | Metros | 190 |
| Somatório do comprimento das curvas de nível | Metros | 174787,489 |
| Equidistância entre curvas | Metros | 10 |
| Declividade média da bacia | % | 13,061 |
| Coefficiente de Rugosidade (RN) | ---- | 30,598 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

8.3.3.4 Morfometria da sub-bacia do córrego Bocaina

A bacia hidrográfica do córrego Bocaina é classificada como uma unidade de tamanho pequeno em comparação com as outras bacias que compõem a APA, apresentando área de drenagem igual a 6,183 km² e perímetro de 9,761 km.

O sistema de drenagem, de acordo com a hierarquia de Strahler, apresentou grau de ramificação de 2ª ordem. Bacias que apresentam ramificação inferior ou igual a 4 é comum em pequenas bacias hidrográficas e reflete os efeitos diretos do uso da terra, pois quanto mais ramificada for a rede, mais eficiente será o sistema de drenagem.

A forma da bacia, determinada por índices que relacionam as formas geométricas conhecidas, como o coeficiente de compacidade (Kc) e o índice de circularidade (Ic), é importante para a determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo necessário para que toda a bacia contribua para a sua saída após uma precipitação. A bacia do córrego Bocaina apresenta coeficiente de compacidade igual a 1,101 e índice de circularidade correspondente a 0,812. Estes valores indicam que a bacia está sujeita à grandes enchentes devido ao seu formato circular favorecendo os processos de inundação.

O córrego Bocaína apresenta baixo valor de sinuosidade do canal principal igual a 1,400. Quanto mais próximo de 1 mais retilíneo é o curso d'água, o que possibilita maior velocidade na dispersão de poluentes.

A densidade de drenagem obtida foi de 0,834 km/km², o que indica que a água escoar de forma lenta. A baixa densidade de drenagem indica relevo pouco acidentado e maior permeabilidade do solo, com maior infiltração da água e alta relação infiltração/deflúvio.

A amplitude altimétrica é de 110 m. Grandes variações na altitude ocasionam diferenças significativas na temperatura, que, por sua vez, também causam variações na evapotranspiração.

A declividade média de uma bacia hidrográfica é importante tanto para o planejamento quanto para o cumprimento da legislação, de forma a garantir a eficiência das intervenções do homem no meio. A ausência de cobertura vegetal, entre outros fatores, associada à maior declividade, conduzirá à maior velocidade de escoamento, menor quantidade de água armazenada no solo e resultará em enchentes mais pronunciadas, sujeitando a bacia à degradação. Assim, a magnitude dos picos de enchentes ou a menor oportunidade de infiltração e suscetibilidade à erosão dos solos dependem da rapidez com que ocorre o escoamento superficial, que está fortemente relacionado com o relevo. A declividade média da bacia do córrego Bocaína é igual a 5,586 %, o que representa um relevo suave ondulado.

O coeficiente de rugosidade do córrego Bocaína é 4,660, um dos menores valores dentre todas as bacias em estudo, sendo esta sub-bacia classificada com aptidão para cultivos agrícolas e urbanização (classe A). Bacias enquadradas nesta classe indicam áreas com maior capacidade de infiltração da água e maior umidade do solo, resultando em menor possibilidade de erosão. Índices morfométricos dispostos na Tabela 80.

Tabela 80 - Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Bocaina

| Índices Morfométricos | Unidade | Valor |
|---|----------------------|----------------|
| Área | Km ² | 6,158 |
| Perímetro | Km | 9,761 |
| Comprimento da rede de drenagem principal | Km | 3,280 |
| Comprimento talvegue | Km | 2,343 |
| Ordem da bacia | ---- | 2 ^a |
| Nº de drenos de 1ª ordem | ---- | 4 |
| Comprimento 1ª ordem | Km | 3,115 |
| Nº de drenos de 2ª ordem | ---- | 1 |
| Comprimento 2ª ordem | Km | 2,022 |
| Comprimento total das redes de drenagem | Km | 5,137 |
| Coefficiente de compacidade (kc) | ---- | 1,101 |
| Circularidade da bacia (Ic) | ---- | 0,812 |
| Sinuosidade do curso principal | ---- | 1,400 |
| Densidade de drenagem | Km / km ² | 0,834 |

| | | |
|--|--------|-----------|
| Densidade Hidrográfica | ---- | 0,812 |
| Amplitude Altimétrica | Metros | 110 |
| Somatório dos comprimentos das curvas de nível | Metros | 34400,165 |
| Equidistância entre curvas | Metros | 10 |
| Declividade média da bacia | % | 5,586 |
| Coefficiente de Rugosidade (RN) | ---- | 4,660 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

8.3.3.5 Morfometria da sub-bacia do córrego Buracão

A bacia hidrográfica do córrego Buracão é classificada como uma unidade de tamanho intermediário em comparação com as outras bacias que compõem a APA, apresentando área de drenagem igual a 29,282 km² e perímetro de 22,427 km.

O sistema de drenagem, de acordo com a hierarquia de Strahler, apresentou grau de ramificação de 3ª ordem. Bacias que apresentam ramificação inferior ou igual a 4 é comum em pequenas bacias hidrográficas e reflete os efeitos diretos do uso da terra, pois quanto mais ramificada for a rede, mais eficiente será o sistema de drenagem.

A forma da bacia, determinada por índices que relacionam as formas geométricas conhecidas, como o coeficiente de compacidade (Kc) e o índice de circularidade (Ic), é importante para a determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo necessário para que toda a bacia contribua para a sua saída após uma precipitação. A bacia do córrego Buracão apresenta coeficiente de compacidade igual a 1,159 e índice de circularidade correspondente a 0,734. Estes valores indicam que a bacia está sujeita à grandes enchentes devido ao seu formato circular favorecendo os processos de inundação.

O córrego Buracão apresenta baixo valor de sinuosidade do canal principal igual a 1,445. Quanto mais próximo de 1 mais retilíneo é o curso d'água, o que possibilita maior velocidade na dispersão de poluentes.

A densidade de drenagem obtida foi de 2,031 km/km², o que indica que a água escoar de forma lenta. A baixa densidade de drenagem indica relevo pouco acidentado e maior permeabilidade do solo, com maior infiltração da água e alta relação infiltração/deflúvio.

A amplitude altimétrica é de 170 m. Grandes variações na altitude ocasionam diferenças significativas na temperatura, que, por sua vez, também causam variações na evapotranspiração.

A declividade média de uma bacia hidrográfica é importante tanto para o planejamento quanto para o cumprimento da legislação, de forma a garantir a eficiência das intervenções do

homem no meio. A ausência de cobertura vegetal, entre outros fatores, associada à maior declividade, conduzirá à maior velocidade de escoamento, menor quantidade de água armazenada no solo e resultará em enchentes mais pronunciadas, sujeitando a bacia à degradação. Assim, a magnitude dos picos de enchentes ou a menor oportunidade de infiltração e suscetibilidade à erosão dos solos dependem da rapidez com que ocorre o escoamento superficial, que está fortemente relacionado com o relevo. A declividade média da bacia do córrego Buracão é igual a 13,859 %, o que representa um relevo ondulado.

O coeficiente de rugosidade do córrego Buracão é 28,147, sendo as suas terras apropriadas para florestas (classe D). Índices morfométricos dispostos na Tabela 81.

Tabela 81- Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Buracão

| Índices Morfométricos | Unidade | Valor |
|--|----------------------|----------------|
| Área | Km ² | 29,282 |
| Perímetro | Km | 22,427 |
| Comprimento da rede de drenagem principal | Km | 9,662 |
| Comprimento talvegue | Km | 6,686 |
| Ordem da bacia | ---- | 3 ^a |
| Nº de drenos de 1ª ordem | ---- | 53 |
| Comprimento 1ª ordem | Km | 38,054 |
| Nº de drenos de 2ª ordem | ---- | 11 |
| Comprimento 2ª ordem | Km | 12,608 |
| Nº de drenos de 3ª ordem | ---- | 2 |
| Comprimento 3ª ordem | Km | 8,9865 |
| Comprimento total das redes de drenagem | Km | 59,649 |
| Coefficiente de compacidade (kc) | ---- | 1,159 |
| Circularidade da bacia (Ic) | ---- | 0,734 |
| Sinuosidade do curso principal | ---- | 1,445 |
| Densidade de drenagem | Km / km ² | 2,031 |
| Densidade Hidrográfica | ---- | 2,247 |
| Amplitude Altimétrica | Metros | 170 |
| Somatório dos comprimentos das curvas de nível | Metros | 407053,889 |
| Equidistância entre curvas | Metros | 10 |
| Declividade média da bacia | % | 13,859 |
| Coefficiente de Rugosidade (RN) | ---- | 28,147 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

8.3.3.6 Morfometria da sub-bacia do córrego Da Vida

A bacia hidrográfica do córrego da Vida é classificada como uma unidade de tamanho intermediário em comparação com as outras bacias que compõem a APA, apresentando área de drenagem igual a 14,857 km² e perímetro de 17,786 km.

O sistema de drenagem, de acordo com a hierarquia de Strahler, apresentou grau de ramificação de 3ª ordem. Bacias que apresentam ramificação inferior ou igual a 4 é comum em pequenas bacias hidrográficas e reflete os efeitos diretos do uso da terra, pois quanto mais

ramificada for a rede, mais eficiente será o sistema de drenagem.

A forma da bacia, determinada por índices que relacionam as formas geométricas conhecidas, como o coeficiente de compacidade (K_c) e o índice de circularidade (I_c), é importante para a determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo necessário para que toda a bacia contribua para a sua saída após uma precipitação. A bacia do córrego da Vida apresenta coeficiente de compacidade igual a 1,288 e índice de circularidade correspondente a 0,594. Estes valores indicam que a bacia está medianamente sujeita à grandes enchentes devido ao seu formato circular favorecendo os processos de inundação.

O córrego da Vida apresenta baixo valor de sinuosidade do canal principal igual a 1,245. Quanto mais próximo de 1 mais retilíneo é o curso d'água, o que possibilita maior velocidade na dispersão de poluentes.

A densidade de drenagem obtida foi de 2,522 km/km², o que indica que a água escoar de forma lenta. A baixa densidade de drenagem indica relevo pouco acidentado e maior permeabilidade do solo, com maior infiltração da água e alta relação infiltração/deflúvio.

A amplitude altimétrica é de 130 m. Grandes variações na altitude ocasionam diferenças significativas na temperatura, que, por sua vez, também causam variações na evapotranspiração.

A declividade média de uma bacia hidrográfica é importante tanto para o planejamento quanto para o cumprimento da legislação, de forma a garantir a eficiência das intervenções do homem no meio. A ausência de cobertura vegetal, entre outros fatores, associada à maior declividade, conduzirá à maior velocidade de escoamento, menor quantidade de água armazenada no solo e resultará em enchentes mais pronunciadas, sujeitando a bacia à degradação. Assim, a magnitude dos picos de enchentes ou a menor oportunidade de infiltração e suscetibilidade à erosão dos solos dependem da rapidez com que ocorre o escoamento superficial, que está fortemente relacionado com o relevo. A declividade média da bacia do córrego da Vida é igual a 12,439 %, o que representa um relevo ondulado.

O coeficiente de rugosidade do córrego Da Vida é 31,368, considerado alto em relação às outras sub-bacias. De acordo com o resultado encontrado, suas terras são apropriadas para florestas (classe D). Índices morfométricos dispostos na Tabela 82.

Tabela 82- Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Da Vida

| Índices Morfométricos | Unidade | Valor |
|--|-----------------------|----------------|
| Área | Km ² | 14,857 |
| Perímetro | Km | 17,786 |
| Comprimento da rede de drenagem principal | Km | 7,460 |
| Comprimento talvegue | Km | 5,993 |
| Ordem da bacia | ---- | 3 ^a |
| Nº de drenos de 1ª ordem | ---- | 32 |
| Comprimento 1ª ordem | Km | 25,670 |
| Nº de drenos de 2ª ordem | ---- | 7 |
| Comprimento 2ª ordem | Km | 6,530 |
| Nº de drenos de 3ª ordem | ---- | 1 |
| Comprimento 3ª ordem | Km | 5,51585 |
| Comprimento total das redes de drenagem | Km | 37,716 |
| Coefficiente de compacidade (kc) | ---- | 1,288 |
| Circularidade da bacia (Ic) | ---- | 0,594 |
| Sinuosidade do curso principal | ---- | 1,245 |
| Densidade de drenagem | Km / km ⁻² | 2,522 |
| Densidade Hidrográfica | ---- | 2,674 |
| Amplitude Altimétrica | Metros | 130 |
| Somatório dos comprimentos das curvas de nível | Metros | 186039,564 |
| Equidistância entre curvas | Metros | 10 |
| Declividade média da bacia | % | 12,439 |
| Coefficiente de Rugosidade (RN) | ---- | 31,368 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

8.3.3.7 Morfometria da sub-bacia do córrego Inhame

A bacia hidrográfica do córrego Inhame é classificada como uma unidade de tamanho pequeno em comparação com as outras bacias que compõem a APA, apresentando área de drenagem igual a 5,565 km² e perímetro de 10,385 km.

O sistema de drenagem, de acordo com a hierarquia de Strahler, apresentou grau de ramificação de 3ª ordem. Bacias que apresentam ramificação inferior ou igual a 4 é comum em pequenas bacias hidrográficas e reflete os efeitos diretos do uso da terra, pois quanto mais ramificada for a rede, mais eficiente será o sistema de drenagem.

A forma da bacia, determinada por índices que relacionam as formas geométricas conhecidas, como o coeficiente de compacidade (Kc) e o índice de circularidade (Ic), é importante para a determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo necessário para que toda a bacia contribua para a sua saída após uma precipitação. A bacia do córrego Inhame apresenta coeficiente de compacidade igual a 1,233 e índice de circularidade correspondente a 0,649. Estes valores indicam que a bacia está sujeita à grandes enchentes devido ao seu formato circular favorecendo os processos de inundação.

O córrego Inhame apresenta baixo valor de sinuosidade do canal principal igual a

1,130. Quanto mais próximo de 1 mais retilíneo é o curso d'água, o que possibilita maior velocidade na dispersão de poluentes.

A densidade de drenagem obtida foi de 1,694 km/km², o que indica que a água escoar de forma lenta. A baixa densidade de drenagem indica relevo pouco acidentado e maior permeabilidade do solo, com maior infiltração da água e alta relação infiltração/deflúvio.

A amplitude altimétrica é de 110 m. Grandes variações na altitude ocasionam diferenças significativas na temperatura, que, por sua vez, também causam variações na evapotranspiração.

A declividade média de uma bacia hidrográfica é importante tanto para o planejamento quanto para o cumprimento da legislação, de forma a garantir a eficiência das intervenções do homem no meio. A ausência de cobertura vegetal, entre outros fatores, associada à maior declividade, conduzirá à maior velocidade de escoamento, menor quantidade de água armazenada no solo e resultará em enchentes mais pronunciadas, sujeitando a bacia à degradação. Assim, a magnitude dos picos de enchentes ou a menor oportunidade de infiltração e suscetibilidade à erosão dos solos dependem da rapidez com que ocorre o escoamento superficial, que está fortemente relacionado com o relevo. A declividade média da bacia do córrego Inhame é igual a 7,752 %, o que representa um relevo suave ondulado.

O coeficiente de rugosidade do córrego Inhame é 13,129, sendo esta sub-bacia classificada com aptidão para pastagens e florestas (classe C). Índices morfométricos dispostos na Tabela 83.

Tabela 83- Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Inhame

| Índices Morfométricos | Unidade | Valor |
|--|----------------------|----------------|
| Área | Km ² | 5,565 |
| Perímetro | Km | 10,385 |
| Comprimento da rede de drenagem principal | Km | 3,752 |
| Comprimento talvegue | Km | 3,320 |
| Ordem da bacia | ---- | 3 ^a |
| Nº de drenos de 1 ^a ordem | ---- | 7 |
| Comprimento 1 ^a ordem | Km | 5,978 |
| Nº de drenos de 2 ^a ordem | ---- | 2 |
| Comprimento 2 ^a ordem | Km | 2,401 |
| Nº de drenos de 3 ^a ordem | ---- | 1 |
| Comprimento 3 ^a ordem | Km | 1,04586 |
| Comprimento total das redes de drenagem | Km | 9,424 |
| Coefficiente de compacidade (kc) | ---- | 1,233 |
| Circularidade da bacia (Ic) | ---- | 0,649 |
| Sinuosidade do curso principal | ---- | 1,130 |
| Densidade de drenagem | Km / km ² | 1,694 |
| Densidade Hidrográfica | ---- | 1,797 |
| Amplitude Altimétrica | Metros | 110 |
| Somatório do comprimento das curvas de nível | Metros | 43140,433 |
| Equidistância entre curvas | Metros | 10 |

| | | |
|---------------------------------|------|--------|
| Declividade média da bacia | % | 7,752 |
| Coefficiente de Rugosidade (RN) | ---- | 13,129 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

8.3.3.8 Morfometria da sub-bacia do córrego Lageado

A bacia hidrográfica do córrego Lageado apresenta área de drenagem igual a 5,565 km² e perímetro de 10,385 km.

O sistema de drenagem, de acordo com a hierarquia de Strahler, apresentou grau de ramificação de 3^a ordem. Bacias que apresentam ramificação inferior ou igual a 4 é comum em pequenas bacias hidrográficas e reflete os efeitos diretos do uso da terra, pois quanto mais ramificada for a rede, mais eficiente será o sistema de drenagem.

A forma da bacia, determinada por índices que relacionam as formas geométricas conhecidas, como o coeficiente de compacidade (Kc) e o índice de circularidade (Ic), é importante para a determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo necessário para que toda a bacia contribua para a sua saída após uma precipitação. A bacia do córrego Lageado apresenta coeficiente de compacidade igual a 1,305 e índice de circularidade correspondente a 0,578. Estes valores indicam que a bacia está medianamente sujeita à grandes enchentes devido ao seu formato circular favorecendo os processos de inundação.

O córrego Lageado apresenta baixo valor de sinuosidade do canal principal igual a 1,356. Quanto mais próximo de 1 mais retilíneo é o curso d'água, o que possibilita maior velocidade na dispersão de poluentes.

A densidade de drenagem obtida foi de 1,031 km/km², o que indica que a água escoar de forma lenta. A baixa densidade de drenagem indica relevo pouco acidentado e maior permeabilidade do solo, com maior infiltração da água e alta relação infiltração/deflúvio.

A amplitude altimétrica é de 170 m. Grandes variações na altitude ocasionam diferenças significativas na temperatura, que, por sua vez, também causam variações na evapotranspiração.

A declividade média de uma bacia hidrográfica é importante tanto para o planejamento quanto para o cumprimento da legislação, de forma a garantir a eficiência das intervenções do homem no meio. A ausência de cobertura vegetal, entre outros fatores, associada à maior declividade, conduzirá à maior velocidade de escoamento, menor quantidade de água armazenada no solo e resultará em enchentes mais pronunciadas, sujeitando a bacia à degradação. Assim, a magnitude dos picos de enchentes ou a menor oportunidade de infiltração e suscetibilidade à erosão dos solos dependem da rapidez com que ocorre o

escoamento superficial, que está fortemente relacionado com o relevo. A declividade média da bacia do córrego Lageado é igual a 5,600 %, o que representa um relevo suave ondulado.

O coeficiente de rugosidade do córrego Lageado é 5,773, sendo esta sub-bacia classificada com aptidão para cultivos agrícolas e urbanização (classe A). Índices morfométricos dispostos na Tabela 84.

Tabela 84- Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Lageado

| Índices Morfométricos | Unidade | Valor |
|--|----------------------|----------------|
| Área | Km ² | 66,399 |
| Perímetro | Km | 37,991 |
| Comprimento da rede de drenagem principal | Km | 18,498 |
| Comprimento talvegue | Km | 13,640 |
| Ordem da bacia | ---- | 3 ^a |
| Nº de drenos de 1 ^a ordem | ---- | 33 |
| Comprimento 1 ^a ordem | Km | 44,328 |
| Nº de drenos de 2 ^a ordem | ---- | 6 |
| Comprimento 2 ^a ordem | Km | 11,754 |
| Nº de drenos de 3 ^a ordem | ---- | 1 |
| Comprimento 3 ^a ordem | Km | 12,35993 |
| Comprimento total das redes de drenagem | Km | 68,443 |
| Coeficiente de compacidade (kc) | ---- | 1,305 |
| Circularidade da bacia (Ic) | ---- | 0,578 |
| Sinuosidade do curso principal | ---- | 1,356 |
| Densidade de drenagem | Km / km ² | 1,031 |
| Densidade Hidrográfica | ---- | 0,602 |
| Amplitude Altimétrica | Metros | 170 |
| Somatório dos comprimentos das curvas de nível | Metros | 371856,883 |
| Equidistância entre curvas | Metros | 10 |
| Declividade média da bacia | % | 5,600 |
| Coeficiente de Rugosidade (RN) | ---- | 5,773 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

8.3.3.9 Morfometria da sub-bacia do córrego Lanhoso

A bacia hidrográfica do córrego Lanhoso apresenta área de drenagem igual a 21,693 km² e perímetro de 23,314 km.

O sistema de drenagem, de acordo com a hierarquia de Strahler, apresentou grau de ramificação de 3^a ordem. Bacias que apresentam ramificação inferior ou igual a 4 é comum em pequenas bacias hidrográficas e reflete os efeitos diretos do uso da terra, pois quanto mais ramificada for a rede, mais eficiente será o sistema de drenagem.

A forma da bacia, determinada por índices que relacionam as formas geométricas conhecidas, como o coeficiente de compacidade (Kc) e o índice de circularidade (Ic), é importante para a determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo necessário para

que toda a bacia contribua para a sua saída após uma precipitação. A bacia do córrego Lanhoso apresenta coeficiente de compacidade igual a 1,401 e índice de circularidade correspondente a 0,502. Estes valores indicam que a bacia tem uma tendência mediana a grandes enchentes.

O córrego Lanhoso apresenta baixo valor de sinuosidade do canal principal igual a 1,261. Quanto mais próximo de 1 mais retilíneo é o curso d'água, o que possibilita maior velocidade na dispersão de poluentes.

A densidade de drenagem obtida foi de 1,045 km/km², o que indica que a água escoar de forma lenta. A baixa densidade de drenagem indica relevo pouco acidentado e maior permeabilidade do solo, com maior infiltração da água e alta relação infiltração/deflúvio.

A amplitude altimétrica é de 180 m. Grandes variações na altitude ocasionam diferenças significativas na temperatura, que, por sua vez, também causam variações na evapotranspiração.

A declividade média de uma bacia hidrográfica é importante tanto para o planejamento quanto para o cumprimento da legislação, de forma a garantir a eficiência das intervenções do homem no meio. A ausência de cobertura vegetal, entre outros fatores, associada à maior declividade, conduzirá à maior velocidade de escoamento, menor quantidade de água armazenada no solo e resultará em enchentes mais pronunciadas, sujeitando a bacia à degradação. Assim, a magnitude dos picos de enchentes ou a menor oportunidade de infiltração e suscetibilidade à erosão dos solos dependem da rapidez com que ocorre o escoamento superficial, que está fortemente relacionado com o relevo. A declividade média da bacia do córrego Lanhoso é igual a 7,394%, o que representa um relevo suave ondulado.

O coeficiente de rugosidade do córrego Lanhoso é 7,727, sendo esta sub-bacia classificada com aptidão para pastagens e urbanização (classe B). Índices morfométricos dispostos na tabela 85.

Tabela 85- Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Lanhoso

| Índices Morfométricos | Unidade | Valor |
|---|-----------------|----------------|
| Área | Km ² | 21,693 |
| Perímetro | Km | 23,314 |
| Comprimento da rede de drenagem principal | Km | 9,863 |
| Comprimento talvegue | Km | 7,822 |
| Ordem da bacia | ---- | 3 ^a |
| Nº de drenos de 1ª ordem | ---- | 11 |
| Comprimento 1ª ordem | Km | 10,80194 |
| Nº de drenos de 2ª ordem | ---- | 3 |
| Comprimento 2ª ordem | Km | 4,282 |
| Nº de drenos de 3ª ordem | ---- | 1 |

| | | |
|--|----------------------|------------|
| Comprimento 3ª ordem | Km | 7,59405 |
| Comprimento total das redes de drenagem | Km | 22,678 |
| Coefficiente de compacidade (Kc) | ---- | 1,401 |
| Circularidade da bacia (Ic) | ---- | 0,502 |
| Sinuosidade do curso principal | ---- | 1,261 |
| Densidade de drenagem | Km / km ² | 1,045 |
| Densidade Hidrográfica | ---- | 0,682 |
| Amplitude Altimétrica | Metros | 180 |
| Somatório do comprimento das curvas de nível | Metros | 160453,959 |
| Equidistância entre curvas | Metros | 10 |
| Declividade média da bacia | % | 7,394 |
| Coefficiente de Rugosidade (RN) | ---- | 7,727 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

8.3.3.10 Morfometria da sub-bacia do córrego Limo

A bacia hidrográfica do córrego Limo é classificada como uma unidade de tamanho pequeno em comparação com as outras bacias que compõem a APA, apresentando área de drenagem igual a 9,213 km² e perímetro de 13,840 km.

O sistema de drenagem, de acordo com a hierarquia de Strahler, apresentou grau de ramificação de 3ª ordem. Bacias que apresentam ramificação inferior ou igual a 4 é comum em pequenas bacias hidrográficas e reflete os efeitos diretos do uso da terra, pois quanto mais ramificada for a rede, mais eficiente será o sistema de drenagem.

A forma da bacia, determinada por índices que relacionam as formas geométricas conhecidas, como o coeficiente de compacidade (Kc) e o índice de circularidade (Ic), é importante para a determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo necessário para que toda a bacia contribua para a sua saída após uma precipitação. A bacia do córrego Limo apresenta coeficiente de compacidade igual a 1,277 e índice de circularidade correspondente a 0,604. Estes valores indicam que a bacia está sujeita à grandes enchentes devido ao seu formato circular favorecendo os processos de inundação.

O córrego Limo apresenta baixo valor de sinuosidade do canal principal igual a 1,196. Quanto mais próximo de 1 mais retilíneo é o curso d'água, o que possibilita maior velocidade na dispersão de poluentes.

A densidade de drenagem obtida foi de 1,249 km/km², o que indica que a água escoar de forma lenta. A baixa densidade de drenagem indica relevo pouco acidentado e maior permeabilidade do solo, com maior infiltração da água e alta relação infiltração/deflúvio.

A amplitude altimétrica é de 100 m. Grandes variações na altitude ocasionam diferenças significativas na temperatura, que, por sua vez, também causam variações na

evapotranspiração.

A declividade média de uma bacia hidrográfica é importante tanto para o planejamento quanto para o cumprimento da legislação, de forma a garantir a eficiência das intervenções do homem no meio. A ausência de cobertura vegetal, entre outros fatores, associada à maior declividade, conduzirá à maior velocidade de escoamento, menor quantidade de água armazenada no solo e resultará em enchentes mais pronunciadas, sujeitando a bacia à degradação. Assim, a magnitude dos picos de enchentes ou a menor oportunidade de infiltração e suscetibilidade à erosão dos solos dependem da rapidez com que ocorre o escoamento superficial, que está fortemente relacionado com o relevo. A declividade média da bacia do córrego Limo é igual a 5,778 %, o que representa um relevo suave ondulado.

O coeficiente de rugosidade do córrego Limo é 7,217, sendo esta sub-bacia classificada com aptidão para pastagem e urbanização (classe B). Índices morfométricos dispostos na Tabela 86.

Tabela 86- Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Limo

| Índices Morfométricos | Unidade | Valor |
|--|----------------------|----------------|
| Área | Km ² | 9,213 |
| Perímetro | Km | 13,840 |
| Comprimento da rede de drenagem principal | Km | 4,607 |
| Comprimento talvegue | Km | 3,852 |
| Ordem da bacia | ---- | 3 ^a |
| Nº de drenos de 1 ^a ordem | ---- | 7 |
| Comprimento 1 ^a ordem | Km | 6,750 |
| Nº de drenos de 2 ^a ordem | ---- | 2 |
| Comprimento 2 ^a ordem | Km | 2,444 |
| Nº de drenos de 3 ^a ordem | ---- | 1 |
| Comprimento 3 ^a ordem | Km | 2,30832 |
| Comprimento total das redes de drenagem | Km | 11,502 |
| Coefficiente de compacidade (kc) | ---- | 1,277 |
| Circularidade da bacia (Ic) | ---- | 0,604 |
| Sinuosidade do curso principal | ---- | 1,196 |
| Densidade de drenagem | Km / km ² | 1,249 |
| Densidade Hidrográfica | ---- | 1,086 |
| Amplitude Altimétrica | Metros | 100 |
| Somatório dos comprimentos das curvas de nível | Metros | 53201,984 |
| Equidistância entre curvas | Metros | 10 |
| Declividade média da bacia | % | 5,778 |
| Coefficiente de Rugosidade (RN) | ---- | 7,217 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

8.3.3.11 Morfometria da sub-bacia do córrego Mangabeira

A bacia hidrográfica do córrego Mangabeira é classificada como uma unidade de

tamanho pequeno em comparação com as outras bacias que compõem a APA, apresentando área de drenagem igual a 8,084 km² e perímetro de 13,027 km.

O sistema de drenagem, de acordo com a hierarquia de Strahler, apresentou grau de ramificação de 2ª ordem. Bacias que apresentam ramificação inferior ou igual a 4 é comum em pequenas bacias hidrográficas e reflete os efeitos diretos do uso da terra, pois quanto mais ramificada for a rede, mais eficiente será o sistema de drenagem.

A forma da bacia, determinada por índices que relacionam as formas geométricas conhecidas, como o coeficiente de compacidade (Kc) e o índice de circularidade (Ic), é importante para a determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo necessário para que toda a bacia contribua para a sua saída após uma precipitação. A bacia do córrego Mangabeira apresenta coeficiente de compacidade igual a 1,283 e índice de circularidade correspondente a 0,598. Estes valores indicam que a bacia está sujeita à grandes enchentes devido ao seu formato circular favorecendo os processos de inundação.

O córrego Mangabeira apresenta baixo valor de sinuosidade do canal principal igual a 1,124. Quanto mais próximo de 1 mais retilíneo é o curso d'água, o que possibilita maior velocidade na dispersão de poluentes.

A densidade de drenagem obtida foi de 0,975km/km², o que indica que a água escoar de forma lenta. A baixa densidade de drenagem indica relevo pouco acidentado e maior permeabilidade do solo, com maior infiltração da água e alta relação infiltração/deflúvio.

A amplitude altimétrica é de 130 m. Grandes variações na altitude ocasionam diferenças significativas na temperatura, que, por sua vez, também causam variações na evapotranspiração.

A declividade média de uma bacia hidrográfica é importante tanto para o planejamento quanto para o cumprimento da legislação, de forma a garantir a eficiência das intervenções do homem no meio. A ausência de cobertura vegetal, entre outros fatores, associada à maior declividade, conduzirá à maior velocidade de escoamento, menor quantidade de água armazenada no solo e resultará em enchentes mais pronunciadas, sujeitando a bacia à degradação. Assim, a magnitude dos picos de enchentes ou a menor oportunidade de infiltração e suscetibilidade à erosão dos solos dependem da rapidez com que ocorre o escoamento superficial, que está fortemente relacionado com o relevo. A declividade média da bacia do córrego Mangabeira é igual a 6,592 %, o que representa um relevo suave ondulado.

O coeficiente de rugosidade do córrego Mangabeira é 6,427, sendo esta sub-bacia classificada com aptidão para culturas agrícolas e urbanização (classe A). Índices morfométricos dispostos na Tabela 87.

Tabela 87- Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Mangabeira

| Índices Morfométricos | Unidade | Valor |
|--|-----------------------|----------------|
| Área | Km ² | 8,084 |
| Perímetro | Km | 13,027 |
| Comprimento da rede de drenagem principal | Km | 5,341 |
| Comprimento talvegue | Km | 4,750 |
| Ordem da bacia | ---- | 2 ^a |
| Nº de drenos de 1ª ordem | ---- | 4 |
| Comprimento 1ª ordem | Km | 4,113 |
| Nº de drenos de 2ª ordem | ---- | 1 |
| Comprimento 2ª ordem | Km | 3,762 |
| Comprimento total das redes de drenagem | Km | 7,875 |
| Coefficiente de compacidade (Kc) | ---- | 1,283 |
| Circularidade da bacia (Ic) | ---- | 0,598 |
| Sinuosidade do curso principal | ---- | 1,124 |
| Densidade de drenagem | Km / km ⁻² | 0,975 |
| Densidade Hidrográfica | ---- | 0,619 |
| Amplitude Altimétrica | Metros | 130 |
| Somatório do comprimento das curvas de nível | Metros | 53244,430 |
| Equidistância entre curvas | Metros | 10 |
| Declividade média da bacia | % | 6,592 |
| Coefficiente de Rugosidade (RN) | ---- | 6,427 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

8.3.3.12 Morfometria da sub-bacia do córrego Mutum

A bacia hidrográfica do córrego Mutum é classificada como uma unidade de tamanho pequeno em comparação com as outras bacias que compõem a APA, apresentando área de drenagem igual a 8,470 km² e perímetro de 12,608 km.

O sistema de drenagem, de acordo com a hierarquia de Strahler, apresentou grau de ramificação de 3ª ordem. Bacias que apresentam ramificação inferior ou igual a 4 é comum em pequenas bacias hidrográficas e reflete os efeitos diretos do uso da terra, pois quanto mais ramificada for a rede, mais eficiente será o sistema de drenagem.

A forma da bacia, determinada por índices que relacionam as formas geométricas conhecidas, como o coeficiente de compacidade (Kc) e o índice de circularidade (Ic), é importante para a determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo necessário para que toda a bacia contribua para a sua saída após uma precipitação. A bacia do córrego Mutum apresenta coeficiente de compacidade igual a 1,213 e índice de circularidade correspondente a

0,670. Estes valores indicam que a bacia está sujeita à grandes enchentes devido ao seu formato circular favorecendo os processos de inundação.

O córrego Mutum apresenta baixo valor de sinuosidade do canal principal igual a 1,298. Quanto mais próximo de 1 mais retilíneo é o curso d'água, o que possibilita maior velocidade na dispersão de poluentes.

A densidade de drenagem obtida foi de 1,323 km/km², o que indica que a água escoar de forma lenta. A baixa densidade de drenagem indica relevo pouco acidentado e maior permeabilidade do solo, com maior infiltração da água e alta relação infiltração/deflúvio.

A amplitude altimétrica é de 110 m. Grandes variações na altitude ocasionam diferenças significativas na temperatura, que, por sua vez, também causam variações na evapotranspiração.

A declividade média de uma bacia hidrográfica é importante tanto para o planejamento quanto para o cumprimento da legislação, de forma a garantir a eficiência das intervenções do homem no meio. A ausência de cobertura vegetal, entre outros fatores, associada à maior declividade, conduzirá à maior velocidade de escoamento, menor quantidade de água armazenada no solo e resultará em enchentes mais pronunciadas, sujeitando a bacia à degradação. Assim, a magnitude dos picos de enchentes ou a menor oportunidade de infiltração e suscetibilidade à erosão dos solos dependem da rapidez com que ocorre o escoamento superficial, que está fortemente relacionado com o relevo. A declividade média da bacia do córrego Mutum é igual a 6,827 %, o que representa um relevo suave ondulado.

O coeficiente de rugosidade do córrego Mutum é 9,035, sendo esta sub-bacia classificada com aptidão para pastagens e urbanização (classe B). Índices morfométricos dispostos na Tabela 88.

Tabela 88 - Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Mutum

| Índices Morfométricos | Unidade | Valor |
|---|-----------------|----------------|
| Área | Km ² | 8,470 |
| Perímetro | Km | 12,608 |
| Comprimento da rede de drenagem principal | Km | 5,400 |
| Comprimento talvegue | Km | 4,161 |
| Ordem da bacia | ---- | 3 ^a |
| Nº de drenos de 1 ^a ordem | ---- | 6 |
| Comprimento 1 ^a ordem | Km | 6,807 |
| Nº de drenos de 2 ^a ordem | ---- | 2 |
| Comprimento 2 ^a ordem | Km | 1,743 |
| Nº de drenos de 3 ^a ordem | ---- | 1 |
| Comprimento 3 ^a ordem | Km | 2,65955 |
| Comprimento total das redes de drenagem | Km | 11,209 |
| Coefficiente de compacidade (Kc) | ---- | 1,213 |
| Circularidade da bacia (Ic) | ---- | 0,670 |

| | | |
|--|----------------------|-----------|
| Sinuosidade do curso principal | ---- | 1,298 |
| Densidade de drenagem | Km / km ² | 1,323 |
| Densidade Hidrográfica | ---- | 1,063 |
| Amplitude Altimétrica | Metros | 110 |
| Somatório do comprimento das curvas de nível | Metros | 57826,735 |
| Equidistância entre curvas | Metros | 10 |
| Declividade média da bacia | % | 6,827 |
| Coefficiente de Rugosidade (RN) | ---- | 9,035 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016

8.3.3.13 Morfometria da sub-bacia do córrego dos Pintos

A bacia hidrográfica do córrego dos Pintos é classificada como a segunda maior das bacias que compõem a APA, apresentando área de drenagem igual a 85,371 km² e perímetro de 43,675 km.

O sistema de drenagem, de acordo com a hierarquia de Strahler, apresentou grau de ramificação de 4^a ordem. Bacias que apresentam ramificação inferior ou igual a 4 é comum em pequenas bacias hidrográficas e reflete os efeitos diretos do uso da terra, pois quanto mais ramificada for a rede, mais eficiente será o sistema de drenagem.

A forma da bacia, determinada por índices que relacionam as formas geométricas conhecidas, como o coeficiente de compacidade (Kc) e o índice de circularidade (Ic), é importante para a determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo necessário para que toda a bacia contribua para a sua saída após uma precipitação. A bacia do córrego dos Pintos apresenta coeficiente de compacidade igual a 1,324 e índice de circularidade correspondente a 0,563. Estes valores indicam que a bacia tem uma tendência mediana à alta à grandes enchentes devido ao seu formato circular, favorecendo os processos de inundação.

O córrego dos Pintos apresenta sinuosidade do canal principal igual a 1,660. Quanto mais próximo de 1 mais retilíneo é o curso d'água, o que possibilita maior velocidade na dispersão de poluentes.

A densidade de drenagem obtida foi de 1,603 km/km², o que indica que a água escoar de forma lenta. A baixa densidade de drenagem indica relevo pouco acidentado e maior permeabilidade do solo, com maior infiltração da água e alta relação infiltração/deflúvio.

A amplitude altimétrica é de 220 m. Grandes variações na altitude ocasionam diferenças significativas na temperatura, que, por sua vez, também causam variações na evapotranspiração.

A declividade média de uma bacia hidrográfica é importante tanto para o planejamento quanto para o cumprimento da legislação, de forma a garantir a eficiência das

intervenções do homem no meio. A ausência de cobertura vegetal, entre outros fatores, associada à maior declividade, conduzirá à maior velocidade de escoamento, menor quantidade de água armazenada no solo e resultará em enchentes mais pronunciadas, sujeitando a bacia à degradação. Assim, a magnitude dos picos de enchentes ou a menor oportunidade de infiltração e suscetibilidade à erosão dos solos dependem da rapidez com que ocorre o escoamento superficial, que está fortemente relacionado com o relevo. A declividade média da bacia do córrego dos Pintos é igual a 10,689 %, o que representa um relevo ondulado.

O coeficiente de rugosidade do córrego dos Pintos é 17,135, sendo esta sub-bacia classificada com aptidão para pastagens e florestas (classe C). Índices morfométricos dispostos na Tabela 89.

Tabela 89 - Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego dos Pintos

| Índices Morfométricos | Unidade | Valor |
|--|----------------------|----------------|
| Área | Km ² | 85,371 |
| Perímetro | Km | 43,675 |
| Comprimento da rede de drenagem principal | Km | 20,575 |
| Comprimento talvegue | Km | 12,391 |
| Ordem da bacia | ---- | 4 ^a |
| Nº de drenos de 1ª ordem | ---- | 91 |
| Comprimento 1ª ordem | Km | 77,162 |
| Nº de drenos de 2ª ordem | ---- | 19 |
| Comprimento 2ª ordem | Km | 23,349 |
| Nº de drenos de 3ª ordem | ---- | 7 |
| Comprimento 3ª ordem | Km | 18,8229 |
| Nº de drenos de 4ª ordem | ---- | 1 |
| Comprimento 4ª ordem | Km | 17,51755 |
| Comprimento total das redes de drenagem | Km | 136,852 |
| Coeficiente de compacidade (Kc) | ---- | 1,324 |
| Circularidade da bacia (Ic) | ---- | 0,563 |
| Sinuosidade do curso principal | ---- | 1,660 |
| Densidade de drenagem | Km / km ² | 1,603 |
| Densidade Hidrográfica | ---- | 1,521 |
| Amplitude Altimétrica | Metros | 220 |
| Somatório do comprimento das curvas de nível | Metros | 912572,178 |
| Equidistância entre curvas | Metros | 10 |
| Declividade média da bacia | % | 10,689 |
| Coeficiente de Rugosidade (RN) | ---- | 17,135 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

8.3.3.14 Morfometria da sub-bacia do córrego Sapecado

A bacia hidrográfica do córrego Sapecado é classificada é classificada como uma unidade de tamanho pequeno em comparação com as outras bacias que compõem a APA, apresentando área de drenagem igual a 7,575 km² e perímetro de 13,800 km.

O sistema de drenagem, de acordo com a hierarquia de Strahler, apresentou grau de ramificação de 3^a ordem. Bacias que apresentam ramificação inferior ou igual a 4 é comum em pequenas bacias hidrográficas e reflete os efeitos diretos do uso da terra, pois quanto mais ramificada for a rede, mais eficiente será o sistema de drenagem.

A forma da bacia, determinada por índices que relacionam as formas geométricas conhecidas, como o coeficiente de compacidade (Kc) e o índice de circularidade (Ic), é importante para a determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo necessário para que toda a bacia contribua para a sua saída após uma precipitação. A bacia do córrego Sapecado apresenta coeficiente de compacidade igual a 1,404 e índice de circularidade correspondente a 0,500. Estes valores indicam que a bacia tem uma tendência mediana a grandes enchentes.

O córrego Sapecado apresenta baixo valor de sinuosidade do canal principal igual a 1,229. Quanto mais próximo de 1 mais retilíneo é o curso d'água, o que possibilita maior velocidade na dispersão de poluentes.

A densidade de drenagem obtida foi de 2,798 km/km², o que indica que a água escoar de forma lenta. Apesar de ser considerada baixa, a densidade de drenagem do córrego Sapecado apresentou o maior, maior em relação as outras bacias. A baixa densidade de drenagem indica relevo pouco acidentado e maior permeabilidade do solo, com maior infiltração da água e alta relação infiltração/deflúvio.

A amplitude altimétrica é de 150 m. Grandes variações na altitude ocasionam diferenças significativas na temperatura, que, por sua vez, também causam variações na evapotranspiração.

A declividade média de uma bacia hidrográfica é importante tanto para o planejamento quanto para o cumprimento da legislação, de forma a garantir a eficiência das intervenções do homem no meio. A ausência de cobertura vegetal, entre outros fatores, associada à maior declividade, conduzirá à maior velocidade de escoamento, menor quantidade de água armazenada no solo e resultará em enchentes mais pronunciadas, sujeitando a bacia à degradação. Assim, a magnitude dos picos de enchentes ou a menor oportunidade de infiltração e suscetibilidade à erosão dos solos dependem da rapidez com que

ocorre o escoamento superficial, que está fortemente relacionado com o relevo. A declividade média da bacia do córrego Sapecado é igual a 16,291%, o que representa um relevo ondulado.

O coeficiente de rugosidade do córrego Sapecado é 45,576, essa sub-bacia apresentou o maior RN entre todas as bacias da APA, sendo classificada com aptidão para florestas (classe D). Índices morfométricos dispostos na Tabela 90.

Tabela 90- Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Sapecado

| Índices Morfométricos | Unidade | Valor |
|--|----------------------|----------------|
| Área | Km ² | 7,575 |
| Perímetro | Km | 13,800 |
| Comprimento da rede de drenagem principal | Km | 5,902 |
| Comprimento talvegue | Km | 4,801 |
| Ordem da bacia | ---- | 3 ^a |
| Nº de drenos de 1ª ordem | ---- | 21 |
| Comprimento 1ª ordem | Km | 14,251 |
| Nº de drenos de 2ª ordem | ---- | 5 |
| Comprimento 2ª ordem | Km | 3,396 |
| Nº de drenos de 3ª ordem | ---- | 1 |
| Comprimento 3ª ordem | Km | 3,54437 |
| Comprimento total das redes de drenagem | Km | 21,192 |
| Coefficiente de compacidade (Kc) | ---- | 1,404 |
| Circularidade da bacia (Ic) | ---- | 0,500 |
| Sinuosidade do curso principal | ---- | 1,229 |
| Densidade de drenagem | Km / km ² | 2,798 |
| Densidade Hidrográfica | ---- | 3,564 |
| Amplitude Altimétrica | Metros | 150 |
| Somatório dos comprimentos das curvas de nível | Metros | 123400,132 |
| Equidistância entre curvas | Metros | 10 |
| Declividade média da bacia | % | 16,291 |
| Coefficiente de Rugosidade (RN) | ---- | 45,576 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

8.3.3.15 Morfometria da sub-bacia do ribeirão Saudade

A bacia hidrográfica do ribeirão Saudade é classificada como a maior das bacias que compõem a APA apresentando área de drenagem igual a 129,504 km² e perímetro de 54,779 km.

O sistema de drenagem, de acordo com a hierarquia de Strahler, apresentou grau de ramificação de 4ª ordem. Bacias que apresentam ramificação inferior ou igual a 4 é comum em pequenas bacias hidrográficas e reflete os efeitos diretos do uso da terra, pois quanto mais ramificada for a rede, mais eficiente será o sistema de drenagem.

A forma da bacia, determinada por índices que relacionam as formas geométricas

conhecidas, como o coeficiente de compacidade (Kc) e o índice de circularidade (Ic), é importante para a determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo necessário para que toda a bacia contribua para a sua saída após uma precipitação. A bacia do córrego Saudade apresenta coeficiente de compacidade igual a 1,348 e índice de circularidade correspondente a 0,542. Estes valores indicam que a bacia tem uma tendência mediana a grandes enchentes.

O ribeirão Saudade apresenta sinuosidade do canal principal igual a 1,671. Quanto mais próximo de 1 mais retilíneo é o curso d'água, o que possibilita maior velocidade na dispersão de poluentes.

A densidade de drenagem obtida foi de 1,202 km/km², o que indica que a água escoar de forma lenta. A baixa densidade de drenagem indica relevo pouco acidentado e maior permeabilidade do solo, com maior infiltração da água e alta relação infiltração/deflúvio.

A amplitude altimétrica é de 220 m. Grandes variações na altitude ocasionam diferenças significativas na temperatura, que, por sua vez, também causam variações na evapotranspiração.

A declividade média de uma bacia hidrográfica é importante tanto para o planejamento quanto para o cumprimento da legislação, de forma a garantir a eficiência das intervenções do homem no meio. A ausência de cobertura vegetal, entre outros fatores, associada à maior declividade, conduzirá à maior velocidade de escoamento, menor quantidade de água armazenada no solo e resultará em enchentes mais pronunciadas, sujeitando a bacia à degradação. Assim, a magnitude dos picos de enchentes ou a menor oportunidade de infiltração e suscetibilidade à erosão dos solos dependem da rapidez com que ocorre o escoamento superficial, que está fortemente relacionado com o relevo. A declividade média da bacia do ribeirão Saudade é igual a 9,171%, o que representa um relevo ondulado.

O coeficiente de rugosidade do córrego Saudade é 11,026, sendo classificada com aptidão para pastagem e florestas (classe C). Índices morfométricos dispostos na Tabela 91.

Tabela 91 - Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do ribeirão Saudade

| Índices Morfométricos | Unidade | Valor |
|---|-----------------|----------------|
| Área | Km ² | 129,504 |
| Perímetro | Km | 54,779 |
| Comprimento da rede de drenagem principal | Km | 22,025 |
| Comprimento talvegue | Km | 13,180 |
| Ordem da bacia | ---- | 4 ^a |
| Nº de drenos de 1ª ordem | ---- | 89 |
| Comprimento 1ª ordem | Km | 86,76668 |
| Nº de drenos de 2ª ordem | ---- | 20 |

| | | |
|--|----------------------|-------------|
| Comprimento 2ª ordem | Km | 29,992 |
| Nº de drenos de 3ª ordem | ---- | 5 |
| Comprimento 3ª ordem | Km | 25,16955 |
| Nº de drenos de 4ª ordem | ---- | 1 |
| Comprimento 4ª ordem | Km | 13,76743 |
| Comprimento total das redes de drenagem | Km | 155,695 |
| Coefficiente de compacidade (Kc) | ---- | 1,348 |
| Circularidade da bacia (Ic) | ---- | 0,542 |
| Sinuosidade do curso principal | ---- | 1,671 |
| Densidade de drenagem | Km / km ² | 1,202 |
| Densidade Hidrográfica | ---- | 0,888 |
| Amplitude Altimétrica | Metros | 220 |
| Somatório do comprimento das curvas de nível | Metros | 1187690,650 |
| Equidistância entre curvas | Metros | 10 |
| Declividade média da bacia | % | 9,171 |
| Coefficiente de Rugosidade (RN) | ---- | 11,026 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

8.3.3.16 Morfometria da sub-bacia do córrego Serafim

A bacia hidrográfica do córrego Serafim é classificada como a menor das bacias que compõem a APA apresentando área de drenagem igual a 1,134 km² e perímetro de 4,936 km.

O sistema de drenagem, de acordo com a hierarquia de Strahler, apresentou grau de ramificação de 1ª ordem. Bacias que apresentam ramificação inferior ou igual a 4 é comum em pequenas bacias hidrográficas e reflete os efeitos diretos do uso da terra, pois quanto mais ramificada for a rede, mais eficiente será o sistema de drenagem.

A forma da bacia, determinada por índices que relacionam as formas geométricas conhecidas, como o coeficiente de compacidade (Kc) e o índice de circularidade (Ic), é importante para a determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo necessário para que toda a bacia contribua para a sua saída após uma precipitação. A bacia do córrego Serafim apresenta coeficiente de compacidade igual a 1,298 e índice de circularidade correspondente a 0,585. Estes valores indicam que a bacia está sujeita à grandes enchentes devido ao seu formato circular favorecendo os processos de inundação.

O córrego Serafim apresenta baixo valor de sinuosidade do canal principal igual a 1,219. Quanto mais próximo de 1 mais retilíneo é o curso d'água, o que possibilita maior velocidade na dispersão de poluentes.

A densidade de drenagem obtida foi de 1,461 km/km², o que indica que a água escoar de forma lenta. A baixa densidade de drenagem indica relevo pouco acidentado e maior permeabilidade do solo, com maior infiltração da água e alta relação infiltração/deflúvio.

A amplitude altimétrica é de 70 m. Grandes variações na altitude ocasionam

diferenças significativas na temperatura, que, por sua vez, também causam variações na evapotranspiração.

A declividade média de uma bacia hidrográfica é importante tanto para o planejamento quanto para o cumprimento da legislação, de forma a garantir a eficiência das intervenções do homem no meio. A ausência de cobertura vegetal, entre outros fatores, associada à maior declividade, conduzirá à maior velocidade de escoamento, menor quantidade de água armazenada no solo e resultará em enchentes mais pronunciadas, sujeitando a bacia à degradação. Assim, a magnitude dos picos de enchentes ou a menor oportunidade de infiltração e suscetibilidade à erosão dos solos dependem da rapidez com que ocorre o escoamento superficial, que está fortemente relacionado com o relevo. A declividade média da bacia do córrego Serafim é igual a 7,021%, o que representa um relevo suave ondulado.

O coeficiente de rugosidade do córrego Serafim é 10,254, sendo esta sub-bacia classificada com aptidão para pastagens e florestas (classe C). Índices morfométricos dispostos na Tabela 92.

Tabela 92- Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Serafim

| Índices Morfométricos | Unidade | Valor |
|--|-----------------------|----------------|
| Área | Km ² | 1,134 |
| Perímetro | Km | 4,936 |
| Comprimento da rede de drenagem principal | Km | 1,657 |
| Comprimento talvegue | Km | 1,359 |
| Ordem da bacia | ---- | 1 ^a |
| Nº de drenos de 1ª ordem | ---- | 1 |
| Comprimento 1ª ordem | Km | 1,657 |
| Comprimento total das redes de drenagem | Km | 1,657 |
| Coefficiente de compactidade (Kc) | ---- | 1,298 |
| Circularidade da bacia (Ic) | ---- | 0,585 |
| Sinuosidade do curso principal | ---- | 1,219 |
| Densidade de drenagem | Km / km ⁻² | 1,461 |
| Densidade Hidrográfica | ---- | 0,882 |
| Amplitude Altimétrica | Metros | 70 |
| Somatório do comprimento das curvas de nível | Metros | 7963,528 |
| Equidistância entre curvas | Metros | 10 |
| Declividade média da bacia | % | 7,021 |
| Coefficiente de Rugosidade (RN) | ---- | 10,254 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

8.3.3.17 Morfometria da sub-bacia do córrego Tatu

A bacia hidrográfica do córrego Tatu é classificada pequena em comparação com as outras bacias que compõem a APA apresentando área de drenagem igual a 2,298 km² e

perímetro de 8,236 km.

O sistema de drenagem, de acordo com a hierarquia de Strahler, apresentou grau de ramificação de 1ª ordem. Bacias que apresentam ramificação inferior ou igual a 4 é comum em pequenas bacias hidrográficas e reflete os efeitos diretos do uso da terra, pois quanto mais ramificada for a rede, mais eficiente será o sistema de drenagem.

A forma da bacia, determinada por índices que relacionam as formas geométricas conhecidas, como o coeficiente de compacidade (Kc) e o índice de circularidade (Ic), é importante para a determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo necessário para que toda a bacia contribua para a sua saída após uma precipitação. A bacia do córrego Tatu apresenta coeficiente de compacidade igual a 1,378 e índice de circularidade correspondente a 0,519. Estes valores indicam que a bacia tem uma tendência mediana a grandes enchentes.

O córrego Tatu apresenta baixo valor de sinuosidade do canal principal igual a 1,068. Quanto mais próximo de 1 mais retilíneo é o curso d'água, o que possibilita maior velocidade na dispersão de poluentes.

A densidade de drenagem obtida foi de 1,232 km/km², o que indica que a água escoar de forma lenta. A baixa densidade de drenagem indica relevo pouco acidentado e maior permeabilidade do solo, com maior infiltração da água e alta relação infiltração/deflúvio.

A amplitude altimétrica é de 80 m. Grandes variações na altitude ocasionam diferenças significativas na temperatura, que, por sua vez, também causam variações na evapotranspiração.

A declividade média de uma bacia hidrográfica é importante tanto para o planejamento quanto para o cumprimento da legislação, de forma a garantir a eficiência das intervenções do homem no meio. A ausência de cobertura vegetal, entre outros fatores, associada à maior declividade, conduzirá à maior velocidade de escoamento, menor quantidade de água armazenada no solo e resultará em enchentes mais pronunciadas, sujeitando a bacia à degradação. Assim, a magnitude dos picos de enchentes ou a menor oportunidade de infiltração e suscetibilidade à erosão dos solos dependem da rapidez com que ocorre o escoamento superficial, que está fortemente relacionado com o relevo. A declividade média da bacia do córrego Tatu é igual a 5,982%, o que representa um relevo suave ondulado.

O coeficiente de rugosidade do córrego Tatu é 7,368, sendo esta sub-bacia classificada com aptidão para pastagens e urbanização (classe B). Índices morfométricos dispostos na Tabela 93.

Tabela 93 - Índices morfométricos calculados para a sub-bacia do córrego Tatu

| Índices Morfométricos | Unidade | Valor |
|--|----------------------|----------------|
| Área | Km ² | 2,298 |
| Perímetro | Km | 8,236 |
| Comprimento da rede de drenagem principal | Km | 3,449 |
| Comprimento talvegue | Km | 3,229 |
| Ordem da bacia | --- | 1 ^a |
| Nº de drenos de 1ª ordem | --- | 1 |
| Comprimento 1ª ordem | Km | 3,449 |
| Comprimento total das redes de drenagem | Km | 3,449 |
| Coefficiente de compacidade (Kc) | --- | 1,378 |
| Circularidade da bacia (Ic) | --- | 0,519 |
| Sinuosidade do curso principal | --- | 1,068 |
| Densidade de drenagem | Km / km ² | 1,232 |
| Densidade Hidrográfica | --- | 0,357 |
| Amplitude Altimétrica | Metros | 80 |
| Somatório do comprimento das curvas de nível | Metros | 16755,086 |
| Equidistância entre curvas | Metros | 10 |
| Declividade média da bacia | % | 5,982 |
| Coefficiente de Rugosidade (RN) | --- | 7,368 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Considerações acerca do estudo morfométrico

- De acordo com o Índice de compacidade (Ic) e a Circularidade da bacia (Ic) calculados, as bacias dos rios Bocaína e Buracão apresentaram resultados que indicam maior propensão a grandes enchentes. Das 17 sub-bacias analisadas, apenas a do córrego Barreiro não está sujeita à grandes enchentes, devido ao seu formato alongado e que favorece o escoamento.
- Os córregos Alegria e Tatu apresentam menor sinuosidade do canal principal, o que possibilita maior velocidade na dispersão de poluentes. Em casos de acidentes ambientes e derramamentos de poluentes na rede de drenagem, como o ocorrido no córrego Alegria, quando um trem descarrilou e produtos químicos vazaram para a rede de drenagem, o índice de sinuosidade auxilia nas estimativas que tais poluentes e contaminantes percorrem todo o canal até chegarem na foz da bacia.
- A densidade de drenagem de todas as sub-bacia da APA é baixa, apresentando valores abaixo de 5 km/km², o que indica que a água escoar de forma lenta. A baixa densidade de drenagem indica relevo pouco acidentado e maior permeabilidade do solo, com maior infiltração da água e alta relação infiltração/deflúvio.
- Os córrego Sapecado, Buracão e Barreiro apresentam as maiores declividades médias, o que gera maior escoamento e consequentemente maior suscetibilidade a ocorrência

de processos erosivos no leito, além de possuir maior potencial dispersor de contaminantes nas águas superficiais.

- As bacias Água Santa, Bocaína, Lageado e Alegria apresentam os menores coeficientes de rugosidade em comparação com as outras bacias que compõem a APA. Entretanto, todas as sub-bacias hidrográficas da APA, inclusive as supracitadas, apresentam altos valores de RN, o que indica que essas áreas são altamente susceptíveis à erosão do solo e movimento de massa. Portanto, a utilização destas áreas de acordo com a sua aptidão indicada pelo RN requer cuidados, sendo esses, indispensáveis para a conservação da APA e preservação do manancial hídrico, dada a fragilidade da área.

9 QUALIDADE DAS ÁGUAS

9.1 Introdução

O crescimento da demanda por água de boa qualidade tende a ser tornar uma das maiores pressões antrópicas sobre os recursos hídricos naturais. O conceito de qualidade da água não é necessariamente um estado de pureza da água, mas sim as características relacionadas à sua qualidade, mantidas dentro de certos limites e classificados por indicadores que permitem sua utilização específica (MERTEN; MINELLA, 2002).

Destaca-se que monitorar a qualidade da água e tomar decisões qualitativas e quantitativas com base em dados reais é um grande desafio, principalmente por conta da grande quantidade de parâmetros envolvidos, e isto torna o processo de qualificação de um recurso hídrico bastante complexa (VON SPERLING, 1996).

Com o intuito de auxiliar no processo de gestão das águas, os índices de qualidade da água têm se apresentado como um instrumento capaz de resumir as variáveis analisadas e expressá-las em um único valor numérico. Estes índices são cada vez mais utilizados nos programas de monitoramento de águas superficiais devido ao fato de fornecerem uma avaliação integrada do desenvolvimento de aspectos ambientais e acompanhamento de seus efeitos (ROVEDA et al., 2012).

A Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) do estado de São Paulo utiliza, desde 1975, o Índice de Qualidade das Águas (IQA) para avaliar a qualidade das águas utilizadas no abastecimento público. E para indicar a qualidade para fins de abastecimento público, utiliza-se, desde 2002, o Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público (IAP).

Os dois índices supracitados (IQA e IAP) foram utilizados para a avaliação da qualidade das águas que compõem a Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio Uberaba, manancial superficial provedor de água para abastecimento do município de Uberaba/MG.

9.2 Metodologia

Para caracterizar a qualidade das águas dos mananciais e, por consequência, o nível de tratamento exigido, é necessário avaliar os seus parâmetros físico-químicos e

microbiológicos. Para isso, foram criados alguns índices que facilitam esta análise. O Índice de Qualidade das Águas (IQA) é o principal e, portanto, o que será utilizado no presente estudo. Porém, somente ele não é suficiente para avaliar a qualidade da água pelo fato de não contemplar alguns parâmetros importantes para o abastecimento público. Assim, fez-se necessário utilizar de outro índice, o Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas (ISTO), sendo que o produto destes dois índices resulta no Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público (IAP) (CETESB, 2016).

O cálculo do IQA baseia-se no produtório ponderado de nove parâmetros (Equação g), dentre eles oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, potencial hidrogeniônico – pH, demanda bioquímica de oxigênio – DBO_{5,20}, temperatura da água, nitrogênio total, fósforo total, turbidez e sólidos totais, sendo que cada um destes parâmetros possuem um valor de qualidade em função de sua medida (ANA, 2016). A Equação 14 representa o cálculo do índice.

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i} \quad (14)$$

Em que,

IQA – Índice de Qualidade das Águas;

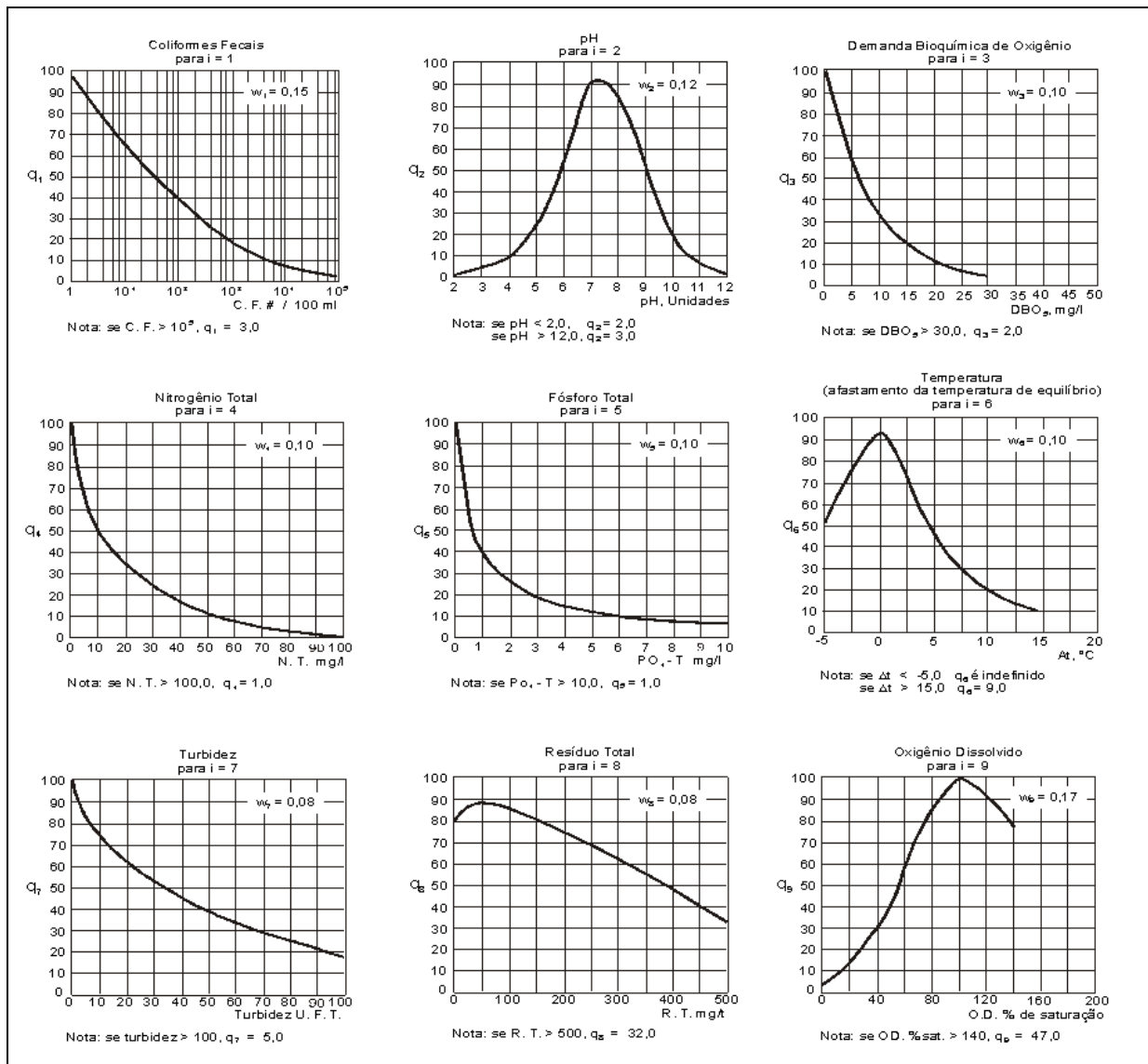
n – número de parâmetros analisados;

q_i – qualidade do i-ésimo parâmetro; e

w_i – peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, fixado em função de sua importância para a conformação global de qualidade.

Os valores de qualidade podem ser obtidos dos gráficos da Figura 200, sendo que os mesmos estão em função da concentração ou medida do parâmetro.

Figura 200-Curvas médias de variação de qualidade das águas para o cálculo do IQA



Fonte: CETESB (2016).

Os pesos (w_i) foram atribuídos de acordo com estudos realizados pela CETESB, que avaliou a importância de cada parâmetro. Na Tabela 94, estão dispostos os valores adotados.

A metodologia de cálculo do ISTO consiste na avaliação das concentrações de um grupo de substâncias tóxicas e outro de substâncias organolépticas que afetam a qualidade da água. Para cada parâmetro ou substância incluída no ISTO, são atribuídas curvas padrão de qualidade (Figura 201), sendo que essas curvas possuem nível máximo e mínimo de qualidade (q_i), associando ao limite inferior (LI) o valor de 1,0 e ao limite superior (LS) o valor 0,5.

Desta forma, se a concentração do parâmetro em questão estiver abaixo do LI, o nível de qualidade q_i assume o valor 1,0 e, caso contrário, q_i pode ser calculado como na Equação 15.

Tabela 94- Parâmetros analisados pelo IQA e seus respectivos pesos (w_i)

| Parâmetro | Peso (w_i) |
|--------------------------------|--------------------------------|
| Oxigênio dissolvido | 0,17 |
| Coliformes fecais ² | 0,15 |
| pH | 0,12 |
| DBO _{5,20} | 0,10 |
| Temperatura da água | 0,10 |
| Nitrogênio total | 0,10 |
| Fósforo total | 0,10 |
| Turbidez | 0,08 |
| Resíduo total | 0,08 |
| | $\Sigma w_i = 1$ |

Fonte: Adaptado de CETESB (2016).

A Tabela 95 apresenta o enquadramento das águas dos rios de acordo com o seu IQA.

Tabela 95 - Enquadramento das águas dos mananciais de acordo com o IQA

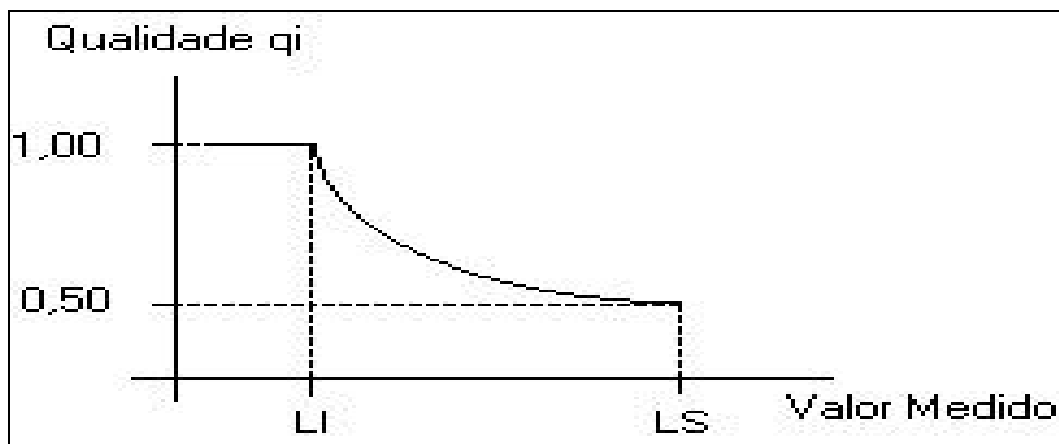
| Categoria | Ponderação |
|------------------|----------------------------|
| ÓTIMA | $90 < \text{IQA} \leq 100$ |
| BOA | $70 < \text{IQA} \leq 90$ |
| RAZOÁVEL | $50 < \text{IQA} \leq 70$ |
| RUIM | $25 < \text{IQA} \leq 50$ |
| PÉSSIMA | $\text{IQA} \leq 25$ |

Fonte: Adaptado de CETESB (2016).

$$q_i = 0,5 \frac{(\text{Valor medido} - \text{LI})}{(\text{LS} - \text{LI})} \quad (15)$$

² Apesar da notação atual para este parâmetro ser “coliformes termotolerantes”, decidiu-se manter a notação original a fim de evitar interpretações equivocadas.

Figura 201-Curva de qualidade padrão para os parâmetros incluídos no ISTO



Fonte: CETESB (2016)

O limite inferior para cada parâmetro foi adotado de acordo com os padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde e o limite superior, de acordo com os padrões de qualidade de água doce Classe 3 da Resolução CONAMA 357/05 (CETESB, 2016), como mostra a Tabela 96.

Tabela 96 - Limites inferiores e superiores para os parâmetros do ISTO

| Grupo | Parâmetro | Unidade | LI | LS |
|-----------------------|---------------------|---------|-------|-------|
| Tóxicos | Cádmio | Mg/l | 0,005 | 0,01 |
| | Chumbo | Mg/l | 0,01 | 0,033 |
| | Cromo total | Mg/l | 0,05 | 0,059 |
| | Níquel ³ | Mg/l | 0,07 | 2,0 |
| | Mercúrio | Mg/l | 0,001 | 0,002 |
| | PFTHM | µg/L | 373 | 461 |
| Organolépticos | Alumínio dissolvido | Mg/l | 0,2 | 2,0 |
| | Cobre dissolvido | Mg/l | 2,0 | 8,0 |
| | Ferro dissolvido | Mg/l | 0,3 | 5,0 |
| | Manganês | Mg/l | 0,1 | 0,5 |
| | Zinco | Mg/l | 5,0 | 5,9 |

Fonte: Adaptado de CETESB (2016).

Após determinar os valores de qualidade q_i para cada parâmetro do grupo de substâncias tóxicas (ST), seleciona os dois valores mínimos e faz-se uma multiplicação entre eles, como mostra a Equação 16. Para o grupo de substâncias organolépticas (SO), faz-se uma média aritmética entre os respectivos valores de qualidade q_i das variáveis pertencentes a este grupo (Equação 17).

³ Os limites inferior e superior do parâmetro Níquel foram atualizados de acordo com a Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde.

$$ST = \text{Mín} - 1 (q_{Cd}, q_{Pb}, q_{Cr}, q_{Ni}, q_{Hg}, q_{TA}, q_{PFTHM}, q_{NCC}) \times \text{Mín} - 2 (q_{Cd}, q_{Pb}, q_{Cr}, q_{Ni}, q_{Hg}, q_{TA}, q_{PFTHM}, q_{NCC}) \quad (16)$$

$$SO = \text{Média aritmética} (q_{Al}, q_{Cu}, q_{Fe}, q_{Mn}, q_{Zn}) \quad (17)$$

Portanto, a multiplicação entre as substâncias tóxicas e as substâncias que alteram a qualidade organoléptica da água resulta no ISTO (Equação 18).

$$ISTO = ST \times SO \quad (18)$$

Por fim, pode-se avaliar a qualidade da água de abastecimento a partir da determinação do IAP (Equação 19), que engloba os principais parâmetros físico-químicos e microbiológicos presentes na água.

$$IAP = IQA \times ISTO \quad (19)$$

Com base no IAP, pode-se classificar as águas dos mananciais de acordo com a Tabela 97, elaborada pela CETESB, tornando-se uma excelente ferramenta de gestão de bacias hidrográficas.

Tabela 97- Enquadramento das águas dos mananciais de acordo com o IAP

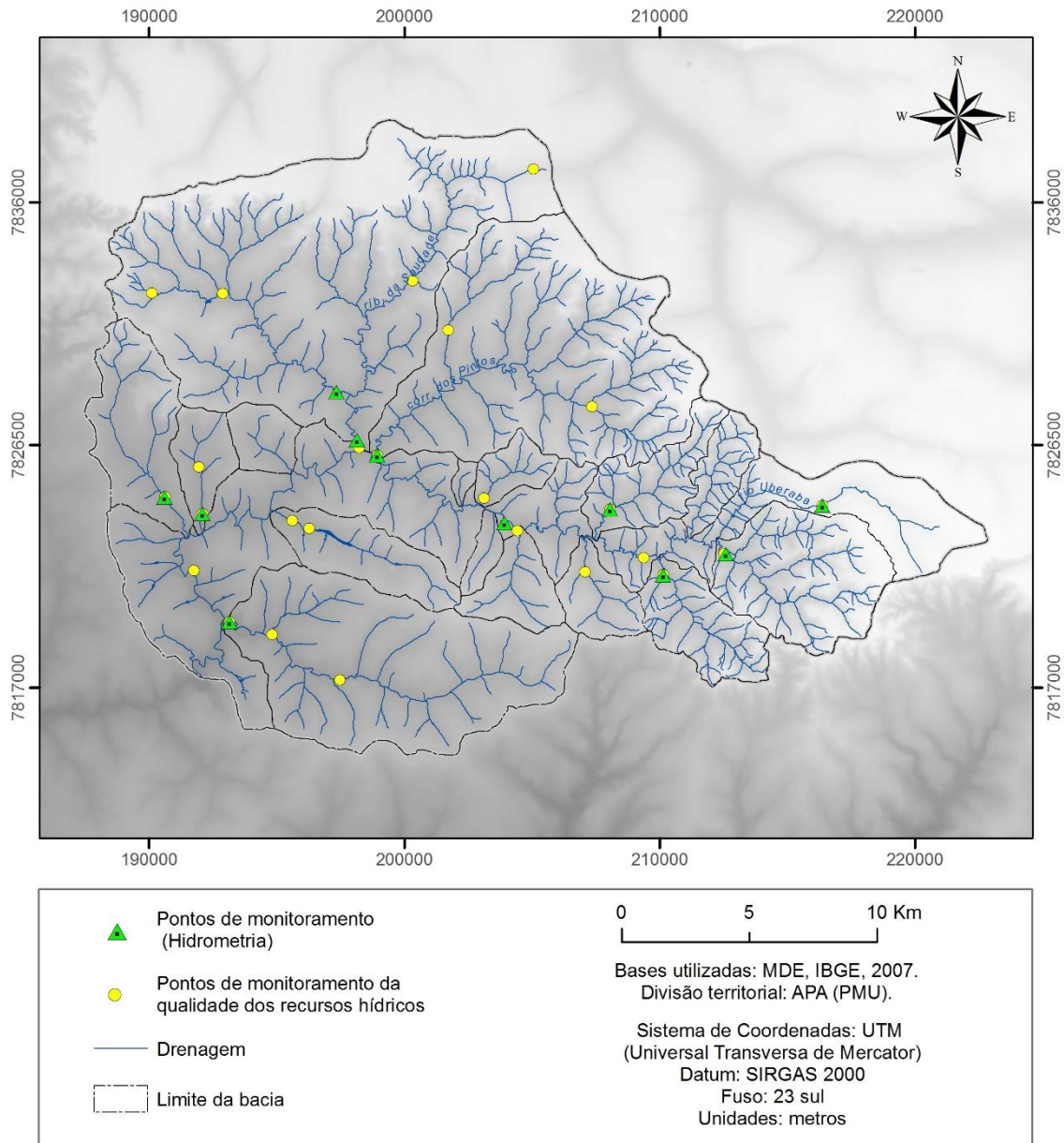
| Categoria | Ponderação |
|------------------|-------------------|
| ÓTIMA | 79 < IAP ≤ 100 |
| BOA | 51 < IAP ≤ 79 |
| REGULAR | 36 < IAP ≤ 51 |
| RUIM | 19 < IAP ≤ 36 |
| PÉSSIMA | IAP ≤ 19 |

Fonte: Adaptado de CETESB (2016).

9.2.1 Caracterização dos pontos de coleta

Os pontos destinados a coleta de amostra para avaliação da qualidade da água estão demonstrados na Figura 202 com as devidas coordenadas na Tabela 98.

Figura 202-Pontos de coleta para a caracterização dos índices de qualidade de água da APA do rio Uberaba



Fonte: Dos Autores, 2016.

Tabela 98 - Coordenadas de localização dos pontos de aferição da hidrometria e qualidade da água da APA do rio Uberaba

| Ponto | Sub-bacia | Coordenadas (Sirgas 2000 23 S) | |
|-------|--------------------------|--------------------------------|------------|
| | | X (mE) | Y (mN) |
| 1 | Alegria (Foz) | 195482,74 | 7823152,08 |
| 2 | Alegria (Meio Curso) | 196273,57 | 7823237,49 |
| 3 | Barreiro | 208075,96 | 7823993,69 |
| 4 | Borá (nascente) | 190104,54 | 7832445,07 |
| 5 | Borá (médio curso) | 192867,54 | 7832422,15 |
| 6 | Buracão | 212554,98 | 7822228,73 |
| 7 | Da Vida | 210142,78 | 7821423,61 |
| 8 | Inhame | 202311,89 | 7823993,69 |
| 9 | Lajeado (nascente) | 197475,29 | 7817306,36 |
| 10 | Lajeado (Médio curso) | 194850,08 | 7819058,02 |
| 11 | Lajeado (foz) | 192997,88 | 7819431,52 |
| 12 | Lanhoso (Médio curso) | 190612,09 | 7824443,18 |
| 13 | Limo (foz) | 204480,76 | 7823160,21 |
| 14 | Mangabeira (Médio curso) | 191854,91 | 7825622,56 |
| 15 | Mangabeira (foz) | 192169,58 | 7823744,36 |
| 16 | Mutum (foz) | 207218,33 | 7821557,37 |
| 17 | Dos Pintos (nascente) | 207302,67 | 7827989,09 |
| 18 | Dos Pintos (Médio curso) | 201650,67 | 7831291,48 |
| 19 | Dos Pintos (foz) | 198835,84 | 7826569,11 |
| 20 | Sapocado (foz) | 211186,82 | 7823264,19 |
| 21 | Saudade (nascente) | 204870,64 | 7826569,11 |
| 22 | Saudade (médio curso) | 200448,78 | 7833118,28 |
| 23 | Saudade (foz) | 198243,47 | 7826610,21 |
| 24 | Cabeceira rio Uberaba | 216391,91 | 7824136,71 |
| 25 | Médio curso rio Uberaba | 209390,50 | 7822098,85 |
| 26 | Rio Uberaba (captação) | 192095,46 | 7817421,80 |

Fonte: Elaborada pelos Autores, 2016.

9.2.2 Resultados para os índices de qualidade das águas na região da APA do rio Uberaba

9.2.2.1 Sub-bacia do Córrego Alegria

Nas Tabelas 99 a 115, estão dispostos os resultados para cada parâmetro de qualidade em questão, obtidos a partir das análises laboratoriais e de campo. Ao final são apresentadas as classificações do IQA e do ISTO para o córrego Alegria período de março a agosto⁴ de 2016.

⁴Foram realizadas duas coletas e análises de qualidade da água para o mês de julho, portanto serão calculados dois IQA, ISTO e IAP.

➤ **Março de 2016**

Tabela 99- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Alegria em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|------------------------|-------------|------|------------|--------------|--------------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Oxigênio dissolvido | 95 | 108 | % OD | 2,17 | 2,18 |
| Coliformes fecais | 41 | 31 | NMP/100 mL | 1,80 | 1,81 |
| pH | 6,6 | 7,0 | - | 1,68 | 1,72 |
| DBO | 2,09 | 3,17 | Mg/l | 1,55 | 1,53 |
| Nitrogênio total | 1,34 | 1,82 | Mg/l | 1,57 | 1,57 |
| Fósforo total | 0,05 | 0,05 | Mg/l | 1,57 | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 6 | 5,8 | UT | 1,42 | 1,42 |
| Sólidos totais | 38 | 44 | Mg/l | 1,43 | 1,43 |
| | | | IQA | 80,45 | 82,11 |

Fonte: Elaborada pelos Autores, 2016.

Tabela 100- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Alegria em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|---------------------|-------------|--------|-------------|-------------|-------------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Cádmio total | 0,001 | 0,001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | 0,006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | 0,0002 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,06 | 0,06 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,23 | 0,24 | Mg/l | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,17 | 0,06 | Mg/l | 0,89 | 0,97 |
| Alumínio dissolvido | 0,05 | 0,06 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 0,98 | 0,99 |

Fonte: Elaborada pelos Autores, 2016.

➤ **Abril de 2016**

Tabela 101- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Alegria em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|------------------------|-------------|-------|------------|--------------|--------------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Oxigênio dissolvido | 93 | 105 | % OD | 2,19 | 2,18 |
| Coliformes fecais | 340,56 | 248,6 | NMP/100 ml | 1,66 | 1,68 |
| pH | 7,06 | 7,42 | - | 1,72 | 1,72 |
| DBO | 2,6 | 2,82 | Mg/l | 1,54 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 2,3 | 1,62 | Mg/l | 1,57 | 1,57 |
| Fósforo total | 0,05 | 0,06 | Mg/l | 1,57 | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 17,3 | 6,2 | UT | 1,38 | 1,42 |
| Sólidos totais | 84 | 84 | Mg/l | 1,43 | 1,43 |
| | | | IQA | 72,36 | 76,51 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016

Tabela 102- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Alegria em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|---------------------|-------------|--------|-------------|-------------|-------------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Cádmio total | 0,001 | 0,001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | 0,006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| Merúrio total | 0,0002 | 0,0002 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,06 | 0,06 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,86 | 0,8 | Mg/l | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,03 | 0,03 | Mg/l | 0,92 | 0,93 |
| Alumínio dissolvido | 0,05 | 0,05 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 0,98 | 0,99 |

Fonte: Elaborada pelos Autores, 2016.

➤ **Maio de 2016**

Tabela 103 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Alegria em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|------------------------|-------------|------|------------|--------------|--------------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Oxigênio dissolvido | 94 | 102 | % OD | 2,17 | 2,19 |
| Coliformes fecais | 866,4 | 1200 | NMP/100 mL | 1,59 | 1,56 |
| pH | 7,37 | 7,84 | - | 1,72 | 1,71 |
| DBO | 3,9 | 2,25 | Mg/l | 1,52 | 1,55 |
| Nitrogênio total | 2,16 | 2,74 | Mg/l | 1,57 | 1,56 |
| Fósforo total | 0,05 | 0,05 | Mg/l | 1,57 | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 7,63 | 0,6 | UT | 1,41 | 1,44 |
| Sólidos totais | 54 | 10 | Mg/l | 1,43 | 1,42 |
| | | | IQA | 70,77 | 71,90 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 104 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Alegria em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|---------------------|-------------|--------|-------------|-------------|----------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Cádmio total | 0,001 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | 0,001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,008 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Mercurio total | 0,0002 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,06 | 0,0002 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,1 | 0,06 | Mg/l | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,03 | 0,13 | Mg/l | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,05 | 0,03 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | 0,05 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016

➤ **Junho de 2016**

Tabela 105 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Alegria em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|------------------------|-------------|-------|------------|--------------|--------------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Oxigênio dissolvido | 75 | 71 | % OD | 2,12 | 2,10 |
| Coliformes fecais | 170 | 78 | NMP/100 mL | 1,70 | 1,76 |
| pH | 7,49 | 7,35 | - | 1,72 | 1,72 |
| DBO | 3 | 9 | Mg/l | 1,54 | 1,44 |
| Nitrogênio total | 0,67 | 11,86 | Mg/l | 1,58 | 1,44 |
| Fósforo total | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1,58 | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 5,4 | 6,8 | UT | 1,42 | 1,42 |
| Sólidos totais | 110 | 150 | Mg/l | 1,43 | 1,42 |
| | | | IQA | 76,35 | 65,95 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 106- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Alegria em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|---------------------|-------------|--------|-------------|-------------|----------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Cádmio total | 0,0006 | 0,0006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | 0,004 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | 0,0001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,05 | 0,11 | Mg/l | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,15 | 0,087 | Mg/l | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | 0,002 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho de 2016 (coleta 1)**

Tabela 107 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Alegria em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|------------------------|-------------|------|------------|--------------|--------------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Oxigênio dissolvido | 85 | 88 | % OD | 2,18 | 2,16 |
| Coliformes fecais | 790 | 330 | NMP/100 mL | 1,59 | 1,66 |
| pH | 7,4 | 7,84 | - | 1,72 | 1,71 |
| DBO | 3 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 1,02 | 0,67 | Mg/l | 1,58 | 1,58 |
| Fósforo total | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1,58 | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 2,2 | 1,3 | UT | 1,44 | 1,44 |
| Sólidos totais | 56 | 68 | Mg/l | 1,43 | 1,43 |
| | | | IQA | 73,80 | 76,12 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 108- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Alegria em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|---------------------|-------------|--------|-------------|-------------|----------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Cádmio total | 0,0006 | 0,0006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | 0,004 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Mercurio total | 0,0001 | 0,0001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,05 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,1 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | 0,002 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho de 2016 (coleta 2)**

Tabela 109- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Alegria em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|------------------------|-------------|------|------------|--------------|--------------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Oxigênio dissolvido | 90 | 80 | % OD | 2,17 | 2,17 |
| Coliformes fecais | 33 | 330 | NMP/100 mL | 1,81 | 1,66 |
| pH | 7,32 | 7,54 | - | 1,72 | 1,72 |
| DBO | 3 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | 0,67 | Mg/l | 1,58 | 1,58 |
| Fósforo total | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1,58 | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 0 | 0 | UT | 1,45 | 1,45 |
| Sólidos totais | 38 | 460 | Mg/l | 1,43 | 1,34 |
| | | | IQA | 84,13 | 72,33 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 110- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Alegria em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | Qi | |
|---------------------|-------------|--------|-------------|-------------|----------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Cádmio total | 0,001 | 0,001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | 0,006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| Merúrio total | 0,0002 | 0,0002 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,06 | 0,06 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,08 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,03 | 0,03 | Mg/l | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,07 | 0,07 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Agosto de 2016**

Tabela 111- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Alegria em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|------------------------|-------------|--------|------------|--------------|--------------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Oxigênio dissolvido | 73 | 85 | % OD | 2,15 | 2,18 |
| Coliformes fecais | 230 | 1300 | NMP/100 mL | 1,68 | 1,55 |
| pH | 7,45 | 7,91 | - | 1,72 | 1,71 |
| DBO | 3 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 2,778 | 3,721 | Mg/l | 1,56 | 1,55 |
| Fósforo total | 0,02 | 0,0232 | Mg/l | 1,58 | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 1,4 | 0 | UT | 1,44 | 1,45 |
| Sólidos totais | 200 | 110 | Mg/l | 1,41 | 1,43 |
| | | | IQA | 75,71 | 70,63 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 112- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Alegria em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|---------------------|-------------|--------|-------------|-------------|----------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Cádmio total | 0,0006 | 0,0006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | 0,004 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | 0,0001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,3 | 0,12 | Mg/l | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,212 | 0,049 | Mg/l | 0,82 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | 0,002 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 0,96 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Setembro de 2016**

Tabela 113- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Alegria em setembro de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|------------------------|-------------|-------|------------|--------------|--------------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Oxigênio dissolvido | 80 | 100 | % OD | 2,17 | 2,18 |
| Coliformes fecais | 1300 | 330 | NMP/100 mL | 1,55 | 1,66 |
| pH | 6,78 | 8,14 | - | 1,71 | 1,70 |
| DBO | 3 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 1,613 | 1,157 | Mg/l | 1,57 | 1,58 |
| Fósforo total | 0,0333 | 0,05 | Mg/l | 1,58 | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 33,6 | 421,5 | UT | 1,33 | 1,23 |
| Sólidos totais | 120 | 86 | Mg/l | 1,42 | 1,43 |
| | | | IQA | 65,19 | 64,69 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 114- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Alegria em setembro de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | Qi | |
|---------------------|-------------|--------|-------------|-------------|----------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Cádmio total | 0,0006 | 0,0006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | 0,004 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | 0,0001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,25 | 0,3 | Mg/l | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,06 | 0,1 | Mg/l | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | 0,002 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Portanto, a qualidade da água do córrego Alegria é classificada de acordo com o demonstrado na Tabela 115.

Tabela 115- Classificação da qualidade da água para o córrego Alegria pelos índices IQA e IAP

| Mês | Ponto | Ponderação (IQA) | Qualidade (IQA) | Ponderação (IAP) | Qualidade (IAP) |
|------------------|-------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Março | Médio curso | 80 | BOA | 79 | BOA |
| | Foz | 82 | BOA | 81 | ÓTIMA |
| Abril | Médio curso | 72 | BOA | 72 | BOA |
| | Foz | 76 | BOA | 75 | BOA |
| Maio | Médio curso | 71 | BOA | 71 | BOA |
| | Foz | 72 | BOA | 72 | BOA |
| Junho | Médio curso | 76 | BOA | 76 | BOA |
| | Foz | 66 | RAZOÁVEL | 66 | BOA |
| Julho (coleta 1) | Médio curso | 74 | BOA | 74 | BOA |
| | Foz | 76 | BOA | 76 | BOA |
| Julho (coleta 2) | Médio curso | 84 | BOA | 84 | ÓTIMA |
| | Foz | 72 | BOA | 72 | BOA |
| Agosto | Médio curso | 76 | BOA | 73 | BOA |
| | Foz | 71 | BOA | 71 | BOA |
| Setembro | Médio curso | 65 | RAZOÁVEL | 65 | BOA |
| | Foz | 65 | RAZOÁVEL | 65 | BOA |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

9.2.2.1.1 Considerações finais sobre a qualidade das águas da sub-bacia do Córrego Alegria

O monitoramento da qualidade da água do córrego Alegria durante os meses março, abril, maio, junho, julho, agosto e setembro de 2016 demonstraram coerência e manutenção da qualidade, em termos do Índice de Qualidade da Água (IQA) e do Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento (IAP). Sobre o monitoramento, destaca-se:

- O córrego Alegria apresenta-se, no geral, uma boa qualidade de água. Esta constatação pode ser corroborada pelo nível de proteção observado nesta sub-bacia, principalmente nas áreas de proteção permanente (APP's). Todavia, não se recomenda que esta afirmação seja interpretada como indicativo de “liberação” do uso e ocupação desenfreada desta área;
- Apesar do desastre ambiental ocorrido na sub-bacia do Alegria em 2003, percebe-se que a qualidade da água se apresenta como “BOM” na maior parte do ano, exceto no mês de junho. A baixa vazão apresentada, em conjunto com a manutenção do uso e ocupação do solo podem ser uma justificativa desta diminuição da qualidade da água no referido mês;

- Apesar de apresentar índices qualificados como “**BOM**” meses iniciais, recomenda-se que haja uma ação de proteção às nascentes desta sub-bacia que, por ventura, encontram-se desprotegidas dentro das recomendações inerentes às APP’s. Esta recomendação baseia-se, principalmente, na queda da qualidade da água durante o período de estiagem;
- Pôde-se perceber que os resultados dos indicadores de qualidade não apresentaram mudanças significativas entre os dois pontos monitorados (médio curso e foz). Isto indica um bom grau de preservação da sub-bacia do córrego Alegria;
- Os índices de qualidade da água apresentados neste estudo (IQA e IAP) são baseados nas legislações vigentes no Brasil que indicam o nível de qualidade da água desejável em um manancial, seja para conservação ou abastecimento público. Portanto, os resultados apresentados neste estudo são reflexos das exigências legais em função da conservação da bacia hidrográfica e da segurança hídrica preconizada pela Resolução CONAMA 357 de 2005 e suas alterações e da Portaria do Ministério da Saúde 2914 de 2011.
- Para que haja uma maior compreensão da sensibilidade da sub-bacia do córrego Alegria em relação à qualidade das águas, recomenda-se um contínuo monitoramento deste curso d’água.
- É de conhecimento o acidente ferroviário ocorrido nesta bacia em 10 de junho de 2003 o qual gerou o Inquérito Civil de número: IC 0701.03.000009-8-MP/MA, o qual acionou um termo de recuperação da área atingida. Para tanto a empresa FCA (Ferrovia Centro-Atlântica), responsável pelo derramamento dos álcoois e cloreto de potássio, comprometeu-se no monitoramento da qualidade da água superficial, acompanhando a qualidade da água e realizando ações de reabilitação por 10 anos os parâmetros: cloreto, potássio dissolvido, condutividade elétrica, ferro dissolvido, potencial hidrogeniônico (pH), nitrogênio amoniacal, turbidez, metanol, isobutanol, 1-octanol e 2-etil-1-hexanol. Ao final deste período de monitoramento estabelecido no inquérito, a empresa apresentou em abril de 2017 o certificado de reabilitação da área contaminada, que pode ser verificado na página 10185 do referido inquérito.

9.2.2.2 Sub-bacia do Córrego Barreiro

Nas Tabelas 116 a 132, estão dispostos os resultados para cada parâmetro de qualidade em questão, obtidos a partir das análises laboratoriais e de campo. Ao final são apresentadas as classificações do IQA e do ISTO para o córrego Barreiro período de março a setembro⁵ de 2016.

➤ **Março de 2016**

Tabela 116- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Barreiro em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|-----------|------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 100 | % OD | 2,18 |
| Coliformes fecais | 37 | NMP/100 mL | 1,80 |
| pH | 6.8 | - | 1,71 |
| DBO | 4.02 | Mg/l | 1,52 |
| Nitrogênio total | 1,26 | Mg/l | 1,57 |
| Fósforo total | 0.1 | Mg/l | 1,56 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 10 | UT | 1,41 |
| Sólidos totais | 48 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 79,47 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 117- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Barreiro em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|-----------|-------------|-------------|
| Cádmio total | 0,001 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,83 | Mg/l | 0,92 |
| Manganês total | 0,32 | Mg/l | 0,68 |
| Alumínio dissolvido | 0,05 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,009 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 0,92 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

⁵ Foram realizadas duas coletas e análises de qualidade da água para o mês de julho, portanto serão calculados dois IQA, ISTO e IAP.

➤ **Abril de 2016**

Tabela 118- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Barreiro em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 91 | % OD | 2.18 |
| Coliformes fecais | 1140 | NMP/100 mL | 1.56 |
| pH | 6.91 | - | 1.71 |
| DBO | 2.5 | Mg/l | 1.54 |
| Nitrogênio total | 2.46 | Mg/l | 1.56 |
| Fósforo total | 0.06 | Mg/l | 1.57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1.57 |
| Turbidez | 13.9 | UT | 1.39 |
| Sólidos totais | 48 | Mg/l | 1.43 |
| | | IQA | 69,45 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 119- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Barreiro em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-------------|
| Cádmio total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,001 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,006 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,0002 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 1,13 | Mg/l | 0,88 |
| Alumínio dissolvido | 0,03 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,05 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 0,98 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Maio de 2016**

Tabela 120- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Barreiro em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 102 | % OD | 2,19 |
| Coliformes fecais | 488,4 | NMP/100 mL | 1,63 |
| pH | 7,19 | - | 1,72 |
| DBO | 4,15 | Mg/l | 1,52 |
| Nitrogênio total | 3,32 | Mg/l | 1,56 |
| Fósforo total | 0,06 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 6,8 | UT | 1,42 |
| Sólidos totais | 64 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 72,35 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 121- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Barreiro em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,001 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,006 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,0002 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,33 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,03 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,05 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Junho de 2016**

Tabela 122- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Barreiro em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 79 | % OD | 2,17 |
| Coliformes fecais | 78 | NMP/100 mL | 1,76 |
| pH | 7,46 | - | 1,72 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,8182 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,0398 | Mg/l | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 4,4 | UT | 1,43 |
| Sólidos totais | 168 | Mg/l | 1,42 |
| | | IQA | 79,66 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 123- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Barreiro em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | Qi |
|---------------------|------------------|----------------|-------------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,187 | Mg/l | 0,86 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 0,97 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho de 2016 (coleta 1)**

Tabela 124-Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Barreiro em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 93 | % OD | 2,19 |
| Coliformes fecais | 700 | NMP/100 mL | 1,60 |
| pH | 7,57 | - | 1,72 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 5,655 | Mg/l | 1,53 |
| Fósforo total | 0,0379 | Mg/l | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 6,4 | UT | 1,42 |
| Sólidos totais | 112 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 71,16 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 125- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Barreiro em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | Qi |
|---------------------|------------------|----------------|-------------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercurio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,13 | Mg/l | 0,95 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 0,99 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho de 2016 (coleta 2)**

Tabela 126- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Barreiro em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 70 | % OD | 2,08 |
| Coliformes fecais | 230 | NMP/100 mL | 1,68 |
| pH | 7,61 | - | 1,72 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,04 | Mg/l | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 7,24 | UT | 1,42 |
| Sólidos totais | 240 | Mg/l | 1,40 |
| | | IQA | 72,05 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 127- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Barreiro em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,001 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Mercurio total | 0,0002 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,12 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,03 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,07 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Agosto de 2016**

Tabela 128- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Barreiro em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 61 | % OD | 2,10 |
| Coliformes fecais | 5400 | NMP/100 mL | 1,43 |
| pH | 7,89 | - | 1,71 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,758 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,1 | Mg/l | 1,56 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 0 | UT | 1,45 |
| Sólidos totais | 158 | Mg/l | 1,42 |
| | | IQA | 62,77 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 129- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Barreiro em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,25 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,057 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Setembro de 2016**

Tabela 130- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Barreiro em setembro de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 95 | % OD | 2,17 |
| Coliformes fecais | 3500 | NMP/100 mL | 1,47 |
| pH | 8,35 | - | 1,68 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,1 | Mg/l | 1,56 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 1,6 | UT | 1,44 |
| Sólidos totais | 124 | Mg/l | 1,42 |
| | | IQA | 65,34 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 131- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Barreiro em setembro de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,2 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,1 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Portanto, a qualidade das águas do córrego Barreiro pode ser classificada conforme demonstrado na Tabela 132.

Tabela 132- Classificação da qualidade da água para o córrego Barreiro pelos índices IQA e IAP

| Mês | Ponderação (IQA) | Qualidade (IQA) | Ponderação (IAP) | Qualidade (IAP) |
|------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Março | 79 | BOA | 73 | BOA |
| Abril | 69 | RAZOÁVEL | 68 | BOA |
| Maio | 72 | BOA | 72 | BOA |
| Junho | 80 | BOA | 77 | BOA |
| Julho (coleta 1) | 71 | BOA | 70 | BOA |
| Julho (coleta 2) | 72 | BOA | 72 | BOA |
| Agosto | 63 | RAZOÁVEL | 63 | BOA |
| | 65 | RAZOÁVEL | 65 | BOA |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

9.2.2.2.1 Considerações finais sobre a qualidade das águas da sub-bacia do Córrego Barreiro

O monitoramento da qualidade da água do córrego Barreiro durante os meses março, abril, maio, junho, julho, agosto e setembro de 2016 demonstraram coerência e manutenção da qualidade, em termos do Índice de Qualidade da Água (IQA) e do Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento (IAP). Sobre o monitoramento, destaca-se:

- O córrego Barreiro apresenta-se, no geral, uma boa qualidade de água. Esta constatação pode ser corroborada pelo nível de proteção observado nesta sub-bacia, principalmente nas áreas de proteção permanente (APPs). Todavia, não se recomenda que esta afirmação seja interpretada como indicativo de “liberação” do uso e ocupação desenfreada desta área;
- O córrego Barreiro apresenta índices de qualidade que enquadram o curso d’água entre “BOM” e “RAZOÁVEL” nos meses monitorados. Como há de se esperar, no período de estiagem o curso d’água apresenta piora da qualidade. Portanto, recomenda-se que haja uma ação de proteção junto às nascentes e outras áreas desta sub-bacia que, por ventura, encontram-se desprotegidas dentro das recomendações inerentes às APPs;
- Os índices de qualidade da água apresentados neste estudo (IQA e IAP) são baseados nas legislações vigentes no Brasil que indicam o nível de qualidade da água desejável em um manancial, seja para conservação ou abastecimento público. Portanto, os resultados apresentados neste estudo são reflexos das exigências legais em função da conservação da bacia hidrográfica e da

segurança hídrica preconizada pela Resolução CONAMA 357 de 2005 e suas alterações e da Portaria do Ministério da Saúde 2914 de 2011.

- Para que haja uma maior compreensão da sensibilidade da sub-bacia do córrego Barreiro em relação à qualidade das águas, recomenda-se um contínuo monitoramento deste curso d'água.

9.2.2.3 Sub-bacia do Córrego Borá

Nas tabelas de 133 a 149 estão dispostos os resultados para cada parâmetro de qualidade em questão, obtidos a partir das análises laboratoriais e de campo. Ao final são apresentadas as classificações do IQA e do ISTO para o córrego Borá período de março a setembro⁶ de 2016.

➤ Março de 2016

Tabela 133- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Borá em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|------------------------|-----------|-------------|------------|--------------|--------------|
| | Nascente | Médio curso | | Nascente | Médio curso |
| Oxigênio dissolvido | 117 | 115 | % OD | 2,16 | 2,17 |
| Coliformes fecais | 20 | 19 | NMP/100 mL | 1,84 | 1,84 |
| pH | 7,2 | 7,15 | - | 1,72 | 1,72 |
| DBO | 3,25 | 3,2 | Mg/l | 1,53 | 1,53 |
| Nitrogênio total | 2,26 | 1,8 | Mg/l | 1,57 | 1,57 |
| Fósforo total | 0,05 | 0,05 | Mg/l | 1,57 | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 7,5 | 6,5 | UT | 1,41 | 1,42 |
| Sólidos totais | 46 | 52 | Mg/l | 1,43 | 1,43 |
| | | | IQA | 81,97 | 82,66 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

⁶ Foram realizadas duas coletas e análises de qualidade da água para o mês de julho, portanto serão calculados dois IQA, ISTO e IAP.

Tabela 134- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Borá em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|---------------------|-------------|--------|-------------|-------------|----------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Cádmio total | 0,001 | 0,001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | 0,006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | 0,0002 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,06 | 0,06 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,13 | 0,15 | Mg/l | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,1 | 0,09 | Mg/l | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,1 | 0,09 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,01 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Abril de 2016**

Tabela 135- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Borá em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|------------------------|-----------|-------------|------------|--------------|--------------|
| | Nascente | Médio curso | | Nascente | Médio curso |
| Oxigênio dissolvido | 110 | 105 | % OD | 2,17 | 2,18 |
| Coliformes fecais | 342,34 | 425,45 | NMP/100 mL | 1,66 | 1,64 |
| pH | 7,2 | 7,63 | - | 1,72 | 1,72 |
| DBO | 2,37 | 2 | Mg/l | 1,55 | 1,55 |
| Nitrogênio total | 2,06 | 2,54 | Mg/l | 1,57 | 1,56 |
| Fósforo total | 0,05 | 0,05 | Mg/l | 1,57 | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 0,8 | 1,1 | UT | 1,44 | 1,44 |
| Sólidos totais | 10 | 18 | Mg/l | 1,42 | 1,43 |
| | | | IQA | 76,34 | 76,08 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 136- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Borá em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|---------------------|-----------|-------------|-------------|------------|-------------|
| | Nascente | Médio curso | | Nascente | Médio curso |
| Cádmio total | 0,001 | 0,001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | 0,006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | 0,0002 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,06 | 0,06 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,47 | 0,51 | Mg/l | 0,98 | 0,97 |
| Manganês total | 0,03 | 0,03 | Mg/l | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,05 | 0,05 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 1,0 | 0,99 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Maio de 2016**

Tabela 137- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Borá em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|------------------------|-----------|-------------|------------|--------------|--------------|
| | Nascente | Médio curso | | Nascente | Médio curso |
| Oxigênio dissolvido | 92 | 109 | % OD | 2,19 | 2,18 |
| Coliformes fecais | 82 | 816,4 | NMP/100 mL | 1,75 | 1,59 |
| pH | 7,53 | 7,73 | - | 1,72 | 1,72 |
| DBO | 3,9 | 3,55 | Mg/l | 1,52 | 1,53 |
| Nitrogênio total | 2,64 | 2,46 | Mg/l | 1,56 | 1,56 |
| Fósforo total | 0,05 | 0,05 | Mg/l | 1,57 | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 0,5 | 0,4 | UT | 1,44 | 1,45 |
| Sólidos totais | 24 | 10 | Mg/l | 1,43 | 1,42 |
| | | | IQA | 80,24 | 72,32 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 138- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Borá em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|---------------------|-----------|-------------|-------------|----------|-------------|
| | Nascente | Médio curso | | Nascente | Médio curso |
| Cádmio total | 0,001 | 0,001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | 0,006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | 0,0002 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,06 | 0,06 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,1 | 0,12 | Mg/l | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,03 | 0,03 | Mg/l | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,05 | 0,05 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Junho de 2016**

Tabela 139- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Borá em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|------------------------|-----------|-------------|------------|--------------|--------------|
| | Nascente | Médio curso | | Nascente | Médio curso |
| Oxigênio dissolvido | 85 | 83 | % OD | 2,18 | 2,14 |
| Coliformes fecais | 170 | 490 | NMP/100 mL | 1,70 | 1,63 |
| pH | 7,65 | 7,55 | - | 1,72 | 1,72 |
| DBO | 3 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | 6,565 | Mg/l | 1,58 | 1,52 |
| Fósforo total | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1,58 | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 1 | 1,8 | UT | 1,44 | 1,44 |
| Sólidos totais | 108 | 180 | Mg/l | 1,43 | 1,41 |
| | | | IQA | 79,15 | 70,88 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 140- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Borá em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|---------------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Nascente | Médio curso | | Nascente | Médio curso |
| Cádmio total | 0,0006 | 0,0006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | 0,004 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | 0,0001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,01 | 0,07 | Mg/l | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,01 | 0,021 | Mg/l | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,3 | 0,02 | Mg/l | 0,96 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | 0,002 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 0,99 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho de 2016 (coleta 1)**

Tabela 141- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Borá em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|------------------------|-----------|-------------|------------|--------------|--------------|
| | Nascente | Médio curso | | Nascente | Médio curso |
| Oxigênio dissolvido | 90 | 90 | % OD | 2,17 | 2,17 |
| Coliformes fecais | 78 | 490 | NMP/100 mL | 1,76 | 1,63 |
| pH | 7,5 | 7,85 | - | 1,72 | 1,71 |
| DBO | 3 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 3,15 | 0,67 | Mg/l | 1,56 | 1,58 |
| Fósforo total | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1,58 | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 0,5 | 0,8 | UT | 1,44 | 1,44 |
| Sólidos totais | 28 | 54 | Mg/l | 1,43 | 1,43 |
| | | | IQA | 80,37 | 75,22 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 142 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Borá em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|---------------------|-------------|--------|-------------|-------------|----------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Cádmio total | 0,0006 | 0,0006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | 0,004 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | 0,0001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,06 | 0,07 | Mg/l | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,01 | 0,021 | Mg/l | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,2 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | 0,002 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho de 2016 (coleta 2)**

Tabela 143- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Borá em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|------------------------|-----------|-------------|------------|--------------|--------------|
| | Nascente | Médio curso | | Nascente | Médio curso |
| Oxigênio dissolvido | 72 | 85 | % OD | 2,13 | 2,18 |
| Coliformes fecais | 490 | 700 | NMP/100 mL | 1,63 | 1,60 |
| pH | 7,75 | 8,09 | - | 1,72 | 1,70 |
| DBO | 3 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,778 | 1,271 | Mg/l | 1,58 | 1,57 |
| Fósforo total | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1,58 | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 0 | 0,6 | UT | 1,45 | 1,44 |
| Sólidos totais | 172 | 178 | Mg/l | 1,42 | 1,41 |
| | | | IQA | 73,79 | 72,82 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 144- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Borá em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|---------------------|-----------|-------------|-------------|----------|-------------|
| | Nascente | Médio curso | | Nascente | Médio curso |
| Cádmio total | 0,001 | 0,001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | 0,006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | 0,0002 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,06 | 0,06 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,01 | 0,1 | Mg/l | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,03 | 0,03 | Mg/l | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,07 | 0,07 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Agosto de 2016**

Tabela 145- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Borá em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|------------------------|-----------|-------------|------------|--------------|--------------|
| | Nascente | Médio curso | | Nascente | Médio curso |
| Oxigênio dissolvido | 70 | 94 | % OD | 2,08 | 2,17 |
| Coliformes fecais | 110 | 220 | NMP/100 mL | 1,73 | 1,69 |
| pH | 7,24 | 7,12 | - | 1,72 | 1,72 |
| DBO | 3 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | 0,848 | Mg/l | 1,58 | 1,58 |
| Fósforo total | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1,58 | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 0 | 15,8 | UT | 1,45 | 1,38 |
| Sólidos totais | 120 | 178 | Mg/l | 1,42 | 1,41 |
| | | | IQA | 77,19 | 74,27 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 146- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Borá em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|---------------------|-----------|-------------|-------------|----------|-------------|
| | Nascente | Médio curso | | Nascente | Médio curso |
| Cádmio total | 0,0006 | 0,0006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | 0,004 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | 0,0001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,03 | 0,12 | Mg/l | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | 0,002 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Setembro de 2016**

Tabela 147- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Borá em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|------------------------|-----------|-------------|------------|--------------|--------------|
| | Nascente | Médio curso | | Nascente | Médio curso |
| Oxigênio dissolvido | 107 | 105 | % OD | 2,18 | 2,18 |
| Coliformes fecais | 460 | 3500 | NMP/100 mL | 1,63 | 1,47 |
| pH | 8,16 | 7,88 | - | 1,70 | 1,71 |
| DBO | 3 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | 1,613 | Mg/l | 1,58 | 1,57 |
| Fósforo total | 0,03 | 0,02 | Mg/l | 1,58 | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 0,5 | 0,1 | UT | 1,44 | 1,45 |
| Sólidos totais | 82 | 136 | Mg/l | 1,43 | 1,42 |
| | | | IQA | 75,04 | 67,66 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 148- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Borá em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|---------------------|-----------|-------------|-------------|----------|-------------|
| | Nascente | Médio curso | | Nascente | Médio curso |
| Cádmio total | 0,0006 | 0,0006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | 0,004 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | 0,0001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,1 | 0,07 | Mg/l | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | 0,002 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Portanto, a qualidade das águas do córrego Borá pode ser classificada conforme demonstrado na Tabela 149.

Tabela 149- Classificação da qualidade da água para o córrego Borá pelos índices IQA e IAP

| Mês | Ponto | Ponderação (IQA) | Qualidade (IQA) | Ponderação (IAP) | Qualidade (IAP) |
|-------------------------|-------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Março | Nascente | 82 | BOA | 82 | ÓTIMA |
| | Médio curso | 83 | BOA | 83 | ÓTIMA |
| Abril | Nascente | 76 | BOA | 76 | BOA |
| | Médio curso | 76 | BOA | 76 | BOA |
| Maió | Nascente | 80 | BOA | 80 | ÓTIMA |
| | Médio curso | 72 | BOA | 72 | BOA |
| Junho | Nascente | 79 | BOA | 79 | BOA |
| | Médio curso | 71 | BOA | 71 | BOA |
| Julho (coleta 1) | Nascente | 80 | BOA | 80 | ÓTIMA |
| | Médio curso | 75 | BOA | 75 | BOA |
| Julho (coleta 2) | Nascente | 74 | BOA | 74 | ÓTIMA |
| | Médio curso | 73 | BOA | 73 | BOA |
| Agosto | Nascente | 77 | BOA | 77 | BOA |
| | Médio curso | 74 | BOA | 74 | BOA |
| Setembro | Nascente | 75 | BOA | 75 | BOA |
| | Médio curso | 68 | RAZOÁVEL | 68 | BOA |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

9.2.2.3.1 Considerações finais sobre a qualidade das águas da sub-bacia do Córrego Borá

O monitoramento da qualidade da água do córrego Borá durante os meses março, abril, maio, junho, julho, agosto e setembro de 2016 demonstraram coerência e manutenção

da qualidade, em termos do Índice de Qualidade da Água (IQA) e do Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento (IAP). Sobre o monitoramento, destaca-se:

- O córrego Borá apresenta-se, no geral, uma boa qualidade de água. Esta constatação pode ser corroborada pelo nível de proteção observado nesta sub-bacia, principalmente nas áreas de proteção permanente (APPs). Todavia, não se recomenda que esta afirmação seja interpretada como indicativo de “liberação” do uso e ocupação desenfreada desta área;
- Apesar de apresentar índices qualificados entre “ÓTIMO” e “BOM” nos meses monitorados, recomenda-se que haja uma ação de proteção às nascentes desta sub-bacia que, por ventura, encontram-se desprotegidas dentro das recomendações inerentes às APPs;
- Pôde-se perceber que os resultados dos indicadores de qualidade não apresentaram mudanças significativas entre os dois pontos monitorados (nascente e médio curso). Isto indica um bom grau de preservação da sub-bacia do córrego Borá.
- Os índices de qualidade da água apresentados neste estudo (IQA e IAP) são baseados nas legislações vigentes no Brasil que indicam o nível de qualidade da água desejável em um manancial, seja para conservação ou abastecimento público. Portanto, os resultados apresentados neste estudo são reflexos das exigências legais em função da conservação da bacia hidrográfica e da segurança hídrica preconizada pela Resolução CONAMA 357 de 2005 e suas alterações e da Portaria do Ministério da Saúde 2914 de 2011.
- Para que haja uma maior compreensão da sensibilidade da sub-bacia do córrego Borá em relação à qualidade das águas, recomenda-se um contínuo monitoramento deste curso d’água.

9.2.2.4 Sub-bacia do Córrego Buracão

Nas tabelas de 150 a 166 estão dispostos os resultados para cada parâmetro de qualidade em questão, obtidos a partir das análises laboratoriais e de campo. Ao final são

apresentadas as classificações do IQA e do ISTO para o córrego Buracão período de março a setembro⁷ de 2016.

➤ **Março de 2016**

Tabela 150 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Buracão em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 105 | % OD | 2,18 |
| Coliformes fecais | 23 | NMP/100 mL | 1,83 |
| pH | 7,62 | - | 1,72 |
| DBO | 3,05 | Mg/l | 1,53 |
| Nitrogênio total | 1,66 | Mg/l | 1,57 |
| Fósforo total | 0,05 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 5,1 | UT | 1,42 |
| Sólidos totais | 74 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 83,49 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 151- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Buracão em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,001 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,29 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,09 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,09 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

⁷ Foram realizadas duas coletas e análises de qualidade da água para o mês de julho, portanto serão calculados dois IQA, ISTO e IAP.

➤ **Abril de 2016**

Tabela 152- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Buracão em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 100 | % OD | 2,18 |
| Coliformes fecais | 579,4 | NMP/100 mL | 1,62 |
| pH | 7,67 | - | 1,72 |
| DBO | 2 | Mg/l | 1,55 |
| Nitrogênio total | 2,08 | Mg/l | 1,57 |
| Fósforo total | 0,05 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 1,8 | UT | 1,44 |
| Sólidos totais | 70 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 75,25 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 153- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Buracão em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-------------|
| Cádmio total | 0,001 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Mercurio total | 0,0002 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,75 | Mg/l | 0,94 |
| Manganês total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,05 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 0,99 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Maio de 2016**

Tabela 154- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Buracão em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 89 | % OD | 2,15 |
| Coliformes fecais | 686,7 | NMP/100 mL | 1,60 |
| pH | 7,77 | - | 1,72 |
| DBO | 3,6 | Mg/l | 1,53 |
| Nitrogênio total | 2,62 | Mg/l | 1,56 |
| Fósforo total | 0,05 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 1,18 | UT | 1,44 |
| Sólidos totais | 38 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 72,05 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 155- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Buracão em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,001 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,14 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,03 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,05 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Junho de 2016**

Tabela 156- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Buracão em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 55 | % OD | 2,05 |
| Coliformes fecais | 330 | NMP/100 mL | 1,66 |
| pH | 6,72 | - | 1,70 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,772 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,02 | Mg/l | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 24,2 | UT | 1,36 |
| Sólidos totais | 182 | Mg/l | 1,41 |
| | | IQA | 66,64 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 157- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Buracão em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercurio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,08 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,022 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho de 2016 (coleta 1)**

Tabela 158- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Buracão em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 77 | % OD | 2,12 |
| Coliformes fecais | 130 | NMP/100 mL | 1,72 |
| pH | 7,64 | - | 1,72 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 1,333 | Mg/l | 1,57 |
| Fósforo total | 0,02 | Mg/l | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 2 | UT | 1,44 |
| Sólidos totais | 114 | Mg/l | 1,42 |
| | | IQA | 77,31 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 159- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Buracão em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercurio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,07 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,022 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho de 2016 (coleta 2)**

Tabela 160- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Buracão em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 75 | % OD | 2,12 |
| Coliformes fecais | 140 | NMP/100 mL | 1,72 |
| pH | 8,51 | - | 1,67 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,778 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,0227 | Mg/l | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 0,1 | UT | 1,45 |
| Sólidos totais | 190 | Mg/l | 1,41 |
| | | IQA | 74,91 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 161- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Buracão em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,03 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,03 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,07 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Agosto de 2016**

Tabela 162- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Buracão em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 75 | % OD | 2,12 |
| Coliformes fecais | 790 | NMP/100 mL | 1,59 |
| pH | 7,58 | - | 1,72 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,848 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,0449 | Mg/l | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 0 | UT | 1,45 |
| Sólidos totais | 100 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 72,26 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 163- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Buracão em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,07 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Setembro de 2016**

Tabela 164 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Buracão em setembro de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 75 | % OD | 2,12 |
| Coliformes fecais | 700 | NMP/100 mL | 1,60 |
| pH | 7,58 | - | 1,72 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,07 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 0 | UT | 1,45 |
| Sólidos totais | 88 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 72,58 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 165 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Buracão em setembro de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Portanto, a qualidade das águas do córrego Buracão pode ser classificada de acordo, como o demonstrado na Tabela 166.

Tabela 166- Classificação da qualidade da água para o córrego Buracão pelos índices IQA e IAP

| Mês | Ponderação (IQA) | Qualidade (IQA) | Ponderação (IAP) | Qualidade (IAP) |
|------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Março | 83 | BOA | 83 | ÓTIMA |
| Abril | 75 | BOA | 75 | BOA |
| Mai | 72 | BOA | 72 | BOA |
| Junho | 67 | RAZOÁVEL | 67 | BOA |
| Julho (coleta 1) | 77 | BOA | 77 | BOA |
| Julho (coleta 2) | 75 | BOA | 75 | BOA |
| Agosto | 72 | BOA | 72 | BOA |
| Setembro | 73 | BOA | 73 | BOA |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

9.2.2.4.1 Considerações finais sobre a qualidade das águas da sub-bacia do Córrego Buracão

O monitoramento da qualidade da água do córrego Buracão durante os meses março, abril, maio, junho, julho, agosto e setembro de 2016 demonstraram coerência e manutenção da qualidade, em termos do Índice de Qualidade da Água (IQA) e do Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento (IAP). Sobre o monitoramento, destaca-se:

- O córrego Buracão apresenta-se, no geral, uma boa qualidade de água. Esta constatação pode ser corroborada pelo nível de proteção observado nesta sub-bacia, principalmente nas áreas de proteção permanente (APPs). Todavia, não se recomenda que esta afirmação seja interpretada como indicativo de “liberação” do uso e ocupação desenfreada desta área;
- O córrego Buracão apresenta índices de qualidade que enquadram o curso d’água entre “BOM” e “RAZOÁVEL” nos meses monitorados. Como há de se esperar, no período de estiagem o curso d’água apresenta piora da qualidade. Portanto, recomenda-se que haja uma ação de proteção junto às nascentes e outras áreas desta sub-bacia que, por ventura, encontram-se desprotegidas dentro das recomendações inerentes às APPs;
- Os índices de qualidade da água apresentados neste estudo (IQA e IAP) são baseados nas legislações vigentes no Brasil que indicam o nível de qualidade

da água desejável em um manancial, seja para conservação ou abastecimento público. Portanto, os resultados apresentados neste estudo são reflexos das exigências legais em função da conservação da bacia hidrográfica e da segurança hídrica preconizada pela Resolução CONAMA 357 de 2005 e suas alterações e da Portaria do Ministério da Saúde 2914 de 2011.

- Para que haja uma maior compreensão da sensibilidade da sub-bacia do córrego Buracão em relação à qualidade das águas, recomenda-se um contínuo monitoramento deste curso d'água.

9.2.2.5 Sub-bacia do Córrego da Vida

Nas tabelas 167 a 183 estão dispostos os resultados para cada parâmetro de qualidade em questão, obtidos a partir das análises laboratoriais e de campo. Ao final são apresentadas as classificações do IQA e do ISTO para o córrego Da Vida no período de março a setembro⁸ de 2016.

➤ **Março de 2016**

Tabela 167 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego da Da Vida em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 110 | % OD | 2,17 |
| Coliformes fecais | 21 | NMP/100 mL | 1,83 |
| pH | 7,33 | - | 1,72 |
| DBO | 2,94 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 1,06 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,06 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 4,6 | UT | 1,43 |
| Sólidos totais | 42 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 83,89 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

⁸ Foram realizadas duas coletas e análises de qualidade da água para o mês de julho, portanto serão calculados dois IQA, ISTO e IAP.

Tabela 168 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego da Da Vida em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-------------|
| Cádmio total | 0,001 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Mercurio total | 0,0002 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,38 | Mg/l | 0,99 |
| Manganês total | 0,1 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,009 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 0,99 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Abril de 2016**

Tabela 169 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego da Da Vida em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 100 | % OD | 2,18 |
| Coliformes fecais | 549,5 | NMP/100 mL | 1,62 |
| pH | 7,55 | - | 1,72 |
| DBO | 2,05 | Mg/l | 1,55 |
| Nitrogênio total | 1,98 | Mg/l | 1,57 |
| Fósforo total | 0,05 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 2,2 | UT | 1,44 |
| Sólidos totais | 92 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 75,36 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 170 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego da Da Vida em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-------------|
| Cádmio total | 0,001 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Mercurio total | 0,0002 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,81 | Mg/l | 0,93 |
| Manganês total | 0,07 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,05 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,009 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 0,99 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Maio de 2016**

Tabela 171- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego da Da Vida em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 95 | % OD | 2,17 |
| Coliformes fecais | 209,9 | NMP/100 mL | 1,69 |
| pH | 5,64 | - | 1,56 |
| DBO | 4,1 | Mg/l | 1,52 |
| Nitrogênio total | 2,34 | Mg/l | 1,57 |
| Fósforo total | 0,05 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 1,09 | UT | 1,44 |
| Sólidos totais | 106 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 69,19 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 172 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego da Da Vida em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,001 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,1 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,03 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,05 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Junho de 2016**

Tabela 173 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego da Da Vida em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 84 | % OD | 2,16 |
| Coliformes fecais | 130 | NMP/100 mL | 1,72 |
| pH | 7,83 | - | 1,71 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,028 | Mg/l | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 0,6 | UT | 1,44 |
| Sólidos totais | 106 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 79,00 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 174 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego da Da Vida em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,09 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,029 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho de 2016 (coleta 1)**

Tabela 175 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego da Da Vida em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 78 | % OD | 2,15 |
| Coliformes fecais | 1700 | NMP/100 mL | 1,53 |
| pH | 7,81 | - | 1,72 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,0259 | Mg/l | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 1,72 | UT | 1,44 |
| Sólidos totais | 74 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 69,74 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 176 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego da Da Vida em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,09 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,029 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho de 2016 (coleta 2)**

Tabela 177 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego da Da Vida em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 81 | % OD | 2,15 |
| Coliformes fecais | 330 | NMP/100 mL | 1,66 |
| pH | 8,34 | - | 1,68 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,089 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 0,1 | UT | 1,45 |
| Sólidos totais | 170 | Mg/l | 1,42 |
| | | IQA | 73,47 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 178- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego da Da Vida em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Mercurio total | 0,0002 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,04 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,03 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,07 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Agosto de 2016**

Tabela 179- Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego da Da Vida em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 63 | % OD | 2,05 |
| Coliformes fecais | 230 | NMP/100 mL | 1,68 |
| pH | 7,28 | - | 1,72 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 2,913 | Mg/l | 1,56 |
| Fósforo total | 0,1621 | Mg/l | 1,55 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 0 | UT | 1,45 |
| Sólidos totais | 110 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 71,64 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 180 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego da Da Vida em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercurio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,2 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Setembro de 2016**

Tabela 181 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego da Da Vida em setembro de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 63 | % OD | 2,05 |
| Coliformes fecais | 230 | NMP/100 mL | 1,68 |
| pH | 7,28 | - | 1,72 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 2,913 | Mg/l | 1,56 |
| Fósforo total | 0,1621 | Mg/l | 1,55 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 0 | UT | 1,45 |
| Sólidos totais | 110 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 71,64 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 182 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego da Da Vida em setembro de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|-----------|-------------|----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,2 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Portanto, a qualidade das águas do córrego da Da Vida pode ser classificada conforme demonstrado na Tabela 183.

Tabela 183 - Classificação da qualidade da água para o córrego da Da Vida pelos índices IQA e IAP

| Mês | Ponderação (IQA) | Qualidade (IQA) | Ponderação (IAP) | Qualidade (IAP) |
|------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Março | 84 | BOA | 83 | ÓTIMA |
| Abril | 75 | BOA | 75 | BOA |
| Maio | 69 | RAZOÁVEL | 69 | BOA |
| Junho | 79 | BOA | 79 | BOA |
| Julho (coleta 1) | 70 | RAZOÁVEL | 70 | BOA |
| Julho (coleta 2) | 73 | BOA | 73 | BOA |
| Agosto | 72 | BOA | 72 | BOA |
| Setembro | 77 | BOA | 77 | BOA |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

9.2.2.5.1 Considerações finais sobre a qualidade das águas da sub-bacia do Córrego Da Vida

O monitoramento da qualidade da água do córrego da Da Vida durante os meses março, abril, maio, junho, julho, agosto e setembro de 2016 demonstraram coerência e manutenção da qualidade, em termos do Índice de Qualidade da Água (IQA) e do Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento (IAP). Sobre o monitoramento, destaca-se:

- O córrego da Da Vida apresenta índices de qualidade que enquadram o curso d'água entre “BOA” e “RAZOÁVEL” durante meses monitorados. Durante o período de estiagem, a falta de chuva comprometeu sensivelmente a

- qualidade da água do córrego da Da Vida, alternando resultados entre “BOA” e “RAZOÁVEL” no intervalo entre maio e agosto;
- O indicador IAP resultou em uma qualidade, na maioria dos meses, em uma qualidade “BOA”, indicando que a contribuição deste curso d’água não oferece risco significativo quando aflui ao rio Uberaba;
 - Esta “BOA” qualidade (IAP) apresentada no córrego da Da Vida durante o período de monitoramento indica um nível de conservação desta sub-bacia dentro do preconizado, uma vez que o indicador de qualidade da água resultou em um resultado desejável;
 - Entretanto, o indicador IQA sugere que esta sub-bacia está susceptível a usos que causem queda na qualidade da água, principalmente em época de falta de chuvas;
 - Entretanto, para manter este nível de qualidade em outras épocas do ano, recomenda-se que haja uma ação de proteção junto às nascentes e outras áreas desta sub-bacia que, por ventura, encontram-se desprotegidas dentro das recomendações inerentes às APPs;
 - Os índices de qualidade da água apresentados neste estudo (IQA e IAP) são baseados nas legislações vigentes no Brasil que indicam o nível de qualidade da água desejável em um manancial, seja para conservação ou abastecimento público. Portanto, os resultados apresentados neste estudo são reflexos das exigências legais em função da conservação da bacia hidrográfica e da segurança hídrica preconizada pela Resolução CONAMA 357 de 2005 e suas alterações e da Portaria do Ministério da Saúde 2914 de 2011.
 - Para que haja uma maior compreensão da sensibilidade da sub-bacia do córrego da Da Vida em relação à qualidade das águas, recomenda-se um contínuo monitoramento deste curso d’água.

9.2.2.6 Sub-bacia do Córrego Inhame

Nas Tabelas de 184 a 200 estão dispostos os resultados para cada parâmetro de qualidade em questão, obtidos a partir das análises laboratoriais e de campo. Ao final são apresentadas as classificações do IQA e do ISTO para o córrego Inhame período de março a setembro⁹ de 2016.

➤ **Março de 2016**

Tabela 184 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Inhame em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|-----------|------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 95 | % OD | 2,17 |
| Coliformes fecais | 41 | NMP/100 mL | 1,80 |
| pH | 7,2 | - | 1,72 |
| DBO | 2,94 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 1,62 | Mg/l | 1,57 |
| Fósforo total | 0,06 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 7,2 | UT | 1,42 |
| Sólidos totais | 48 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 80,85 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 185 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Inhame em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|-----------|-------------|-------------|
| Cádmio total | 0,001 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,19 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,11 | Mg/l | 0,98 |
| Alumínio dissolvido | 0,05 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 0,99 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

⁹ Foram realizadas duas coletas e análises de qualidade da água para o mês de julho, portanto serão calculados dois IQA, ISTO e IAP.

➤ **Abril de 2016**

Tabela 186 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Inhame em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 95 | % OD | 2,17 |
| Coliformes fecais | 350,54 | NMP/100 mL | 1,65 |
| pH | 7,6 | - | 1,72 |
| DBO | 2,77 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 1,8 | Mg/l | 1,57 |
| Fósforo total | 0,05 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 5,8 | UT | 1,42 |
| Sólidos totais | 106 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 74,85 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 187 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Inhame em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-------------|
| Cádmio total | 0,001 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,004 | Mg/l | 0,5 |
| Zinco total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 1,12 | Mg/l | 0,89 |
| Manganês total | 0,03 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,05 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 0,49 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Maio de 2016**

Tabela 188 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Inhame em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 101 | % OD | 2,19 |
| Coliformes fecais | 1010 | NMP/100 mL | 1,57 |
| pH | 7,03 | - | 1,72 |
| DBO | 3,35 | Mg/l | 1,53 |
| Nitrogênio total | 2,34 | Mg/l | 1,57 |
| Fósforo total | 0,05 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 1,9 | UT | 1,44 |
| Sólidos totais | 84 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 72,04 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 189- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Inhame em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,001 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Mercurio total | 0,0002 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,2 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,03 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,05 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Junho de 2016**

Tabela 190 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Inhame em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 79 | % OD | 2,17 |
| Coliformes fecais | 490 | NMP/100 mL | 1,63 |
| pH | 7,01 | - | 1,72 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,9173 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,021 | Mg/l | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 1,8 | UT | 1,44 |
| Sólidos totais | 188 | Mg/l | 1,41 |
| | | IQA | 74,31 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 191 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Inhame em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,14 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,036 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho de 2016 (coleta 1)**

Tabela 192 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Inhame em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 94 | % OD | 2,17 |
| Coliformes fecais | 170 | NMP/100 mL | 1,70 |
| pH | 6,52 | - | 1,68 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 2,58 | Mg/l | 1,56 |
| Fósforo total | 0,02 | Mg/l | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 1,8 | UT | 1,44 |
| Sólidos totais | 40 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 76,15 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 193 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Inhame em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-------------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,12 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,358 | Mg/l | 0,64 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 0,93 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho de 2016 (coleta2)**

Tabela 194 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Inhame em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 20 | % OD | 1,41 |
| Coliformes fecais | 220 | NMP/100 mL | 1,69 |
| pH | 6,8 | - | 1,71 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 1,12 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,0477 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 2,52 | UT | 1,44 |
| Sólidos totais | 92 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 49,98 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 195 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Inhame em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,001 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Mercurio total | 0,0002 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,22 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,03 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,07 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Agosto de 2016**

Tabela 196 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Inhame em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 80 | % OD | 2.17 |
| Coliformes fecais | 9200 | NMP/100 mL | 1.38 |
| pH | 6.69 | - | 1.70 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1.54 |
| Nitrogênio total | 1.746 | Mg/l | 1.57 |
| Fósforo total | 0.1647 | Mg/l | 1.55 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1.57 |
| Turbidez | 0.3 | UT | 1.45 |
| Sólidos totais | 436 | Mg/l | 1.35 |
| | | IQA | 57,98 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 197- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Inhame em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-------------|
| Cádmio total | 0.0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0.004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0.01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0.01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0.0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0.02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0.09 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0.23 | Mg/l | 0,80 |
| Alumínio dissolvido | 0.02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0.002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 0,96 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Setembro de 2016**

Tabela 198 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Inhame em setembro de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 72 | % OD | 2,13 |
| Coliformes fecais | 2200 | NMP/100 mL | 1,51 |
| pH | 7,92 | - | 1,71 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,1 | Mg/l | 1,56 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 13 | UT | 1,39 |
| Sólidos totais | 64 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 65,46 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 199 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Inhame em setembro de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,3 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,1 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Portanto, a qualidade das águas do córrego Inhame pode ser classificada conforme como demonstrado na Tabela 200.

Tabela 200- Classificação da qualidade da água para o córrego Inhame pelos índices IQA e IAP

| Mês | Ponderação (IQA) | Qualidade (IQA) | Ponderação (IAP) | Qualidade (IAP) |
|------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Março | 81 | BOA | 80 | ÓTIMA |
| Abril | 75 | BOA | 37 | REGULAR |
| Maio | 72 | BOA | 72 | BOA |
| Junho | 74 | BOA | 74 | BOA |
| Julho (coleta 1) | 76 | BOA | 71 | BOA |
| Julho (coleta 2) | 50 | RUIM | 50 | REGULAR |
| Agosto | 58 | RAZOÁVEL | 56 | BOA |
| Setembro | 65 | RAZOÁVEL | 65 | BOA |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

9.2.2.6.1 Considerações finais sobre a qualidade das águas da sub-bacia do Córrego Inhame

O monitoramento da qualidade da água do córrego Inhame durante os meses março, abril, maio, junho, julho, agosto e setembro de 2016 demonstraram coerência e manutenção da qualidade, em termos do Índice de Qualidade da Água (IQA) e do Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento (IAP). Sobre o monitoramento, destaca-se:

- O córrego Inhame apresenta índices de qualidade que enquadram o curso d'água entre “BOM”, “RAZOÁVEL” e “RUIM” nos meses monitorados. Como há de se esperar, no período de estiagem o curso d'água apresenta piora da qualidade.
- Em termos de IQA, na segunda coleta do mês de julho, ocorrida no final do mês, indicou uma qualidade “RUIM”. Os resultados obtidos no monitoramento indicaram uma concentração de oxigênio dissolvido (OD) muito abaixo da saturação (20%). Como uma baixa concentração do OD é prejudicial à qualidade da vida aquática e indica consumo de oxigênio pelos microrganismos presentes no corpo d'água, faz-se necessário um manejo de conservação da sub-bacia, a fim de elevar a qualidade da água no período de estiagem. Em agosto e setembro o IQA retornou como “RAZOÁVEL”, indicando que a qualidade da água ainda esteve abaixo do desejável.
- Portanto, recomenda-se que haja uma ação de proteção junto às nascentes e outras áreas desta sub-bacia que, por ventura, encontram-se desprotegidas dentro das recomendações inerentes às APPs;
- Os índices de qualidade da água apresentados neste estudo (IQA e IAP) são baseados nas legislações vigentes no Brasil que indicam o nível de qualidade

da água desejável em um manancial, seja para conservação ou abastecimento público. Portanto, os resultados apresentados neste estudo são reflexos das exigências legais em função da conservação da bacia hidrográfica e da segurança hídrica preconizada pela Resolução CONAMA 357 de 2005 e suas alterações e da Portaria do Ministério da Saúde 2914 de 2011.

- Para que haja uma maior compreensão da sensibilidade da sub-bacia do córrego Inhame em relação à qualidade das águas, recomenda-se um contínuo monitoramento deste curso d'água.

9.2.2.7 Sub-bacia do Córrego Lajeado

Nas Tabelas de 201 a 217 estão dispostos os resultados para cada parâmetro de qualidade em questão, obtidos a partir das análises laboratoriais e de campo. Ao final são apresentadas as classificações do IQA e do ISTO para o córrego Lajeado período de março a agosto¹⁰ de 2016.

➤ **Março de 2016**

Tabela 201 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lajeado em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|------------------------|-------------|------|------------|--------------|--------------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Oxigênio dissolvido | 104 | 120 | % OD | 2,20 | 2,15 |
| Coliformes fecais | 30 | 43 | NMP/100 mL | 1,81 | 1,79 |
| pH | 6,59 | 6,9 | - | 1,67 | 1,72 |
| DBO | 5,55 | 2,09 | Mg/l | 1,49 | 1,55 |
| Nitrogênio total | 1,9 | 1,92 | Mg/l | 1,57 | 1,57 |
| Fósforo total | 0,1 | 0,08 | Mg/l | 1,56 | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 11,8 | 11,5 | UT | 1,40 | 1,40 |
| Sólidos totais | 20 | 10 | Mg/l | 1,43 | 1,42 |
| | | | IQA | 76,54 | 79,48 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

¹⁰ Foram realizadas duas coletas e análises de qualidade da água para o mês de julho, portanto serão calculados dois IQA, ISTO e IAP.

Tabela 202 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lajeado em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|---------------------|-------------|--------|-------------|-------------|----------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Cádmio total | 0,001 | 0,001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | 0,006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | 0,0002 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,06 | 0,06 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,16 | 0,18 | Mg/l | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,05 | 0,03 | Mg/l | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,06 | 0,06 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Abril de 2016**

Tabela 203 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lajeado em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|---------------------------|-------------|--------|------------|--------------|--------------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Oxigênio dissolvido | 101 | 120 | % OD | 2,18 | 2,15 |
| Coliformes fecais | 534,42 | 540,56 | NMP/100 mL | 1,62 | 1,62 |
| pH | 6,68 | 6,87 | - | 1,69 | 1,72 |
| DBO | 2 | 4,98 | Mg/l | 1,55 | 1,50 |
| Nitrogênio total | 2,64 | 1,8 | Mg/l | 1,56 | 1,57 |
| Fósforo total | 0,05 | 0,05 | Mg/l | 1,57 | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 14 | 5,82 | UT | 1,39 | 1,42 |
| Sólidos totais | 10 | 12 | Mg/l | 1,42 | 1,42 |
| | | | IQA | 70,88 | 70,91 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 204 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lageado em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|---------------------|-------------|--------|-------------|-------------|-------------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Cádmio total | 0,001 | 0,001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | 0,006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | 0,0002 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,06 | 0,06 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,53 | 1,06 | Mg/l | 0,97 | 0,89 |
| Manganês total | 0,03 | 0,03 | Mg/l | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,05 | 0,05 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 0,99 | 0,98 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Maio de 2016**

Tabela 205 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lageado em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|------------------------|-------------|-------|------------|--------------|--------------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Oxigênio dissolvido | 84 | 115 | % OD | 2,16 | 2,17 |
| Coliformes fecais | 307,6 | 517,2 | NMP/100 mL | 1,66 | 1,62 |
| pH | 7,11 | 6,65 | - | 1,72 | 1,69 |
| DBO | 4,45 | 2,2 | Mg/l | 1,51 | 1,55 |
| Nitrogênio total | 2,72 | 2,72 | Mg/l | 1,56 | 1,56 |
| Fósforo total | 0,07 | 0,05 | Mg/l | 1,57 | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 2 | 5,3 | UT | 1,44 | 1,42 |
| Sólidos totais | 18 | 56 | Mg/l | 1,43 | 1,43 |
| | | | IQA | 73,47 | 72,53 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 206 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lageado em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|---------------------|-------------|--------|-------------|-------------|----------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Cádmio total | 0,001 | 0,001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | 0,006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | 0,0002 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,06 | 0,06 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,3 | 0,1 | Mg/l | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,03 | 0,03 | Mg/l | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,08 | 0,05 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Junho de 2016**

Tabela 207 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lageado em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|------------------------|-------------|-------|------------|--------------|--------------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Oxigênio dissolvido | 94 | 76 | % OD | 2,17 | 2,11 |
| Coliformes fecais | 130 | 490 | NMP/100 mL | 1,72 | 1,63 |
| pH | 7,4 | 7,65 | - | 1,72 | 1,72 |
| DBO | 3 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 2,011 | 0,679 | Mg/l | 1,57 | 1,58 |
| Fósforo total | 0,0288 | 0,02 | Mg/l | 1,58 | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 2,7 | 2,3 | UT | 1,43 | 1,44 |
| Sólidos totais | 140 | 184 | Mg/l | 1,42 | 1,41 |
| | | | IQA | 78,66 | 72,40 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 208 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lajeado em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|----------------------------|-------------|--------|---------|-------------|-----|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Cádmio total | 0,0006 | 0,0006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | 0,004 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Mercurio total | 0,0001 | 0,0001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,05 | 0,08 | Mg/l | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,029 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | 0,002 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho de 2016 (coleta 1)**

Tabela 209 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lajeado em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|------------------------|-----------|-------------|------|------------|--------------|--------------|--------------|
| | Nascente | Médio curso | Foz | | Nascente | Médio curso | Foz |
| Oxigênio dissolvido | 70 | 71 | 50 | % OD | 2,08 | 2,10 | 1,94 |
| Coliformes fecais | 2800 | 1400 | 1300 | NMP/100 mL | 1,49 | 1,55 | 1,55 |
| pH | 7,78 | 6,79 | 6,72 | - | 1,72 | 1,71 | 1,70 |
| DBO | 3 | 3 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1,54 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | 0,99 | 0,67 | Mg/l | 1,58 | 1,58 | 1,58 |
| Fósforo total | 0,02 | 0,0275 | 0,02 | Mg/l | 1,58 | 1,58 | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 1,5 | 0,6 | 12,4 | UT | 1,44 | 1,44 | 1,40 |
| Sólidos totais | 2 | 28 | 24 | Mg/l | 1,42 | 1,43 | 1,43 |
| | | | | IQA | 65,53 | 68,79 | 61,49 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 210 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lajeado em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|---------------------|-----------|-------------|--------|-------------|----------|-------------|----------|
| | Nascente | Médio curso | Foz | | Nascente | Médio curso | Foz |
| Cádmio total | 0,0006 | 0,0006 | 0,0006 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | 0,004 | 0,004 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,02 | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,08 | 0,08 | 0,08 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,001 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | 0,002 | 0,002 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| | | | | ISTO | 1 | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho de 2016 (coleta 2)**

Tabela 211 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lajeado em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|------------------------|-----------|-------------|-------|------------|--------------|--------------|--------------|
| | Nascente | Médio curso | Foz | | Nascente | Médio curso | Foz |
| Oxigênio dissolvido | 54 | 63 | 72 | % OD | 2,04 | 2,05 | 2,13 |
| Coliformes fecais | 1100 | 700 | 230 | NMP/100 mL | 1,57 | 1,60 | 1,68 |
| pH | 6,81 | 7,44 | 7,83 | - | 1,71 | 1,72 | 1,71 |
| DBO | 3 | 3 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1,54 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,82244 | 1,139 | 0,968 | Mg/l | 1,58 | 1,58 | 1,58 |
| Fósforo total | 0,0325 | 0,0463 | 0,275 | Mg/l | 1,58 | 1,57 | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 0,5 | 14,5 | 0,5 | UT | 1,44 | 1,39 | 1,44 |
| Sólidos totais | 240 | 240 | 246 | Mg/l | 1,40 | 1,40 | 1,40 |
| | | | | IQA | 66,75 | 66,00 | 75,04 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 212 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lageado em setembro de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|---------------------|-----------|-------------|--------|-------------|----------|-------------|----------|
| | Nascente | Médio curso | Foz | | Nascente | Médio curso | Foz |
| Cádmio total | 0,0006 | 0,0006 | 0,0006 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | 0,004 | 0,004 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,02 | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,08 | 0,08 | 0,08 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,001 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | 0,002 | 0,002 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| | | | | ISTO | 1 | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Agosto de 2016**

Tabela 213 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lageado em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|------------------------|-------------|--------|------------|--------------|--------------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Oxigênio dissolvido | 79 | 75 | % OD | 2,17 | 2,12 |
| Coliformes fecais | 140 | 1300 | NMP/100 mL | 1,72 | 1,55 |
| pH | 8,16 | 8,47 | - | 1,70 | 1,67 |
| DBO | 3 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | 5,711 | Mg/l | 1,58 | 1,53 |
| Fósforo total | 0,0275 | 0,0714 | Mg/l | 1,58 | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 0 | 10 | UT | 1,45 | 1,41 |
| Sólidos totais | 28 | 158 | Mg/l | 1,43 | 1,42 |
| | | | IQA | 78,57 | 63,76 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 214 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lajeado em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|---------------------|-------------|--------|-------------|-------------|----------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Cádmio total | 0,0006 | 0,0006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | 0,004 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | 0,0001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,05 | 0,23 | Mg/l | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,023 | 0,013 | Mg/l | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | 0,002 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Setembro de 2016**

Tabela 215 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lajeado em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|------------------------|-----------|-------------|------|------------|--------------|--------------|--------------|
| | Nascente | Médio curso | Foz | | Nascente | Médio curso | Foz |
| Oxigênio dissolvido | 84 | 83 | 69 | % OD | 2,16 | 2,14 | 2,09 |
| Coliformes fecais | 330 | 1700 | 790 | NMP/100 mL | 1,66 | 1,53 | 1,59 |
| pH | 6,79 | 7,97 | 7,58 | - | 1,71 | 1,71 | 1,72 |
| DBO | 3 | 3 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1,54 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,759 | 0,67 | 0,67 | Mg/l | 1,58 | 1,58 | 1,58 |
| Fósforo total | 0,09 | 0,1 | 0,08 | Mg/l | 1,57 | 1,56 | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 1,8 | 1,5 | 3,9 | UT | 1,44 | 1,44 | 1,43 |
| Sólidos totais | 110 | 136 | 88 | Mg/l | 1,43 | 1,42 | 1,43 |
| | | | | IQA | 74,75 | 68,19 | 70,05 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 216 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lageado em setembro de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|---------------------|-----------|-------------|--------|-------------|----------|-------------|----------|
| | Nascente | Médio curso | Foz | | Nascente | Médio curso | Foz |
| Cádmio total | 0,0006 | 0,0006 | 0,0006 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | 0,004 | 0,004 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,02 | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,2 | 0,2 | 0,12 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,01 | 0,1 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | 0,002 | 0,002 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| | | | | ISTO | 1 | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Portanto, a qualidade das águas do córrego Lageado pode ser classificada como demonstrada na Tabela 217.

Tabela 217 - Classificação da qualidade da água para o córrego Lageado pelos índices IQA e IAP

| Mês | Ponto | Ponderação (IQA) | Qualidade (IQA) | Ponderação (IAP) | Qualidade (IAP) |
|-------------------------|-------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Março | Médio curso | 77 | BOA | 77 | BOA |
| | Foz | 79 | BOA | 79 | BOA |
| Abril | Médio curso | 71 | BOA | 70 | BOA |
| | Foz | 71 | BOA | 69 | BOA |
| Maió | Médio curso | 73 | BOA | 73 | BOA |
| | Foz | 73 | BOA | 73 | BOA |
| Junho | Médio curso | 79 | BOA | 79 | BOA |
| | Foz | 72 | BOA | 72 | BOA |
| Julho (coleta 1) | Nascente | 66 | RAZOÁVEL | 66 | BOA |
| | Médio curso | 69 | RAZOÁVEL | 69 | BOA |
| | Foz | 61 | RAZOÁVEL | 61 | BOA |
| Julho (coleta 2) | Nascente | 67 | RAZOÁVEL | 67 | BOA |
| | Médio curso | 66 | RAZOÁVEL | 66 | BOA |
| | Foz | 75 | BOA | 75 | BOA |
| Agosto | Médio curso | 79 | BOA | 79 | BOA |
| | Foz | 64 | RAZOÁVEL | 64 | BOA |
| Setembro | Nascente | 75 | BOA | 75 | BOA |
| | Médio curso | 68 | RAZOÁVEL | 68 | BOA |
| | Foz | 70 | RAZOÁVEL | 70 | BOA |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

9.2.2.7.1 Considerações finais sobre a qualidade das águas da sub-bacia do Córrego Lajeado

O monitoramento da qualidade da água do córrego Lajeado durante os meses março, abril, maio, junho, julho, agosto e setembro de 2016 demonstraram coerência e manutenção da qualidade, em termos do Índice de Qualidade da Água (IQA) e do Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento (IAP). Sobre o monitoramento, destaca-se:

- Os três pontos monitorados da sub-bacia do córrego Lajeado demonstraram coerência entre si, principalmente no decréscimo de qualidade da água ao longo dos meses de monitoramento. Portanto, percebeu-se que no período de estiagem a qualidade da água diminuiu, demonstrando que a bacia possui certo grau de fragilidade, pois a baixa vazão apresentada em conjunto com o aumento do aporte de poluentes, como o nitrato, contribuiu para a queda da qualidade.
- Portanto, uma ocupação sem restrições nesta bacia potencializaria uma queda acentuada da qualidade, principalmente no quesito aporte de poluentes e queda do oxigênio dissolvido na água.
- Apesar de apresentar índices qualificados em sua maioria como **“BOA”** e **“RAZOÁVEL”** nos meses monitorados, recomenda-se que haja uma ação de proteção às nascentes desta sub-bacia que, por ventura, encontram-se desprotegidas dentro das recomendações inerentes às APPs;
- Pôde-se perceber que os resultados dos indicadores de qualidade não apresentaram mudanças significativas entre os dois pontos monitorados (médio curso e foz) na maior parte do período de monitoramento. Entretanto, a partir do mês de julho, a qualidade da água entre os pontos monitorados (médio curso e foz), sofreu uma queda acentuada, como pôde ser observado na Tabela 217. Isto indica que a crescente urbanização, as atividades realizadas na bacia e a falta de chuva são prováveis responsáveis pela queda da qualidade.
- Apesar de possuir atividade mineradora (extração de basalto) inserida em sua bacia, não se observou contaminantes tóxicos em quantidades suficientes para causar males à saúde da população atendida em Uberaba.

- Os índices de qualidade da água apresentados neste estudo (IQA e IAP) são baseados nas legislações vigentes no Brasil que indicam o nível de qualidade da água desejável em um manancial, seja para conservação ou abastecimento público. Portanto, os resultados apresentados neste estudo são reflexos das exigências legais em função da conservação da bacia hidrográfica e da segurança hídrica preconizada pela Resolução CONAMA 357 de 2005 e suas alterações e da Portaria do Ministério da Saúde 2914 de 2011.
- Para que haja uma maior compreensão da sensibilidade da sub-bacia do córrego Lageado em relação à qualidade das águas, recomenda-se um contínuo monitoramento deste curso d'água.

9.2.2.8 Sub-bacia do Córrego Lanhoso

Nas tabelas de 218 a 234 estão dispostos os resultados para cada parâmetro de qualidade em questão, obtidos a partir das análises laboratoriais e de campo. Ao final são apresentadas as classificações do IQA e do ISTO para o córrego Lanhoso período de março a setembro¹¹ de 2016.

➤ **Março de 2016**

Tabela 218 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lanhoso em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|-----------|------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 110 | % OD | 2,17 |
| Coliformes fecais | 22 | NMP/100 mL | 1,83 |
| pH | 7,44 | - | 1,72 |
| DBO | 2,3 | Mg/l | 1,55 |
| Nitrogênio total | 1,66 | Mg/l | 1,57 |
| Fósforo total | 0,05 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 3,3 | UT | 1,43 |
| Sólidos totais | 72 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 84,56 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

¹¹ Foram realizadas duas coletas e análises de qualidade da água para o mês de julho, portanto serão calculados dois IQA, ISTO e IAP.

Tabela 219 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lanhoso em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-------------|
| Cádmio total | 0,001 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,4 | Mg/l | 0,99 |
| Manganês total | 0,03 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,07 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,01 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 0,99 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Abril de 2016**

Tabela 220 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lanhoso em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 105 | % OD | 2,18 |
| Coliformes fecais | 546,2 | NMP/100 mL | 1,62 |
| pH | 7,52 | - | 1,72 |
| DBO | 2 | Mg/l | 1,55 |
| Nitrogênio total | 2,74 | Mg/l | 1,56 |
| Fósforo total | 0,05 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 1,8 | UT | 1,44 |
| Sólidos totais | 56 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 75,21 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 221 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lanhoso em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-------------|
| Cádmio total | 0,001 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,6 | Mg/l | 0,96 |
| Manganês total | 0,03 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,05 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,01 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 0,99 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Maio de 2016**

Tabela 222 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lanhoso em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 111 | % OD | 2,17 |
| Coliformes fecais | 579,4 | NMP/100 mL | 1,62 |
| pH | 7,8 | - | 1,72 |
| DBO | 3,6 | Mg/l | 1,53 |
| Nitrogênio total | 1,9 | Mg/l | 1,57 |
| Fósforo total | 0,05 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 0,6 | UT | 1,44 |
| Sólidos totais | 38 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 73,71 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 223 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lanhoso em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,001 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,1 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,03 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,05 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Junho de 2016**

Tabela 224 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lanhoso em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 80 | % OD | 2,17 |
| Coliformes fecais | 330 | NMP/100 mL | 1,66 |
| pH | 6,93 | - | 1,72 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,02 | Mg/l | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 2,4 | UT | 1,44 |
| Sólidos totais | 106 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 76,13 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 225 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lanhoso em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,09 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho de 2016 (coleta 1)**

Tabela 226 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lanhoso em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 99 | % OD | 2,19 |
| Coliformes fecais | 490 | NMP/100 mL | 1,63 |
| pH | 6,97 | - | 1,72 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,0285 | Mg/l | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 1,83 | UT | 1,44 |
| Sólidos totais | 24 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 75,93 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 227 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lanhoso em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho de 2016 (coleta 2)**

Tabela 228 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lanhoso em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 90 | % OD | 2,17 |
| Coliformes fecais | 400 | NMP/100 mL | 1,64 |
| pH | 7,74 | - | 1,72 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,02 | Mg/l | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 0 | UT | 1,45 |
| Sólidos totais | 160 | Mg/l | 1,42 |
| | | IQA | 75,73 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 229 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lanhoso em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,001 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Mercurio total | 0,0002 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,11 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,03 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,07 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Agosto de 2016**

Tabela 230 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lanhoso em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 86 | % OD | 2,18 |
| Coliformes fecais | 330 | NMP/100 mL | 1,66 |
| pH | 8,11 | - | 1,70 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,087 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 0 | UT | 1,45 |
| Sólidos totais | 132 | Mg/l | 1,42 |
| | | IQA | 75,67 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 231 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lanhoso em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,13 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Agosto de 2016**

Tabela 232 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Lanhoso em setembro de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 140 | % OD | 2,09 |
| Coliformes fecais | 220 | NMP/100 mL | 1,69 |
| pH | 7,66 | - | 1,72 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,872 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,08 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 0,5 | UT | 1,44 |
| Sólidos totais | 110 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 74,70 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 233 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Lanhoso em setembro de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|-----------|-------------|----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,08 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Portanto, a qualidade das águas do córrego Lanhoso pode ser classificada conforme mostra a Tabela 234.

Tabela 234 - Classificação da qualidade da água para o córrego Lanhoso pelos índices IQA e IAP

| Mês | Ponderação (IQA) | Qualidade (IQA) | Ponderação (IAP) | Qualidade (IAP) |
|-------------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Março | 85 | BOA | 84 | ÓTIMA |
| Abril | 75 | BOA | 74 | BOA |
| Maió | 74 | BOA | 74 | BOA |
| Junho | 76 | BOA | 76 | BOA |
| Julho (coleta 1) | 76 | BOA | 76 | BOA |
| Julho (coleta 2) | 76 | BOA | 76 | BOA |
| Agosto | 76 | BOA | 76 | BOA |
| Setembro | 75 | BOA | 75 | BOA |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

9.2.2.8.1 Considerações finais sobre a qualidade das águas da sub-bacia do Córrego Lanhoso

O monitoramento da qualidade da água do córrego Lanhoso durante os meses março, abril, maio, junho, julho, agosto e setembro de 2016 demonstraram coerência e manutenção da qualidade, em termos do Índice de Qualidade da Água (IQA) e do Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento (IAP). Sobre o monitoramento, destaca-se:

- O córrego Lanhoso apresenta índices de qualidade que enquadram o curso d'água como “**BOA**” durante meses monitorados. Apesar da estiagem, a falta

de chuva não comprometeu significativamente a qualidade da água do córrego Lanhoso, apesar do mesmo não ser o comportamento da quantidade (vazão) observada no período monitorado;

- Esta “**BOA**” qualidade apresentada no córrego Lanhoso durante o período de monitoramento indica um nível de conservação desta sub-bacia dentro do preconizado, uma vez que o indicador de qualidade da água resultou em um resultado desejável.
- Entretanto, para manter este nível de qualidade em outras épocas do ano, recomenda-se que haja uma ação de proteção junto às nascentes e outras áreas desta sub-bacia que, por ventura, encontram-se desprotegidas dentro das recomendações inerentes às APPs;
- Os índices de qualidade da água apresentados neste estudo (IQA e IAP) são baseados nas legislações vigentes no Brasil que indicam o nível de qualidade da água desejável em um manancial, seja para conservação ou abastecimento público. Portanto, os resultados apresentados neste estudo são reflexos das exigências legais em função da conservação da bacia hidrográfica e da segurança hídrica preconizada pela Resolução CONAMA 357 de 2005 e suas alterações e da Portaria do Ministério da Saúde 2914 de 2011.
- Para que haja uma maior compreensão da sensibilidade da sub-bacia do córrego Lanhoso em relação à qualidade das águas, recomenda-se um contínuo monitoramento deste curso d’água.

9.2.2.9 Sub-bacia do Córrego Limo

Nas Tabelas de 235 a 251 estão dispostos os resultados para cada parâmetro de qualidade em questão, obtidos a partir das análises laboratoriais e de campo. Ao final são apresentadas as classificações do IQA e do ISTO para o córrego Limo período de março a setembro¹² de 2016.

¹² Foram realizadas duas coletas e análises de qualidade da água para o mês de julho, portanto serão calculados dois IQA, ISTO e IAP.

➤ **Março/2016**

Tabela 235 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Limo em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 107 | % OD | 2,18 |
| Coliformes fecais | 27 | NMP/100 mL | 1,82 |
| pH | 7 | - | 1,72 |
| DBO | 2,83 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 1,62 | Mg/l | 1,57 |
| Fósforo total | 0,06 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 4,1 | UT | 1,43 |
| Sólidos totais | 22 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 83,09 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 236 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Limo em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-------------|
| Cádmio total | 0,001 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,4 | Mg/l | 0,99 |
| Manganês total | 0,03 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,009 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 0,99 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Abril de 2016**

Tabela 237 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Limo em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 115 | % OD | 2,17 |
| Coliformes fecais | 248,9 | NMP/100 mL | 1,68 |
| pH | 7,73 | - | 1,72 |
| DBO | 2 | Mg/l | 1,55 |
| Nitrogênio total | 1,14 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,05 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 5,6 | UT | 1,42 |
| Sólidos totais | 18 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 73,70 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 238 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Limo em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-------------|
| Cádmio total | 0,001 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Mercurio total | 0,0002 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,96 | Mg/l | 0,91 |
| Manganês total | 0,03 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,009 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 0,98 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Maio de 2016**

Tabela 239 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Limo em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 95 | % OD | 2,17 |
| Coliformes fecais | 1990 | NMP/100 mL | 1,52 |
| pH | 7,64 | - | 1,72 |
| DBO | 3,95 | Mg/l | 1,52 |
| Nitrogênio total | 3,06 | Mg/l | 1,56 |
| Fósforo total | 0,05 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 3,2 | UT | 1,43 |
| Sólidos totais | 10 | Mg/l | 1,42 |
| | | IQA | 67,62 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 240 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Limo em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,001 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,3 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,03 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,05 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Junho de 2016**

Tabela 241 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Limo em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 72 | % OD | 2,13 |
| Coliformes fecais | 330 | NMP/100 mL | 1,66 |
| pH | 7,76 | - | 1,72 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 1,1 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,02 | Mg/l | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 1,4 | UT | 1,44 |
| Sólidos totais | 122 | Mg/l | 1,42 |
| | | IQA | 75,00 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 242 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Limo em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,18 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho de 2016 (coleta 1)**

Tabela 243 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Limo em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 78 | % OD | 2,15 |
| Coliformes fecais | 1700 | NMP/100 mL | 1,53 |
| pH | 7,29 | - | 1,72 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 2,523 | Mg/l | 1,56 |
| Fósforo total | 0,02 | Mg/l | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 3,6 | UT | 1,43 |
| Sólidos totais | 78 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 68,92 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 244 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Limo em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercurio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,15 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho de 2016 (coleta 2)**

Tabela 245 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Limo em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 66 | % OD | 2,12 |
| Coliformes fecais | 130 | NMP/100 mL | 1,72 |
| pH | 7,71 | - | 1,72 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 1,367 | Mg/l | 1,57 |
| Fósforo total | 0,0376 | Mg/l | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 0 | UT | 1,45 |
| Sólidos totais | 240 | Mg/l | 1,40 |
| | | IQA | 76,32 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 246 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Limo em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,001 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,12 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,03 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,07 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Agosto de 2016**

Tabela 247 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Limo em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|-----------|
| Oxigênio dissolvido | 97 | % OD | 2,19 |
| Coliformes fecais | 1700 | NMP/100 mL | 1,53 |
| pH | 6,94 | - | 1,72 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 2,523 | Mg/l | 1,56 |
| Fósforo total | 0,02 | Mg/l | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 18,3 | UT | 1,38 |
| Sólidos totais | 78 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 67,36 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 248 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Limo em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,15 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Agosto de 2016**

Tabela 249 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Limo em setembro de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 100 | % OD | 2,18 |
| Coliformes fecais | 220 | NMP/100 mL | 1,69 |
| pH | 7,49 | - | 1,72 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,08 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 0,5 | UT | 1,44 |
| Sólidos totais | 96 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 78,35 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 250 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Limo em setembro de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Portanto, a qualidade das águas do córrego Limo pode ser classificada conforme demonstrado na Tabela 251.

Tabela 251- Classificação da qualidade da água para o córrego Limo pelos índices IQA e IAP

| Mês | Ponderação (IQA) | Qualidade (IQA) | Ponderação (IAP) | Qualidade (IAP) |
|------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Março | 83 | BOA | 82 | ÓTIMA |
| Abril | 74 | BOA | 72 | BOA |
| Maio | 68 | RAZOÁVEL | 68 | BOA |
| Junho | 75 | BOA | 75 | BOA |
| Julho (coleta 1) | 69 | RAZOÁVEL | 69 | BOA |
| Julho (coleta 2) | 76 | BOA | 76 | BOA |
| Agosto | 67 | RAZOÁVEL | 67 | BOA |
| Setembro | 78 | BOA | 78 | BOA |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

9.2.2.9.1 Considerações finais sobre a qualidade das águas da sub-bacia do Córrego Limo

O monitoramento da qualidade da água do córrego Limo durante os meses março, abril, maio, junho, julho, agosto e setembro de 2016 demonstraram coerência e manutenção da qualidade, em termos do Índice de Qualidade da Água (IQA) e do Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento (IAP). Sobre o monitoramento, destaca-se:

- O córrego Limo apresenta índices de qualidade que enquadram o curso d'água entre “BOA” e “RAZOÁVEL” durante meses monitorados. Durante o período de estiagem, a falta de chuva comprometeu sensivelmente a qualidade da água do córrego Limo, alternando resultados entre “BOA” e “RAZOÁVEL” no intervalo entre maio e agosto;
- O indicador IAP resultou em uma qualidade, na maioria dos meses, em uma qualidade “BOA”, indicando que a contribuição deste curso d'água não oferece risco significativo quando aflui ao rio Uberaba;
- Esta “BOA” qualidade (IAP) apresentada no córrego Limo durante o período de monitoramento indica um nível de conservação desta sub-bacia dentro do preconizado, uma vez que o indicador de qualidade da água resultou em um resultado desejável;
- Entretanto, o indicador IQA sugere que esta sub-bacia está susceptível a usos que causem queda na qualidade da água, principalmente em época de falta de chuvas;

- Entretanto, para manter este nível de qualidade em outras épocas do ano, recomenda-se que haja uma ação de proteção junto às nascentes e outras áreas desta sub-bacia que, por ventura, encontram-se desprotegidas dentro das recomendações inerentes às APPs;
- Os índices de qualidade da água apresentados neste estudo (IQA e IAP) são baseados nas legislações vigentes no Brasil que indicam o nível de qualidade da água desejável em um manancial, seja para conservação ou abastecimento público. Portanto, os resultados apresentados neste estudo são reflexos das exigências legais em função da conservação da bacia hidrográfica e da segurança hídrica preconizada pela Resolução CONAMA 357 de 2005 e suas alterações e da Portaria do Ministério da Saúde 2914 de 2011.
- Para que haja uma maior compreensão da sensibilidade da sub-bacia do córrego Limo em relação à qualidade das águas, recomenda-se um contínuo monitoramento deste curso d'água.

9.2.2.10 Sub-bacia do Córrego Mangabeira

Nas Tabelas de 252 a 268, estão dispostos os resultados para cada parâmetro de qualidade em questão, obtidos a partir das análises laboratoriais e de campo. Ao final são apresentadas as classificações do IQA e do ISTO para o córrego Mangabeira período de março a setembro¹³ de 2016.

¹³ Foram realizadas duas coletas e análises de qualidade da água para o mês de julho, portanto serão calculados dois IQA, ISTO e IAP.

➤ **Março de 2016**

Tabela 252 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mangabeira em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|------------------------|-------------|------|------------|--------------|--------------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Oxigênio dissolvido | 110 | 110 | % OD | 2,17 | 2,17 |
| Coliformes fecais | 89 | 38 | NMP/100 mL | 1,75 | 1,80 |
| pH | 7,2 | 6,75 | - | 1,72 | 1,70 |
| DBO | 4,35 | 5,05 | Mg/l | 1,51 | 1,50 |
| Nitrogênio total | 1,24 | 1,85 | Mg/l | 1,57 | 1,57 |
| Fósforo total | 0,05 | 0,05 | Mg/l | 1,57 | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 3,5 | 4,1 | UT | 1,43 | 1,43 |
| Sólidos totais | 54 | 16 | Mg/l | 1,43 | 1,43 |
| | | | IQA | 78,83 | 79,17 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 253 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mangabeira em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|---------------------|-------------|--------|-------------|-------------|----------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Cádmio total | 0,001 | 0,001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | 0,006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | 0,0002 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,06 | 0,06 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,27 | 0,22 | Mg/l | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,05 | 0,03 | Mg/l | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,1 | 0,09 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Abril de 2016**

Tabela 254 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mangabeira em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|------------------------|-------------|-------|------------|--------------|--------------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Oxigênio dissolvido | 105 | 103 | % OD | 2,18 | 2,18 |
| Coliformes fecais | 420,32 | 430,3 | NMP/100 mL | 1,64 | 1,64 |
| pH | 7,17 | 7,24 | - | 1,72 | 1,72 |
| DBO | 2,15 | 2,2 | Mg/l | 1,55 | 1,55 |
| Nitrogênio total | 2,48 | 2,46 | Mg/l | 1,56 | 1,56 |
| Fósforo total | 0,05 | 0,05 | Mg/l | 1,57 | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 4,2 | 3,9 | UT | 1,43 | 1,43 |
| Sólidos totais | 80 | 88 | Mg/l | 1,43 | 1,43 |
| | | | IQA | 75,29 | 75,41 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 255 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mangabeira em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|---------------------|-------------|--------|-------------|-------------|-------------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Cádmio total | 0,001 | 0,001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | 0,006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | 0,0002 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,06 | 0,06 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 1,31 | 1,19 | Mg/l | 0,86 | 0,88 |
| Manganês total | 0,03 | 0,03 | Mg/l | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,05 | 0,05 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 0,97 | 0,98 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Maio de 2016**

Tabela 256 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mangabeira em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|------------------------|-------------|-------|------------|--------------|--------------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Oxigênio dissolvido | 101 | 105 | % OD | 2,19 | 2,18 |
| Coliformes fecais | 1990 | 488,4 | NMP/100 mL | 1,52 | 1,63 |
| pH | 7,3 | 7,46 | - | 1,72 | 1,72 |
| DBO | 4,25 | 4,35 | Mg/l | 1,51 | 1,51 |
| Nitrogênio total | 2,64 | 3,3 | Mg/l | 1,56 | 1,56 |
| Fósforo total | 0,05 | 0,05 | Mg/l | 1,57 | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 3,7 | 2,9 | UT | 1,43 | 1,43 |
| Sólidos totais | 76 | 10 | Mg/l | 1,43 | 1,42 |
| | | | IQA | 68,35 | 72,89 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 257- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mangabeira em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|---------------------|-------------|--------|-------------|-------------|----------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Cádmio total | 0,001 | 0,001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | 0,006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | 0,0002 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,06 | 0,06 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,33 | 0,27 | Mg/l | 0,99 | 1 |
| Manganês total | 0,05 | 0,03 | Mg/l | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,05 | 0,05 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 0,99 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Junho de 2016**

Tabela 258 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mangabeira em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|------------------------|-------------|-------|------------|--------------|--------------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Oxigênio dissolvido | 80 | 75 | % OD | 2,17 | 2,12 |
| Coliformes fecais | 330 | 790 | NMP/100 mL | 1,66 | 1,59 |
| pH | 6,57 | 6,86 | - | 1,68 | 1,72 |
| DBO | 3 | 9 | Mg/l | 1,54 | 1,44 |
| Nitrogênio total | 0,67 | 2,466 | Mg/l | 1,58 | 1,56 |
| Fósforo total | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1,58 | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 3,3 | 3 | UT | 1,43 | 1,43 |
| Sólidos totais | 168 | 102 | Mg/l | 1,42 | 1,43 |
| | | | IQA | 73,94 | 66,24 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 259 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mangabeira em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|---------------------|-------------|--------|-------------|-------------|----------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Cádmio total | 0,0006 | 0,0006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | 0,004 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | 0,0001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,12 | 0,16 | Mg/l | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,014 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | 0,1 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | 0,002 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho de 2016 (coleta 1)**

Tabela 260 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mangabeira em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|------------------------|-------------|--------|------------|--------------|--------------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Oxigênio dissolvido | 80 | 90 | % OD | 2,17 | 2,17 |
| Coliformes fecais | 330 | 270 | NMP/100 mL | 1,66 | 1,67 |
| pH | 6,39 | 6,48 | - | 1,66 | 1,67 |
| DBO | 3 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | 2,931 | Mg/l | 1,58 | 1,56 |
| Fósforo total | 0,0615 | 0,0462 | Mg/l | 1,57 | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 3,9 | 2,8 | UT | 1,43 | 1,43 |
| Sólidos totais | 66 | 62 | Mg/l | 1,43 | 1,43 |
| | | | IQA | 73,07 | 73,59 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 261 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mangabeira em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|---------------------|-------------|--------|-------------|-------------|----------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Cádmio total | 0,0006 | 0,0006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | 0,004 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | 0,0001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,12 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,014 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | 0,002 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho de 2016 (coleta 2)**

Tabela 262 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mangabeira em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|------------------------|-------------|--------|------------|--------------|--------------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Oxigênio dissolvido | 65 | 80 | % OD | 2,08 | 2,17 |
| Coliformes fecais | 490 | 130 | NMP/100 mL | 1,63 | 1,72 |
| pH | 6,92 | 7,35 | - | 1,71 | 1,72 |
| DBO | 3 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,722 | 1,291 | Mg/l | 1,58 | 1,57 |
| Fósforo total | 0,02 | 0,0262 | Mg/l | 1,58 | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 1,6 | 0,6 | UT | 1,44 | 1,44 |
| Sólidos totais | 70 | 200 | Mg/l | 1,43 | 1,41 |
| | | | IQA | 72,03 | 78,74 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 263- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mangabeira em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|---------------------|-------------|--------|-------------|-------------|----------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Cádmio total | 0,001 | 0,001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | 0,006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | 0,0002 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,06 | 0,06 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,21 | 0,12 | Mg/l | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,03 | 0,03 | Mg/l | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,07 | 0,07 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Agosto de 2016**

Tabela 264 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mangabeira em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|------------------------|-------------|--------|------------|--------------|--------------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Oxigênio dissolvido | 78 | 76 | % OD | 2,15 | 2,11 |
| Coliformes fecais | 5400 | 790 | NMP/100 mL | 1,43 | 1,59 |
| pH | 7,68 | 7,76 | - | 1,72 | 1,72 |
| DBO | 3 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 1,252 | 0,67 | Mg/l | 1,57 | 1,58 |
| Fósforo total | 0,0611 | 0,0869 | Mg/l | 1,57 | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 0 | 2,6 | UT | 1,45 | 1,43 |
| Sólidos totais | 138 | 156 | Mg/l | 1,42 | 1,42 |
| | | | IQA | 64,78 | 70,19 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 265 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mangabeira em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|---------------------|-------------|--------|-------------|-------------|----------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Cádmio total | 0,0006 | 0,0006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | 0,004 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | 0,0001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,26 | 0,14 | Mg/l | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | 0,002 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Setembro de 2016**

Tabela 266 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mangabeira em setembro de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|------------------------|-------------|------|------------|--------------|--------------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Oxigênio dissolvido | 95 | 100 | % OD | 2,17 | 2,18 |
| Coliformes fecais | 2400 | 320 | NMP/100 mL | 1,50 | 1,66 |
| pH | 7 | 7,42 | - | 1,72 | 1,72 |
| DBO | 3 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | 2,58 | Mg/l | 1,58 | 1,56 |
| Fósforo total | 0,05 | 0,1 | Mg/l | 1,57 | 1,56 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 1,8 | 19,4 | UT | 1,44 | 1,37 |
| Sólidos totais | 98 | 98 | Mg/l | 1,43 | 1,43 |
| | | | IQA | 68,92 | 72,26 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 267 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mangabeira em setembro de 2016

| Parâmetro | Resultado | | Unidade | qi | |
|---------------------|-------------|--------|-------------|-------------|----------|
| | Médio curso | Foz | | Médio curso | Foz |
| Cádmio total | 0,0006 | 0,0006 | Mg/l | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | 0,004 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | 0,0001 | Mg/l | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,08 | 0,1 | Mg/l | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | 0,002 | Mg/l | 1 | 1 |
| | | | ISTO | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Portanto, a qualidade das águas do córrego Mangabeira é classificada como demonstrado na Tabela 268.

Tabela 268- Classificação da qualidade da água para o córrego Mangabeira pelos índices IQA e IAP

| Mês | Ponto | Ponderação (IQA) | Qualidade (IQA) | Ponderação (IAP) | Qualidade (IAP) |
|------------------|-------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Março | Médio curso | 79 | BOA | 79 | BOA |
| | Foz | 79 | BOA | 79 | BOA |
| Abril | Médio curso | 75 | BOA | 73 | BOA |
| | Foz | 75 | BOA | 74 | BOA |
| Maio | Médio curso | 68 | RAZOÁVEL | 68 | BOA |
| | Foz | 73 | BOA | 73 | BOA |
| Junho | Médio curso | 74 | BOA | 74 | BOA |
| | Foz | 66 | RAZOÁVEL | 66 | BOA |
| Julho (coleta 1) | Médio curso | 73 | BOA | 73 | BOA |
| | Foz | 74 | BOA | 74 | BOA |
| Julho (coleta 2) | Médio curso | 72 | BOA | 72 | BOA |
| | Foz | 79 | BOA | 79 | BOA |
| Agosto | Médio curso | 65 | RAZOÁVEL | 65 | BOA |
| | Foz | 70 | RAZOÁVEL | 70 | BOA |
| Setembro | Médio curso | 69 | RAZOÁVEL | 69 | BOA |
| | Foz | 72 | BOA | 72 | BOA |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

9.2.2.10.1 Considerações finais sobre a qualidade das águas da sub-bacia do Córrego Mangabeira

O monitoramento da qualidade da água do córrego Mangabeira durante os meses março, abril, maio, junho, julho, agosto e setembro de 2016 demonstraram coerência e manutenção da qualidade, em termos do Índice de Qualidade da Água (IQA) e do Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento (IAP). Sobre o monitoramento, destaca-se:

- O córrego Mangabeira apresenta uma qualidade de água variável entre “BOA” e “RAZOÁVEL”, de acordo com o indicador IQA, durante os meses de monitoramento. Esta variação entre duas classes de qualidade ilustra a fragilidade da bacia em termos de assimilação de cargas poluentes. Apesar da constatação de APPs bem definidas nesta sub-bacia, recomenda-se adoção de ações de proteção mais incisivas e efetivas, principalmente no entorno das nascentes presentes na sub-bacia;
- O indicador IAP se manteve praticamente constante na qualidade “BOA” durante os meses de monitoramento. Não foram detectados compostos tóxicos nos pontos de monitoramento durante este período, portanto, a afluência deste curso d’água para com o rio Uberaba não oferece risco significativo ao manancial principal.

- Os índices de qualidade da água apresentados neste estudo (IQA e IAP) são baseados nas legislações vigentes no Brasil que indicam o nível de qualidade da água desejável em um manancial, seja para conservação ou abastecimento público. Portanto, os resultados apresentados neste estudo são reflexos das exigências legais em função da conservação da bacia hidrográfica e da segurança hídrica preconizada pela Resolução CONAMA 357 de 2005 e suas alterações e da Portaria do Ministério da Saúde 2914 de 2011.
- Para que haja uma maior compreensão da sensibilidade da sub-bacia do córrego Mangabeira em relação à qualidade das águas, recomenda-se um contínuo monitoramento deste curso d'água.

9.2.2.11

Sub-bacia do Córrego Mutum

Nas Tabelas de 269 a 285 estão dispostos os resultados para cada parâmetro de qualidade em questão, obtidos a partir das análises laboratoriais e de campo. Ao final são apresentadas as classificações do IQA e do ISTO para o córrego Mutum período de março a setembro¹⁴ de 2016.

➤ **Março de 2016**

Tabela 269 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mutum em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 105 | % OD | 2,18 |
| Coliformes fecais | 29 | NMP/100 mL | 1,82 |
| pH | 6,85 | - | 1,71 |
| DBO | 3,62 | Mg/l | 1,53 |
| Nitrogênio total | 1,34 | Mg/l | 1,57 |
| Fósforo total | 0,06 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 9,5 | UT | 1,41 |
| Sólidos totais | 12 | Mg/l | 1,42 |
| | | IQA | 80,83 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

¹⁴ Foram realizadas duas coletas e análises de qualidade da água para o mês de julho, portanto serão calculados dois IQA, ISTO e IAP.

Tabela 270- Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mutum em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,001 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,31 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,05 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,14 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Abril de 2016**

Tabela 271 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mutum em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 105 | % OD | 2,18 |
| Coliformes fecais | 270 | NMP/100 mL | 1,67 |
| pH | 6,85 | - | 1,71 |
| DBO | 2 | Mg/l | 1,55 |
| Nitrogênio total | 2,36 | Mg/l | 1,57 |
| Fósforo total | 0,05 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 9,5 | UT | 1,41 |
| Sólidos totais | 10 | Mg/l | 1,42 |
| | | IQA | 75,41 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 272 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mutum em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-------------|
| Cádmio total | 0,001 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,92 | Mg/l | 0,91 |
| Manganês total | 0,03 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,05 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 0,98 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Maio de 2016**

Tabela 273 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mutum em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 100 | % OD | 2,18 |
| Coliformes fecais | 686,7 | NMP/100 mL | 1,60 |
| pH | 7,62 | - | 1,72 |
| DBO | 3,05 | Mg/l | 1,53 |
| Nitrogênio total | 2,82 | Mg/l | 1,56 |
| Fósforo total | 0,05 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 3,1 | UT | 1,43 |
| Sólidos totais | 10 | Mg/l | 1,42 |
| | | IQA | 72,94 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 274 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mutum em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,001 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Mercurio total | 0,0002 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,1 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,03 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,07 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Junho de 2016**

Tabela 275 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mutum em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 78 | % OD | 2,15 |
| Coliformes fecais | 350 | NMP/100 mL | 1,65 |
| pH | 7,8 | - | 1,72 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,815 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,0348 | Mg/l | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 2,6 | UT | 1,43 |
| Sólidos totais | 216 | Mg/l | 1,41 |
| | | IQA | 73,95 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 276 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mutum em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,17 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho de 2016 (coleta 1)**

Tabela 277 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mutum em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 69 | % OD | 2,09 |
| Coliformes fecais | 9200 | NMP/100 mL | 1,38 |
| pH | 6,24 | - | 1,64 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 5,825 | Mg/l | 1,53 |
| Fósforo total | 0,035 | Mg/l | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 1 | UT | 1,44 |
| Sólidos totais | 50 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 56,84 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 278 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mutum em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercurio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,16 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho de 2016 (coleta 2)**

Tabela 279 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mutum em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 72 | % OD | 2,13 |
| Coliformes fecais | 230 | NMP/100 mL | 1,68 |
| pH | 7,62 | - | 1,72 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,968 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,0275 | Mg/l | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 0 | UT | 1,45 |
| Sólidos totais | 246 | Mg/l | 1,40 |
| | | IQA | 75,48 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 280 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mutum em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,09 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Agosto de 2016**

Tabela 281 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mutum em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 58 | % OD | 2,00 |
| Coliformes fecais | 170 | NMP/100 mL | 1,70 |
| pH | 7,27 | - | 1,72 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 1,342 | Mg/l | 1,57 |
| Fósforo total | 0,1212 | Mg/l | 1,56 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 84,8 | UT | 1,33 |
| Sólidos totais | 208 | Mg/l | 1,41 |
| | | IQA | 65,28 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 282 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mutum em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,13 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Setembro de 2016**

Tabela 283 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Mutum em setembro de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 80 | % OD | 2,17 |
| Coliformes fecais | 490 | NMP/100 mL | 1,63 |
| pH | 8,02 | - | 1,70 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,1 | Mg/l | 1,56 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 3,6 | UT | 1,43 |
| Sólidos totais | 96 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 73,33 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 284 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Mutum em setembro de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|-----------|-------------|----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,1 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Portanto, a qualidade das águas do córrego Mutum pode ser classificada como demonstrado na Tabela 285.

Tabela 285 - Classificação da qualidade da água para o córrego Mutum pelos índices IQA e IAP

| Mês | Ponderação (IQA) | Qualidade (IQA) | Ponderação (IAP) | Qualidade (IAP) |
|------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Março | 81 | BOA | 81 | ÓTIMA |
| Abril | 75 | BOA | 74 | BOA |
| Maiο | 73 | BOA | 73 | BOA |
| Junho | 74 | BOA | 74 | BOA |
| Julho (coleta 1) | 57 | RAZOÁVEL | 57 | BOA |
| Julho (coleta 2) | 75 | BOA | 75 | BOA |
| Agosto | 65 | RAZOÁVEL | 65 | BOA |
| Setembro | 73 | BOA | 73 | BOA |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

9.2.2.11.1 Considerações finais sobre a qualidade das águas da sub-bacia do Córrego Mutum

O monitoramento da qualidade da água do córrego Mutum durante os meses março, abril, maio, junho, julho, agosto e setembro de 2016 demonstraram coerência e manutenção da qualidade, em termos do Índice de Qualidade da Água (IQA) e do Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento (IAP). Sobre o monitoramento, destaca-se:

- O córrego Mutum apresenta índices de qualidade que enquadram o curso d'água entre “BOA” e “RAZOÁVEL” durante meses monitorados. Durante

o período de estiagem, a falta de chuva comprometeu sensivelmente a qualidade da água do córrego Mutum, alternando resultados entre “**BOA**” e “**RAZOÁVEL**” no intervalo entre maio e agosto;

- O indicador IAP resultou em uma qualidade, na maioria dos meses, em uma qualidade “**BOA**”, indicando que a contribuição deste curso d’água não oferece risco significativo quando aflui ao rio Uberaba;
- Esta “**BOA**” qualidade (IAP) apresentada no córrego Mutum durante o período de monitoramento indica um nível de conservação desta sub-bacia dentro do preconizado, uma vez que o indicador de qualidade da água resultou em um resultado desejável;
- Entretanto, o indicador IQA sugere que esta sub-bacia está susceptível a usos que causem queda na qualidade da água, principalmente em época de falta de chuvas;
- Entretanto, para manter este nível de qualidade em outras épocas do ano, recomenda-se que haja uma ação de proteção junto às nascentes e outras áreas desta sub-bacia que, por ventura, encontram-se desprotegidas dentro das recomendações inerentes às APPs;
- Os índices de qualidade da água apresentados neste estudo (IQA e IAP) são baseados nas legislações vigentes no Brasil que indicam o nível de qualidade da água desejável em um manancial, seja para conservação ou abastecimento público. Portanto, os resultados apresentados neste estudo são reflexos das exigências legais em função da conservação da bacia hidrográfica e da segurança hídrica preconizada pela Resolução CONAMA 357 de 2005 e suas alterações e da Portaria do Ministério da Saúde 2914 de 2011.
- Para que haja uma maior compreensão da sensibilidade da sub-bacia do córrego Mutum em relação à qualidade das águas, recomenda-se um contínuo monitoramento deste curso d’água.

9.2.2.12 Sub-bacia do Córrego dos Pintos

Nas Tabelas de 286 a 302, estão dispostos os resultados para cada parâmetro de qualidade em questão, obtidos a partir das análises laboratoriais e de campo. Ao final são

apresentadas as classificações do IQA e do ISTO para o córrego dos Pintos período de março a setembro¹⁵ de 2016.

➤ **Março de 2016**

Tabela 286 - Classificação da qualidade da água para o córrego Mutum pelos índices IQA e IAP

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|------------------------|-----------|-------------|----------|------------|--------------|--------------|--------------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| Oxigênio dissolvido | 85 | 95 | 116 | % OD | 2,18 | 2,17 | 2,16 |
| Coliformes fecais | 68 | 34 | 42 | NMP/100 mL | 1,76 | 1,81 | 1,79 |
| pH | 6,8 | 5,52 | 7,11 | - | 1,71 | 1,55 | 1,72 |
| DBO | 3,9 | 3,3 | 3,85 | Mg/l | 1,52 | 1,53 | 1,52 |
| Nitrogênio total | 1,64 | 1,9 | 1,24 | Mg/l | 1,57 | 1,57 | 1,57 |
| Fósforo total | 0,07 | 0,08 | 0,07 | Mg/l | 1,57 | 1,57 | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 6,8 | 1,6 | 9,2 | UT | 1,42 | 1,44 | 1,41 |
| Sólidos totais | 82 | 42 | 50 | Mg/l | 1,43 | 1,43 | 1,43 |
| | | | | IQA | 78,37 | 73,78 | 79,30 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 287 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego dos Pintos em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|---------------------|-----------|-------------|----------|-------------|-------------|-------------|----------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| Cádmio total | 0,001 | 0,001 | 0,001 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | 0,006 | 0,006 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,008 | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | 0,0002 | 0,0002 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,06 | 0,06 | 0,06 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,71 | 0,28 | 0,31 | Mg/l | 0,94 | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,16 | 0,2 | 0,05 | Mg/l | 0,90 | 0,84 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,05 | 0,05 | 0,11 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,009 | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| | | | | ISTO | 0,97 | 0,97 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

¹⁵ Foram realizadas duas coletas e análises de qualidade da água para o mês de julho, portanto serão calculados dois IQA, ISTO e IAP.

➤ **Abril de 2016**

Tabela 288 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego dos Pintos em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|------------------------|-----------|-------------|----------|------------|--------------|--------------|--------------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| Oxigênio dissolvido | 85 | 85 | 103 | % OD | 2,18 | 2,18 | 2,18 |
| Coliformes fecais | 434,6 | 434,4 | 460,64 | NMP/100 mL | 1,64 | 1,64 | 1,63 |
| pH | 7,21 | 7,33 | 7,81 | - | 1,72 | 1,72 | 1,72 |
| DBO | 2 | 2 | 2 | Mg/l | 1,55 | 1,55 | 1,55 |
| Nitrogênio total | 4 | 3,36 | 2,36 | Mg/l | 1,55 | 1,56 | 1,57 |
| Fósforo total | 0,06 | 0,05 | 0,05 | Mg/l | 1,57 | 1,57 | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 16,8 | 6,1 | 2,5 | UT | 1,38 | 1,42 | 1,44 |
| Sólidos totais | 20 | 42 | 10 | Mg/l | 1,43 | 1,43 | 1,42 |
| | | | | IQA | 71,80 | 74,50 | 75,26 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 289 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego dos Pintos em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|---------------------|-----------|-------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| 0,0010,001Mg/l111 | | | | | | | |
| Chumbo total 0,001 | 0,006 | 0,006 | 0,006 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cádmio total | | | | | | | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,008 | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | 0,0002 | 0,0002 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,06 | 0,06 | 0,06 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 1,22 | 0,78 | 0,78 | Mg/l | 0,87 | 0,93 | 0,93 |
| Manganês total | 0,16 | 0,23 | 0,03 | Mg/l | 0,90 | 0,80 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,05 | 0,05 | 0,05 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| | | | | ISTO | 0,95 | 0,95 | 0,99 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Maio/2016**

Tabela 290 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego dos Pintos em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|------------------------|-----------|-------------|----------|------------|--------------|--------------|--------------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| Oxigênio dissolvido | 115 | 80 | 101 | % OD | 2,17 | 2,17 | 2,19 |
| Coliformes fecais | 248,1 | 224,7 | 488,4 | NMP/100 mL | 1,68 | 1,69 | 1,63 |
| pH | 7,1 | 7 | 7,47 | - | 1,72 | 1,72 | 1,72 |
| DBO | 3,45 | 4,1 | 3,95 | Mg/l | 1,53 | 1,52 | 1,52 |
| Nitrogênio total | 2,44 | 2,16 | 2,8 | Mg/l | 1,56 | 1,57 | 1,56 |
| Fósforo total | 0,06 | 0,05 | 0,05 | Mg/l | 1,57 | 1,57 | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 4,4 | 1,4 | 2,3 | UT | 1,43 | 1,44 | 1,44 |
| Sólidos totais | 38 | 10 | 40 | Mg/l | 1,43 | 1,42 | 1,43 |
| | | | | IQA | 75,40 | 75,81 | 74,00 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 291 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego dos Pintos em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|---------------------|-----------|-------------|----------|-------------|-------------|-------------|----------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| Cádmio total | 0,001 | 0,001 | 0,001 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | 0,006 | 0,006 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,008 | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | 0,0002 | 0,0002 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,06 | 0,06 | 0,06 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,69 | 0,22 | 0,11 | Mg/l | 0,94 | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,09 | 0,17 | 0,03 | Mg/l | 1 | 0,89 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,06 | 0,05 | 0,05 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| | | | | ISTO | 0,99 | 0,98 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Junho/2016**

Tabela 292 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego dos Pintos em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|------------------------|-----------|-------------|----------|------------|--------------|--------------|--------------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| Oxigênio dissolvido | 59 | 90 | 89 | % OD | 2,05 | 2,17 | 2,15 |
| Coliformes fecais | 170 | 490 | 140 | NMP/100 mL | 1,70 | 1,63 | 1,72 |
| pH | 6,4 | 7,42 | 6,9 | - | 1,66 | 1,72 | 1,72 |
| DBO | 3 | 6 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1,49 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | 0,67 | 0,67 | Mg/l | 1,58 | 1,58 | 1,58 |
| Fósforo total | 0,041 | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1,58 | 1,58 | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 5,8 | 4,3 | 2,5 | UT | 1,42 | 1,43 | 1,44 |
| Sólidos totais | 176 | 178 | 160 | Mg/l | 1,42 | 1,41 | 1,42 |
| | | | | IQA | 70,07 | 71,61 | 78,10 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 293 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego dos Pintos em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|---------------------|-----------|-------------|----------|-------------|-------------|-------------|----------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| Cádmio total | 0,0006 | 0,0006 | 0,0006 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | 0,004 | 0,004 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,02 | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,15 | 0,05 | 0,07 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,08 | 0,113 | 0,01 | Mg/l | 0,98 | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | 0,1 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | 0,002 | 0,002 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| | | | | ISTO | 0,99 | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho de 2016 (coleta 1)**

Tabela 294 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego dos Pintos em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|------------------------|-----------|-------------|----------|------------|--------------|--------------|--------------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| Oxigênio dissolvido | 78 | 62 | 97 | % OD | 2,15 | 2,08 | 2,19 |
| Coliformes fecais | 5400 | 330 | 140 | NMP/100 mL | 1,43 | 1,66 | 1,72 |
| pH | 7,37 | 7,34 | 7,23 | - | 1,72 | 1,72 | 1,72 |
| DBO | 3 | 3 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1,54 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | 0,67 | 0,815 | Mg/l | 1,58 | 1,58 | 1,58 |
| Fósforo total | 0,0408 | 0,02 | 0,0426 | Mg/l | 1,58 | 1,58 | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 2,3 | 3,6 | 1,42 | UT | 1,44 | 1,43 | 1,44 |
| Sólidos totais | 60 | 62 | 68 | Mg/l | 1,43 | 1,43 | 1,43 |
| | | | | IQA | 65,11 | 73,12 | 79,92 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 295 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego dos Pintos em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|---------------------|-----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| Cádmio total | 0,0006 | 0,0006 | 0,0006 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | 0,004 | 0,004 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,02 | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,15 | 0,02 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,079 | 0,016 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | 0,002 | 0,002 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| | | | | ISTO | 1 | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho de 2016 (coleta 2)**

Tabela 296 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego dos Pintos em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|------------------------|-----------|-------------|----------|------------|--------------|--------------|--------------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| Oxigênio dissolvido | 36 | 79 | 80 | % OD | 1,86 | 2,17 | 2,17 |
| Coliformes fecais | 330 | 490 | 490 | NMP/100 mL | 1,66 | 1,63 | 1,63 |
| pH | 6,81 | 7,68 | 8,06 | - | 1,71 | 1,72 | 1,70 |
| DBO | 3 | 3 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1,54 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | 0,759 | 0,67 | Mg/l | 1,58 | 1,58 | 1,58 |
| Fósforo total | 0,0895 | 0,02 | 0,0267 | Mg/l | 1,57 | 1,58 | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 7,9 | 0 | 0 | UT | 1,41 | 1,45 | 1,45 |
| Sólidos totais | 62 | 194 | 178 | Mg/l | 1,43 | 1,41 | 1,41 |
| | | | | IQA | 63,50 | 74,80 | 74,19 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 297 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego dos Pintos em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|---------------------|-----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| Cádmio total | 0,001 | 0,001 | 0,001 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | 0,006 | 0,006 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,008 | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Mercurio total | 0,0002 | 0,0002 | 0,0002 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,06 | 0,06 | 0,06 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,27 | 0,07 | 0,04 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,03 | 0,03 | 0,03 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,07 | 0,07 | 0,07 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| | | | | ISTO | 1 | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Agosto de 2016**

Tabela 298 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego dos Pintos em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|------------------------|-----------|-------------|----------|------------|--------------|--------------|--------------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| Oxigênio dissolvido | 75 | 87 | 79 | % OD | 2,12 | 2,17 | 2,17 |
| Coliformes fecais | 450 | 230 | 790 | NMP/100 mL | 1,64 | 1,68 | 1,59 |
| pH | 8,23 | 8,15 | 7,55 | - | 1,69 | 1,70 | 1,72 |
| DBO | 3 | 4 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1,52 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,803 | 1,079 | 0,67 | Mg/l | 1,58 | 1,58 | 1,58 |
| Fósforo total | 0,15 | 0,02 | 0,0866 | Mg/l | 1,55 | 1,58 | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 2,5 | 0 | 1,6 | UT | 1,44 | 1,45 | 1,44 |
| Sólidos totais | 556 | 156 | 134 | Mg/l | 1,31 | 1,42 | 1,42 |
| | | | | IQA | 65,48 | 75,82 | 72,73 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 299 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego dos Pintos em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|---------------------|-----------|-------------|----------|-------------|-------------|-------------|----------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| Cádmio total | 0,0006 | 0,0006 | 0,0006 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | 0,004 | 0,004 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,02 | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,09 | 0,05 | 0,16 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,262 | 0,024 | 0,01 | Mg/l | 0,76 | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | 0,002 | 0,002 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| | | | | ISTO | 0,95 | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Setembro de 2016**

Tabela 300 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego dos Pintos em setembro de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|------------------------|-----------|-------------|----------|------------|--------------|--------------|--------------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| Oxigênio dissolvido | 76 | 72 | 88 | % OD | 2,11 | 2,13 | 2,16 |
| Coliformes fecais | 170 | 1400 | 2400 | NMP/100 mL | 1,70 | 1,55 | 1,50 |
| pH | 7,28 | 6,83 | 7,7 | - | 1,72 | 1,71 | 1,72 |
| DBO | 3 | 3 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1,54 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,949 | 1,043 | 0,67 | Mg/l | 1,58 | 1,58 | 1,58 |
| Fósforo total | 0,0816 | 0,02 | 0,1 | Mg/l | 1,57 | 1,58 | 1,56 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 5,8 | 0 | 0,5 | UT | 1,42 | 1,45 | 1,44 |
| Sólidos totais | 66 | 90 | 76 | Mg/l | 1,43 | 1,43 | 1,43 |
| | | | | IQA | 75,10 | 70,28 | 68,53 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 301 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego dos Pintos em setembro de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|---------------------|-----------|-------------|----------|-------------|-------------|-------------|----------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| Cádmio total | 0,0006 | 0,0006 | 0,0006 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | 0,004 | 0,004 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,02 | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 2,25 | 0,08 | 0,16 | Mg/l | 0,8 | 1 | 1 |
| Manganês total | 3,656 | 0,083 | 0,01 | Mg/l | 0,5 | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | 0,002 | 0,002 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| | | | | ISTO | 0,85 | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Portanto, a qualidade das águas do córrego dos Pintos pode ser classificada de acordo com o demonstrado na Tabela 302.

Tabela 302 - Classificação da qualidade da água para o córrego dos Pintos pelos índices IQA e IAP

| Mês | Ponto | Ponderação (IQA) | Qualidade (IQA) | Ponderação (IAP) | Qualidade (IAP) |
|-------------------------|-------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Março | Nascente | 78 | BOA | 76 | BOA |
| | Médio curso | 74 | BOA | 72 | BOA |
| | Foz | 79 | BOA | 79 | BOA |
| Abril | Nascente | 72 | BOA | 68 | BOA |
| | Médio curso | 75 | BOA | 71 | BOA |
| | Foz | 75 | BOA | 75 | BOA |
| Maió | Nascente | 74 | BOA | 74 | BOA |
| | Médio curso | 76 | BOA | 74 | BOA |
| | Foz | 74 | BOA | 74 | BOA |
| Junho | Nascente | 70 | RAZOÁVEL | 69 | BOA |
| | Médio curso | 72 | BOA | 72 | BOA |
| | Foz | 78 | BOA | 78 | BOA |
| Julho (coleta 1) | Nascente | 65 | RAZOÁVEL | 65 | BOA |
| | Médio curso | 73 | BOA | 73 | BOA |
| | Foz | 80 | BOA | 80 | ÓTIMA |
| Julho (coleta 2) | Nascente | 64 | RAZOÁVEL | 64 | BOA |
| | Médio curso | 75 | BOA | 75 | BOA |
| | Foz | 74 | BOA | 74 | BOA |
| Agosto | Nascente | 65 | RAZOÁVEL | 62 | BOA |
| | Médio curso | 76 | BOA | 76 | BOA |
| | Foz | 73 | BOA | 73 | BOA |
| Setembro | Nascente | 75 | BOA | 64 | BOA |
| | Médio curso | 70 | RAZOÁVEL | 70 | BOA |
| | Foz | 69 | RAZOÁVEL | 69 | BOA |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

9.2.2.12.1 Considerações finais sobre a qualidade das águas da sub-bacia do Córrego dos Pintos

O monitoramento da qualidade da água do córrego dos Pintos durante os meses março, abril, maio, junho, julho, agosto e setembro de 2016 demonstraram coerência e manutenção da qualidade, em termos do Índice de Qualidade da Água (IQA) e do Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento (IAP). Sobre o monitoramento, destaca-se:

- O córrego dos Pintos apresenta-se, no geral, uma boa qualidade de água, principalmente considerando o IAP. Esta constatação pode ser corroborada pelo nível de proteção observado nesta sub-bacia, principalmente nas áreas de proteção permanente (APPs). Entretanto, foi observado uma queda acentuada

na qualidade da água para o ponto 1 (nascente), que se caracteriza como uma das nascentes da sub-bacia do córrego dos Pintos, nos meses junho, julho e agosto. Neste período, caracterizado pela falta de chuvas na região, há a tendência do decréscimo da qualidade da água, mas neste local de monitoramento (ponto 1) recomenda-se aumento da proteção do curso d'água, principalmente em termos das medidas de proteção de APPs.

- Nos pontos 2 e 3 (médio curso e foz), não foram observadas mudanças significativas na qualidade da água durante o período de monitoramento. Isto indica um nível satisfatório de conservação da sub-bacia do córrego dos Pintos entre os pontos de monitoramento.
- Entre os pontos 1 e 3 (nascente e foz), apesar do ponto à montante apresentar piora da qualidade da água ao longo dos meses, observou-se uma melhora da qualidade da água no trecho. Isto indica que o curso d'água apresentou boa capacidade de recuperação e, como afluente ao rio Uberaba, não contribuiu para a piora da qualidade da água do curso principal.
- Como esperado, a qualidade da água na sub-bacia do córrego dos Pintos decaiu ao longo do período de monitoramento, indicando a dependência da chuva para a manutenção de uma qualidade, no mínimo, boa.
- Os índices de qualidade da água apresentados neste estudo (IQA e IAP) são baseados nas legislações vigentes no Brasil que indicam o nível de qualidade da água desejável em um manancial, seja para conservação ou abastecimento público. Portanto, os resultados apresentados neste estudo são reflexos das exigências legais em função da conservação da bacia hidrográfica e da segurança hídrica preconizada pela Resolução CONAMA 357 de 2005 e suas alterações e da Portaria do Ministério da Saúde 2914 de 2011.
- Para que haja uma maior compreensão da sensibilidade da sub-bacia do córrego dos Pintos em relação à qualidade das águas, recomenda-se um contínuo monitoramento deste curso d'água.

9.2.2.13 Sub-bacia do Córrego Sapecado

Nas Tabelas 303 a 319, estão dispostos os resultados para cada parâmetro de qualidade em questão, obtidos a partir das análises laboratoriais e de campo. Ao final são apresentadas

as classificações do IQA e do ISTO para o córrego Sapecado período de março a setembro¹⁶ de 2016.

➤ **Março de 2016**

Tabela 303 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Sapecado em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 98 | % OD | 2,20 |
| Coliformes fecais | 29 | NMP/100 mL | 1,82 |
| pH | 7,46 | - | 1,72 |
| DBO | 5,21 | Mg/l | 1,50 |
| Nitrogênio total | 1,92 | Mg/l | 1,57 |
| Fósforo total | 0,05 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 3,6 | UT | 1,43 |
| Sólidos totais | 64 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 81,79 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 304 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Sapecado em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-------------|
| Cádmio total | 0,001 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,36 | Mg/l | 0,99 |
| Manganês total | 0,19 | Mg/l | 0,86 |
| Alumínio dissolvido | 0,05 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 0,97 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

¹⁶ Foram realizadas duas coletas e análises de qualidade da água para o mês de julho, portanto serão calculados dois IQA, ISTO e IAP.

➤ **Abril de 2016**

Tabela 305 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Sapecado em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 88 | % OD | 2,16 |
| Coliformes fecais | 461,1 | NMP/100 mL | 1,63 |
| pH | 7,53 | - | 1,72 |
| DBO | 2 | Mg/l | 1,55 |
| Nitrogênio total | 1,9 | Mg/l | 1,57 |
| Fósforo total | 0,05 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 1,8 | UT | 1,44 |
| Sólidos totais | 88 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 75,41 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 306 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Sapecado em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-------------|
| Cádmio total | 0,001 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Mercurio total | 0,0002 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 1,16 | Mg/l | 0,88 |
| Manganês total | 0,03 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,05 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 0,98 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Maio de 2016**

Tabela 307 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Sapecado em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 92 | % OD | 2,19 |
| Coliformes fecais | 517,2 | NMP/100 mL | 1,62 |
| pH | 7,18 | - | 1,72 |
| DBO | 3,25 | Mg/l | 1,53 |
| Nitrogênio total | 2,46 | Mg/l | 1,56 |
| Fósforo total | 0,05 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 12,5 | UT | 1,40 |
| Sólidos totais | 78 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 72,38 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 308 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Sapecado em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-------------|
| Cádmio total | 0,001 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,008 | Mg/l | 1 |
| Mercurio total | 0,0002 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,16 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,12 | Mg/l | 0,97 |
| Alumínio dissolvido | 0,05 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 0,99 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Junho de 2016**

Tabela 309 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Sapecado em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 72 | % OD | 2,13 |
| Coliformes fecais | 130 | NMP/100 mL | 1,72 |
| pH | 7,48 | - | 1,72 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,0226 | Mg/l | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 6,8 | UT | 1,42 |
| Sólidos totais | 192 | Mg/l | 1,41 |
| | | IQA | 76,47 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 310 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Sapecado em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercurio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,13 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,1 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho de 2016 (coleta 1)**

Tabela 311 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Sapecado em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 75 | % OD | 2,12 |
| Coliformes fecais | 2200 | NMP/100 mL | 1,51 |
| pH | 7,93 | - | 1,71 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 11,689 | Mg/l | 1,45 |
| Fósforo total | 0,2214 | Mg/l | 1,54 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 2,3 | UT | 1,44 |
| Sólidos totais | 100 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 60,54 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 312 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Sapecado em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,14 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,089 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho/2016 (coleta 2)**

Tabela 313 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Sapecado em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 92 | % OD | 2,19 |
| Coliformes fecais | 110 | NMP/100 mL | 1,73 |
| pH | 8,11 | - | 1,70 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,835 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,0392 | Mg/l | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 1,2 | UT | 1,44 |
| Sólidos totais | 200 | Mg/l | 1,41 |
| | | IQA | 78,90 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 314 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Sapecado em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,06 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,03 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,07 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Agosto de 2016**

Tabela 315 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Sapecado em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 70 | % OD | 2,08 |
| Coliformes fecais | 790 | NMP/100 mL | 1,59 |
| pH | 7,8 | - | 1,72 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,713 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,0654 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 0 | UT | 1,45 |
| Sólidos totais | 128 | Mg/l | 1,42 |
| | | IQA | 70,21 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 316 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Sapecado em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,14 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,013 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Setembro de 2016**

Tabela 317 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do córrego Sapecado em setembro de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|------------------------|------------------|----------------|--------------|
| Oxigênio dissolvido | 70 | % OD | 2,08 |
| Coliformes fecais | 1300 | NMP/100 mL | 1,55 |
| pH | 8,02 | - | 1,70 |
| DBO | 3 | Mg/l | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | Mg/l | 1,58 |
| Fósforo total | 0,09 | Mg/l | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | °C | 1,57 |
| Turbidez | 0,3 | UT | 1,45 |
| Sólidos totais | 92 | Mg/l | 1,43 |
| | | IQA | 67,93 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 318 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o córrego Sapecado em setembro de 2016

| Parâmetro | Resultado | Unidade | qi |
|---------------------|------------------|----------------|-----------|
| Cádmio total | 0,0006 | Mg/l | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | Mg/l | 1 |
| Cromo total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Níquel total | 0,01 | Mg/l | 1 |
| Mercurio total | 0,0001 | Mg/l | 1 |
| Zinco total | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,11 | Mg/l | 1 |
| Manganês total | 0,07 | Mg/l | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | Mg/l | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | Mg/l | 1 |
| | | ISTO | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Portanto, a qualidade das águas do córrego Sapecado pode ser classificada como demonstrado na Tabela 319.

Tabela 319- Classificação da qualidade da água para o córrego Sapecado pelos índices IQA e IAP

| Mês | Ponderação (IQA) | Qualidade (IQA) | Ponderação (IAP) | Qualidade (IAP) |
|------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Março | 82 | BOA | 79 | BOA |
| Abril | 75 | BOA | 74 | BOA |
| Maio | 72 | BOA | 72 | BOA |
| Junho | 76 | BOA | 76 | BOA |
| Julho (coleta 1) | 61 | RAZOÁVEL | 61 | BOA |
| Julho (coleta 2) | 79 | BOA | 79 | BOA |
| Agosto | 70 | RAZOÁVEL | 70 | BOA |
| Setembro | 68 | RAZOÁVEL | 68 | BOA |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

9.2.2.13.1 Considerações finais sobre a qualidade das águas da sub-bacia do Córrego Sapecado

O monitoramento da qualidade da água do córrego Sapecado durante os meses março, abril, maio, junho, julho, agosto e setembro de 2016 demonstraram coerência e manutenção da qualidade, em termos do Índice de Qualidade da Água (IQA) e do Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento (IAP). Sobre o monitoramento, destaca-se:

- O córrego Sapecado apresenta índices de qualidade que enquadram o curso d'água entre “BOA” e “RAZOÁVEL” durante meses monitorados. Durante o período de estiagem, a falta de chuva comprometeu sensivelmente a qualidade da água do córrego Sapecado, alternando resultados entre “BOA” e “RAZOÁVEL” no intervalo entre maio e setembro;
- O indicador IAP resultou em uma qualidade em uma qualidade “BOA”, indicando que a contribuição deste curso d'água não oferece risco significativo quando aflui ao rio Uberaba;
- Esta “BOA” qualidade (IAP) apresentada no córrego Sapecado durante o período de monitoramento indica um nível de conservação desta sub-bacia dentro do preconizado, uma vez que o indicador de qualidade da água resultou em um resultado desejável;
- Entretanto, o indicador IQA sugere que esta sub-bacia está susceptível a usos que causem queda na qualidade da água, principalmente em época de falta de chuvas;

- Entretanto, para manter este nível de qualidade em outras épocas do ano, recomenda-se que haja uma ação de proteção junto às nascentes e outras áreas desta sub-bacia que, por ventura, encontram-se desprotegidas dentro das recomendações inerentes às APPs;
- Os índices de qualidade da água apresentados neste estudo (IQA e IAP) são baseados nas legislações vigentes no Brasil que indicam o nível de qualidade da água desejável em um manancial, seja para conservação ou abastecimento público. Portanto, os resultados apresentados neste estudo são reflexos das exigências legais em função da conservação da bacia hidrográfica e da segurança hídrica preconizada pela Resolução CONAMA 357 de 2005 e suas alterações e da Portaria do Ministério da Saúde 2914 de 2011.
- Para que haja uma maior compreensão da sensibilidade da sub-bacia do córrego Sapecado em relação à qualidade das águas, recomenda-se um contínuo monitoramento deste curso d'água.

9.2.2.14 Sub-bacia do ribeirão Saudade

Nas Tabelas de 320 a 336, estão dispostos os resultados para cada parâmetro de qualidade em questão, obtidos a partir das análises laboratoriais e de campo. Ao final são apresentadas as classificações do IQA e do ISTO para o ribeirão Saudade período de março a setembro¹⁷ de 2016.

➤ **Março/2016**

Tabela 320 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do ribeirão Saudade em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|---------------------|-----------|-------------|----------|------------|------|-------------|----------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| Oxigênio dissolvido | 104 | 107 | 105 | % OD | 2,18 | 2,18 | 2,18 |
| Coliformes fecais | 42 | 12 | 14 | NMP/100 mL | 1,79 | 1,87 | 1,86 |
| pH | 6,11 | 7 | 7,17 | - | 1,62 | 1,72 | 1,72 |
| DBO | 2,6 | 3 | 3,75 | Mg/l | 1,54 | 1,54 | 1,52 |
| Nitrogênio total | 1,32 | 1,06 | 1,52 | Mg/l | 1,57 | 1,58 | 1,57 |

¹⁷ Foram realizadas duas coletas e análises de qualidade da água para o mês de julho, portanto serão calculados dois IQA, ISTO e IAP.

| | | | | | | | |
|------------------------|------|------|------|------------|--------------|--------------|--------------|
| Fósforo total | 0,05 | 0,05 | 0,05 | Mg/l | 1,57 | 1,57 | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 1,9 | 7,2 | 8,5 | UT | 1,44 | 1,42 | 1,41 |
| Sólidos totais | 10 | 36 | 84 | Mg/l | 1,42 | 1,43 | 1,43 |
| | | | | IQA | 78,33 | 84,75 | 83,20 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 321 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o ribeirão Saudade em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|---------------------|-----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| Cádmio total | 0,001 | 0,001 | 0,001 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | 0,006 | 0,006 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,008 | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Mercurio total | 0,0002 | 0,0002 | 0,0002 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,06 | 0,06 | 0,06 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,09 | 0,14 | 0,21 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,03 | 0,05 | 0,07 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,08 | 0,11 | 0,11 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,009 | 0,008 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| | | | | ISTO | 1 | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ Abril de 2016

Tabela 322 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do ribeirão Saudade em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|------------------------|-----------|-------------|----------|------------|--------------|--------------|--------------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| Oxigênio dissolvido | 104 | 101 | 102 | % OD | 2,18 | 2,19 | 2,19 |
| Coliformes fecais | 440,3 | 425,2 | 423,23 | NMP/100mL | 1,64 | 1,64 | 1,64 |
| pH | 6,11 | 7,66 | 7,75 | - | 1,62 | 1,72 | 1,72 |
| DBO | 2,26 | 2,15 | 2 | Mg/l | 1,55 | 1,55 | 1,55 |
| Nitrogênio total | 3,6 | 2,56 | 2,46 | Mg/l | 1,55 | 1,56 | 1,56 |
| Fósforo total | 0,05 | 0,05 | 0,05 | Mg/l | 1,57 | 1,57 | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 1,9 | 2,6 | 1,7 | UT | 1,44 | 1,43 | 1,44 |
| Sólidos totais | 10 | 10 | 10 | Mg/l | 1,42 | 1,42 | 1,42 |
| | | | | IQA | 70,79 | 75,59 | 75,84 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 323 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o ribeirão Saudade em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|---------------------|-----------|-------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| Cádmio total | 0,001 | 0,001 | 0,001 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | 0,006 | 0,006 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,008 | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | 0,0002 | 0,0002 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,06 | 0,06 | 0,06 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,53 | 0,51 | 0,57 | Mg/l | 0,97 | 0,97 | 0,96 |
| Manganês total | 0,03 | 0,03 | 0,03 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,05 | 0,05 | 0,05 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | 0,008 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| | | | | ISTO | 0,99 | 0,99 | 0,99 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Maio/2016**

Tabela 324 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do ribeirão Saudade em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|------------------------|-----------|-------------|----------|------------|--------------|--------------|--------------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| Oxigênio dissolvido | 120 | 100 | 111 | % OD | 2,15 | 2,18 | 2,17 |
| Coliformes fecais | 28,2 | 488,4 | 435,2 | NMP/100 mL | 1,82 | 1,63 | 1,64 |
| pH | 7,39 | 6,37 | 7,8 | - | 1,72 | 1,66 | 1,72 |
| DBO | 4,7 | 4,1 | 3,55 | Mg/l | 1,51 | 1,52 | 1,53 |
| Nitrogênio total | 2,16 | 2,94 | 3,2 | Mg/l | 1,57 | 1,56 | 1,56 |
| Fósforo total | 0,05 | 0,05 | 0,05 | Mg/l | 1,57 | 1,57 | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 4,9 | 0,2 | 0,8 | UT | 1,42 | 1,45 | 1,44 |
| Sólidos totais | 10 | 10 | 62 | Mg/l | 1,42 | 1,42 | 1,43 |
| | | | | IQA | 80,04 | 71,18 | 74,15 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 325 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o ribeirão Saudade em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|---------------------|-----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| Cádmio total | 0,001 | 0,001 | 0,001 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,006 | 0,006 | 0,006 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,008 | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0002 | 0,0002 | 0,0002 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,06 | 0,06 | 0,06 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,1 | 0,1 | 0,16 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,03 | 0,03 | 0,03 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,07 | 0,06 | 0,05 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,008 | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| | | | | ISTO | 1 | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Junho de 2016**

Tabela 326 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do ribeirão Saudade em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|------------------------|-----------|-------------|----------|------------|--------------|--------------|--------------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| Oxigênio dissolvido | 83 | 80 | 83 | % OD | 2,14 | 2,17 | 2,14 |
| Coliformes fecais | 45 | 68 | 790 | NMP/100 mL | 1,79 | 1,76 | 1,59 |
| pH | 6,96 | 7,45 | 7,17 | - | 1,72 | 1,72 | 1,72 |
| DBO | 3 | 5 | 13 | Mg/l | 1,54 | 1,50 | 1,37 |
| Nitrogênio total | 0,702 | 0,759 | 0,67 | Mg/l | 1,58 | 1,58 | 1,58 |
| Fósforo total | 0,02 | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1,58 | 1,58 | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 4,2 | 1 | 1,1 | UT | 1,43 | 1,44 | 1,44 |
| Sólidos totais | 172 | 182 | 116 | Mg/l | 1,42 | 1,41 | 1,42 |
| | | | | IQA | 80,06 | 79,27 | 64,72 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 327 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o ribeirão Saudade em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|---------------------|-----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| Cádmio total | 0,0006 | 0,0006 | 0,0006 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | 0,004 | 0,004 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,02 | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,01 | 0,07 | 0,18 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | 0,02 | 0,05 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | 0,002 | 0,002 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| | | | | ISTO | 1 | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho de 2016 (coleta 1)**

Tabela 328 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do ribeirão Saudade em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|------------------------|-----------|-------------|----------|------------|--------------|--------------|--------------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| Oxigênio dissolvido | 85 | 95 | 100 | % OD | 2,18 | 2,17 | 2,18 |
| Coliformes fecais | 110 | 9200 | 790 | NMP/100 mL | 1,73 | 1,38 | 1,59 |
| pH | 7,26 | 7,78 | 7,05 | - | 1,72 | 1,72 | 1,72 |
| DBO | 3 | 3 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1,54 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 8,558 | 0,67 | 1,556 | Mg/l | 1,50 | 1,58 | 1,57 |
| Fósforo total | 0,0286 | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1,58 | 1,58 | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 1,77 | 1,5 | 7,7 | UT | 1,44 | 1,44 | 1,41 |
| Sólidos totais | 4 | 38 | 40 | Mg/l | 1,42 | 1,43 | 1,43 |
| | | | | IQA | 75,80 | 63,55 | 72,59 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 329 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o ribeirão Saudade em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|---------------------|-----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| Cádmio total | 0,0006 | 0,0006 | 0,0006 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | 0,004 | 0,004 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,02 | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,01 | 0,06 | 0,18 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,01 | 0,043 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | 0,02 | 0,04 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | 0,002 | 0,002 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| | | | | ISTO | 1 | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho/2016 (coleta 2)**

Tabela 330 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do ribeirão Saudade em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|----------------------------------|-----------|-------------|----------|------------|--------------|--------------|--------------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| 8587% OD _{2,102,182,17} | | | | | | | |
| Coliformes fecais 71 | 230 | 460 | 490 | NMP/100 mL | 1,68 | 1,63 | 1,63 |
| Oxigênio dissolvido | | | | | | | |
| pH | 7,1 | 7,76 | 8,14 | - | 1,72 | 1,72 | 1,70 |
| DBO | 3 | 3 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1,54 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 1,12 | 0,778 | 0,67 | Mg/l | 1,58 | 1,58 | 1,58 |
| Fósforo total | 0,02 | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1,58 | 1,58 | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 0 | 0,5 | 0 | UT | 1,45 | 1,44 | 1,45 |
| Sólidos totais | 198 | 200 | 54 | Mg/l | 1,41 | 1,41 | 1,43 |
| | | | | IQA | 74,85 | 75,02 | 74,91 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 331 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o ribeirão Saudade em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|---------------------|-----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| Cádmio total | 0,0006 | 0,0006 | 0,0006 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | 0,004 | 0,004 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,02 | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,06 | 0,1 | 0,07 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | 0,002 | 0,002 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| | | | | ISTO | 1 | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Agosto de 2016**

Tabela 332 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do ribeirão Saudade em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|----------------------------------|-----------|-------------|----------|------------|--------------|--------------|--------------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| 8976% OD _{2,082,152,11} | | | | | | | |
| Coliformes fecais 70 | 490 | 790 | 68 | NMP/100 mL | 1,63 | 1,59 | 1,76 |
| Oxigênio dissolvido | | | | | | | |
| pH | 8,01 | 8,15 | 7 | - | 1,71 | 1,70 | 1,72 |
| DBO | 3 | 3 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1,54 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | 1,117 | 0,67 | Mg/l | 1,58 | 1,58 | 1,58 |
| Fósforo total | 0,02 | 0,02 | 0,0296 | Mg/l | 1,58 | 1,58 | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 0 | 0 | 0 | UT | 1,45 | 1,45 | 1,45 |
| Sólidos totais | 106 | 156 | 170 | Mg/l | 1,43 | 1,42 | 1,42 |
| | | | | IQA | 71,98 | 71,87 | 79,03 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 333 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o ribeirão Saudade em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|---------------------|-----------|--------|--------|-------------|----------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | | 1 | 2 | 3 |
| 0,00060,0006Mg/1111 | | | | | | | |
| Chumbo total0,0006 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cádmio total | | | | | | | |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Mercurio total | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,02 | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,24 | 0,07 | 0,08 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | 0,002 | 0,002 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| | | | | ISTO | 1 | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Setembro de 2016**

Tabela 334 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do ribeirão Saudade em setembro de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|------------------------|-----------|-------------|----------|------------|--------------|--------------|--------------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| 9580% OD2,172,172,17 | | | | | | | |
| Coliformes fecais 115 | 330 | 1700 | 260 | NMP/100 mL | 1,66 | 1,53 | 1,68 |
| Oxigênio dissolvido | | | | | | | |
| pH | 6,98 | 7,48 | 7,35 | - | 1,72 | 1,72 | 1,72 |
| DBO | 3 | 3 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1,54 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | 0,67 | 0,67 | Mg/l | 1,58 | 1,58 | 1,58 |
| Fósforo total | 0,02 | 0,0241 | 0,04 | Mg/l | 1,58 | 1,58 | 1,58 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 6,6 | 1,6 | 15,9 | UT | 1,42 | 1,44 | 1,38 |
| Sólidos totais | 136 | 100 | 100 | Mg/l | 1,42 | 1,43 | 1,43 |
| | | | | IQA | 75,04 | 70,72 | 74,29 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 335 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o ribeirão Saudade em setembro de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|---------------------|-----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | Foz | Médio curso | Nascente | | Foz | Médio curso | Nascente |
| 0,00060,0006Mg/l111 | | | | | | | |
| Chumbo total0,0006 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cádmio total | | | | | | | |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,02 | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,14 | 0,04 | 0,1 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,01 | 0,015 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | 0,002 | 0,002 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| | | | | ISTO | 1 | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Portanto, a qualidade das águas do ribeirão Saudade pode ser classificada como demonstrado na Tabela 336.

Tabela 336 - Classificação da qualidade da água para o ribeirão Saudade pelos índices IQA e IAP

| Mês | Ponto | Ponderação (IQA) | Qualidade (IQA) | Ponderação (IAP) | Qualidade (IAP) |
|-------------------------|-------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Março | Nascente | 71 | BOA | 70 | BOA |
| | Médio curso | 85 | BOA | 85 | ÓTIMA |
| | Foz | 83 | BOA | 83 | ÓTIMA |
| Abril | Nascente | 71 | BOA | 70 | BOA |
| | Médio curso | 76 | BOA | 75 | BOA |
| | Foz | 76 | BOA | 75 | BOA |
| Mai | Nascente | 80 | BOA | 80 | ÓTIMA |
| | Médio curso | 71 | BOA | 71 | BOA |
| | Foz | 74 | BOA | 74 | BOA |
| Junho | Nascente | 80 | BOA | 80 | ÓTIMA |
| | Médio curso | 79 | BOA | 79 | BOA |
| | Foz | 65 | RAZOÁVEL | 65 | BOA |
| Julho (coleta 1) | Nascente | 76 | BOA | 76 | BOA |
| | Médio curso | 64 | RAZOÁVEL | 64 | BOA |
| | Foz | 73 | BOA | 73 | BOA |
| Julho (coleta 2) | Nascente | 75 | BOA | 75 | BOA |
| | Médio curso | 75 | BOA | 75 | BOA |
| | Foz | 75 | BOA | 75 | BOA |
| Agosto | Nascente | 72 | BOA | 72 | BOA |
| | Médio curso | 72 | BOA | 72 | BOA |
| | Foz | 79 | BOA | 79 | BOA |
| Setembro | Nascente | 74 | BOA | 74 | BOA |
| | Médio curso | 71 | BOA | 71 | BOA |
| | Foz | 75 | BOA | 75 | BOA |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

9.2.2.14.1 *Considerações finais sobre a qualidade das águas da sub-bacia do ribeirão Saudade*

O monitoramento da qualidade da água do ribeirão Saudade durante os meses março, abril, maio, junho, julho, agosto e setembro de 2016 demonstraram coerência e manutenção da qualidade, em termos do Índice de Qualidade da Água (IQA) e do Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento (IAP). Sobre o monitoramento, destaca-se:

- O ribeirão Saudade apresenta-se, no geral, uma boa qualidade de água, principalmente considerando o IAP. Sendo esta a maior sub-bacia a APA do rio Uberaba e, conseqüentemente, o ribeirão Saudade o maior tributário, há de se esperar que a qualidade da água em todo seu percurso apresentasse elevados índices;
- O indicador IQA resultou em uma classificação “**BOA**” em quase todo o período de monitoramento e em todos os pontos (nascente, médio curso e foz). Mesmo no período de estiagem a qualidade da água não apresentou uma queda significativa.
- O resultado apresentado como “**RAZOÁVEL**” na foz do ribeirão Saudade em junho e no médio curso em julho (coleta 1) se deu por presença de significativa de coliformes fecais e concentração de matéria orgânica (DBO) acima do usual. A causa provável foi descarga indevida de efluente doméstico ou outro poluente similar, pois a concentração de coliformes se apresenta elevada nos meses subsequentes, mesmo o resultado do IQA não refletir diretamente isto;
- Os resultados apresentados pelo indicador IAP demonstraram qualidade no mínimo “**BOA**” durante todo o período de monitoramento. Isto reforça a constatação da capacidade assimilativa do ribeirão Saudade e, também, da ausência de poluentes tóxicos no curso d’água, indicando uma boa conservação da bacia em estudo;
- Apesar dos índices IQA e IAP indicarem qualidade de água aceitável durante os meses monitorados, recomenda-se ações de preservação nas APPs presentes na sub-bacia, principalmente nas nascentes em que ainda não se respeitam os limites estabelecidos no Código Florestal;

- Os índices de qualidade da água apresentados neste estudo (IQA e IAP) são baseados nas legislações vigentes no Brasil que indicam o nível de qualidade da água desejável em um manancial, seja para conservação ou abastecimento público. Portanto, os resultados apresentados neste estudo são reflexos das exigências legais em função da conservação da bacia hidrográfica e da segurança hídrica preconizada pela Resolução CONAMA 357 de 2005 e suas alterações e da Portaria do Ministério da Saúde 2914 de 2011.
- Para que haja uma maior compreensão da sensibilidade da sub-bacia do ribeirão Saudade em relação à qualidade das águas, recomenda-se um contínuo monitoramento deste curso d'água.

9.2.2.15 Rio Uberaba

Nas tabelas de 337 a 353, estão dispostos os resultados para cada parâmetro de qualidade em questão, obtidos a partir das análises laboratoriais e de campo. Ao final são apresentadas as classificações do IQA e do ISTO para o rio Uberaba período de março a setembro¹⁸ de 2016.

➤ **Março de 2016**

Tabela 337 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do rio Uberaba em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|------------------------|-----------|-------------|----------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| | Nascente | Médio curso | Captação | | Nascente | Médio curso | Captação |
| Oxigênio dissolvido | 92 | 100 | 115 | % OD | 2.19 | 2.18 | 2.17 |
| Coliformes fecais | 25 | 29 | 40 | NMP/10 0 mL | 1.82 | 1.82 | 1.80 |
| pH | 5.33 | 7.45 | 6.97 | - | 1.52 | 1.72 | 1.72 |
| DBO | 3.84 | 4.86 | 2.95 | Mg/l | 1.52 | 1.50 | 1.54 |
| Nitrogênio total | 2.6 | 1.76 | 2.08 | Mg/l | 1.56 | 1.57 | 1.57 |
| Fósforo total | 0.05 | 0.05 | 0.07 | Mg/l | 1.57 | 1.57 | 1.57 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | 0 | °C | 1.57 | 1.57 | 1.57 |
| Turbidez | 1.8 | 4.1 | 10.92 | UT | 1.44 | 1.43 | 1.40 |
| Sólidos totais | 10 | 84 | 62 | Mg/l | 1.42 | 1.43 | 1.43 |
| | | | | IQA | 73,23 | 81,58 | 79,68 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

¹⁸ Foram realizadas duas coletas e análises de qualidade da água para o mês de julho, portanto serão calculados dois IQA, ISTO e IAP.

Tabela 338 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o rio Uberaba em março de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|---------------------|-----------|-------------|----------|-------------|-------------|-------------|----------|
| | Nascente | Médio curso | Captação | | Nascente | Médio curso | Captação |
| Cádmio total | 0.001 | 0.001 | 0.001 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0.006 | 0.006 | 0.006 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cromo total | 0.01 | 0.01 | 0.01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Níquel total | 0.008 | 0.008 | 0.008 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Zinco total | 0.06 | 0.06 | 0.06 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0.4 | 0.22 | 0.23 | Mg/l | 0.99 | 1 | 1 |
| Manganês total | 0.05 | 0.06 | 0.05 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0.06 | 0.06 | 0.05 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0.008 | 0.008 | 0.008 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| | | | | ISTO | 0,99 | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Abril de 2016**

Tabela 339 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do rio Uberaba em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|------------------------|-----------|-------------|----------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| | Nascente | Médio curso | Captação | | Nascente | Médio curso | Captação |
| Oxigênio dissolvido | 95 | 86 | 115 | % OD | 2.17 | 2.18 | 2.17 |
| Coliformes fecais | 298.7 | 261.3 | 270.78 | NMP/10 0 mL | 1.67 | 1.67 | 1.67 |
| pH | 5.65 | 7.52 | 6.85 | - | 1.56 | 1.72 | 1.71 |
| DBO | 2 | 2 | 2.14 | Mg/l | 1.55 | 1.55 | 1.55 |
| Nitrogênio total | 2.74 | 1.9 | 2.08 | Mg/l | 1.56 | 1.57 | 1.57 |
| Fósforo total | 0.05 | 0.05 | 0.05 | Mg/l | 1.57 | 1.57 | 1.57 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | 0 | °C | 1.57 | 1.57 | 1.57 |
| Turbidez | 1.2 | 1.4 | 4.2 | UT | 1.44 | 1.44 | 1.43 |
| Sólidos totais | 10 | 102 | 22 | Mg/l | 1.42 | 1.43 | 1.43 |
| | | | | IQA | 69,52 | 78,03 | 76,09 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 340 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o rio Uberaba em abril de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|---------------------|-----------|-------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Nascente | Médio curso | Captação | | Nascente | Médio curso | Captação |
| Cádmio total | 0.001 | 0.001 | 0.001 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0.006 | 0.006 | 0.006 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cromo total | 0.01 | 0.01 | 0.01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Níquel total | 0.008 | 0.008 | 0.008 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Zinco total | 0.06 | 0.06 | 0.06 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 1.14 | 0.88 | 0.53 | Mg/l | 0,88 | 0,92 | 0,97 |
| Manganês total | 0.03 | 0.03 | 0.03 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0.05 | 0.05 | 0.05 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0.008 | 0.008 | 0.008 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| | | | | ISTO | 0,98 | 0,98 | 0,99 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Maio de 2016**

Tabela 341 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do rio Uberaba em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|------------------------|-----------|-------------|----------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| | Nascente | Médio curso | Captação | | Nascente | Médio curso | Captação |
| Oxigênio dissolvido | 105 | 105 | 80 | % OD | 2.18 | 2.18 | 2.17 |
| Coliformes fecais | 344.8 | 648.8 | 488.4 | NMP/10 0 mL | 1.65 | 1.61 | 1.63 |
| pH | 7.46 | 7.77 | 7.02 | - | 1.72 | 1.72 | 1.72 |
| DBO | 3.1 | 3.4 | 4.5 | Mg/l | 1.53 | 1.53 | 1.51 |
| Nitrogênio total | 2.74 | 2.92 | 2.52 | Mg/l | 1.56 | 1.56 | 1.56 |
| Fósforo total | 0.05 | 0.05 | 0.05 | Mg/l | 1.57 | 1.57 | 1.57 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | 0 | °C | 1.57 | 1.57 | 1.57 |
| Turbidez | 2.1 | 1.5 | 2.4 | UT | 1.44 | 1.44 | 1.44 |
| Sólidos totais | 18 | 74 | 22 | Mg/l | 1.43 | 1.43 | 1.43 |
| | | | | IQA | 75,62 | 73,18 | 72,74 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 342 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o rio Uberaba em maio de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|---------------------|-----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | Nascente | Médio curso | Captação | | Nascente | Médio curso | Captação |
| Cádmio total | 0.001 | 0.001 | 0.001 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0.006 | 0.006 | 0.006 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cromo total | 0.01 | 0.01 | 0.01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Níquel total | 0.008 | 0.008 | 0.008 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Zinco total | 0.06 | 0.06 | 0.06 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0.12 | 0.13 | 0.29 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Manganês total | 0.05 | 0.03 | 0.03 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0.05 | 0.05 | 0.07 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0.008 | 0.008 | 0.008 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| | | | | ISTO | 1 | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ Junho de 2016

Tabela 343 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do rio Uberaba em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|------------------------|-----------|-------------|----------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| | Nascente | Médio curso | Captação | | Nascente | Médio curso | Captação |
| Oxigênio dissolvido | 78 | 80 | 81 | % OD | 2.15 | 2.17 | 2.15 |
| Coliformes fecais | 68 | 140 | 130 | NMP/10 0 mL | 1.76 | 1.72 | 1.72 |
| pH | 5.09 | 7.81 | 6.53 | - | 1.48 | 1.72 | 1.68 |
| DBO | 3 | 3 | 3 | Mg/l | 1.54 | 1.54 | 1.54 |
| Nitrogênio total | 0.67 | 0.788 | 0.67 | Mg/l | 1.58 | 1.58 | 1.58 |
| Fósforo total | 0.02 | 0.02 | 0.02 | Mg/l | 1.58 | 1.58 | 1.58 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | 0 | °C | 1.57 | 1.57 | 1.57 |
| Turbidez | 1 | 1.7 | 5.6 | UT | 1.44 | 1.44 | 1.42 |
| Sólidos totais | 178 | 170 | 166 | Mg/l | 1.41 | 1.42 | 1.42 |
| | | | | IQA | 69,19 | 78,46 | 75,52 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 344 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o rio Uberaba em junho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|---------------------|-----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | Nascente | Médio curso | Captação | | Nascente | Médio curso | Captação |
| Cádmio total | 0.0006 | 0.0006 | 0.0006 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0.004 | 0.004 | 0.004 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cromo total | 0.01 | 0.01 | 0.01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Níquel total | 0.01 | 0.01 | 0.01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Zinco total | 0.02 | 0.02 | 0.02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0.1 | 0.07 | 0.04 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Manganês total | 0.01 | 0.01 | 0.01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0.02 | 0.02 | 0.02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0.002 | 0.002 | 0.002 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| | | | | ISTO | 1 | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho de 2016 (coleta 1)**

Tabela 345 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do rio Uberaba em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|------------------------|-----------|-------------|----------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| | Nascente | Médio curso | Captação | | Nascente | Médio curso | Captação |
| Oxigênio dissolvido | 80 | 71 | 89 | % OD | 2.17 | 2,17 | 2.15 |
| Coliformes fecais | 5400 | 790 | 790 | NMP/10 0 mL | 1.43 | 1,38 | 1.59 |
| pH | 7.89 | 7.54 | 7.71 | - | 1.71 | 1,72 | 1.72 |
| DBO | 3 | 3 | 3 | Mg/l | 1.54 | 1,54 | 1.54 |
| Nitrogênio total | 2.979 | 0.67 | 0.67 | Mg/l | 1.56 | 1,58 | 1.58 |
| Fósforo total | 0.02 | 0.02 | 0.02 | Mg/l | 1.58 | 1,58 | 1.58 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | 0 | °C | 1.57 | 1,57 | 1.57 |
| Turbidez | 3.2 | 1 | 3.2 | UT | 1.43 | 1,44 | 1.43 |
| Sólidos totais | 34 | 1 | 76 | Mg/l | 1.43 | 1,43 | 1.43 |
| | | | | IQA | 64,47 | 71,21 | 72,72 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 346 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o rio Uberaba em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|---------------------|-----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | Nascente | Médio curso | Captação | | Nascente | Médio curso | Captação |
| Cádmio total | 0.0006 | 0.0006 | 0.0006 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0.004 | 0.004 | 0.004 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cromo total | 0.01 | 0.01 | 0.01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Níquel total | 0.01 | 0.01 | 0.01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Zinco total | 0.02 | 0.02 | 0.02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0.08 | 0.07 | 0.01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Manganês total | 0.01 | 0.01 | 0.01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0.02 | 0.02 | 0.02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0.002 | 0.002 | 0.002 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| | | | | ISTO | 1 | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Julho/2016 (coleta 2)**

Tabela 347 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do rio Uberaba em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|------------------------|-----------|-------------|----------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| | Nascente | Médio curso | Captação | | Nascente | Médio curso | Captação |
| Oxigênio dissolvido | 78 | 68 | 65 | % OD | 2,10 | 2.12 | 2.08 |
| Coliformes fecais | 490 | 140 | 230 | NMP/10 0 mL | 1,68 | 1.72 | 1.68 |
| pH | 6.16 | 7.37 | 7.09 | - | 1,72 | 1.72 | 1.72 |
| DBO | 3 | 3 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1.54 | 1.54 |
| Nitrogênio total | 1.1 | 2.114 | 0.67 | Mg/l | 1,58 | 1.57 | 1.58 |
| Fósforo total | 0.02 | 0.0225 | 0.0255 | Mg/l | 1,58 | 1.58 | 1.58 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1.57 | 1.57 |
| Turbidez | 0.3 | 0 | 2.8 | UT | 1,45 | 1.45 | 1.43 |
| Sólidos totais | 180 | 166 | 400 | Mg/l | 1,41 | 1.42 | 1.36 |
| | | | | IQA | 70,16 | 76,99 | 70,66 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 348 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o rio Uberaba em julho de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|---------------------|-----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | Nascente | Médio curso | Captação | | Nascente | Médio curso | Captação |
| Cádmio total | 0.0006 | 0,001 | 0,001 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0.004 | 0,006 | 0,006 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cromo total | 0.01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Níquel total | 0.01 | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0.0001 | 0,0002 | 0,0002 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Zinco total | 0.02 | 0,06 | 0,06 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0.09 | 0,07 | 0,07 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Manganês total | 0.01 | 0,03 | 0,03 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0.02 | 0,07 | 0,07 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0.002 | 0,008 | 0,008 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| | | | | ISTO | 1 | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Agosto/2016**

Tabela 349 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do rio Uberaba em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|------------------------|-----------|-------------|----------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| | Nascente | Médio curso | Captação | | Nascente | Médio curso | Captação |
| Oxigênio dissolvido | 85 | 68 | 80 | % OD | 2.18 | 2.12 | 2.17 |
| Coliformes fecais | 330 | 790 | 230 | NMP/10 0 mL | 1.66 | 1.59 | 1.68 |
| pH | 7.69 | 7.84 | 8.29 | - | 1.72 | 1.71 | 1.69 |
| DBO | 3 | 3 | 3 | Mg/l | 1.54 | 1.54 | 1.54 |
| Nitrogênio total | 2.778 | 1.611 | 0.67 | Mg/l | 1.56 | 1.57 | 1.58 |
| Fósforo total | 0.02 | 0.0703 | 0.0369 | Mg/l | 1.58 | 1.57 | 1.58 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | 0 | °C | 1.57 | 1.57 | 1.57 |
| Turbidez | 0 | 14.5 | 12.8 | UT | 1.45 | 1.39 | 1.40 |
| Sólidos totais | 196 | 72 | 120 | Mg/l | 1.41 | 1.43 | 1.42 |
| | | | | IQA | 75,57 | 68,45 | 73,55 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 350 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o rio Uberaba em agosto de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|---------------------|-----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | Nascente | Médio curso | Captação | | Nascente | Médio curso | Captação |
| Cádmio total | 0.0006 | 0.0006 | 0.0006 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0.004 | 0.004 | 0.004 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cromo total | 0.01 | 0.01 | 0.01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Níquel total | 0.01 | 0.01 | 0.01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Zinco total | 0.02 | 0.02 | 0.02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0.11 | 0.07 | 0.2 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Manganês total | 0.01 | 0.01 | 0.017 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0.02 | 0.02 | 0.02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0.002 | 0.002 | 0.002 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| | | | | ISTO | 1 | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

➤ **Setembro de 2016**

Tabela 351 - Parâmetros físico-químicos e microbiológico de qualidade da água e valor calculado do IQA do rio Uberaba em setembro de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|------------------------|-----------|-------------|----------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| | Nascente | Médio curso | Captação | | Nascente | Médio curso | Captação |
| Oxigênio dissolvido | 108 | 85 | 87 | % OD | 2,18 | 2,18 | 2,17 |
| Coliformes fecais | 230 | 1300 | 260 | NMP/10 0 mL | 1,68 | 1,55 | 1,68 |
| pH | 6,61 | 8,02 | 6,16 | - | 1,69 | 1,70 | 1,63 |
| DBO | 3 | 3 | 3 | Mg/l | 1,54 | 1,54 | 1,54 |
| Nitrogênio total | 0,67 | 0,702 | 0,67 | Mg/l | 1,58 | 1,58 | 1,58 |
| Fósforo total | 0,02 | 0,1 | 0,09 | Mg/l | 1,58 | 1,56 | 1,57 |
| Temperatura (variação) | 0 | 0 | 0 | °C | 1,57 | 1,57 | 1,57 |
| Turbidez | 0,9 | 0,9 | 4 | UT | 1,44 | 1,44 | 1,43 |
| Sólidos totais | 92 | 94 | 84 | Mg/l | 1,43 | 1,43 | 1,43 |
| | | | | IQA | 76,82 | 70,76 | 72,33 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Tabela 352 - Parâmetros químicos de qualidade da água e valor calculado do ISTO para o rio Uberaba em setembro de 2016

| Parâmetro | Resultado | | | Unidade | qi | | |
|---------------------|-----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | Nascente | Médio curso | Captação | | Nascente | Médio curso | Captação |
| Cádmio total | 0,0006 | 0,0006 | 0,0006 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Chumbo total | 0,004 | 0,004 | 0,004 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cromo total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Níquel total | 0,01 | 0,01 | 0,01 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Mercúrio total | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Zinco total | 0,02 | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Ferro dissolvido | 0,05 | 0,07 | 0,1 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Manganês total | 0,01 | 0,1 | 0,09 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Alumínio dissolvido | 0,02 | 0,02 | 0,02 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| Cobre dissolvido | 0,002 | 0,002 | 0,002 | Mg/l | 1 | 1 | 1 |
| | | | | ISTO | 1 | 1 | 1 |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

Portanto, a qualidade das águas do rio Uberaba pode ser classificada como demonstrado na Tabela 353.

Tabela 353 - Classificação da qualidade da água para o rio Uberaba pelos índices IQA e IAP

| Mês | Ponto | Ponderação (IQA) | Qualidade (IQA) | Ponderação (IAP) | Qualidade (IAP) |
|------------------|-------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Março | Nascente | 73 | BOA | 72 | BOA |
| | Médio curso | 82 | BOA | 82 | ÓTIMA |
| | Captação | 80 | BOA | 80 | ÓTIMA |
| Abril | Nascente | 70 | RAZOÁVEL | 68 | BOA |
| | Médio curso | 78 | BOA | 76 | BOA |
| | Captação | 76 | BOA | 75 | BOA |
| Maio | Nascente | 76 | BOA | 76 | BOA |
| | Médio curso | 73 | BOA | 73 | BOA |
| | Captação | 73 | BOA | 73 | BOA |
| Junho | Nascente | 69 | RAZOÁVEL | 69 | BOA |
| | Médio curso | 78 | BOA | 78 | BOA |
| | Captação | 76 | BOA | 76 | BOA |
| Julho (coleta 1) | Nascente | 64 | RAZOÁVEL | 64 | BOA |
| | Médio curso | 71 | BOA | 71 | BOA |
| | Captação | 73 | BOA | 73 | BOA |
| Julho (coleta 2) | Nascente | 70 | RAZOÁVEL | 70 | BOA |
| | Médio curso | 77 | BOA | 77 | BOA |
| | Captação | 71 | BOA | 71 | BOA |
| Agosto | Nascente | 76 | BOA | 76 | BOA |
| | Médio curso | 68 | RAZOÁVEL | 68 | BOA |
| | Captação | 74 | BOA | 74 | BOA |
| Setembro | Nascente | 77 | BOA | 77 | BOA |
| | Médio curso | 71 | BOA | 71 | BOA |
| | Captação | 72 | BOA | 72 | BOA |

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2016.

9.2.2.15.1 *Considerações finais sobre a qualidade das águas do rio Uberaba*

O monitoramento da qualidade da água do rio Uberaba durante os meses março, abril, maio, junho, julho, agosto e setembro de 2016 demonstraram coerência e manutenção da qualidade, em termos do Índice de Qualidade da Água (IQA) e do Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento (IAP). Sobre o monitoramento, destaca-se:

- O rio Uberaba apresenta-se, no geral, uma boa qualidade de água, principalmente considerando o IAP;
- O ponto 1 (nascente) apresentou variação entre qualidade (IQA) “BOA” e “RAZOÁVEL”, tendo esta última classificação ocorrido quatro vezes. Isto indica a fragilidade desta nascente em termos de qualidade da água, principalmente pela falta de proteção observada em campo durante o período de monitoramento. Outra característica observada foi a proximidade de monocultura de cana-de-açúcar junto à nascente.
- Os pontos 2 e 3 (médio curso e captação) apresentaram uma classificação “BOA” em quase todo o período de monitoramento. Mesmo no período de estiagem a qualidade da água nestes pontos não apresentou uma queda significativa. Isto indica o nível de resiliência do rio Uberaba quanto ao aporte de poluentes provindos de seus afluentes. Desta forma, pode-se concluir que, em termos de influência na qualidade da água, a bacia do rio Uberaba apresenta-se com nível de conservação satisfatório, principalmente se forem observados os resultados do indicador IAP para todo o período de monitoramento;
- É importante notar que o índice IAP, específico para abastecimento humano, indica que o Rio Uberaba em seu ponto de captação não apresentou variação negativa significativa de qualidade da água durante os meses de monitoramento. Isto indica que as contribuições de seus afluentes e a diminuição da disponibilidade de água não contribuíram para a queda da qualidade, indicando elevado grau de resiliência por parte do Rio Uberaba.
- Apesar dos índices IQA e IAP indicarem qualidade de água aceitável durante os meses monitorados, recomenda-se ações de preservação nas APPs presentes na sub-bacia, principalmente nas nascentes da cabeceira da bacia em que ainda não se respeitam os limites estabelecidos no Código Florestal;

- Os índices de qualidade da água apresentados neste estudo (IQA e IAP) são baseados nas legislações vigentes no Brasil que indicam o nível de qualidade da água desejável em um manancial, seja para conservação ou abastecimento público. Portanto, os resultados apresentados neste estudo são reflexos das exigências legais em função da conservação da bacia hidrográfica e da segurança hídrica preconizada pela Resolução CONAMA 357 de 2005 e suas alterações e da Portaria do Ministério da Saúde 2914 de 2011.
- Para que haja uma maior compreensão da sensibilidade da sub-bacia do rio Uberaba em relação à qualidade das águas, recomenda-se um contínuo monitoramento deste curso d'água.

9.3 Saneamento

9.3.1 Introdução

O Saneamento Ambiental da APA do Rio Uberaba divide-se em três segmentos: tratamento de efluentes sanitários, fontes de abastecimento e gestão dos resíduos sólidos.

São apresentados no presente item as recomendações de gestão destes segmentos de acordo com o preconizado nas normativas e nas boas práticas relatadas na literatura.

9.3.2 Tratamento de efluentes sanitários

O lançamento de efluentes sem tratamento adequado é considerado um crime ambiental e pode ser enquadrado na Lei nº 9.605/1998, conhecida também como Lei dos Crimes Ambientais. Esta lei dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. O artigo 54 descreve os crimes acerca de poluição de qualquer natureza que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem mortandade de animais ou a destruição significativa da flora. Está descrito no Parágrafo 3º que incorre de pena prevista igual ao Parágrafo 2º (um a cinco anos de reclusão) quem deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível.

O Decreto nº 44.844, de 25 de junho de 2008 estabelece normas para licenciamento ambiental e autorização ambiental de funcionamento, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades. Em seu artigo 83, códigos 122 e 210, ficam estabelecidas as infrações relacionadas à poluição aos recursos hídricos e ao lançamento de efluentes sem a devida outorga. O código 122 descreve infrações classificadas como **gravíssimas**, sendo elas:

Causar poluição ou degradação ambiental de qualquer natureza que resulte ou possa resultar em dano aos recursos hídricos, às espécies vegetais e animais, aos ecossistemas e habitats ou ao patrimônio natural ou cultural, ou que prejudique a saúde, a segurança, e o bem-estar da população.

Enquanto o código 210 descreve infração classificada como **grave**, sendo ela: “Emitir ou lançar efluentes líquidos sem a devida outorga ou em desconformidade com a mesma.”

Considerando as residências instaladas na APA do rio Uberaba como geradoras de efluentes domésticos e as atividades potencialmente geradoras de efluentes líquidos, faz-se necessário, independente da identificação *in loco* das fontes poluidoras, o cumprimento das leis acima descritas.

Com o intuito de preservar a qualidade ambiental da APA do rio Uberaba, em termos de tratamento e lançamento de efluentes, recomenda-se a adoção de medidas de controle da poluição hídrica. Para unidades unifamiliares, recomenda-se a instalação de fossas sépticas baseadas na Norma NBR 13969/1997.

Existem exemplos na literatura que indicam o tratamento adequado dos efluentes, como as fossas sépticas biodigestoras com projetos desenvolvidos ou aprovados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (EMBRAPA/MAPA). Este tipo de fossa, bem como a fossa séptica a ser apresentada neste texto, necessitam para sua execução de uma Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), de profissional credenciado à sua respectiva classe.

De acordo com o Decreto nº 45.233/2009:

Art. 10 Nos empreendimentos localizados nas áreas previstas nos incisos I a III do art. 5º em que houver geração de efluentes sanitários, industriais, ou sanitários e industriais será exigida destinação dos efluentes para a rede oficial de tratamento de esgotos ou para Estações de Tratamento de Esgotos - ETEs, ficando proibido o uso de fossas negras.

Parágrafo único. Será permitido o uso de fossas sépticas para parcelamentos com lotes mínimos de 1.000,00m² destinados exclusivamente ao uso residencial unifamiliar e demais empreendimentos, desde que verificada a viabilidade ambiental no âmbito do licenciamento ambiental e que inexista alternativa para a adequada destinação final dos efluentes.

Mesmo sendo o decreto a respeito de outra Área de Proteção Ambiental, o veto do uso de fossas negras em todo o território da APA do rio Uberaba deve ser mantido.

Para o tratamento de efluentes gerados em atividades potencialmente poluidoras, recomenda-se que seja adequado de acordo com as características do mesmo e em conformidade com as normas ambientais existentes.

De acordo com a Norma NBR 13969/1997, que dispõe sobre Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação, há uma real necessidade de se implantar saneamento básico, especialmente em locais em que a rede de coleta e tratamento de esgotos sanitários não possui abrangência. Desta forma, torna-se imperativo a necessidade de se oferecer alternativas de tratamento dos efluentes domésticos, especialmente para unidades familiares, vilarejos ou pequenas comunidades.

Dado este panorama da necessidade de se destinar corretamente os efluentes domésticos gerados, a Norma supracitada esclarece que o usuário pode adquirir um sistema de tratamento individual através de um fornecedor (comercial) ou desenvolver processos mais compactos, econômicos e eficientes, desde que comprovada sua eficiência de tratamento.

Existem várias alternativas comerciais que atendem tanto a demanda residencial quanto pequenas comunidades. Abaixo estão alguns exemplos de empresas que comercializam biodigestores nestas características:

- Aqualimp;
- Delta Saneamento Ambiental;
- eCycle;
- Fortlev;

Entretanto, como preconizado pela NBR 13969/1997, o usuário pode optar por soluções alternativas. Portanto, apresenta-se aqui uma alternativa de tratamento de efluentes domésticos residenciais.

9.3.2.1 Dimensionamento do sistema de tratamento de efluentes domésticos residenciais (Tanques sépticos)

Para se projetar um tanque séptico de tratamento de efluentes domésticos deve-se, primeiramente, identificar algumas informações pertinentes para o cálculo do porte do tanque, como a quantidade de pessoas atendidas, a geração diária de efluente e o tempo de detenção hidráulica do efluente no tanque. De posse destas informações, pode-se calcular o volume do tanque (Equação 18):

$$V = 1,6 \times N \times C \times T \quad (18)$$

Em que:

V = volume útil (litros);

N = número de pessoas atendidas;

C = contribuição de despejos (litros/pessoa/dia);

T = tempo de detenção hidráulica (dias).

NOTA – o volume útil mínimo do tanque deve ser de 1000 litros.

De forma direta, quanto maior a quantidade de pessoas atendidas pelo sistema de tratamento, maior será o volume do tanque. Os valores de “C” e “T” podem ser definidos pelas Tabelas 354 e 355, abaixo.

Tabela 354 - Contribuição diária de despejos por tipo de padrão de residência

| Residência | Contribuição de esgoto (litros/pessoa/dia) |
|--------------|---|
| Padrão alto | 160 |
| Padrão médio | 130 |
| Padrão baixo | 100 |

Fonte: Adaptado de NBR 13969/1993

Tabela 355 - Tempo de detenção hidráulica (T), por faixa de vazão e temperatura do esgoto (em dias)

| Vazão (litros/dia) | Temperatura média do mês mais frio | | |
|--------------------|------------------------------------|-------------------|----------------|
| | Abaixo de 15°C | Entre 15°C e 25°C | Maior que 25°C |
| Até 1500 | 1,17 | 1,0 | 0,92 |
| De 1501 a 3000 | 1,08 | 0,92 | 0,83 |
| De 3001 a 4500 | 1,00 | 0,83 | 0,75 |

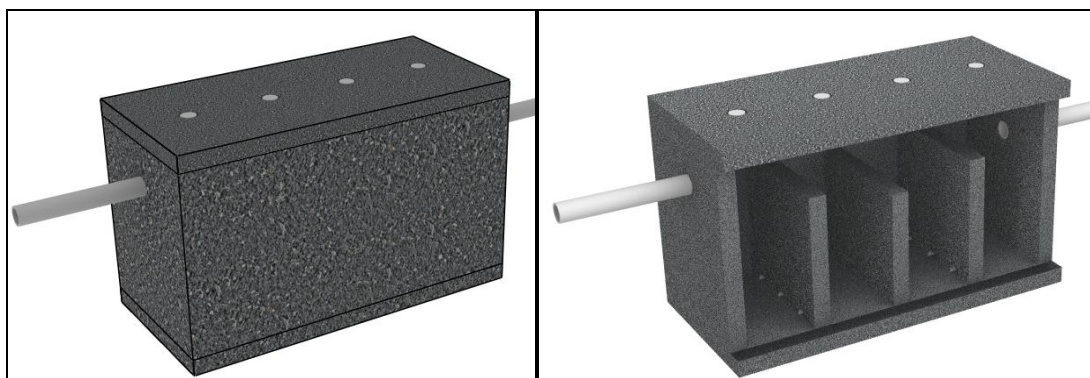
Fonte: Adaptado de NBR 13969/1993

Considera-se fator importante para um tratamento de efluentes domésticos bem-sucedido o tempo médio em que o efluente permanece em contato com as bactérias responsáveis pelo consumo da matéria orgânica contida nos esgotos. (Tempo de detenção hidráulica). Portanto, quanto maior este tempo, melhor será a qualidade do tratamento. Outros fatores também influenciam na qualidade do tratamento, como a temperatura do efluente, ausência de gorduras ou sabões (óleos ou detergentes) e materiais flutuantes em excesso (areia ou outros sólidos). Dessa forma, recomenda-se que o efluente doméstico a ser encaminhado ao tanque séptico não contenha os contaminantes supracitados.

Deve-se também levar em consideração a probabilidade de um aumento repentino da contribuição dos despejos, por exemplo, causado por uma reunião familiar, festa, férias ou qualquer outro motivo. Desta forma, recomenda-se elevar o valor do volume do tanque através do aumento do tempo de detenção hidráulica. Um valor usual seria de 2 (dois) dias, assim o volume útil calculado para o tanque estaria de acordo com as prováveis variações de contribuição de esgotos.

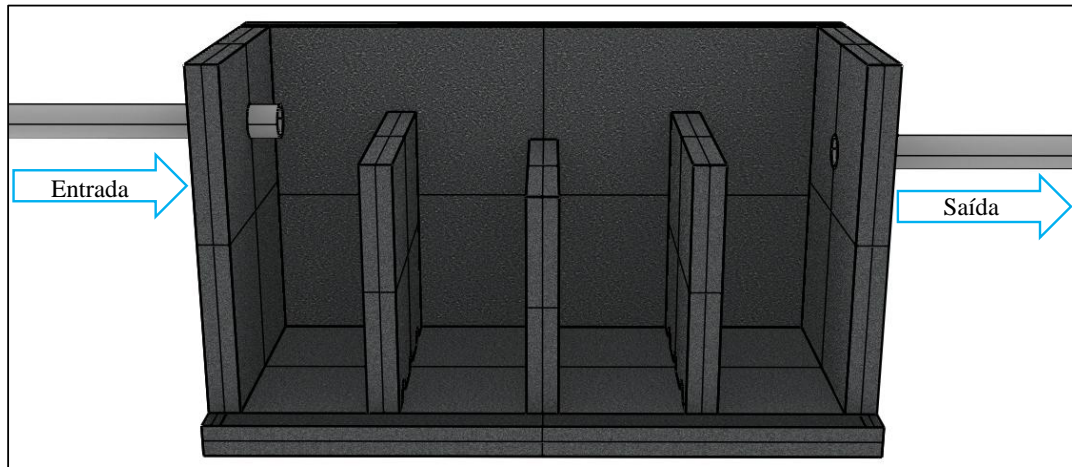
Após o cálculo do volume deve-se escolher as dimensões do tanque (profundidade, largura e comprimento). Um exemplo simples de projeto de tanque séptico pode ser visualizado pelas Figuras 203, 204 e 205 que se seguem.

Figura 203-Vista geral (externa e interna) do tanque séptico projetado



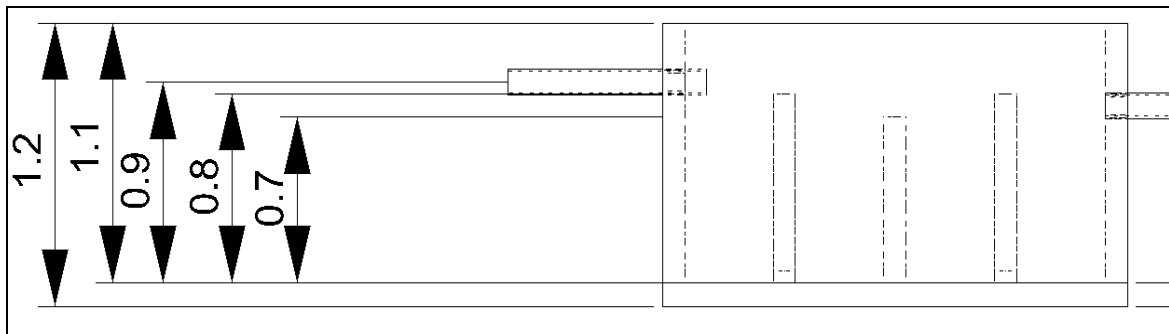
Fonte: Autores, 2016.

Figura 204-Vista interna do tanque séptico projetado



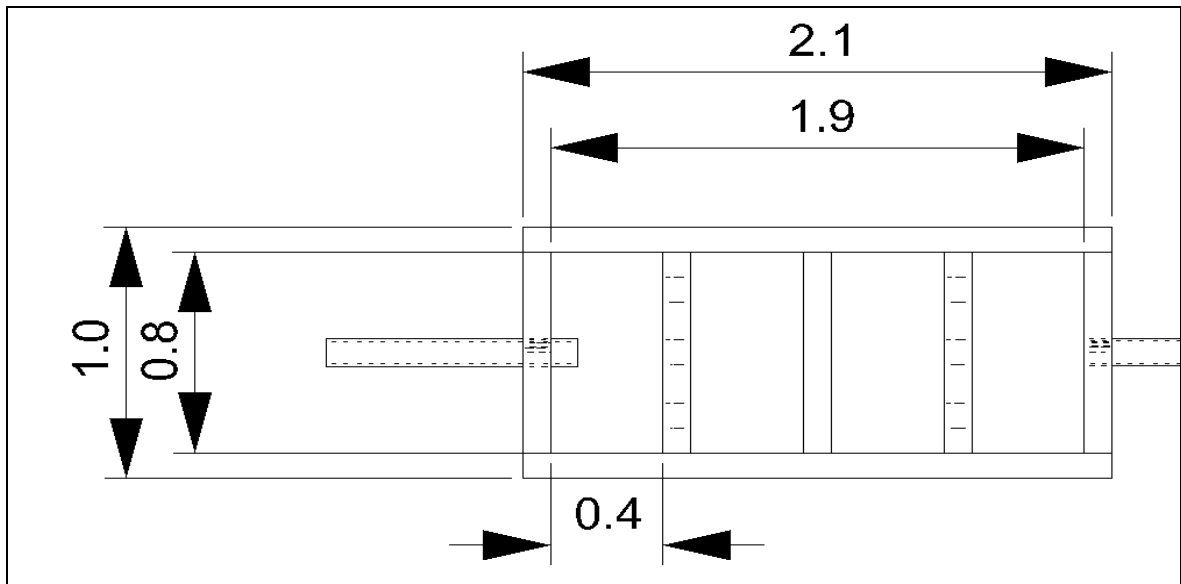
Fonte: Autores, 2016.

Figura 205-Vista em corte do tanque séptico projetado



Fonte: Autores, 2016.

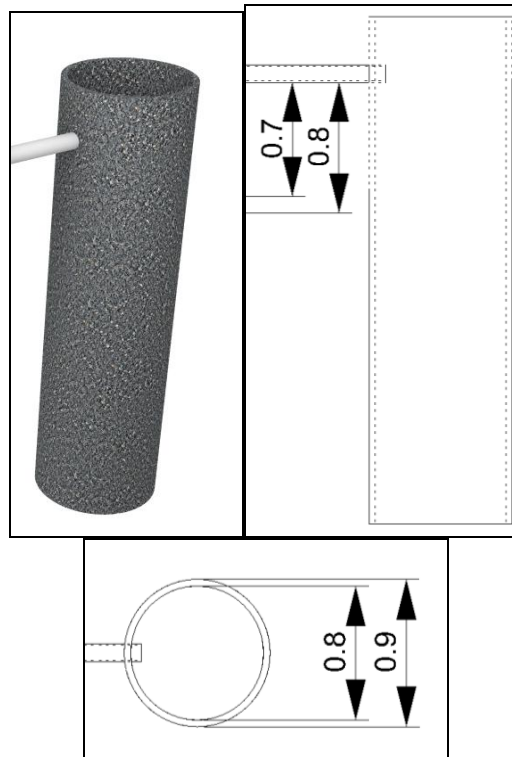
Figura 206-Vista em planta do tanque séptico projetado



Fonte: Autores, 2016.

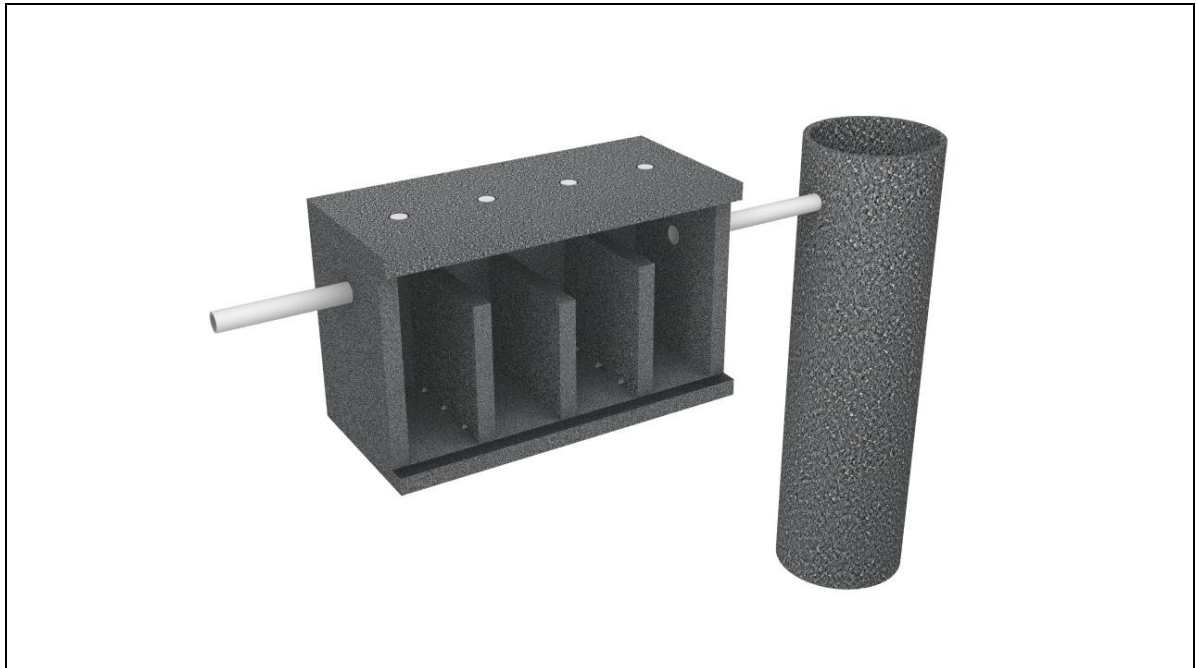
Vista geral do sumidouro de efluente do séptico projetado (Figura 207). As Figuras 208, 209 e 210 mostram também outras vistas.

Figura 207-Vista geral, em corte e em planta do sumidouro de efluente do séptico projetado



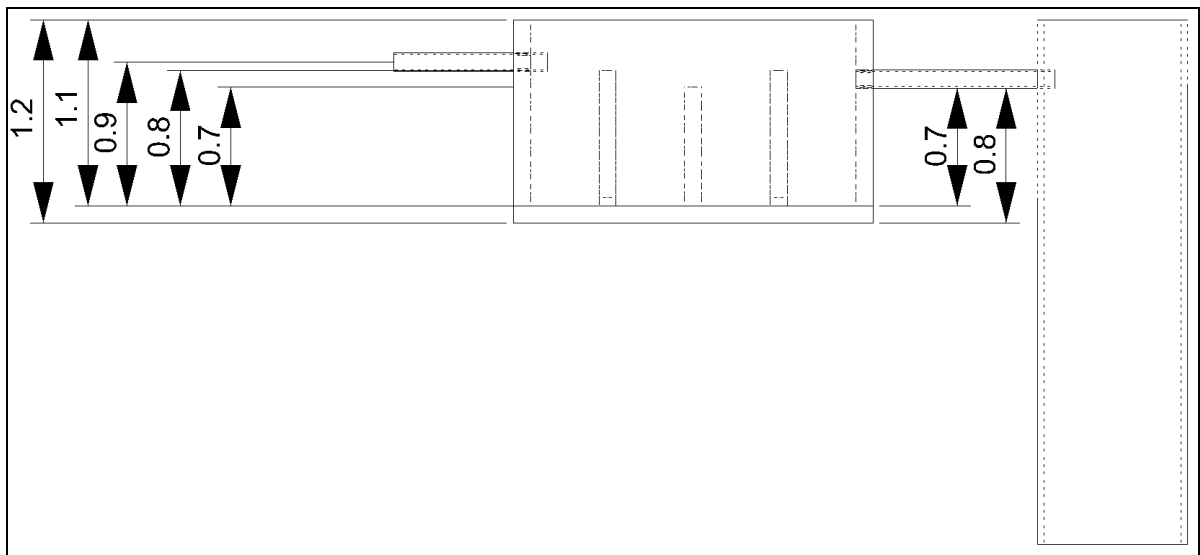
Fonte: Autores, 2016.

Figura 208-Vista geral do sistema tanque séptico + sumidouro



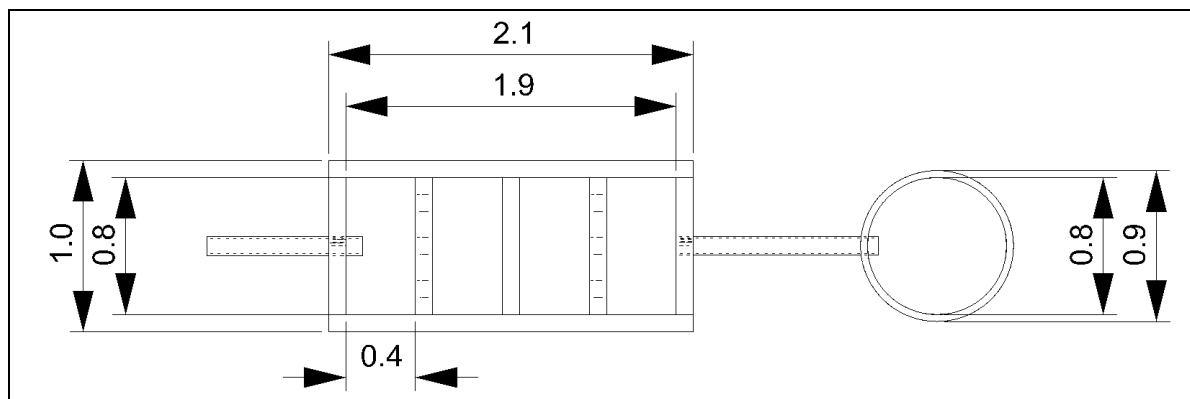
Fonte: Autores, 2016.

Figura 209-Vista em corte do sistema tanque séptico + sumidouro



Fonte: Autores, 2016.

Figura 210-Vista em planta do sistema tanque séptico + sumidouro



Fonte: Autores, 2016.

NOTA – cotas em metros.

A distância do tanque séptico e do sumidouro deverá ser de, no mínimo, 1,5 metros e a distância do sistema em relação a construções, cursos d'água, vegetação e outros pontos de interesse deverá ser de 15 metros.

A profundidade do sumidouro é função do nível do lençol freático. A distância mínima do fundo do sumidouro para o lençol freático será de, no mínimo, 1,5 metros. Mais especificações sobre projetos de sumidouros devem ser consultadas na Norma NBR 13969/1997.

Este tanque apresentado acima é um exemplo de projeto que atende uma família de médio padrão com cinco membros (750 litros/dia), possui volume útil de 1440 litros, o que equivale a um tempo de detenção hidráulica de aproximadamente 1,92 dias. Este tempo é suficiente para manter o sistema estável caso haja um aumento repentino da vazão de contribuição de efluente.

Mais informações sobre operação, limpeza e manutenção destes tanques podem ser obtidas na Norma NBR 13969/1997.

9.3.2.2 Gestão de resíduos sólidos

A geração de resíduos sólidos pode ser considerada uma questão socioambiental, pois além de estar relacionada com a saúde pública, uma vez que integra o saneamento básico junto ao tratamento de água e de efluentes sanitários, tem repercussões sobre a preservação e conservação dos recursos naturais, principalmente os mananciais de abastecimento.

Segundo o IBGE (2000), o trabalho de coleta do lixo na área rural e em outros locais mais afastados dos centros urbanos ainda é insuficiente, atingindo apenas 13,3% dos domicílios rurais brasileiros. Isto se agrava quando se leva em consideração o custo da coleta e disposição do resíduo.

Os resíduos sólidos gerados em propriedades rurais apresentam-se em sua maioria como resíduos de materiais ferrosos, resíduos domésticos (orgânicos e inorgânicos) e embalagens usadas de agrotóxicos ou outros produtos químicos.

Os resíduos ferrosos devem ser destinados à reciclagem e/ou reaproveitamento para fins mais nobres. Já as embalagens usadas possuem normas específicas de gestão, como Sistema de Destinação Final de Embalagens Vazias de Agrotóxicos. No município de Uberaba há instalada uma unidade de recebimento com capacidade anual para receber mil toneladas deste material. Segundo o coordenador regional de Operações do instituto na região, Jair Furlan, a ampliação do posto demonstra que o Sistema Campo Limpo (logística reversa de embalagens vazias de defensivos agrícolas) vem acompanhando o crescimento e desenvolvimento do agronegócio na região. Ele ainda reforça que os agricultores têm papel fundamental no cumprimento de suas responsabilidades. As informações sobre este sistema de coleta são as seguintes:

Serviço da Central de Uberaba

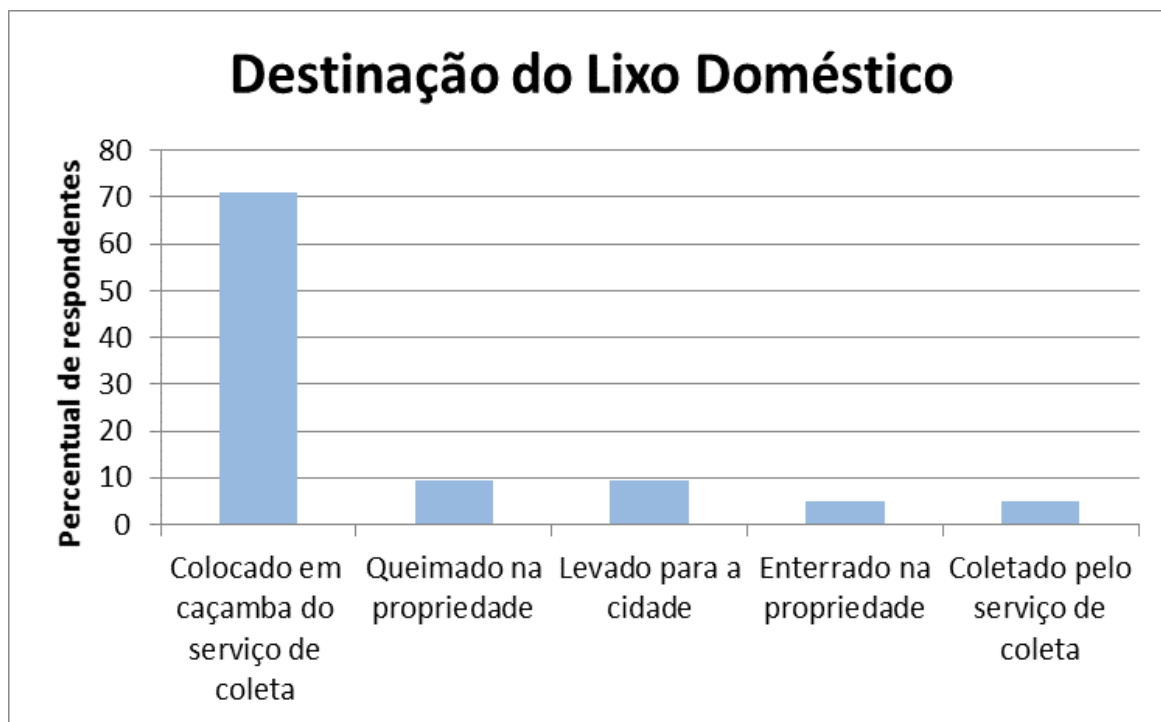
Endereço: Rua 2, N^o 260 - Distrito Industrial II - Uberaba (MG)

Funcionamento: de segunda à sexta, das 7h às 17h

Contato: (34) 3313-6111 ou uberaba@embalagensvazias.org.br

Os resíduos domésticos gerados, uma das maiores preocupações quando o assunto é gestão de resíduos sólidos, se divide em duas porções: orgânica e inorgânica. Estas duas características se dividem em: reciclável (30%), biodegradável (50%) e não-reciclável/não-biodegradável (20%). A Figura 211 destaca a destinação do resíduo produzido.

Figura 211-Destinação do lixo doméstico



Fonte: Dos Autores, 2016.

A parcela biodegradável pode ser disposta de forma ambientalmente correta através do tratamento da matéria orgânica por meio da compostagem, processo natural de mineralização dos compostos orgânicos. Os produtos gerados na compostagem (sólido e líquido) podem ser utilizados para adubar plantas, revitalizar vasos e melhorar terras fracas. As parcelas reciclável e não-reciclável/não-biodegradável devem ser dispostas separadamente e destinadas às unidades de reciclagem através da coleta seletiva (reciclável) e, através da coleta de lixo fornecida pela Prefeitura Municipal de Uberaba.

Durante a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município de Uberaba/MG, as comunidades rurais demonstraram seus anseios sobre os temas relacionados ao saneamento ambiental. Pode-se destacar, dentre os itens abordados, os que estão relacionados com o gerenciamento dos resíduos sólidos, como implantação de coleta seletiva e de uma malha de coleta de lixo mais abrangente. Também foram relatadas as necessidades de melhorar a comunicação sobre as datas e horários das coletas; criar programas de incentivos para reaproveitamento dos materiais recicláveis; aumentar os números de caçambas (com tampas); implementação de lixeiras nas ruas das comunidades rurais (Santa Rosa). O PMSB buscou indicar os anseios da comunidade, especialmente a

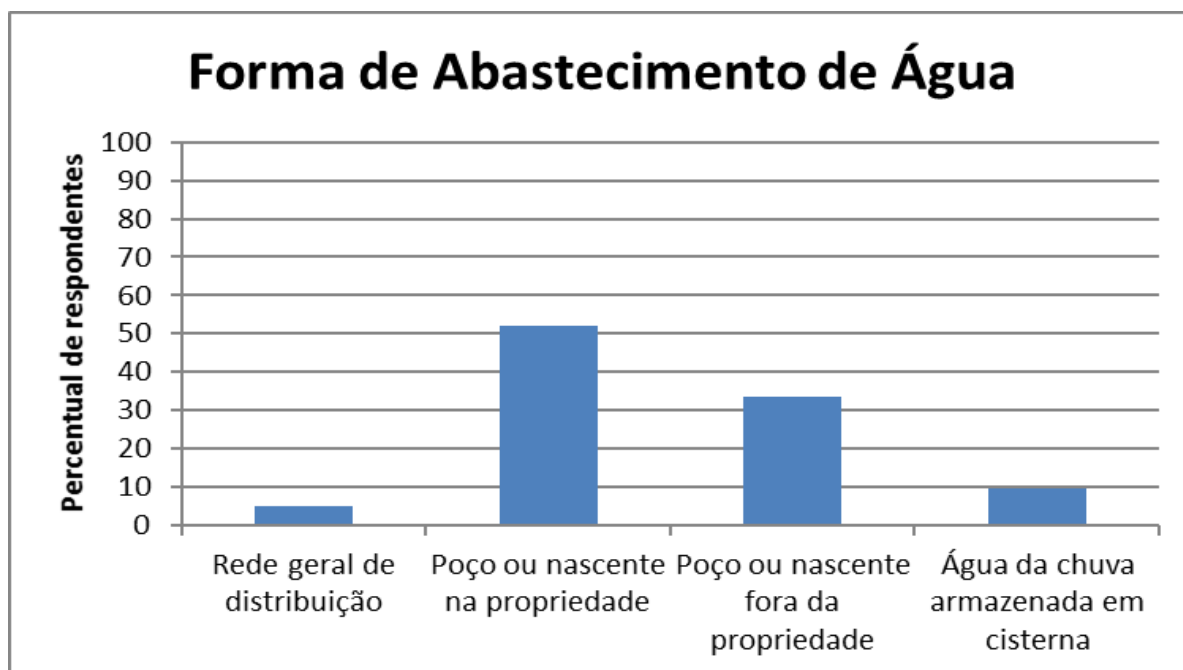
rural, visto que estão previstos suprimir as principais demandas relacionadas à gestão de resíduos sólidos.

9.3.2.3 Abastecimento de água

Por se localizar distante do centro urbano de Uberaba, as propriedades rurais inseridas na APA do Rio Uberaba utilizam da captação de água subterrânea para suprir a demanda por água, seja para consumo doméstico, irrigação ou dessedentação de animais. De acordo com o PMSB, compete à administração pública a orientação técnica, quanto à construção de poços, na zona rural e prestar apoio técnico para a desinfecção das soluções individuais de abastecimento.

A Figura 212 demonstra a forma de abastecimento de água dentro da APA.

Figura 212-Forma de abastecimento de água



Fonte: Dos Autores, 2016

10 INFORMAÇÃO DO MEIO SÓCIO ECONÔMICO E CULTURAL

Apresentar-se-á os dados que foram coletados e analisados referentes aos aspectos socioeconômicos da área que integram a APA da bacia do rio Uberaba.

10.1 Metodologia

Para a análise do meio socioeconômico, foram utilizados dados primários e secundários. Os dados primários foram coletados junto à população local por meio de questionários semiestruturados com amostragem probabilística aleatória. O instrumento de coleta permitiu levantar dados relativos à população residente, no que concerne, as condições de vida, sobre as atividades produtivas e associativas, aspectos ambientais entre outros. A coleta foi registrada por meio de diário de campo e fotografias. Os dados foram tabulados e representados em gráficos e mapas. Também foram utilizados documentos primários, especialmente, leis e decretos relacionados à temática ambiental.

Os dados secundários foram coletados em bases de dados e informações online junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); à Prefeitura Municipal de Uberaba; o Sindicato dos Produtores Rurais de Uberaba; à órgãos governamentais como a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER); a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA); Ministério do Meio Ambiente (MMA); ao Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN); e junto ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

10.2 Resultados e discussão

10.2.1 Caracterização da área rural

A área total da APA percebe o valor de 528,1 km². As sub-bacias dos córregos Saudade, Dos Pintos, Barreiro, Sapecado, Buracão, Mutum, Água Santa e Da Vida possuem, no conjunto, uma área total de aproximadamente 440 km², tendo como limites territoriais os descritos no Artigo 5º da Lei nº 9.892/2005 e apresentada na introdução desse Plano.

A coleta e tabulação dos dados na área das sub-bacias dos córregos Saudade, Dos Pintos, Barreiro, Sapecado, Buracão, Mutum, Água Santa e Da Vida foram realizadas durante a vigência do projeto. Assim, foram coletadas informações diversas em 21 propriedades, sendo 66,6% respondentes proprietários e 33,4% funcionários ou mensalistas (caseiros) ou arrendatário.

10.2.2 Caracterização da população

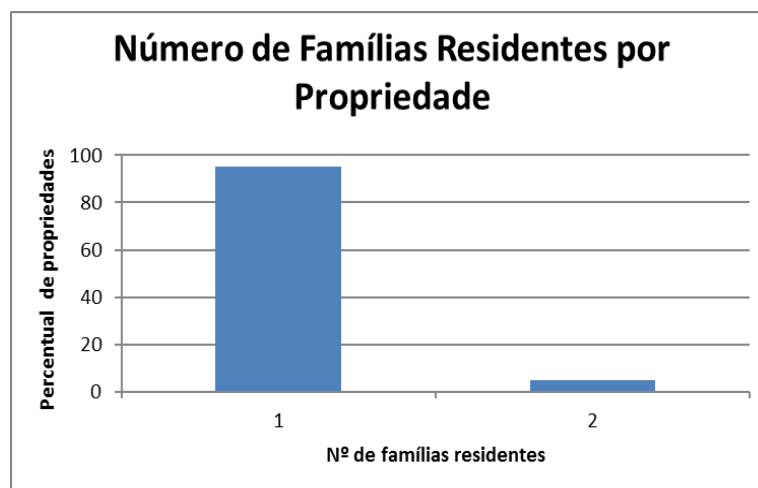
Em relação ao quantitativo populacional local não há dados censitários disponíveis. A amostra abrangeu 21 propriedades na região das sub-bacia dos córregos Saudade, dos Pintos, Barreiro, Sapecado, Buracão, Mutum, Água Santa e da Vida.

Cada moradia entrevistada possuía em média dois moradores (Figura 213), que foram identificados um a um quanto à relação de parentesco com o respondente, idade, gênero, cor, estado civil, religião ou culto, naturalidade, nível de escolaridade e ocupação.

A origem de nascimento das famílias dos respondentes é predominantemente do próprio Município de Uberaba (Figura 214), sendo 33% provenientes da área rural e 29% da área urbana; 14% de outros municípios de Minas Gerais e 24% de outros estados.

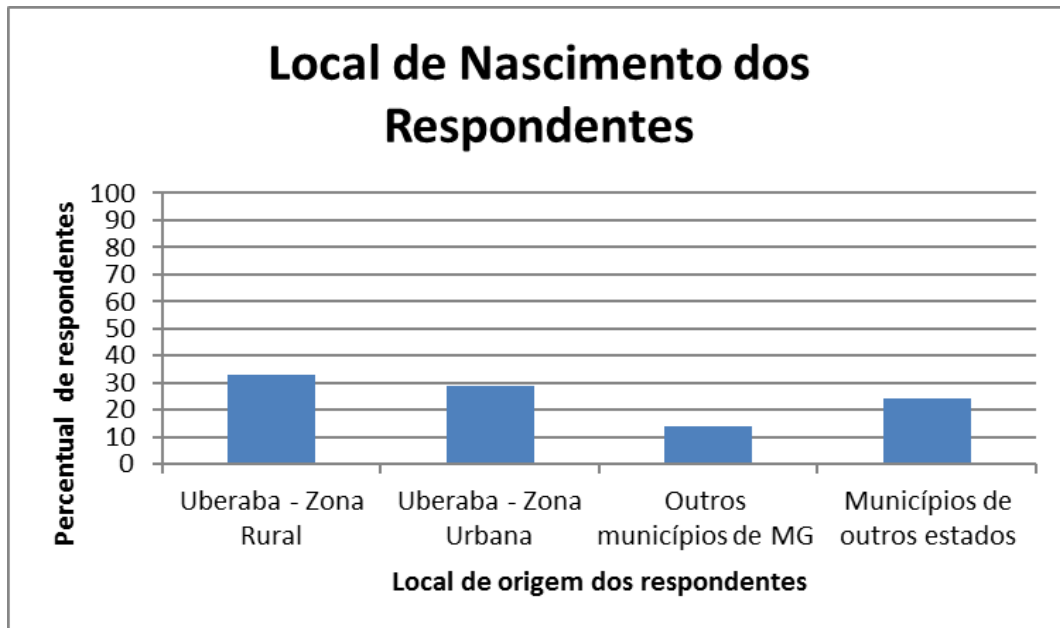
A maioria dos respondentes, 48%, reside na propriedade há mais de 10 anos; 33% entre 6 e dez anos e 19% são residentes há menos de 2 anos (Figura 215). A grande maioria das propriedades, 86%, possuía apenas uma moradia e 9,5% possuíam duas moradias e 4,5% quatro ou mais moradias, conforme Figura 216.

Figura 213 - Famílias residentes por Propriedade



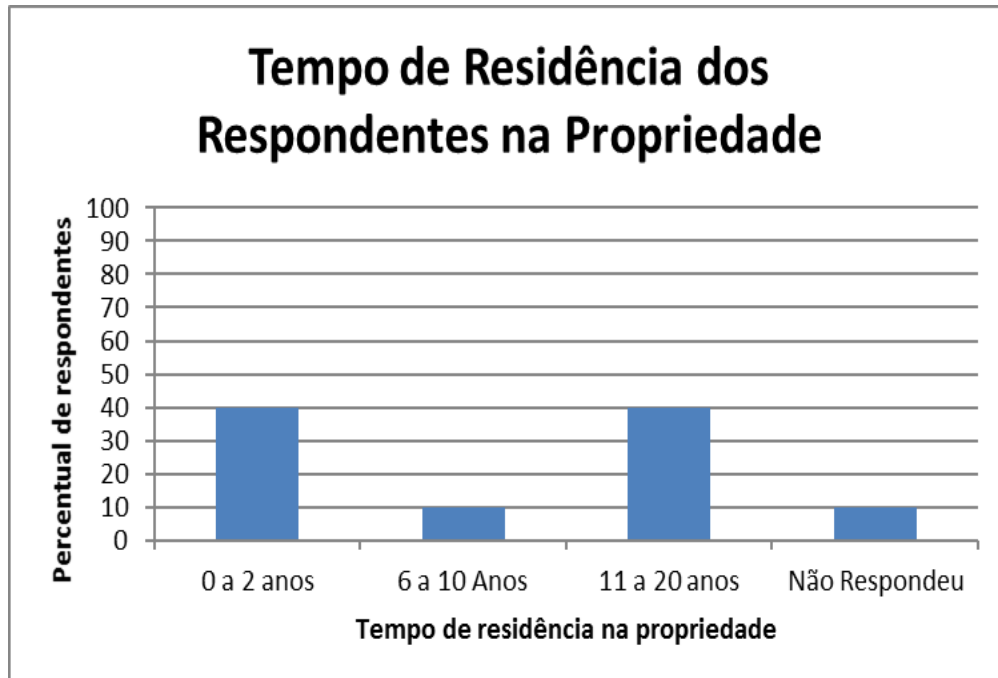
Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 214-Local de nascimento dos respondentes



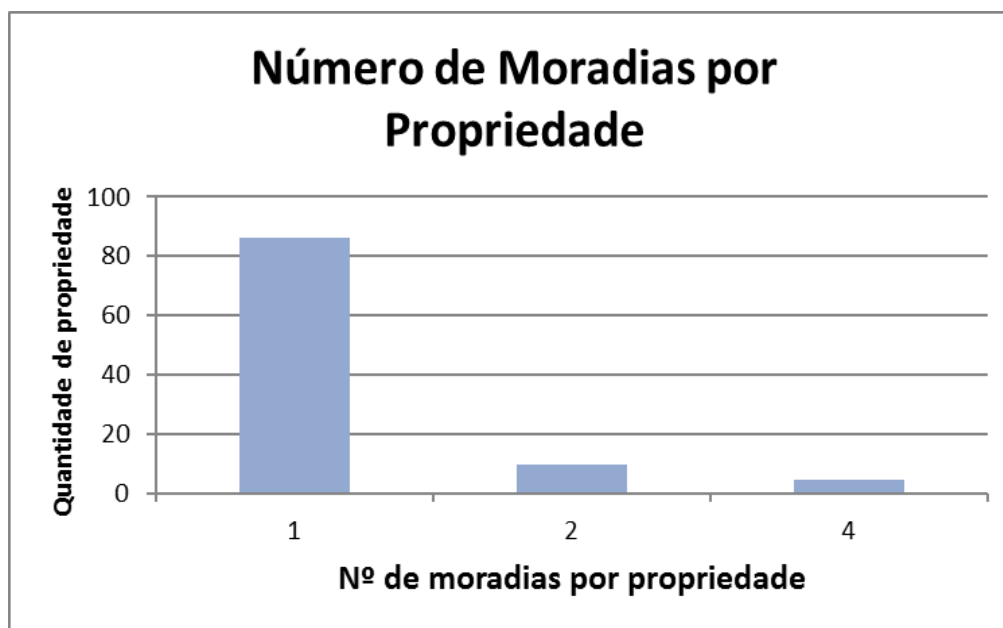
Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 215-Tempo de residência dos respondentes na Propriedade



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 216-Moradias por Propriedade



Fonte: Dos Autores, 2016.

10.2.3 Caracterização das condições de vida

As condições de vida da população da região das sub-bacia dos córregos Saudade, dos Pintos, Barreiro, Sapecado, Buracão, Mutum, Água Santa e da Vida foram avaliadas a partir das condições de moradia, de saneamento, do acesso à água potável e energia elétrica.

A população é composta em sua maioria (66,6%) de proprietários e caseiros (28,6%), que residem com suas famílias (cônjuges e filhos). Entre os respondentes somente um (4,76%) era arrendatário.

As moradias são construídas de alvenaria com revestimento nos banheiros e cozinhas, exceto em 5% cujas construções não possuem revestimentos em nenhum dos cômodos. Em média as moradias possuem seis cômodos cada, incluindo banheiros e cozinhas. Todas as moradias possuíam banheiros internos, sendo que 57% delas possuíam apenas um banheiro. A área não dispõe de rede de esgoto, nem de coleta de lixo doméstico. O esgoto sanitário é lançado em sua maioria em fossas sépticas, 52%; 43% em fossas rudimentares; e 5% em vala ou buraco.

Em relação ao lixo doméstico, 71% dos respondentes informaram que utilizam o sistema de coleta coletiva (caçamba) disponibilizado pelo serviço de coleta público; 9,5% que

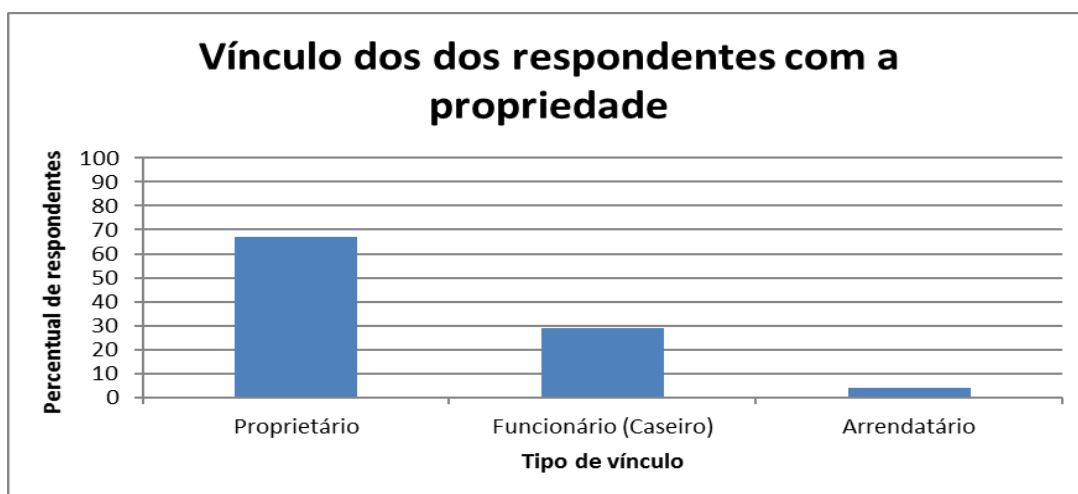
ele é queimado na própria propriedade; 5% informaram que enterram na propriedade; 9,5% informaram levar para a cidade e apenas 5% disseram ser coletado diretamente pelo serviço de limpeza público.

Quanto ao abastecimento de água, apenas 5% das propriedades são abastecidas pela rede geral de distribuição de água, 9,5% informaram utilizar a água da chuva armazenada em cisterna, 52% são abastecidas por poço ou nascente dentro da propriedade, 33,5% são abastecidas por poço ou nascente fora da propriedade. Em 100% das propriedades da amostra foi identificada água encanada, sendo que somente 5% possuía água encanada em apenas um cômodo da moradia. Em 43% a água não recebe nenhum tipo de tratamento para o consumo humano e em 57% a água é filtrada.

A energia elétrica da companhia distribuidora chega a 100% as propriedades entrevistadas. 95% possuem medidores de energia, sendo que em 81% o medidor é de uso comum e em 14% é de uso exclusivo da moradia.

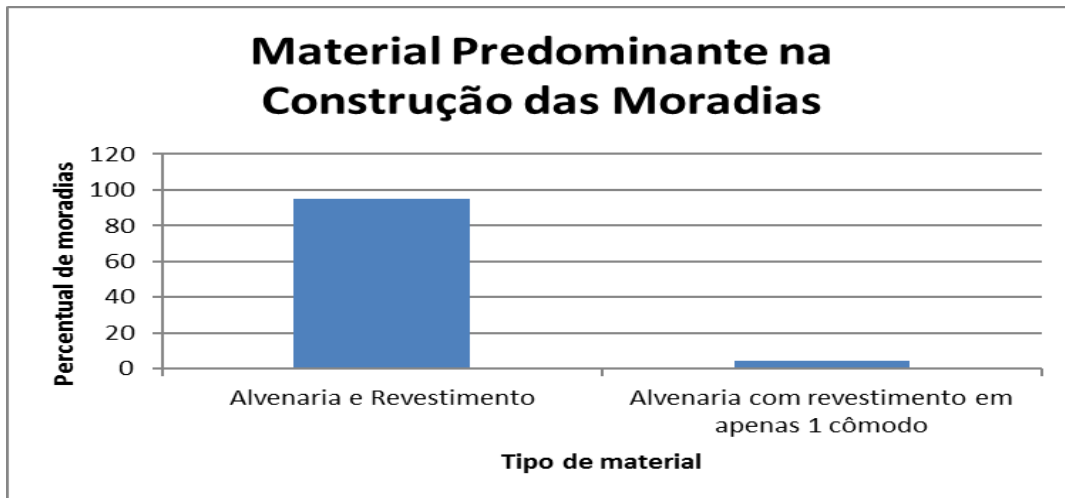
Em relação aos bens de consumo, geladeira e automóvel para uso particular foram os bens identificados em 100% das moradias. Televisão em 95% das moradias; 81% possuíam rádio; telefone celular em 86%; e telefone fixo em 29%. Tanquinho em 57% das moradias; freezer em 62%; máquina de lavar roupas em 43%; microcomputador e acesso à internet 14% das moradias; motocicleta para uso particular em 9,5%. As informações descritas anteriormente estão representadas no conjunto de Figuras 217 a 226.

Figura 217-Vínculo dos respondentes com a Propriedade



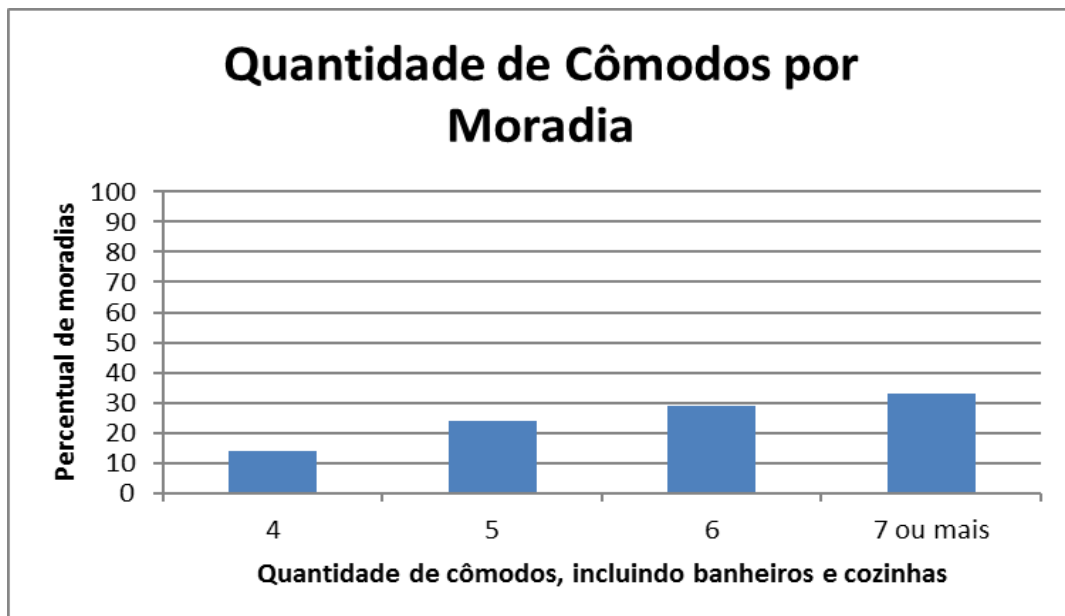
Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 218-Material predominante na construção das moradias



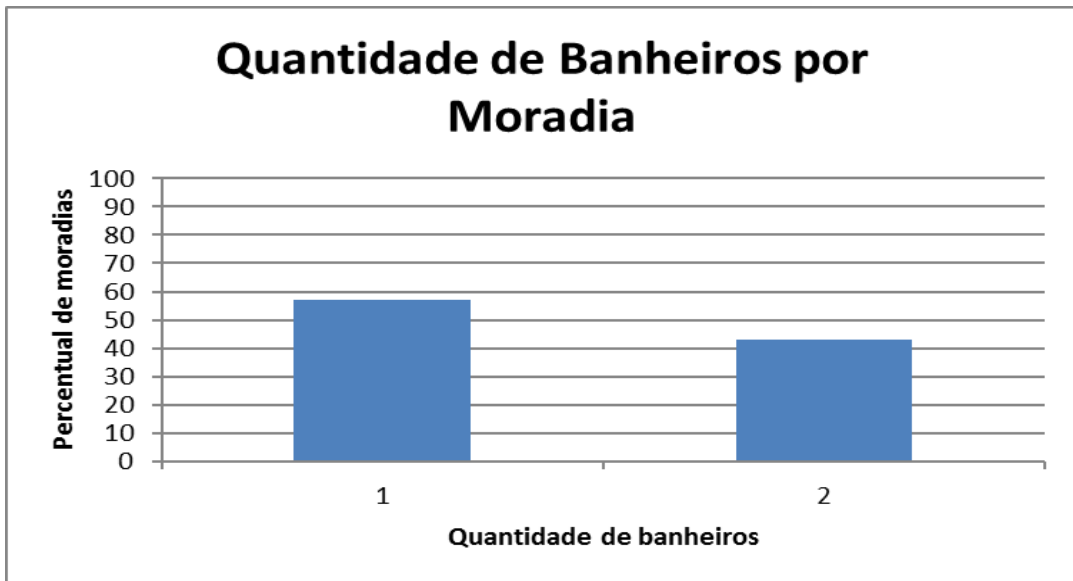
Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 219-Quantidade de cômodos por moradia



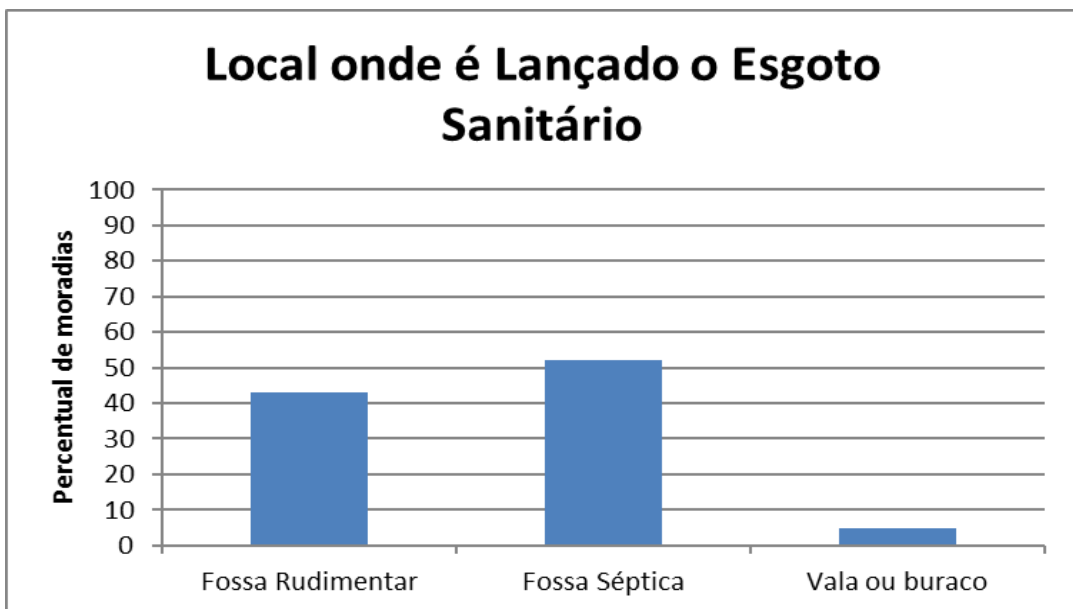
Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 220-Quantidade de banheiros por moradia



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 221-Local onde é lançado o esgoto sanitário



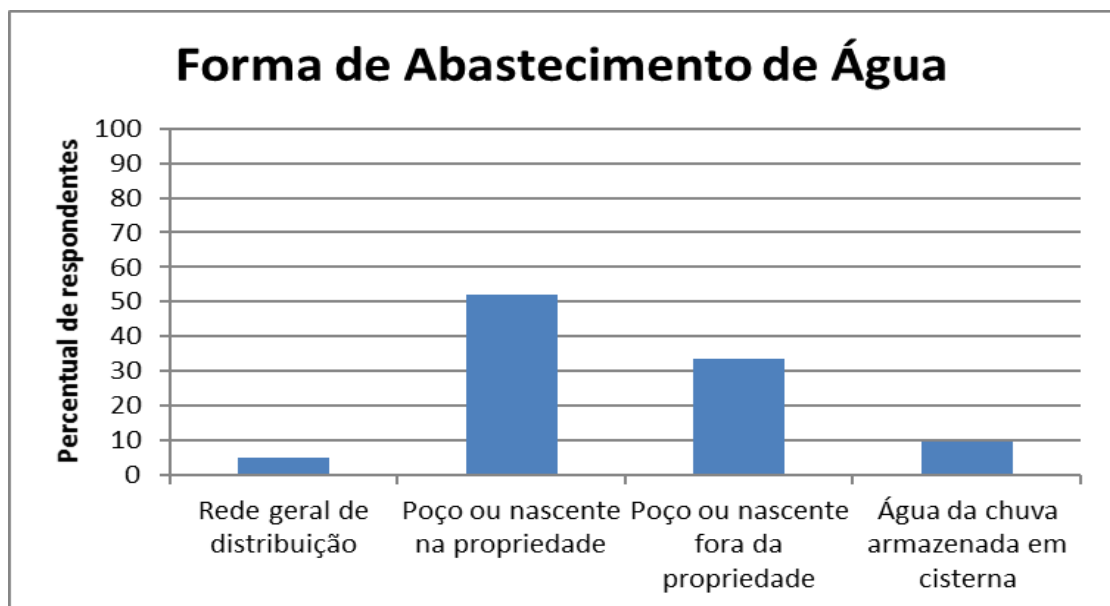
Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 222-Destinação do lixo doméstico



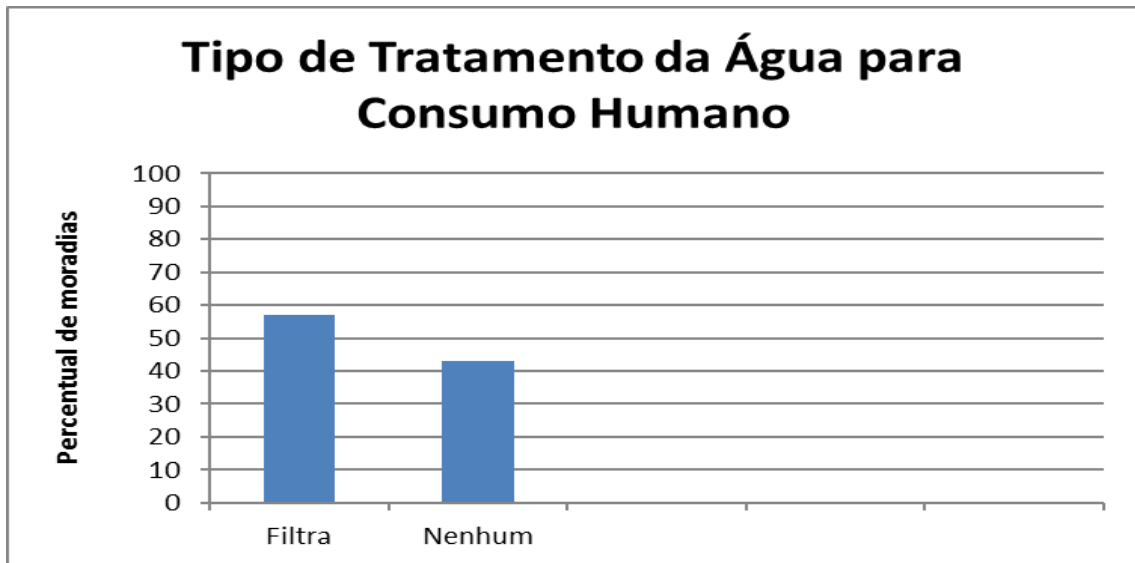
Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 223-Forma de abastecimento de água



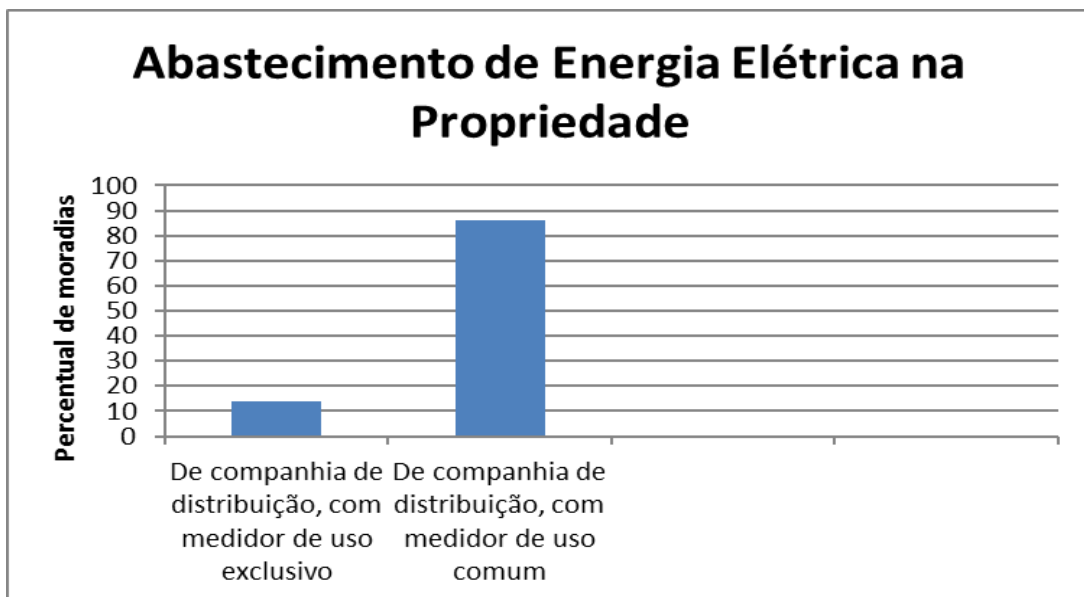
Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 224-Tipos de tratamento de água



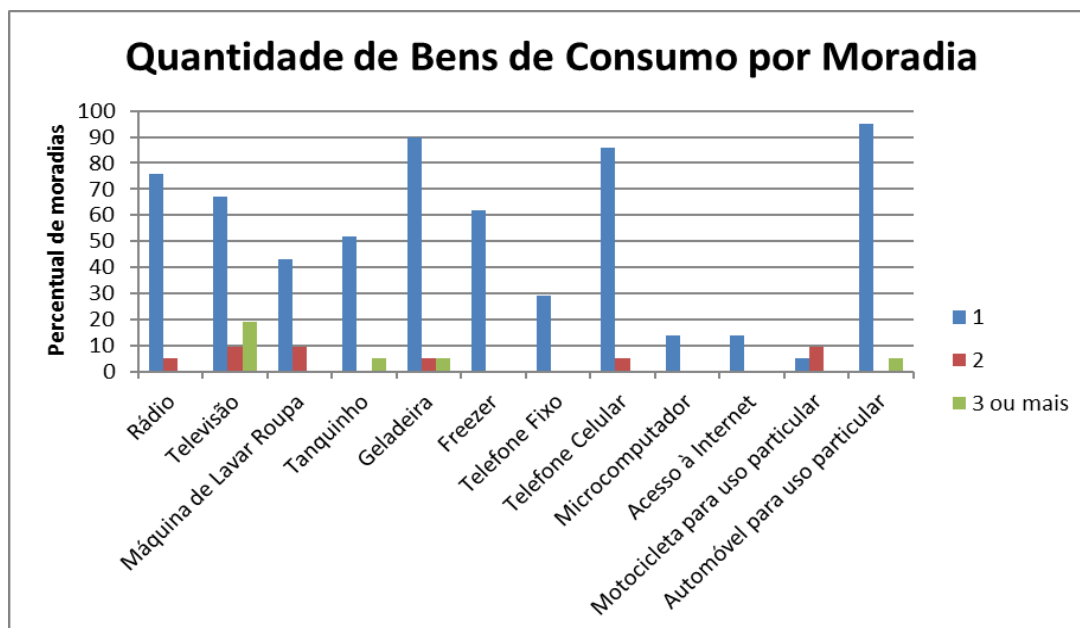
Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 225-Abastecimento de energia elétrica por propriedade



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 226-Quantidade de bens de consumo por moradia



Fonte: Dos Autores, 2016.

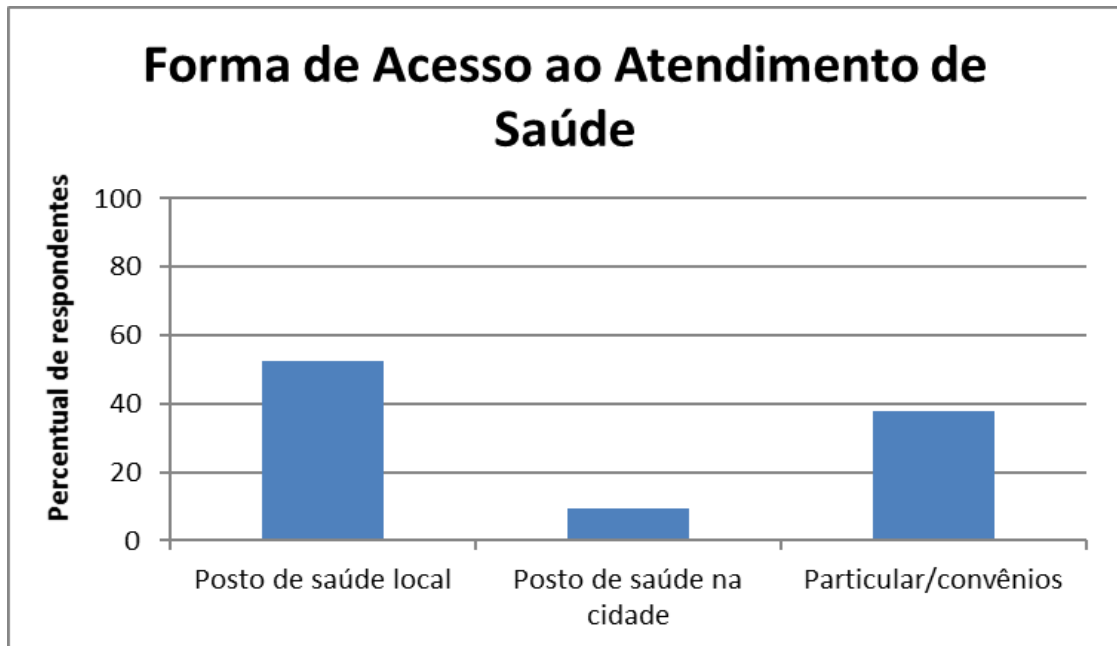
10.2.4 Caracterização de infraestrutura de saúde

A região das sub-bacia dos córregos Saudade, dos Pintos, Barreiro, Sapecado, Buracão, Mutum, Água Santa e da Vida possuem três comunidades (Santa Rosa, Serrinha e Cidade Nova), que dispõem de posto de atendimento de saúde.

Entre os respondentes 52,5% informaram utilizar os serviços dos postos de saúde dessas comunidades; 38% informaram utilizar atendimento particular/convênios e 9,5% informaram utilizar os serviços dos postos de saúde da cidade (Figura 227).

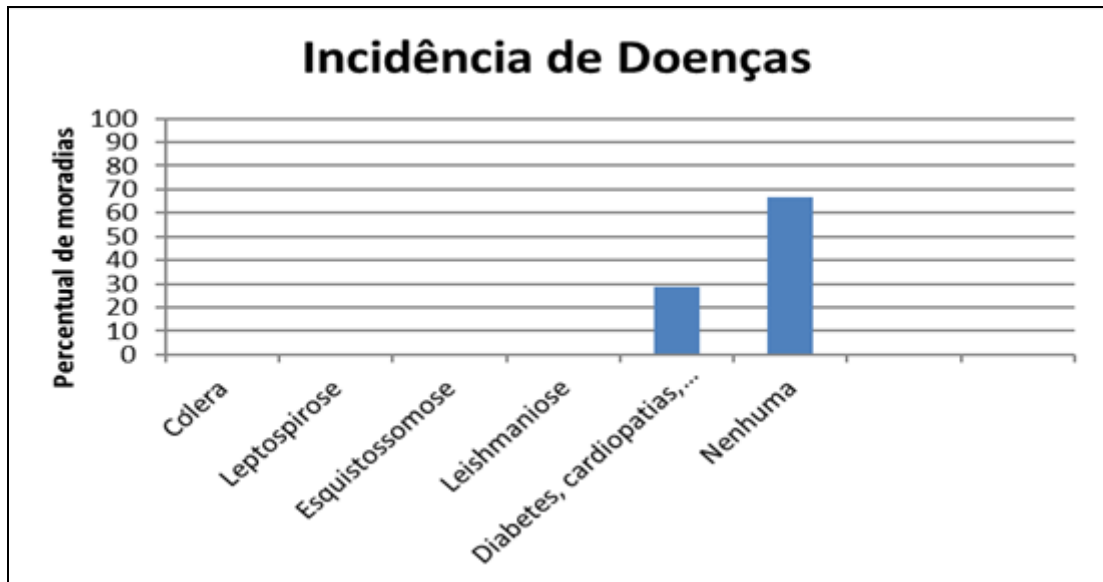
Apesar de muitos não tratarem ou utilizarem um tratamento pouco adequado para a água de consumo humano, não foi evidenciado a incidência de doenças relacionadas à água ou de transmissão hídrica. Não foi identificado nenhum tipo de perfil epidemiológico. Em 66,6% das moradias não foram identificadas nenhum tipo de doença; em 28,5% foram registrados a ocorrência de problemas relacionados à arritmia, diabetes, problemas na coluna e no estômago (Figura 228).

Figura 227-Forma de acesso ao atendimento de saúde



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 228-Tipos de doenças relatadas



Fonte: Dos Autores, 2016.

10.2.5 Caracterização de infraestrutura de educação, segurança pública, lazer e cultura

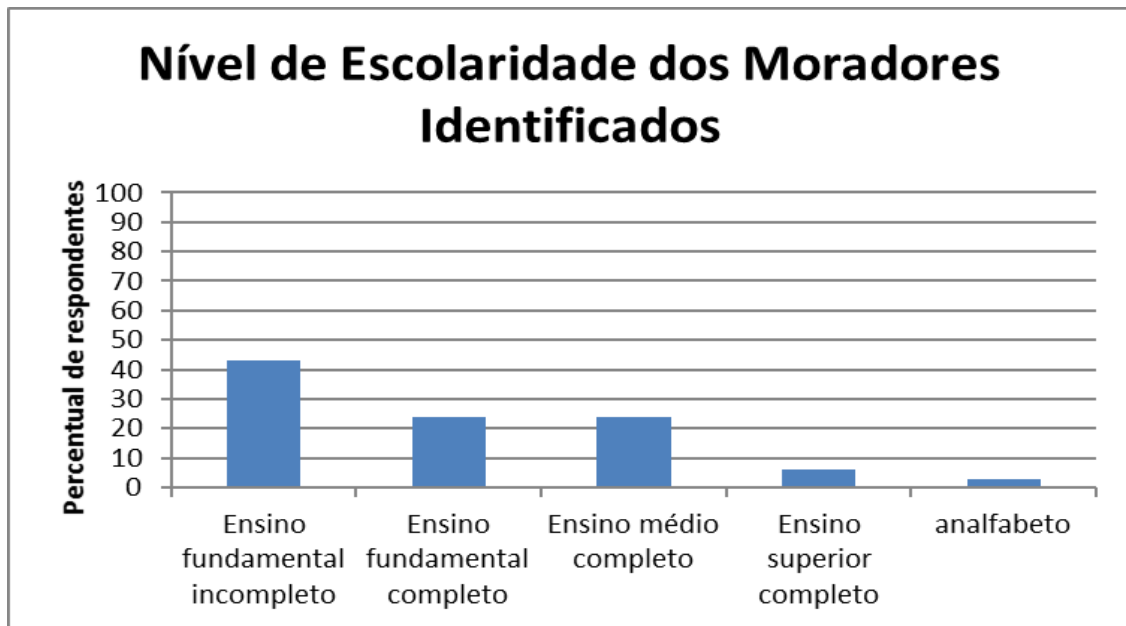
Em relação à infraestrutura de serviço de educação na região das sub-bacia dos córregos Saudade, dos Pintos, Barreiro, Sapecado, Buracão, Mutum, Água Santa e da Vida apenas 19% estuda ou estudou em escola rural, a maioria, 81%, estuda ou estudou em escola pública na zona urbana.

Os respondentes identificaram trinta e dois moradores, incluindo eles próprios. Desse total 3% se identificaram como não alfabetizados; 43% possuíam o Ensino Fundamental incompleto; 9% Ensino Fundamental completo; 15% o Ensino Médio incompleto; 18% com Ensino Médio Completo; 6% com Ensino Superior incompleto; e 6% com Ensino Superior completo (Figura 229).

Em relação ao aparato de segurança pública, não há dados disponíveis específicos da região das sub-bacia dos córregos Saudade, dos Pintos, Barreiro, Sapecado, Buracão, Mutum, Água Santa e da Vida. De acordo com dados da Agência Minas Gerais, a Área Integrada de Segurança Pública de Uberaba (Aisp Rural), inaugurada em 2013, registrou uma redução de 60% no número de crimes violentos nos quatro primeiros meses de 2015, comparados com o mesmo período de 2014.

No que diz respeito às atividades de cultura, 86% dos respondentes informaram não haver festas ou atividades culturais na comunidade; 14% informaram não souberam ou não responderam (Figura 230). Em relação as atividades de lazer, apenas 5% informaram praticar algum tipo de atividade de lazer na cidade. Outros 33% informaram não existir atividades de lazer na comunidade e 62% não souberam ou não responderam (Figura 231).

Figura 229-Nível de escolaridade dos moradores identificados



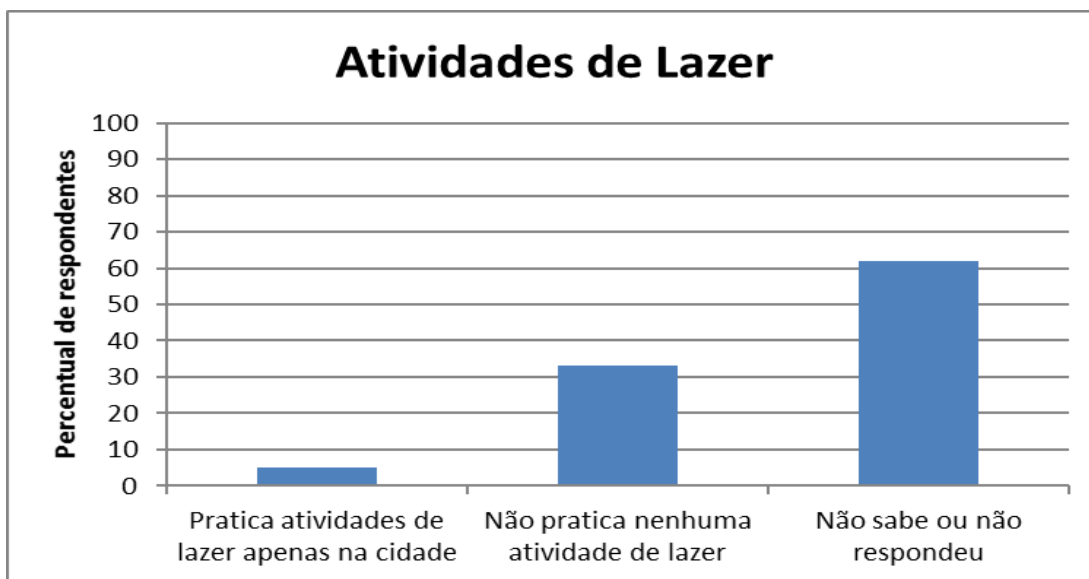
Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 230-Atividade cultural na comunidade



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 231-Atividade de lazer

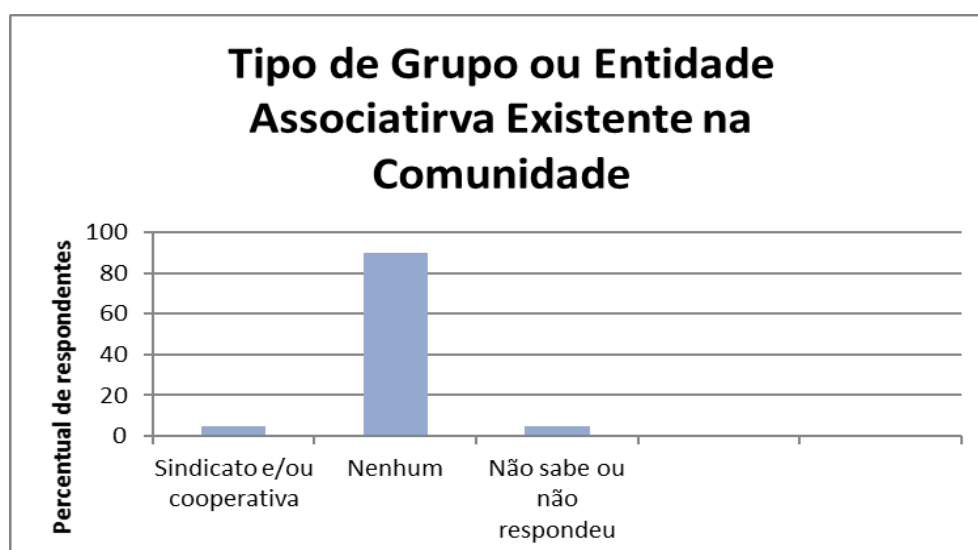


Fonte: Dos Autores, 2016.

10.2.6 Caracterização de organização social

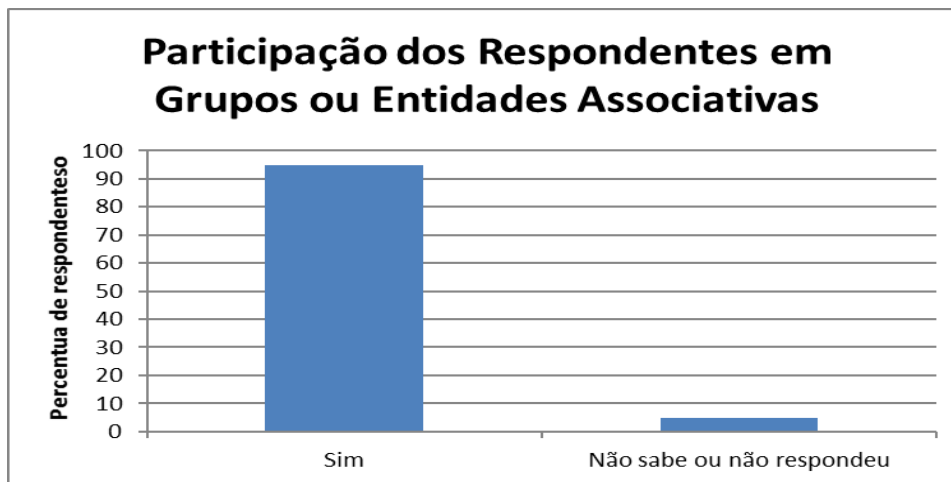
Para 90% dos respondentes da comunidade das sub-bacia dos córregos Saudade, dos Pintos, Barreiro, Sapecado, Buracão, Mutum, Água Santa e da Vida não existem entidades associativas como sindicato ou cooperativas; 5% informaram haver o Sindicato Rural e 5% não souberam ou não responderam. 95% dos respondentes informaram não participar de nenhuma associação e 5% não souberam ou não responderam (Figuras 232 e 233).

Figura 232-Entidade associativa existente na comunidade



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 233-Participação em atividades associativas



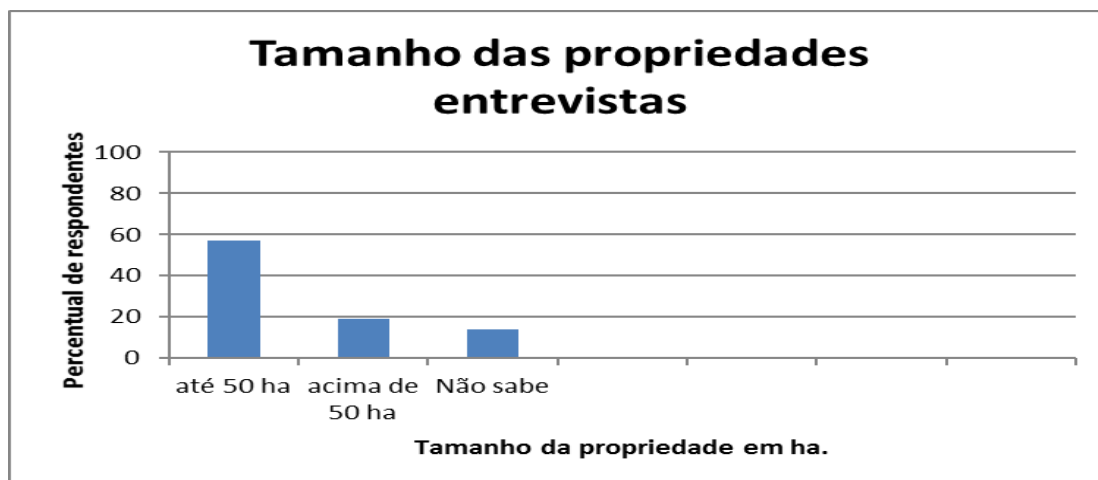
Fonte: Dos Autores, 2016.

10.2.7 Caracterização da estrutura produtiva e de serviços

Na área das sub-bacia dos córregos Saudade, dos Pintos, Barreiro, Sapecado, Buracão, Mutum, Água Santa e da Vida predominam as pequenas (71%) e médias (29%) propriedades rurais¹⁹. Das propriedades cujos respondentes conheciam o tamanho, 57% eram propriedades de até 50 *ha*; 19% eram propriedades acima de 50 *ha*. Entre os respondentes 14% informaram desconhecer o tamanho das propriedades (Figura 234).

¹⁹ De acordo com o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), pequena propriedade rural é o imóvel com área entre 1 e 4 módulos fiscais e média propriedade rural é o imóvel com área superior a 4 e até 15 módulos fiscais. Módulo Fiscal é uma unidade variável de medida agrária, expressa em hectares, determinada por cada Município levando-se em conta os seguintes fatores: “a) o tipo de exploração predominante no Município (I – hortifrutigranjeira; II - cultura permanente; III - cultura temporária; IV - pecuária; V - florestal;); b) a renda obtida no tipo de exploração predominante; c) outras explorações existentes no Município que, embora não predominantes, sejam expressivas em função da renda ou da área utilizada; d) o conceito de "propriedade familiar", definido no item II do artigo 4º desta Lei.” O Módulo Fiscal do Município de Uberaba é de 24 *ha*.

Figura 234-Famílias residentes por propriedade

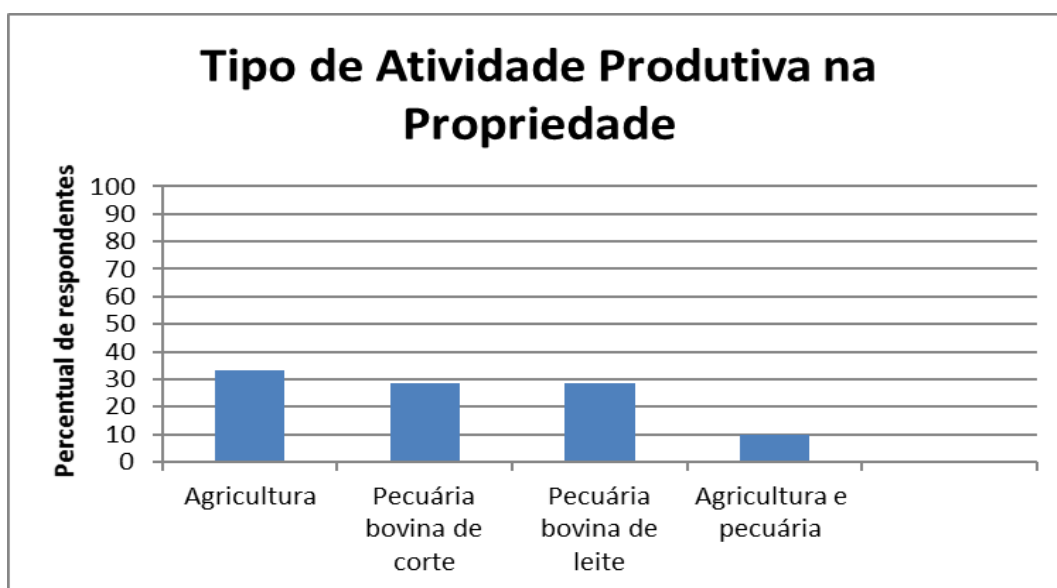


Fonte: Dos Autores, 2016.

O principal tipo de atividade produtiva da região é a pecuária bovina, encontrada em 57% das propriedades, sendo 28,5% de pecuária de leite e 28,5% de pecuária de corte. Em 33% das propriedades a produção era exclusivamente agrícola; 5% das propriedades se destinam a produção agrícola e pecuária de leite; 15% das propriedades mantêm outros tipos de produção como granja, aras e “barriga de aluguel” (Figura 235).

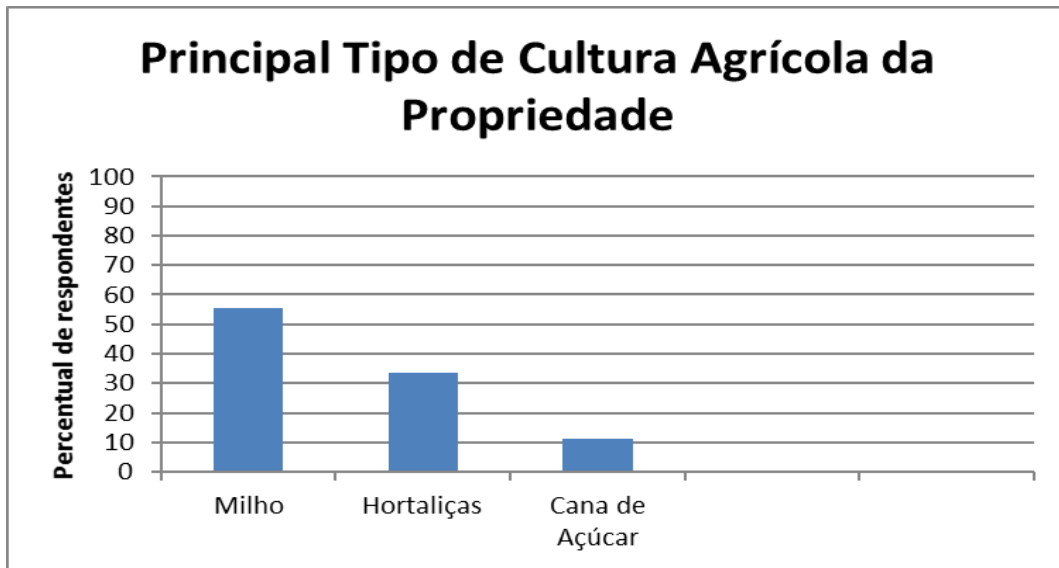
Das propriedades que contam com produção agrícola, 55,5% produzem milho; 33,5% produzem hortaliças; 11% das propriedades produzem cana de açúcar (Figura 236).

Figura 235-Atividade produtiva na propriedade



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 236-Tipo de cultura agrícola da propriedade

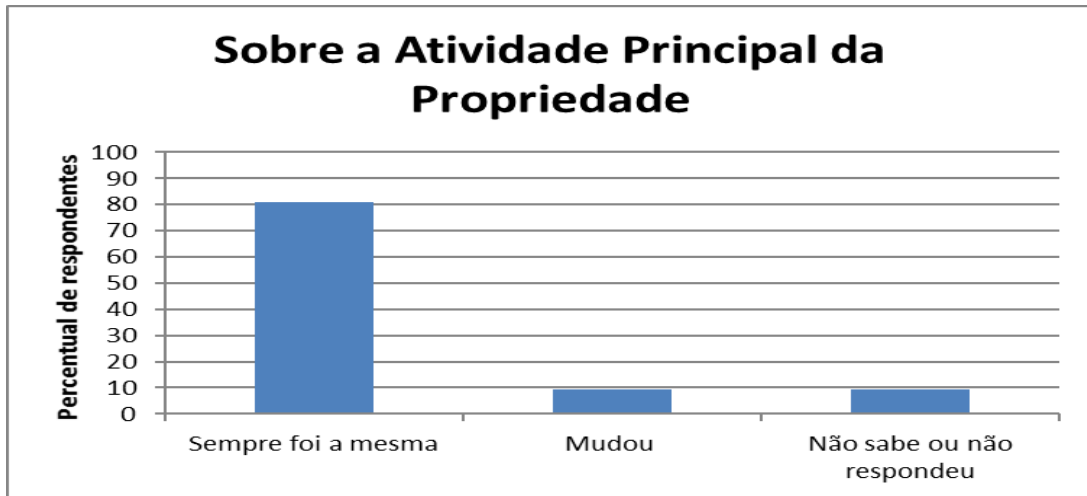


Fonte: Dos Autores, 2016

Sobre a atividade principal, em 81% das propriedades a produção sempre foi a mesma, 9,5% mudaram o tipo de produção e 9,5% não souberam ou não responderam (Figura 237).

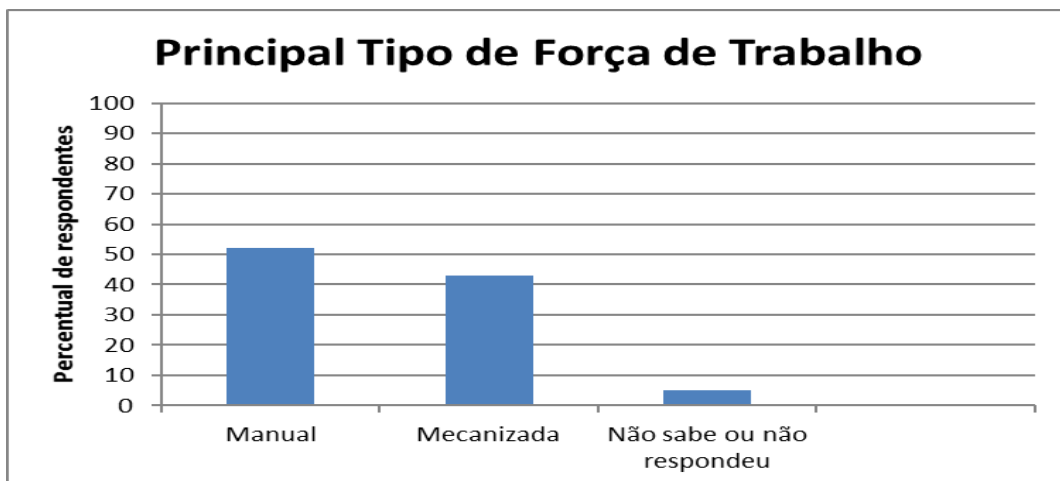
A força de trabalho principal das propriedades da região das sub-bacias dos córregos Saudade, dos Pintos, Barreiro, Sapecado, Buracão, Mutum, Água Santa e da Vida é manual em 52% das propriedades. Em 43% a força de trabalho era mecanizada, utilizando-se nestas propriedades equipamentos como trator, arado, roçadeira, colheitadeira, picadora, moedora de capim, ensiladora, pulverizador e ordenadora mecânica; e apenas 5% das propriedades não souberam ou não responderam (Figura 238).

Figura 237-Principal atividade da propriedade



. Fonte: Dos Autores, 2016.

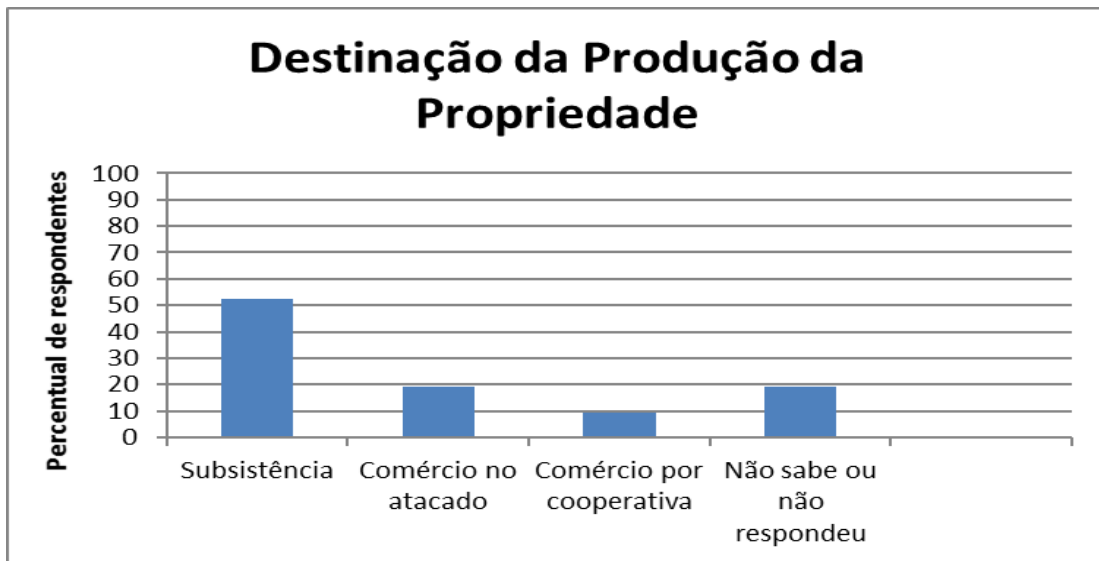
Figura 238-Principal força de trabalho



Fonte: Dos Autores, 2016.

A Figura 239 mostra como a produção é destinada, ou seja, para que fim a produção é dedicada.

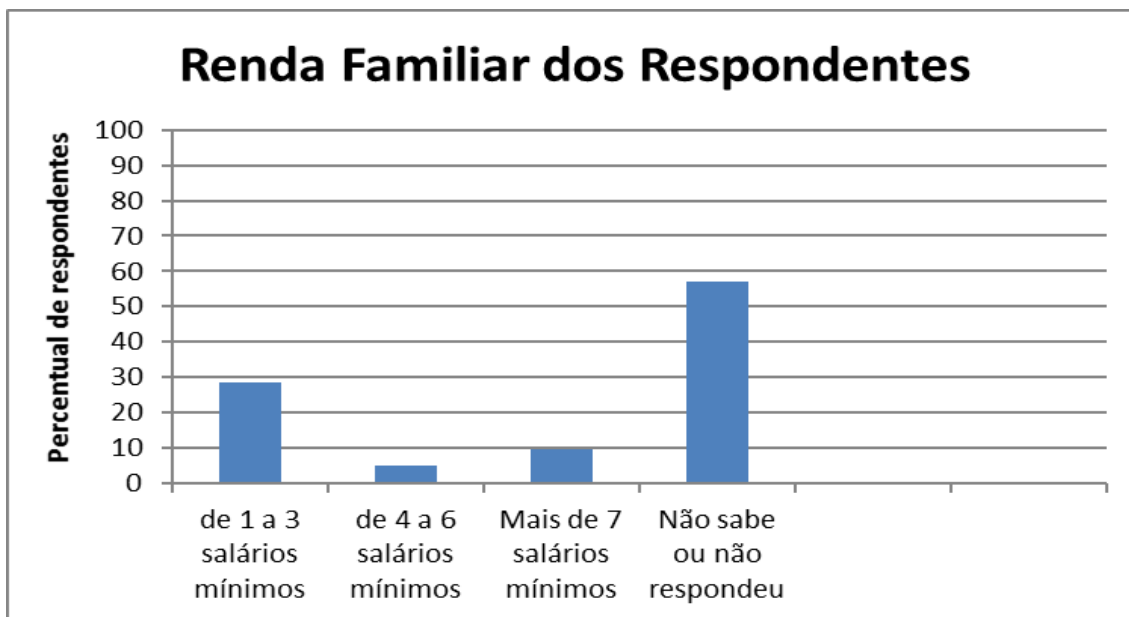
Figura 239-Destinação da produção das propriedades pesquisadas



Fonte: Dos Autores, 2016.

A renda familiar média dos respondentes é de 01 a 03 salários mínimos, identificada em 28,5% das propriedades; 5% informou renda de 04 a 06 salários mínimos; 9,5% mais de 7 salários mínimos. Outros 57% não souberam ou não responderam. Apenas 9,5% dos respondentes informaram possuir algum tipo de financiamento rural (Figura 240).

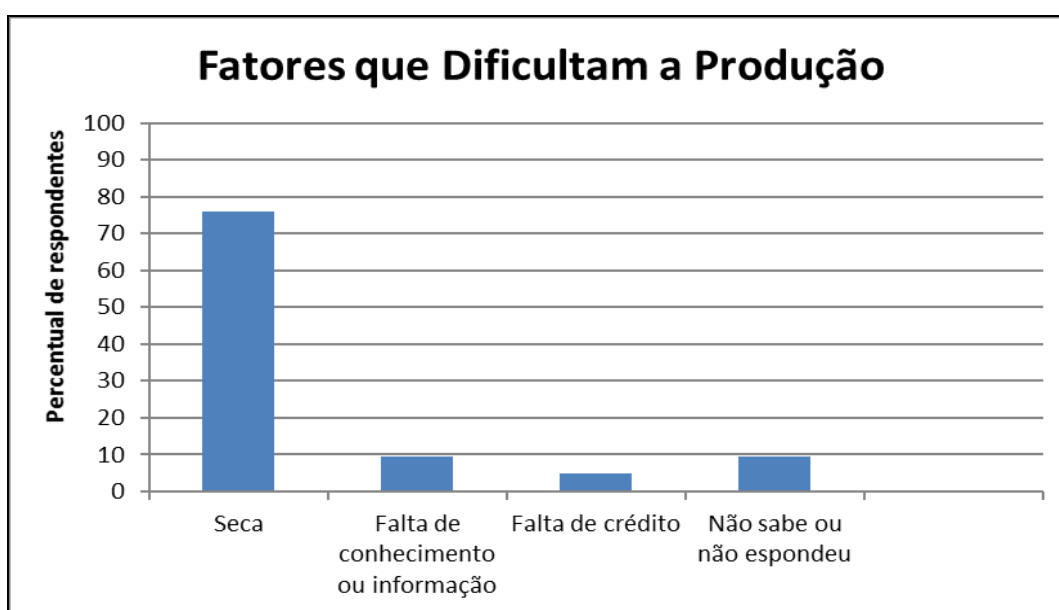
Figura 240-Renda familiar



Fonte: Dos Autores, 2016.

Entre os principais fatores que dificultam a produção, 76% dos respondentes informaram ser a seca; 9,5% informaram ser a falta de conhecimento e/ou informação; 5% informaram ser a falta de crédito e 9,5% informaram não enfrentar dificuldades para a produção (Figura 241).

Figura 241-Fatores que dificultam a produção



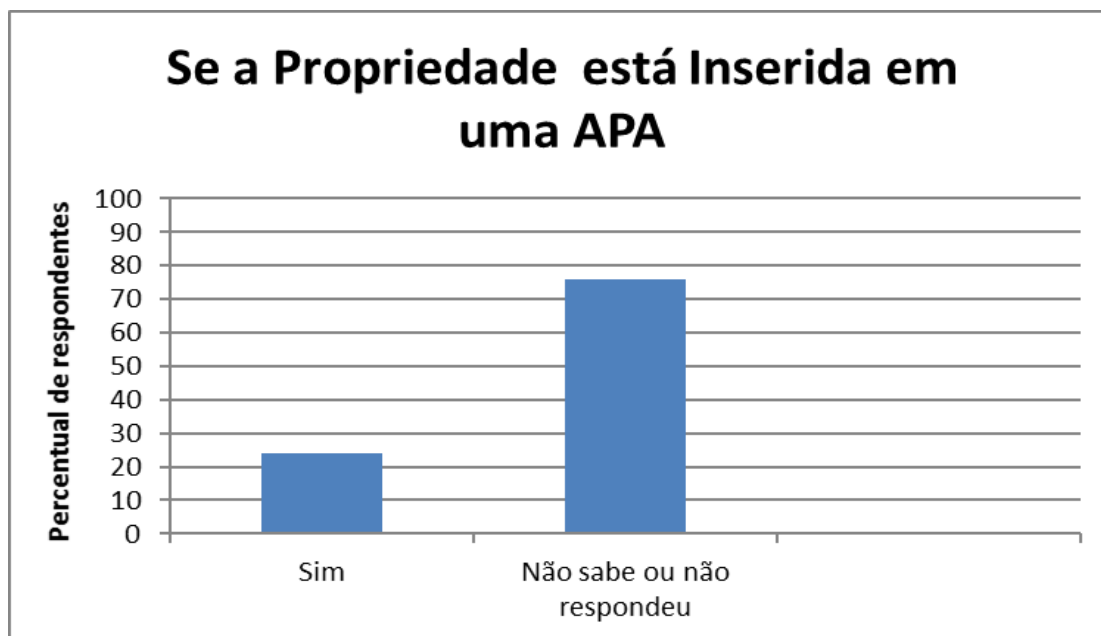
Fonte: Dos Autores, 2016.

10.2.7.1 Conhecimento sobre aspectos ambientais relacionados a APA

A grande maioria da população da região das sub-bacia dos córregos Saudade, dos Pintos, Barreiro, Sapecado, Buracão, Mutum, Água Santa e da Vida desconhece ou tem pouco conhecimento sobre as questões ambientais.

Entre os respondentes, apenas 24% informaram ter conhecimento de que a propriedade em que reside está inserida em uma Área de Proteção Ambiental (APA); 76% dos respondentes desconheciam essa informação (Figura 242).

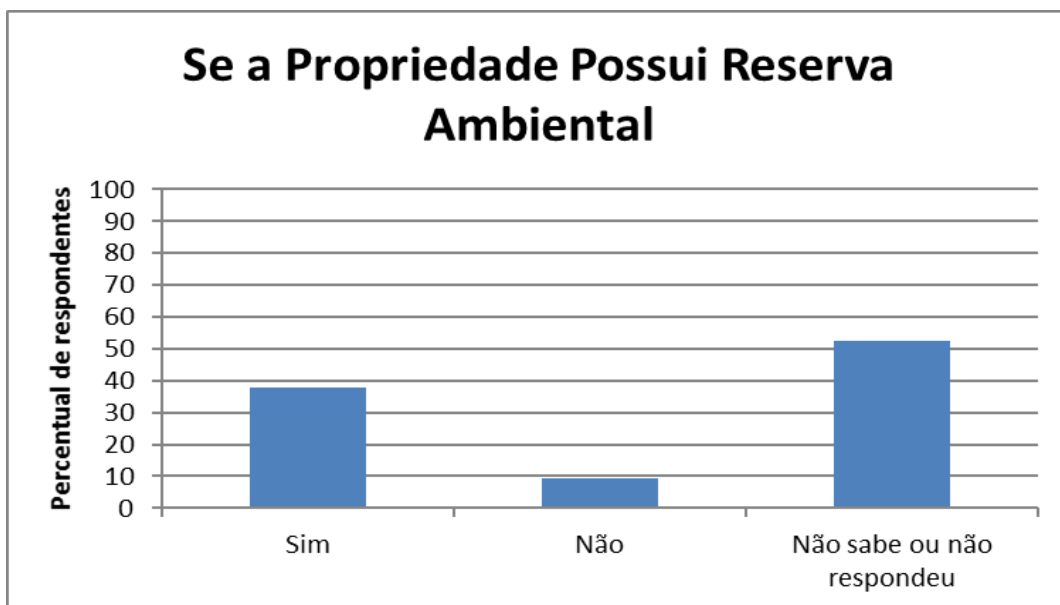
Figura 242-Se a propriedade está inserida na APA



Fonte: Dos Autores, 2016.

Sobre a reserva ambiental da propriedade, 38% informaram que a propriedade possui reserva ambiental; 9,5% informaram que a propriedade não possui reserva ambiental e 52,5% informaram não saber (Figura 243).

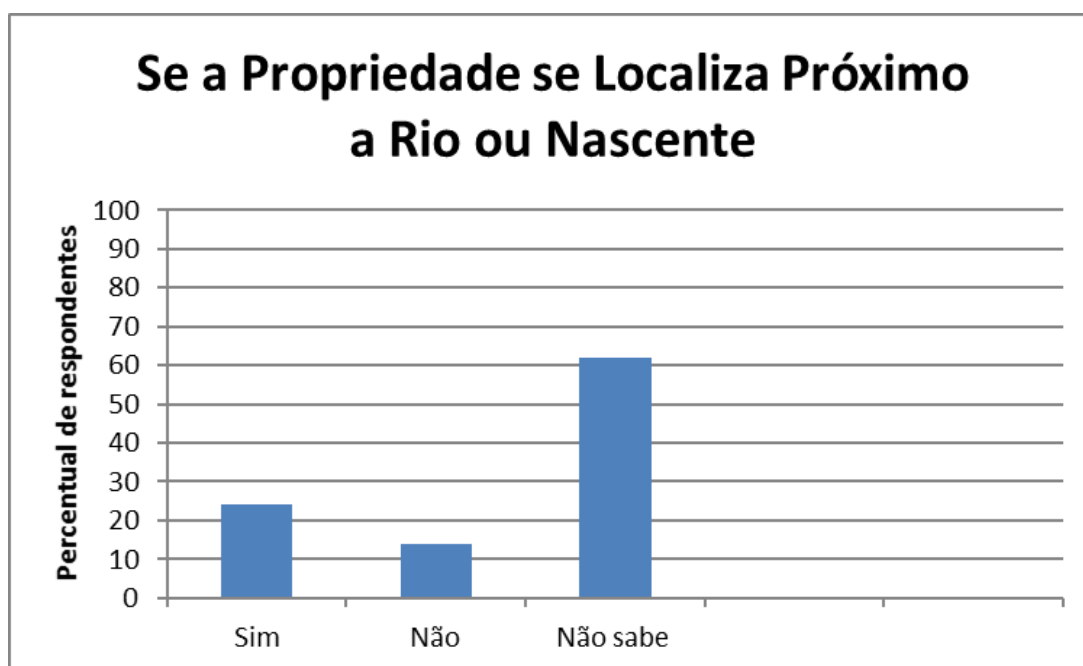
Figura 243-Se a propriedade possui reserva ambiental



Fonte: Dos Autores, 2016.

Questionados se a propriedade está localizada próximo a rios ou nascentes, 24% responderam que sim, mas desconheciam qual o rio ou nascente; 14% afirmaram que a propriedade não está localizada próximo a rios ou nascentes; e a maioria 62% informaram não saber se a propriedade está próxima de rios ou nascentes (Figura 244).

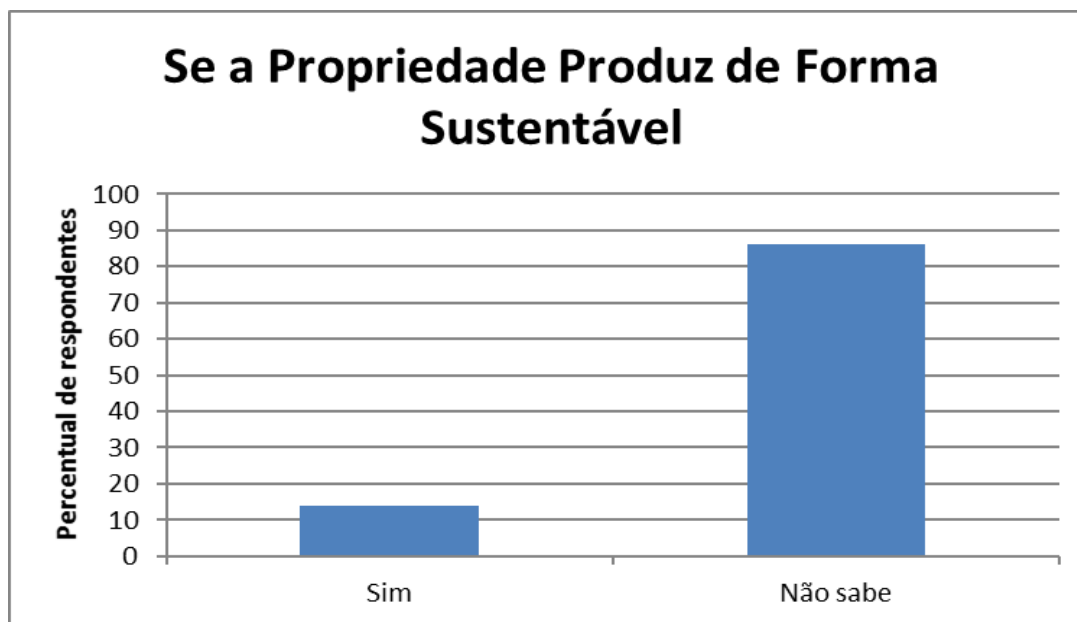
Figura 244-Se a propriedade se localiza próximo a um curso de d'água



Fonte: Dos Autores, 2016.

Por fim, questionados se consideravam que a propriedade produzia de forma sustentável, 14% responderam que sim e 86% informaram não saber se a propriedade produzia de sustentavelmente (Figura 245). Questionados sobre qual sub-bacia se localiza a propriedade, 52% informaram não saber.

Figura 245-Se a propriedade produz de forma sustentável



Fonte: Dos Autores, 2016.

10.2.7.2 Patrimônio histórico, cultural e paleontológico

O Município de Uberaba criou, em 1984, o Conselho de Patrimônio Histórico e Artístico de Uberaba (CONPHAU), que “é um órgão público municipal responsável por inventariar, tomba, registrar e preservar os bens culturais e históricos da cidade, valorizando e promovendo a cultura local.”

O CONPHAU também é responsável no âmbito do município por elaborar pesquisas sobre o patrimônio material e imaterial, no sentido de viabilizar a sua preservação. No Município há um bem tombado pelo Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), a Igreja Santa Rita, na Praça Manoel Borges, diversos bens móveis e imóveis e bens imateriais tombados pelo *Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico* de Minas Gerais (IEPHA), como o *Paço Municipal, na Praça Rui Barbosa*; o Prédio da antiga Faculdade de Medicina (FMTM), Praça Manoel Terra; a Máquina Locomotiva Maria Fumaça,

na Praça José Pereira Rebouças; a Banda de Música do 4º BPM, representados pelas Figuras 246, 247, 248, 249 e 250.

Figura 246-Igreja Santa Rita em 2011



Fonte: Acervo do Projeto Memória Viva da Câmara Municipal de Uberaba.

Figura 247-Antigo Prédio da Prefeitura de Uberaba (Paço Municipal) em 2006



Fonte: Acervo do Projeto Memória Viva da Câmara Municipal de Uberaba.

Figura 248-Prédio da FMTM em 2005



Fonte: Acervo do Projeto Memória Viva da Câmara Municipal de Uberaba.

Figura 249-Maria Fumaça



Fonte: Acervo do Projeto Memória Viva da Câmara Municipal de Uberaba.

Figura 250-Banda de Música do 4º BPM



Fonte: Acervo do Projeto Memória Viva da Câmara Municipal de Uberaba.

O patrimônio paleontológico do Município de Uberaba é reconhecido internacionalmente. De acordo com dados do Complexo Cultural e Científico de Peirópolis, órgão vinculado Universidade Federal do Triângulo Mineiro, os primeiros achados paleontológicos ocorreram em 1945, quando foram encontrados, por operários, fragmentos ósseos de um dinossauro, próximos à estação ferroviária de Mangabeira.

Para estudar esses achados foi designado, pelo Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), o paleontólogo Llewellyn Ivor Price que desenvolveu escavações em diversas localidades. Em 1991, a Prefeitura de Uberaba iniciou a implantação do Centro Paleontológico de Uberaba que recebeu o nome de Llewellyn Ivor Price. O Centro foi instalado no bairro de Peirópolis, a 20 km de Uberaba, na antiga estação ferroviária (UFTM, Histórico do Complexo Cultural e Científico de Peirópolis).

Na região das sub-bacia dos córregos Saudade, dos Pintos, Barreiro, Sapecado, Buracão, Mutum, Água Santa e da Vida não há registros, nos órgãos públicos, de nenhum patrimônio histórico cultural ou paleontológico tombado. Quando questionados se tinham conhecimento de algum tipo de patrimônio histórico e/ou cultural na comunidade, 9,5% dos respondentes informaram não saber e 90,5 % informaram que não existe patrimônio histórico ou cultural na região (Figura 251). Mesmo resultado quando questionados sobre a existência

de alguma construção ou bem tombado na comunidade. Da mesma forma, sobre a existência de algum fragmento ou sítio paleontológico na comunidade, 90,5% informaram não existir e 9,5% informaram não saber.

Figura 251-Existência de patrimônio cultural na comunidade



Fonte: Dos Autores, 2016.

10.3 Bacia hidrográfica do córrego Lageado

10.3.1 Caracterização da área rural da microbacia do córrego Lageado

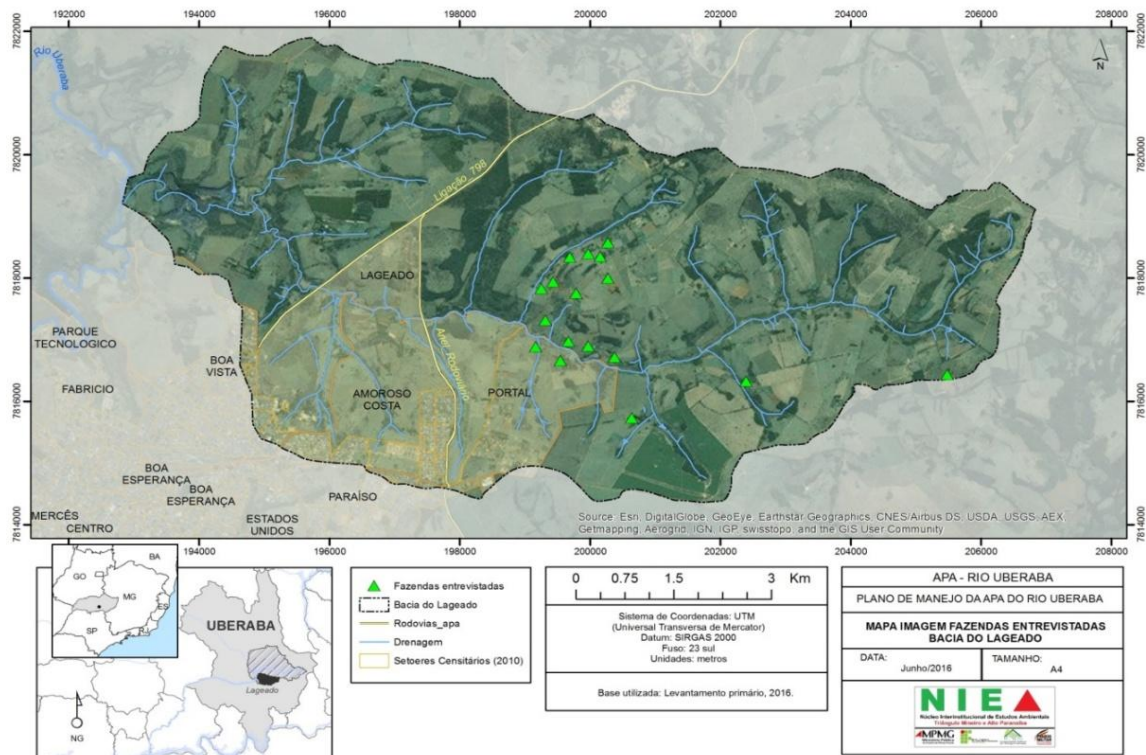
A microbacia do córrego Lageado possui uma área total de 6.640,75 ha correspondendo a 12,58% da área da APA do rio Uberaba. É a terceira maior microbacia da APA, está parcialmente dentro do perímetro urbano. O ponto mais baixo, foz com o rio Uberaba, está na altitude 717 m e o ponto mais alto está na altitude 851m no chapadão, portanto, o desnível máximo total de 134 m (SEMEA, 2004, p. 41).

Essa microbacia possui uma especificidade dentro da APA por ter uma grande área ocupada por conglomerados urbanos que atualmente formam os bairros Amoroso Costa, Lageado e Portal, formando vários loteamentos, além de parte dos bairros Boa Vista e Paraíso que estão inseridos parcialmente na região da microbacia, com uma população aproximada de 11.433 em 2015, segundo dados da Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SEMEA, 2004).

Como as características da área urbana é bastante diferenciada da área rural, os dados serão apresentados de forma separada.

A coleta de dados foi realizada entre nos meses de abril e maio de 2016 na área rural e no mês de junho na área urbana da microbacia. Foram visitadas 21 propriedades e o questionário foi aplicado em dezessete moradias, em dezessete propriedades, sendo 18,7% respondentes proprietários; 37,5% arrendatários; 25% funcionários mensalistas (caseiros); 6,2% funcionários (diaristas); e 12,5% não responderam (FIG. 252).

Figura 252-Entrevistas em propriedades – Lageado



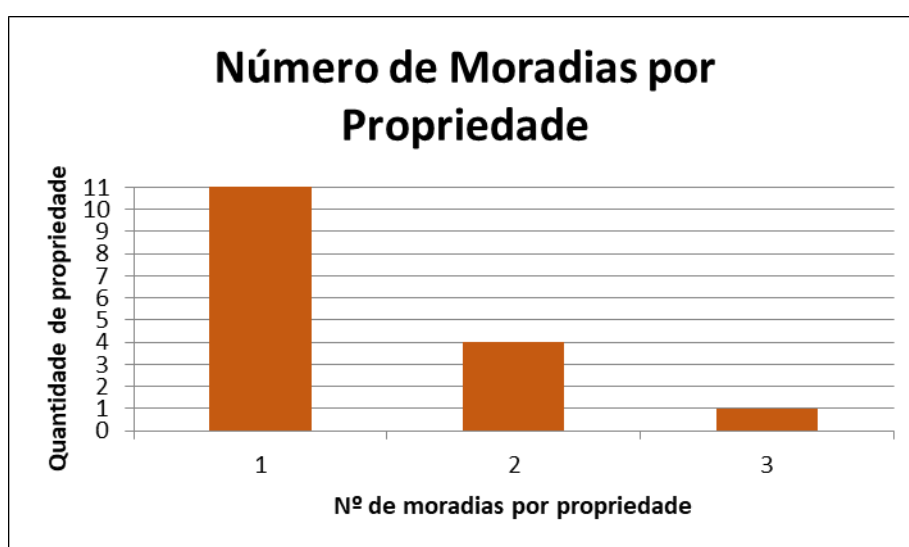
Fonte: Autores, 2016

10.3.1.1 A população rural da microbacia do Lageado

Em relação ao quantitativo populacional local, não há dados censitários oficiais da área rural disponíveis especificamente da microbacia, mas da população rural de Uberaba como um todo. A amostra abrangeu uma população de quarenta e três moradores. Cada moradia entrevistada possuía em média de três moradores, que foram identificados um a um quanto à relação de parentesco com o respondente, idade, gênero, cor, estado civil, religião ou culto, naturalidade, nível de escolaridade e ocupação.

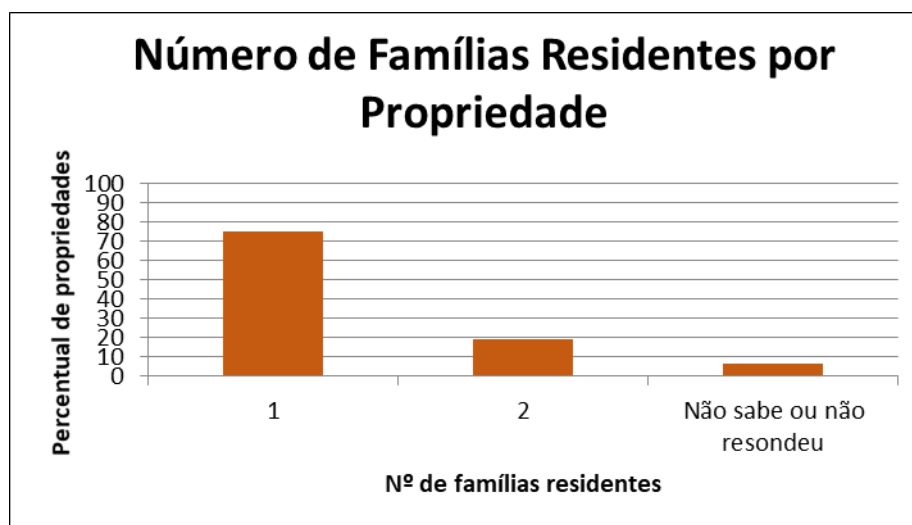
A origem de nascimento das famílias dos respondentes é predominantemente do próprio Município de Uberaba. Do total de respondentes da amostra, 50% eram provenientes da área urbana de Uberaba, 6,3% da área rural e 37,5% de outros municípios de Minas Gerais, e 6,2% de outro estado, sendo que a maioria (68,7%) residem na propriedade há três anos ou mais. Cada propriedade normalmente possuía apenas uma moradia, em 31,2% das propriedades havia mais de uma moradia (FIG 253, 254, 255 e 256).

Figura 253-Moradias por propriedade



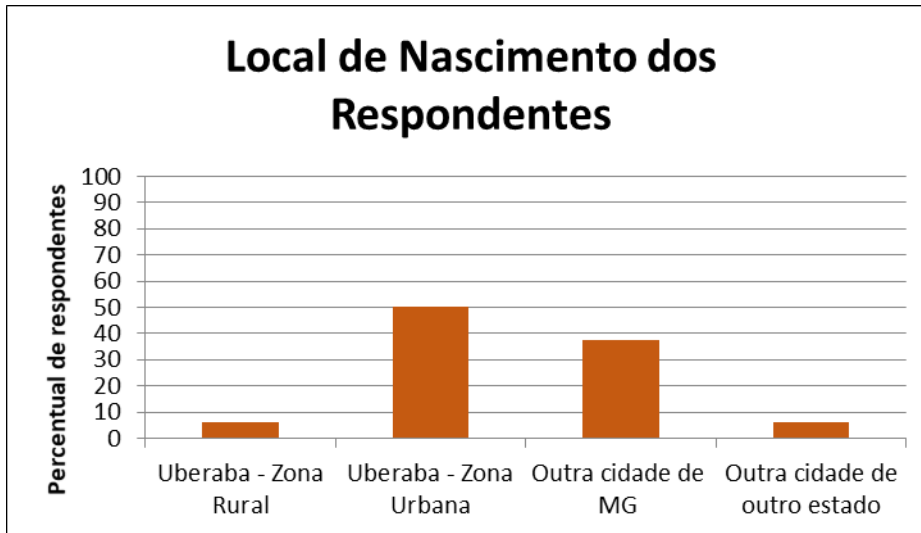
Fonte: Autores, 2016

Figura 254-Número de famílias por propriedade



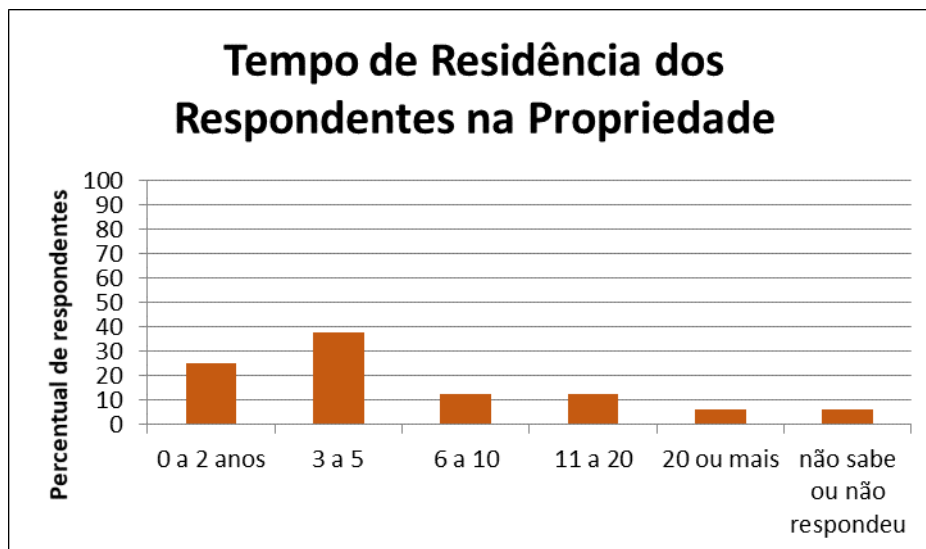
Fonte: Autores, 2016

Figura 255-Local de nascimentos dos entrevistados respondentes



Fonte: Autores, 2016

Figura 256-Tempo de residência na propriedade



Fonte: Autores, 2016

10.3.1.2 Caracterização das condições de vida

As condições de vida da população da região do córrego Lageado foram avaliadas a partir das condições de moradia, de saneamento, do acesso a água potável e energia elétrica.

A população é composta, em sua maioria (37,5%), de arrendatários e caseiros (25%), que residem com suas famílias (cônjuges e filhos). Entre os respondentes somaram 18,7% de proprietários e 6,2% de diaristas.

As moradias são construídas de alvenaria com revestimento nos banheiros e cozinhas, exceto em 12,5% cujas construções não possuem revestimentos em nenhum dos cômodos. Em média as moradias possuem seis cômodos cada, incluindo banheiros e cozinhas. Todas as moradias possuíam banheiros internos, sendo que 75% delas possuía apenas um banheiro. A área rural da microbacia do Lageado não dispõe de rede de esgoto, nem de coleta de lixo doméstico. O esgoto sanitário é lançado normalmente em fossas rudimentares (43,7%); 37,5% em fossas sépticas; 6,2% em fossa manilhada; e em 6,2% em buraco.

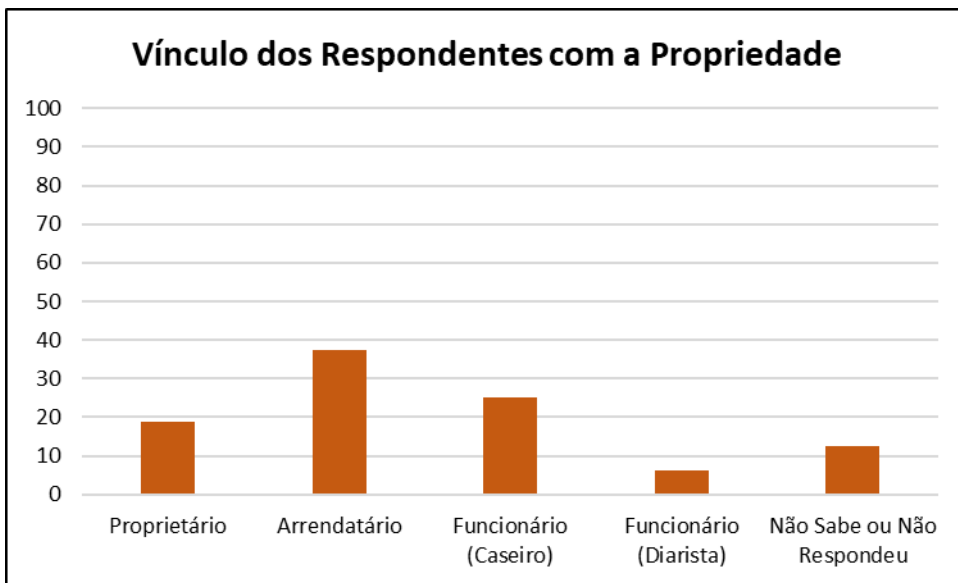
Em relação ao lixo doméstico, 56,2% dos respondentes informaram que ele é queimado na própria propriedade; 37,5% utilizam o sistema de coleta coletivo (caçamba) disponibilizado pelo serviço de coleta público; e 6,3% informaram levar o lixo para a cidade.

Quanto ao abastecimento de água, apenas 6,3% das propriedades são abastecidas pela rede geral de distribuição de água, 6,3% não souberam ou não responderam e a grande maioria, 81,2%, são abastecidas por poço ou nascente dentro da propriedade. Em 75% das moradias foi identificada água encanada, e em 12,5% água encanada apenas na propriedade ou terreno. Em apenas 50% das moradias, a água para o consumo humano recebe algum tipo de tratamento, sendo então, filtrada. Em 31,3% a água não recebe nenhum tipo de tratamento.

A energia elétrica da companhia distribuidora chega a 100% as propriedades entrevistadas. Todas possuem medidores de energia, sendo que em 68,7% delas o medidor é uso exclusivo da moradia, em 18,8% o medidor é de uso comum e 12,5% não souberam ou não responderam.

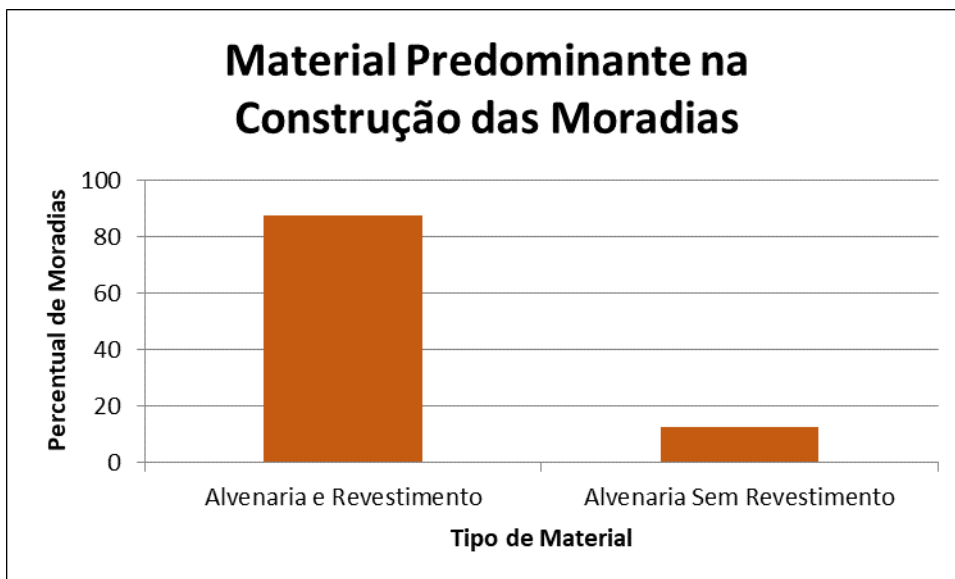
Em relação aos bens de consumo, rádio, TV, geladeira e celular foram os bens identificados em 100% das moradias. Tanquinho em 87,5% das moradias; freezer em 31,2%; máquina de lavar roupas em 43,7%; microcomputador e acesso à internet 25% das moradias; motocicleta para uso particular em 12,5%; automóvel para uso particular em 56,2%. Nenhuma moradia possuía telefone fixo. As informações estão representadas nas Figuras 257 a 267.

Figura 257-Vínculo com a propriedade



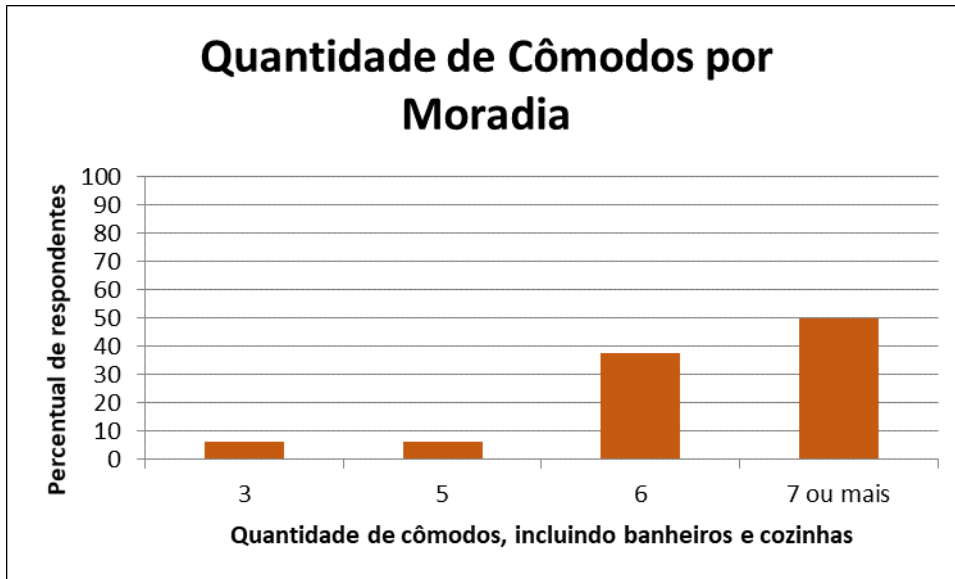
Fonte: Autores, 2016

Figura 258-Material utilizado na construção das moradias



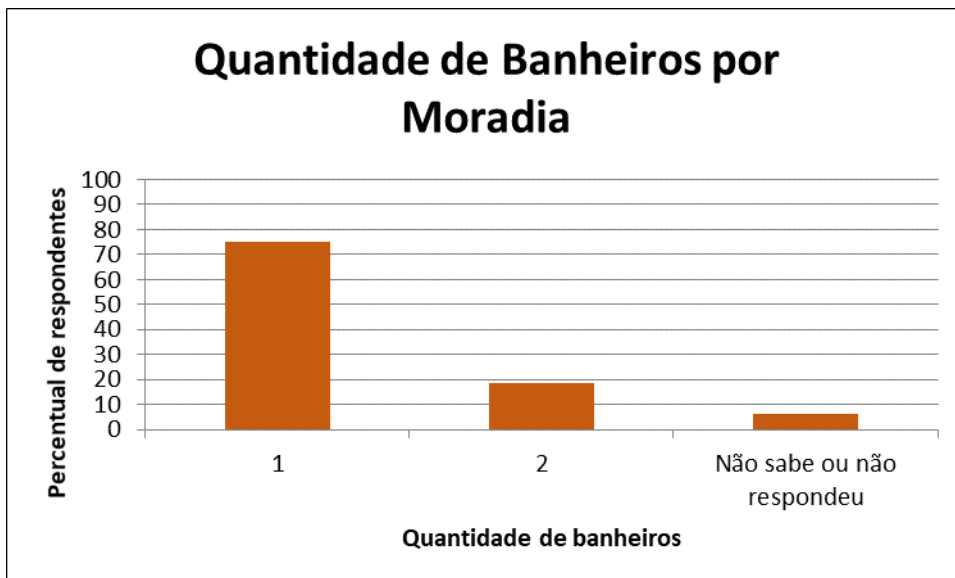
Fonte: Autores, 2016

Figura 259-Cômodos por moradia



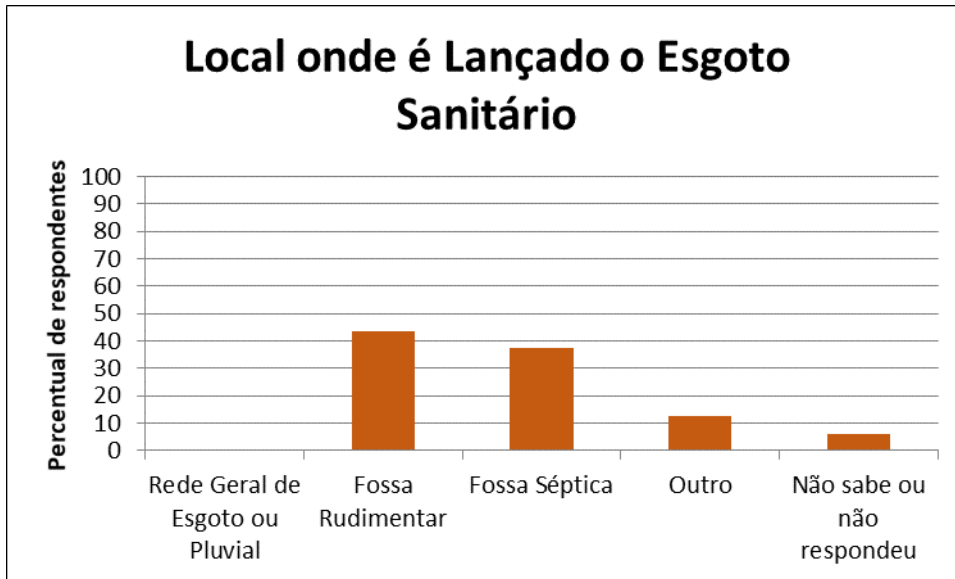
Fonte: Autores, 2016

Figura 260-Banheiros por moradia



Fonte: Autores, 2016

Figura 261-Lançamento do esgoto sanitário



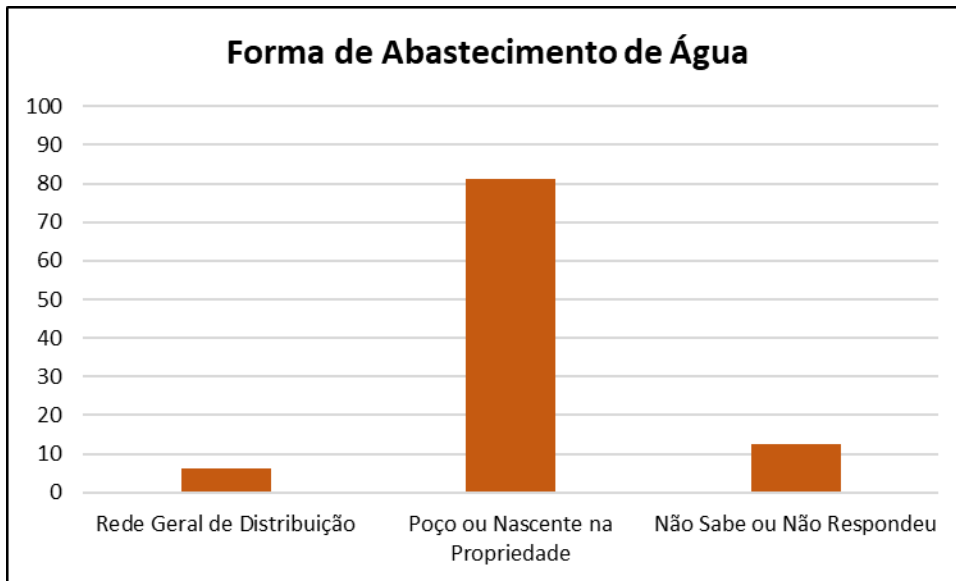
Fonte: Autores, 2016

Figura 262-Destino do lixo doméstico



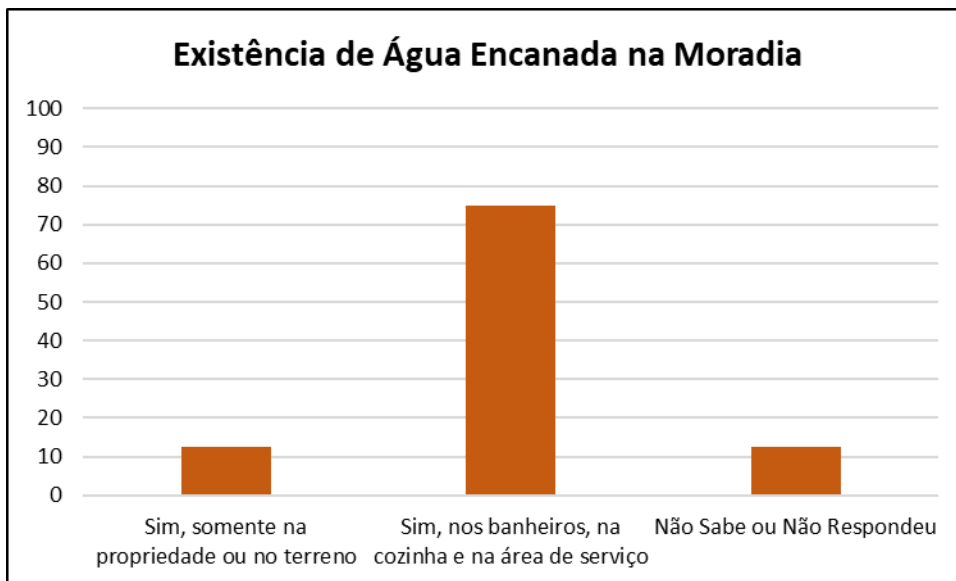
Fonte: Autores, 2016

Figura 263-Forma de abastecimento de água



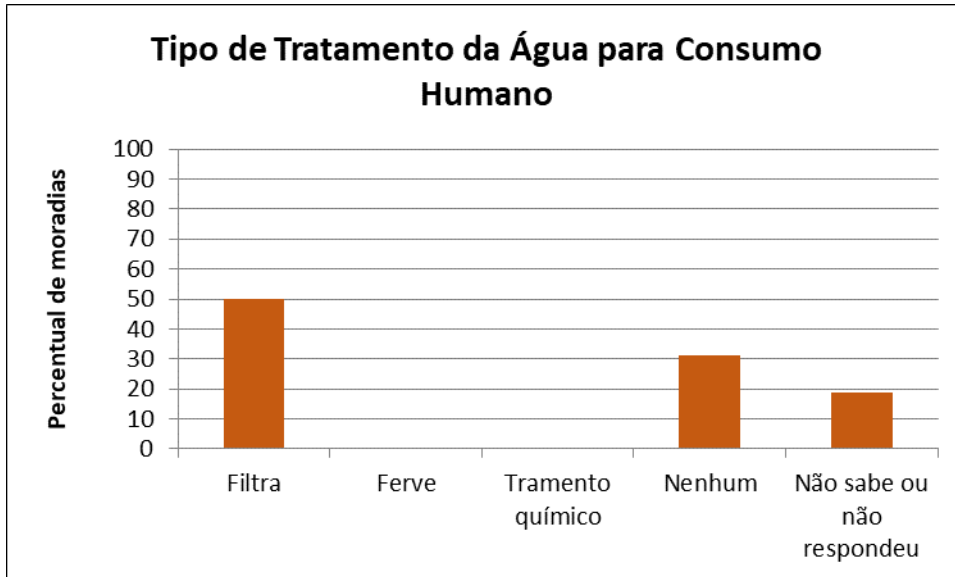
Fonte: Autores, 2016

Figura 264-Água encanada na moradia



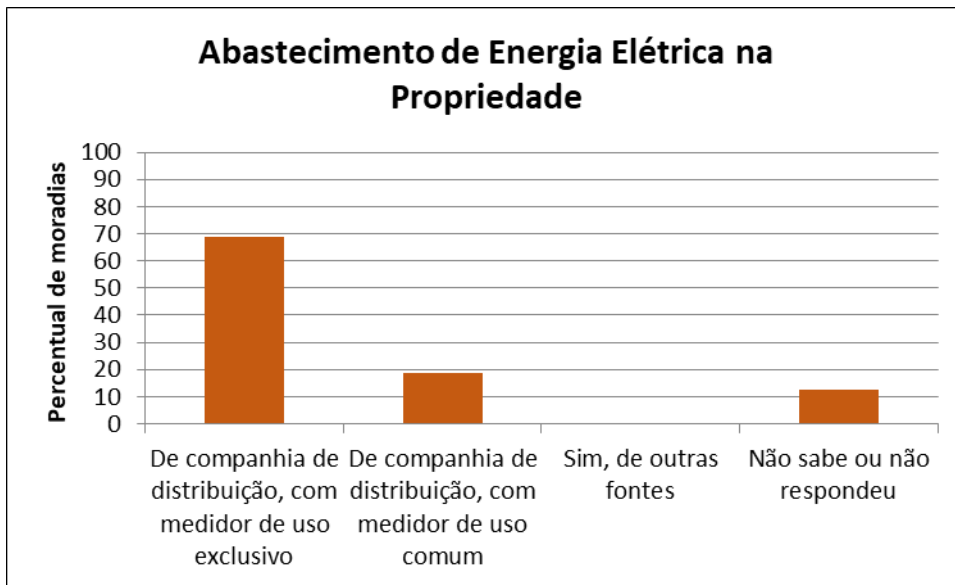
Fonte: Autores, 2016

Figura 265-Tipo de tratamento de água para o consumo humano



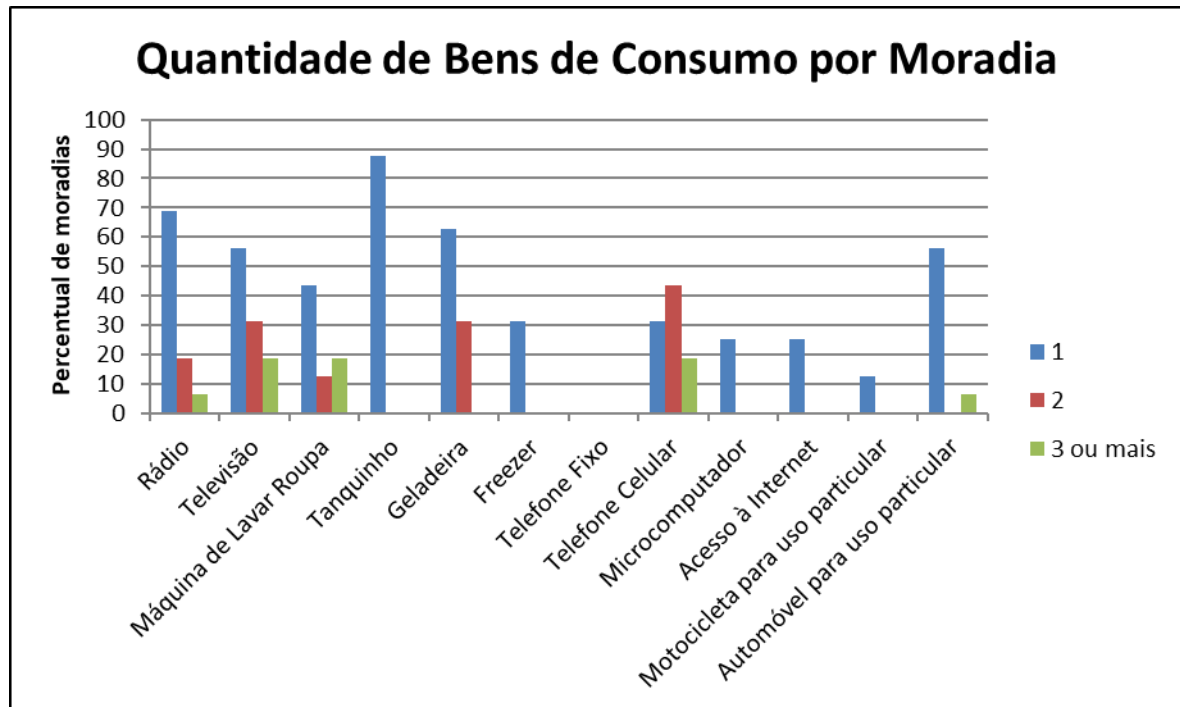
Fonte: Autores, 2016

Figura 266-Energia elétrica na propriedade



Fonte: Autores, 2016

Figura 267-Bens de consumo por moradia



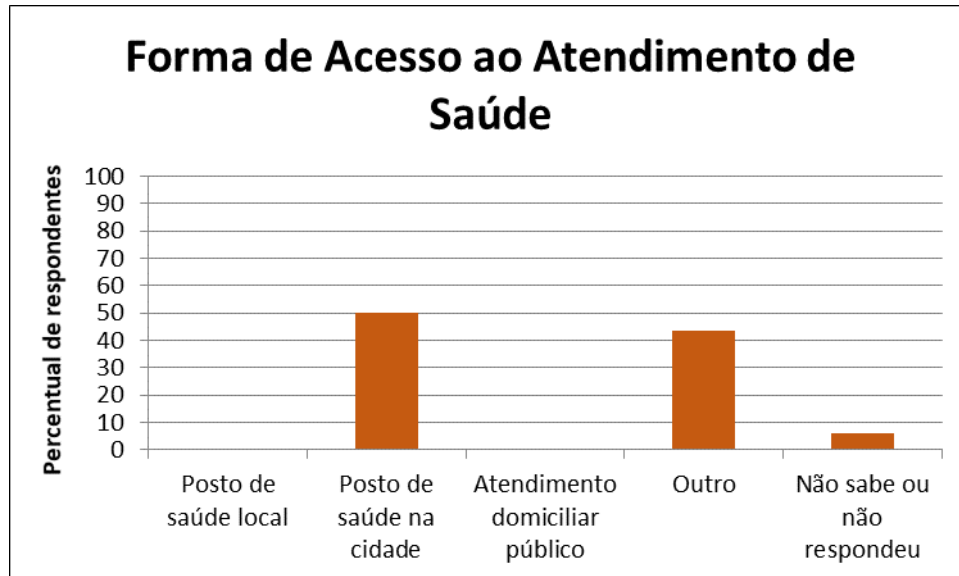
Fonte: Autores, 2016

10.3.1.3 A infraestrutura em saúde na parte rural - Lageado

A população da área rural da microbacia do córrego Lageado não dispõe de serviços de atendimento público local de saúde, educação e lazer. Entre os respondentes, 50% informaram utilizar os serviços das unidades de saúde na cidade; 43,7% informaram utilizar os serviços de atendimento dos postos de saúde na comunidade de Santa Rosa, Serrinha e Cidade Nova; e 6,3 não souberam ou não responderam (FIG. 268).

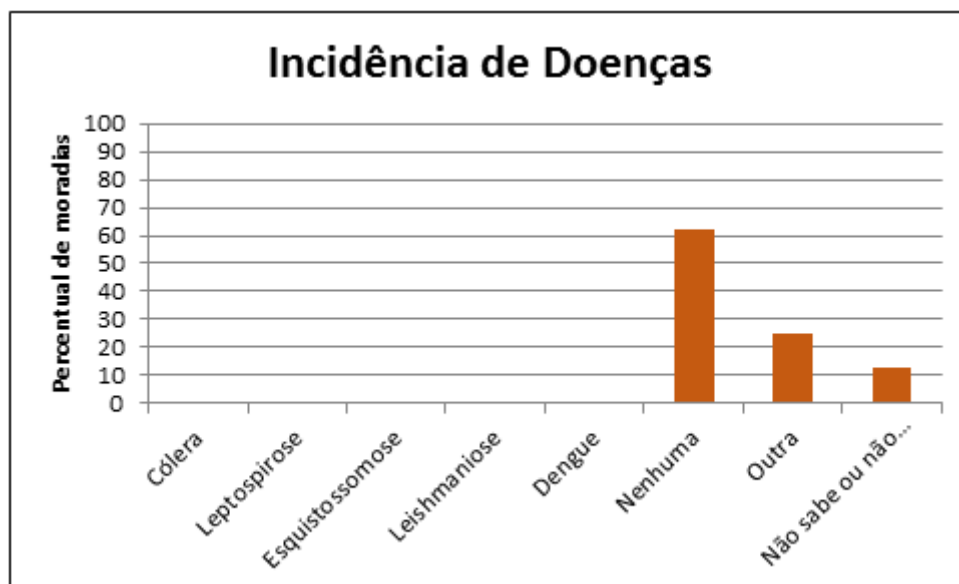
Apesar de não utilizarem ou utilizarem um tratamento pouco adequado da água, não foi evidenciado a incidência de doenças relacionadas à água ou de transmissão hídrica. Não foi identificado nenhum tipo de perfil epidemiológico. Em 50% das moradias não foram identificadas nenhum tipo de doença; em 25% foram registrados a ocorrência de problemas relacionados à diabetes, depressão e à hipertensão arterial (FIG. 269).

Figura 268-Acesso ao atendimento de saúde



Fonte: Autores, 2016

Figura 269-Incidência de doenças



Fonte: Autores, 2016

10.3.1.4 Caracterização da infraestrutura em educação, segurança pública, lazer e cultura

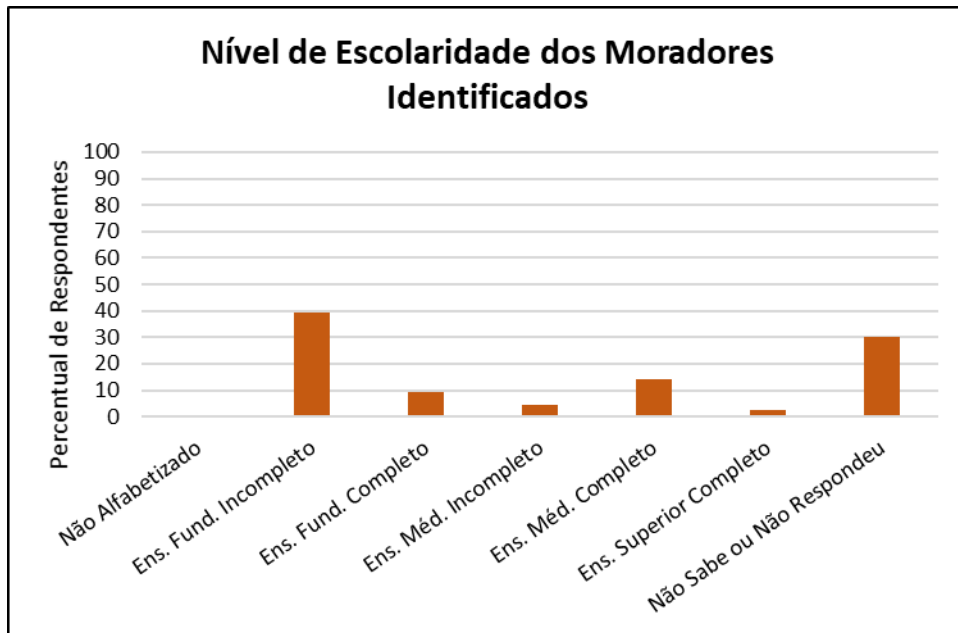
Em relação à infraestrutura de serviço de educação não há na área rural da microbacia do Lageado nenhuma escola pública, tendo os seus usuários ser transportados para escolas rurais de outras comunidades ou escolas urbanas na cidade Uberaba. Os respondentes identificaram quarenta e três moradores, incluindo eles próprios. Desse total, não foi identificado nenhum morador não alfabetizado; 39,53% possuíam o Ensino Fundamental incompleto; 4,65% o Ensino Médio incompleto; 13,95% com Ensino Médio Completo; 2,33% com Ensino Superior completo; 30,23% que não souberam ou não responderam sobre o nível de escolaridade, incluindo uma criança em idade de alfabetização, ainda 9,30% possuíam o Ensino Fundamental Completo.

Entre os respondentes, também não foi identificado nenhum morador não alfabetizado, sendo que 62,5% possuem o Ensino Fundamental Incompleto; 6,25% Ensino Fundamental Completo; outros 12,5% possuem o Ensino Médio Completo e 18,75% não souberam ou não responderam sobre o nível de escolaridade. Também não havia entre os respondentes, nenhuma pessoa que possuísse Ensino Médio Incompleto ou Ensino Superior Completo.

Em relação ao aparato de segurança pública, não há dados disponíveis específicos da região do Lageado. Alguns respondentes informaram ter conhecimento sobre a Patrulha Rural da Polícia Militar. De acordo com dados da Agência Minas Gerais, a Área Integrada de Segurança Pública de Uberaba (Aisp Rural), inaugurada em 2013, registrou uma redução de 60% no número de crimes violentos nos quatro primeiros meses de 2015, comparados com o mesmo período de 2014.

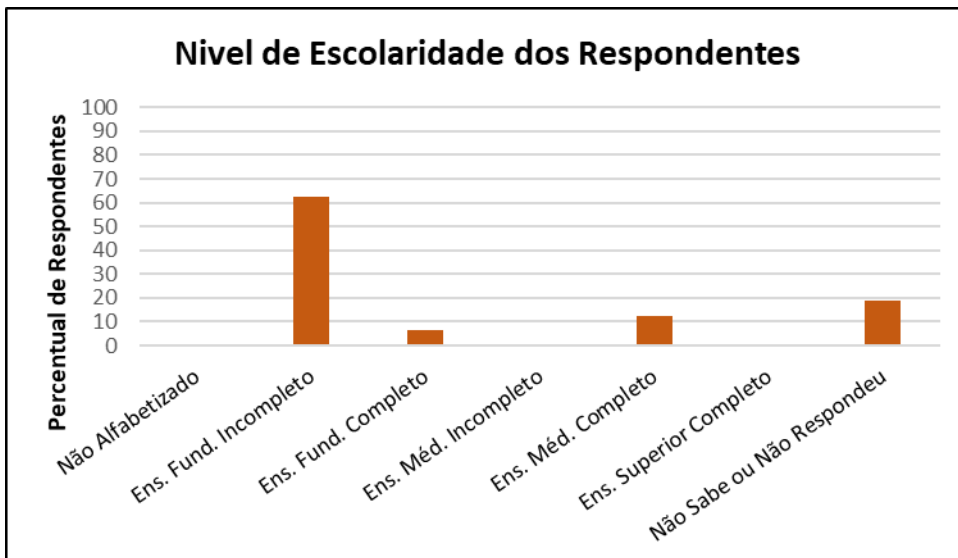
No que diz respeito às atividades de lazer e cultura, 75% dos respondentes informaram não haver festas ou atividades culturais na comunidade; 18,7% informaram existir festas na comunidade de Santa Rosa, como Festas Juninas, de Reis e Rosa de Lima. Em relação as atividades de lazer, apenas 12,5% informaram praticar algum tipo de atividade. Os outros 87,5% não praticam nenhuma atividade de lazer ou não responderam a esta pergunta (FIG. 270 a 273).

Figura 270-Escolaridade dos moradores identificados



Fonte: Autores, 2016

Figura 271-Escolaridade dos respondentes



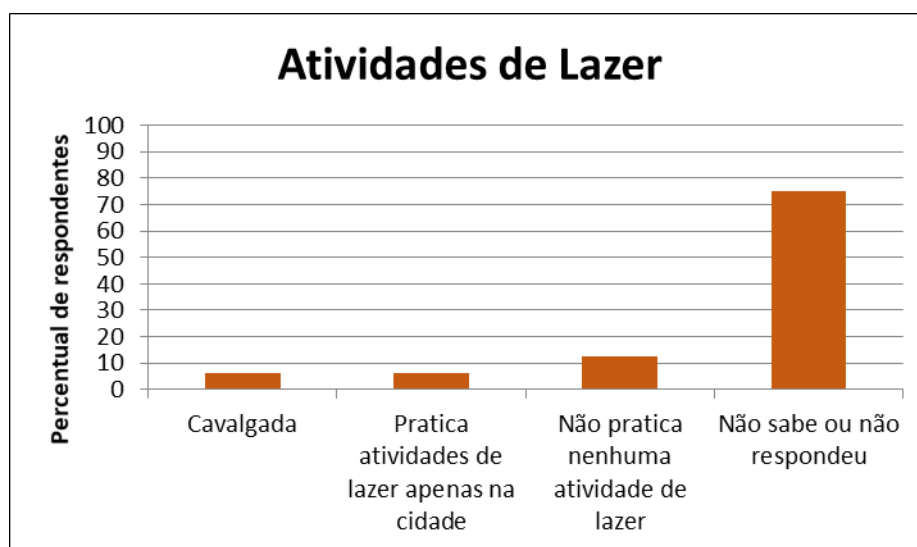
Fonte: Autores, 2016

Figura 272-Atividade cultural realizada na comunidade



Fonte: Autores, 2016

Figura 273-Atividades de lazer



Fonte: Autores, 2016

10.3.1.5 Caracterização de organização social

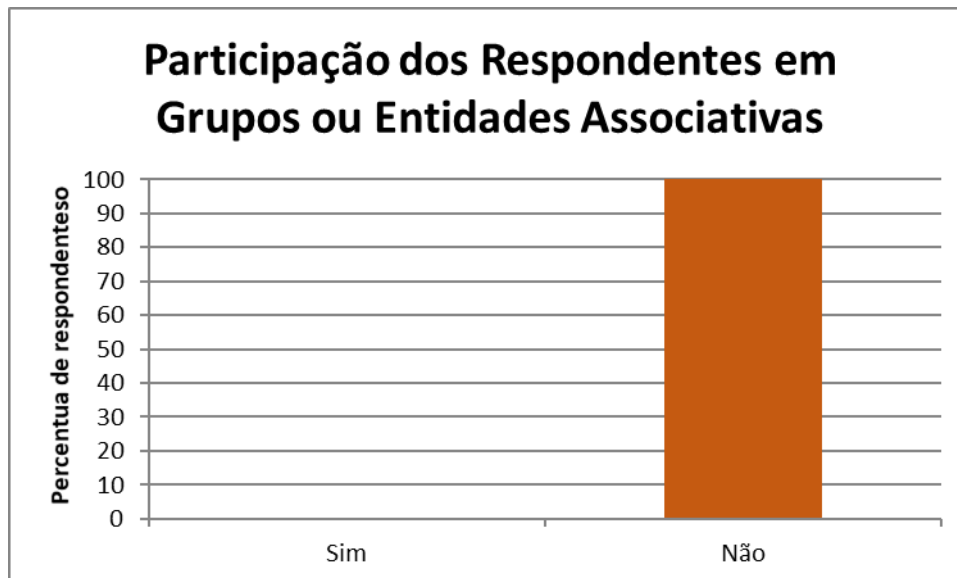
Para 6,25% dos respondentes, na comunidade do Lageado existem entidades associativas como sindicato e cooperativas; 31,25% informaram que não existem nenhum tipo de entidade; 37,5% não souberam ou não responderam; e 25% informaram haver outro tipo de organização das fazendas maiores que contribuem com a comunidade. Todos os respondentes informaram não participar de nenhuma associação (FIG. 274 e 275).

Figura 274-Grupo ou entidade associativa existente



Fonte: Autores, 2016

Figura 275-Participação em grupos ou entidades associativas

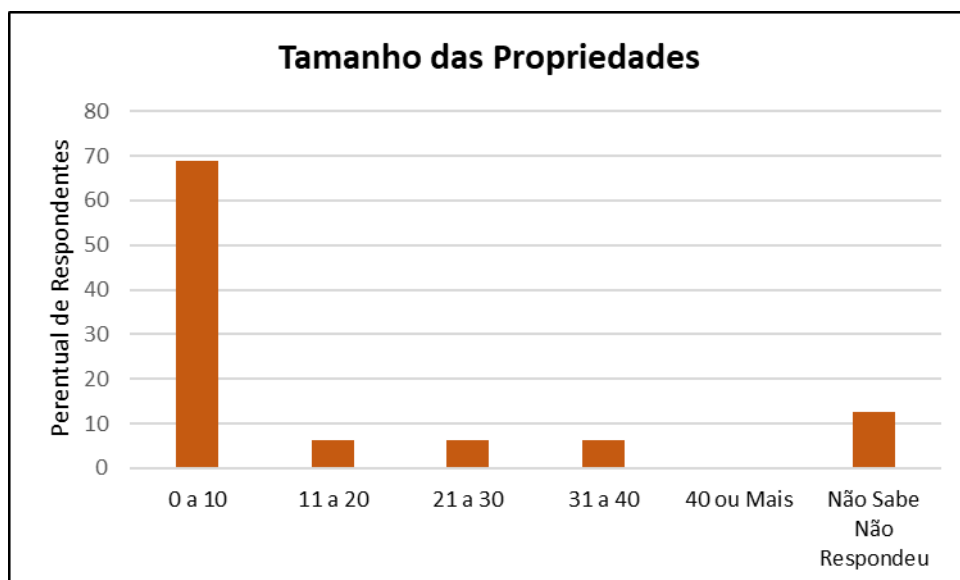


Fonte: Autores, 2016

10.3.1.6 Caracterização da estrutura produtiva e de serviços

A área da microbacia do córrego Lageado apresenta pequenas e médias propriedades rurais²⁰. Das propriedades cujos respondentes conheciam o tamanho, eles informaram se tratar de propriedades com até 40 *ha*. Entre os respondentes 12,5% desconheciam o tamanho das propriedades. Do total apurado, 75% das propriedades possuem até 20 *ha*; além de 12,5% das propriedades serem compostas por áreas entre 21 a 40 *ha* (FIG. 276).

Figura 276-Tamanho das propriedades



Fonte: Autores, 2016

O principal tipo de atividade produtiva da região é a pecuária bovina, encontrada em 47,62% das propriedades, sendo 28,57% de pecuária de leite e 19,05% de pecuária de corte. Em 4,76% das propriedades a produção era exclusivamente agrícola; 33,34% é a proporção de propriedades que se destinam a produção agrícola e de pecuária leiteira ou de corte; outros 14,29% representam propriedades que trabalham com “Barriga de Aluguel”, Haras, Granja ou

²⁰De acordo com o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), pequena propriedade rural é o imóvel com área entre 1e 4 módulos fiscais e média propriedade rural é o imóvel com área superior a 4 e até 15 módulos fiscais. Módulo Fiscal é uma unidade variável de medida agrária, expressa em hectares, determinada por cada Município levando-se em conta os seguintes fatores: “a) o tipo de exploração predominante no Município (I – hortifrutigranjeira; II - cultura permanente; III - cultura temporária; IV - pecuária; V - florestal); b) a renda obtida no tipo de exploração predominante; c) outras explorações existentes no Município que, embora não predominantes, sejam expressivas em função da renda ou da área utilizada; d) o conceito de “propriedade familiar”, definido no item II do artigo 4º desta Lei.” O Módulo Fiscal do Município de Uberaba é de 24 *ha*.

Aluguel do Pasto. Das propriedades que contam com produção agrícola, 10,53% das propriedades produzem cana de açúcar para alimentação dos animais; em 21,05% existe a produção de milho para revenda e produção de sementes; 21,05% produzem cana de açúcar e milho para silagem; e em 31,58% existe a produção de hortaliças para consumo próprio ou revenda no varejo. Em 55,56% das propriedades foram identificadas a produção de bovinos, ovinos representavam 11,11% da produção de pecuária das propriedades, em outros 5,56% havia produção avícola, não souberam ou não responderam a esta pergunta 22,22% dos entrevistados; outros 5,56% representam o Haras existente na região. Em 38,10% das propriedades entrevistadas a produção se destinava à subsistência, as demais produziam para a comercialização direta no atacado (23,81%); para o varejo (14,29%); 19,05% por meio de intermediários; e em 4,76% não souberam ou não responderam; nenhuma propriedade respondeu que comercializa por meio de cooperativa.

Sobre a atividade principal da propriedade, em 81,25% das propriedades a produção sempre foi a mesma, de acordo com os respondentes, em 18,75% a produção mudou de criação de gado para produção de hortaliças, e de criação de gado leiteiro para receptora “Barriga de Aluguel”, outro entrevistado não explicou a mudança. Nenhum destes, determinou data para mudança.

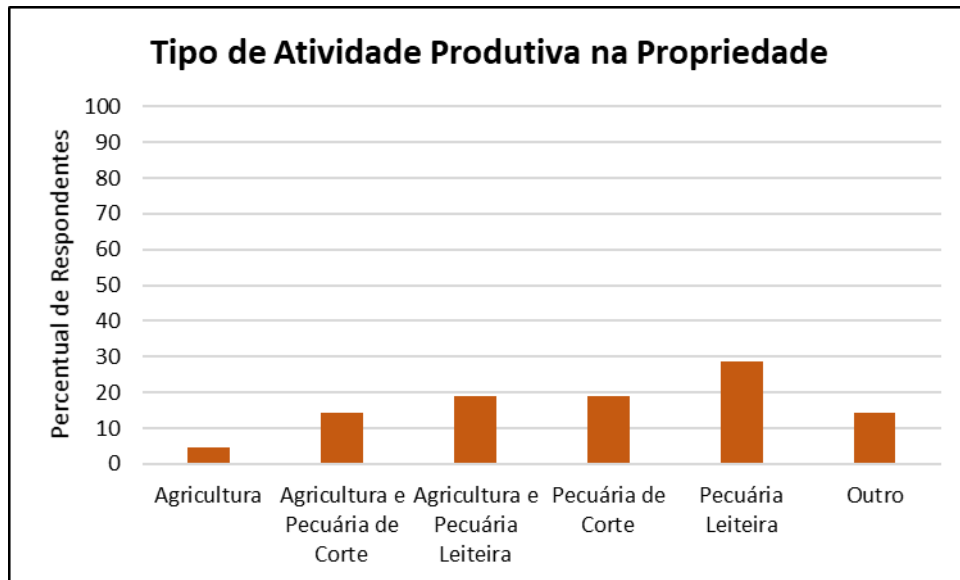
A força de trabalho principal das propriedades da região do Lageado é manual, sendo encontrada em 77,78% das propriedades visitadas. Em 5,56% delas utilizava-se a força de trabalho animal; em 11,11% a força de trabalho era mecanizada, utilizando-se nestas propriedades equipamentos como trator, arado, roçadeira, colheitadeira, picadora, moedora de capim, siladora, pulverizador e ordenadora mecânica; apenas 5,56% das propriedades não souberam ou não responderam à pergunta.

A renda familiar média levantada foi de 01 a 03 salários mínimos, referente à renda dos respondentes funcionários, que totalizaram 62,50% da amostra. Os demais respondentes correspondiam à 12,50% que recebem até 01 salários mínimos; 6,25% que recebem entre 04 a 06 salários mínimos; e 12,50% que recebem mais de 07 salários mínimos. Outros 6,25% não souberam ou não responderam essa questão. A totalidade dos respondentes informou que não possui financiamento rural ou auxílios governamentais, ou não souberam ou não responderam esse questionamento.

Entre os principais fatores que dificultam a produção, 41,18% dos respondentes informaram ser a seca o principal fator, 29,41% não souberam ou não responderam, 11,76% informaram ser as pragas e 5,88% informaram que a principal dificuldade é a documentação

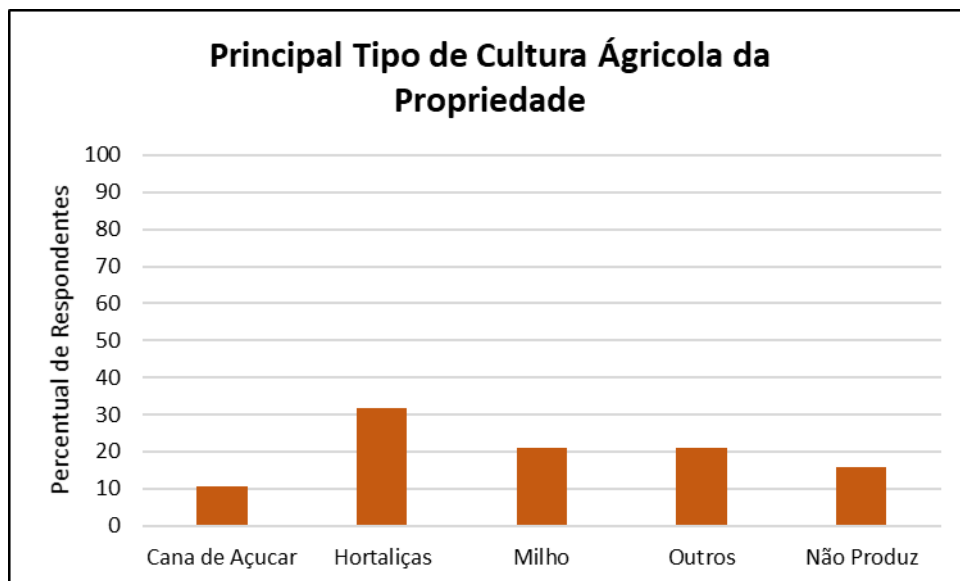
para legalização das terras. 11,76% informaram não enfrentar dificuldades para a produção (FIG. 277 a 289).

Figura 277-Atividade produtiva na propriedade



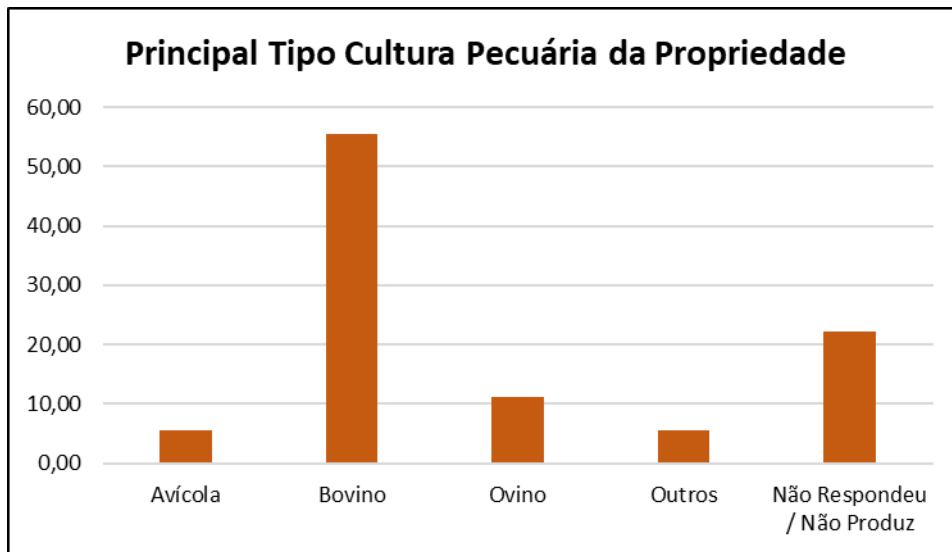
Fonte: Autores, 2016

Figura 278 - Principal tipo de cultura agrícola da propriedade



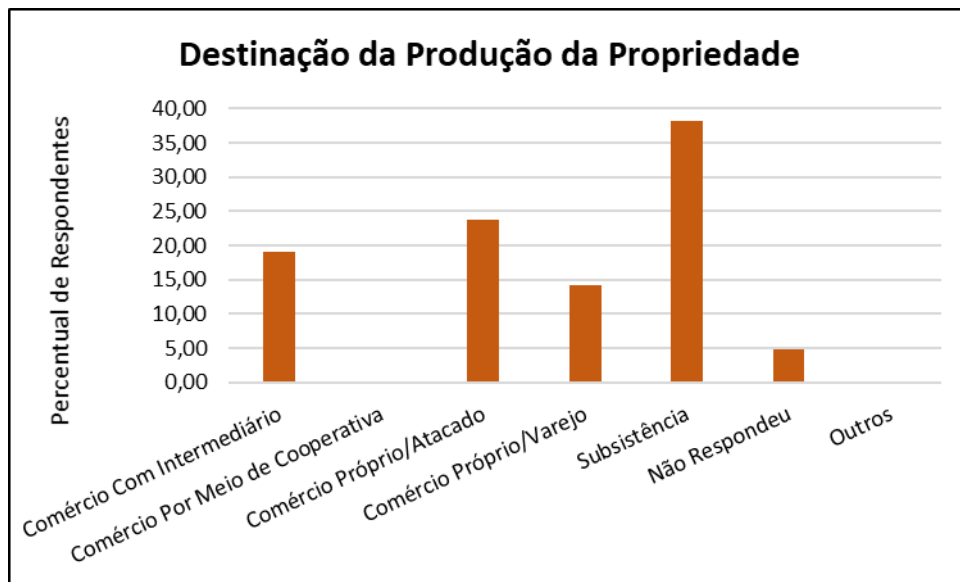
Fonte: Autores, 2016

Figura 279-Principal tipo de cultura pecuária da propriedade



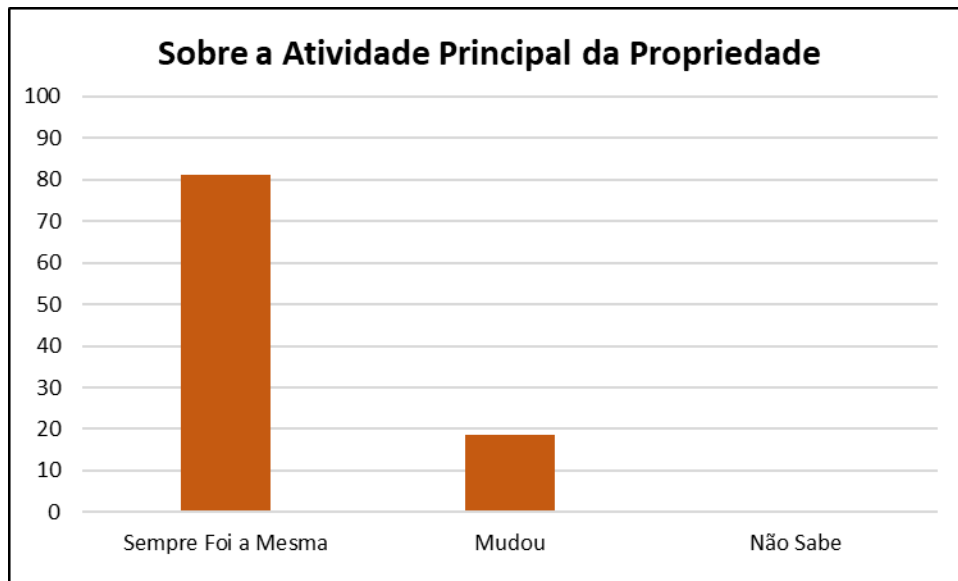
Fonte: Autores, 2016

Figura 280-Destino da produção



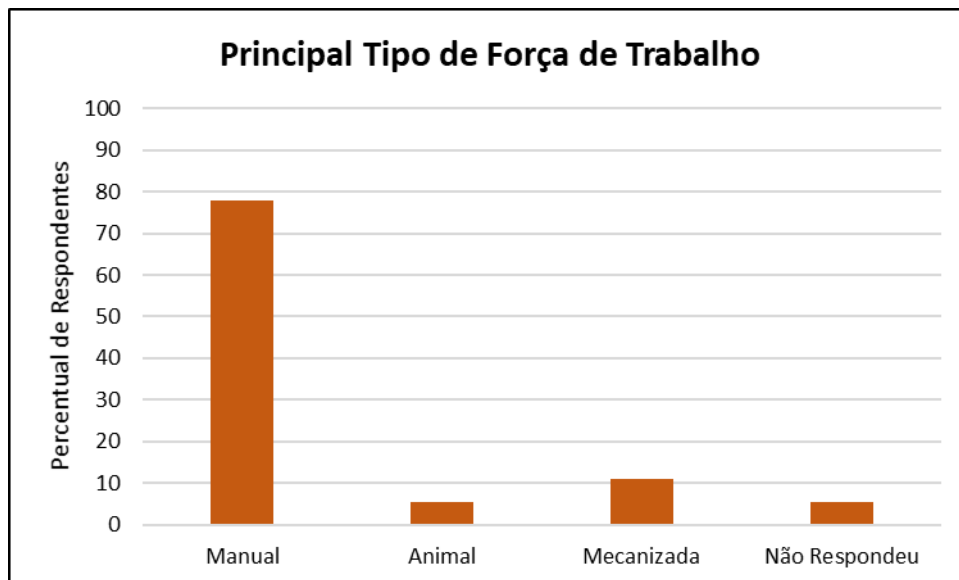
Fonte: Autores, 2016

Figura 281-Atividade principal da propriedade



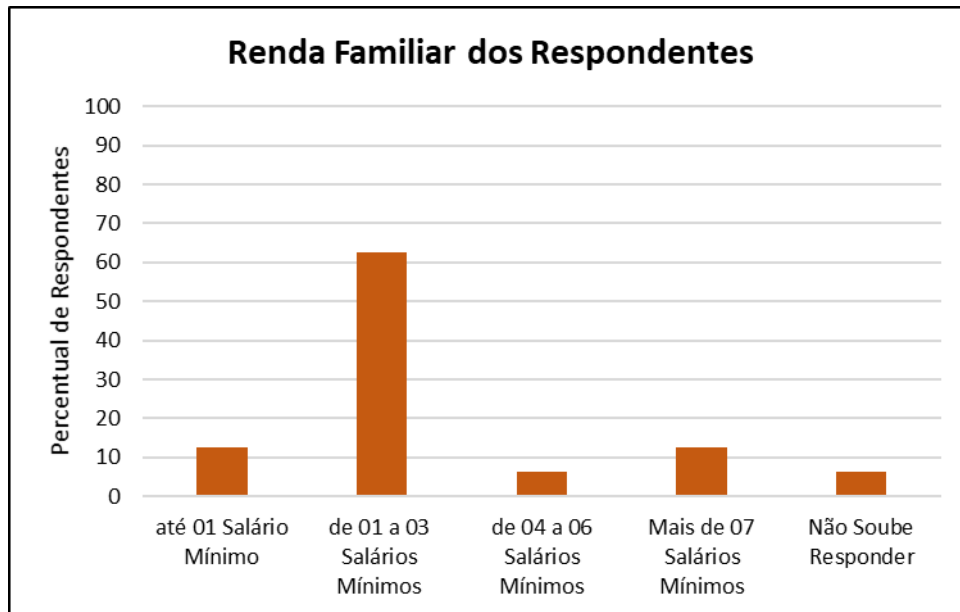
Fonte: Autores, 2016

Figura 282-Principal tipo de força de trabalho



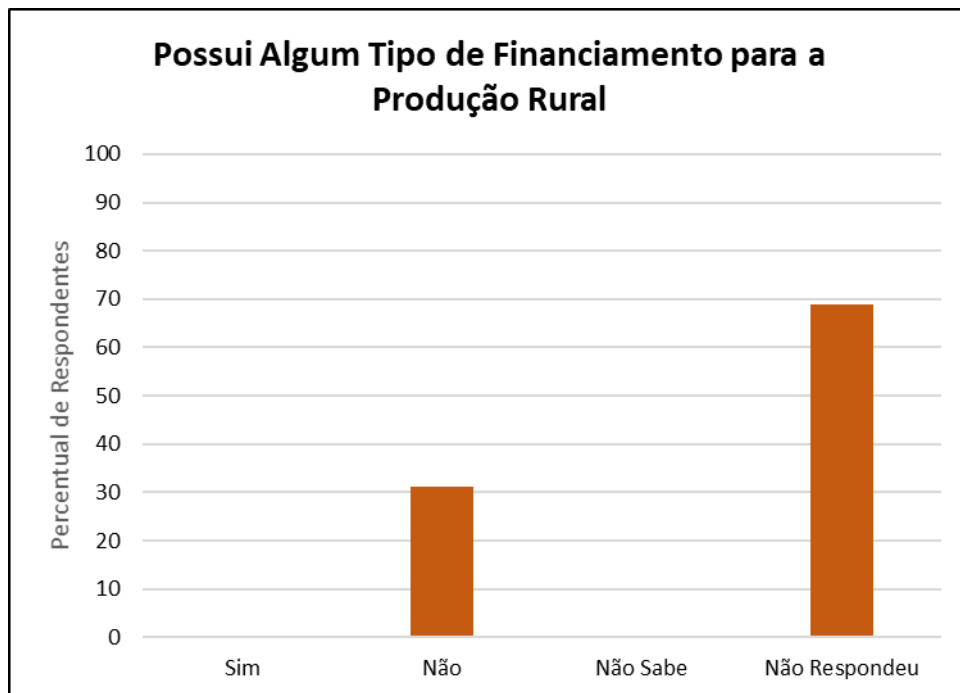
Fonte: Autores, 2016

Figura 283-Renda familiar dos respondentes



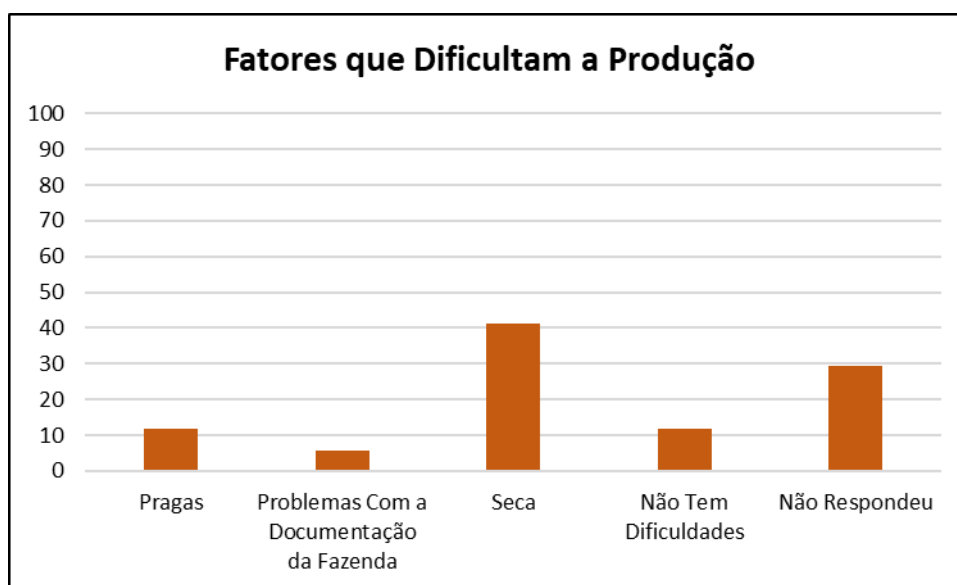
Fonte: Autores, 2016

Figura 284-Tipo de financiamento para produção rural



Fonte: Autores, 2016

Figura 285-Fatores que dificultam a produção



Fonte: Autores, 2016

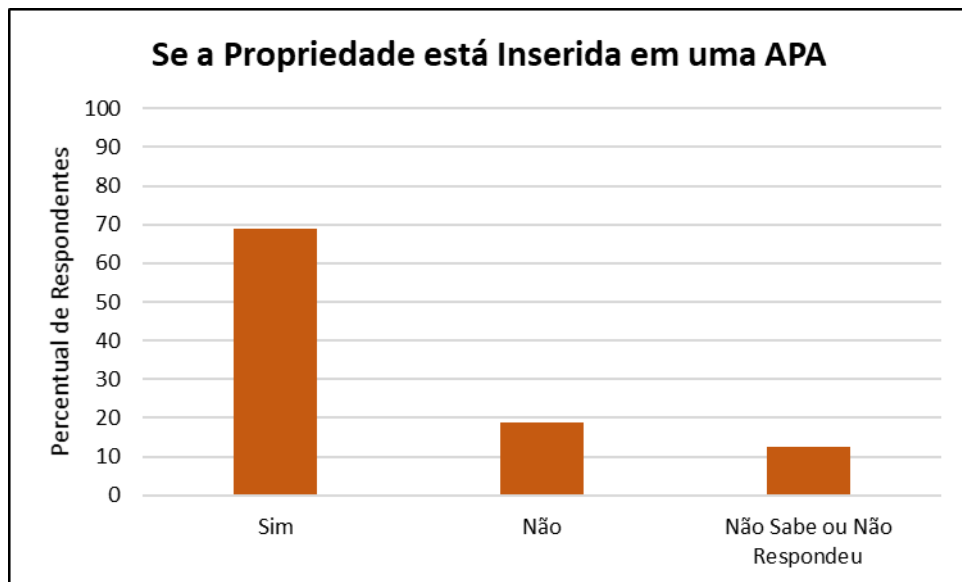
10.3.1.7 Conhecimento sobre os aspectos ambientais atinentes a APA

A maior parte da população da região da microbacia do córrego Lageado desconhece ou tem pouco conhecimento sobre as questões ambientais. Entre os respondentes, 68,75 % sabem que a propriedade em que reside está inserida em uma Área de Proteção Ambiental (APA); no entanto, dos que sabem que a propriedade está em uma Área de Proteção Ambiental (APA), 54,54% não sabem dizer a qual Área de Proteção Ambiental a propriedade pertence, e outros 45,46% afirmaram ser a Área de Proteção Ambiental do Lageado. Questionados se tinham conhecimento sobre em qual microbacia a propriedade estava inserida, apenas 6,25% informaram não saber e 93,75% informaram se tratar da microbacia do córrego Lageado.

Sobre a reserva ambiental da propriedade, 68,75% informaram que a propriedade possui reserva ambiental, 25% não souberam e 6,25% informaram que a propriedade não possui reserva. Questionados se a propriedade se localizava próximo a rios ou nascentes, 87,5% responderam que sim, mas desconheciam qual nascente, sendo que destes, apenas 21,42% afirmaram que a propriedade está próxima ao córrego Lageado, e o restante não soube informar qual rio está próximo à propriedade. Ainda, 12,5% não souberam ou não responderam se a propriedade está próxima de rios ou nascentes.

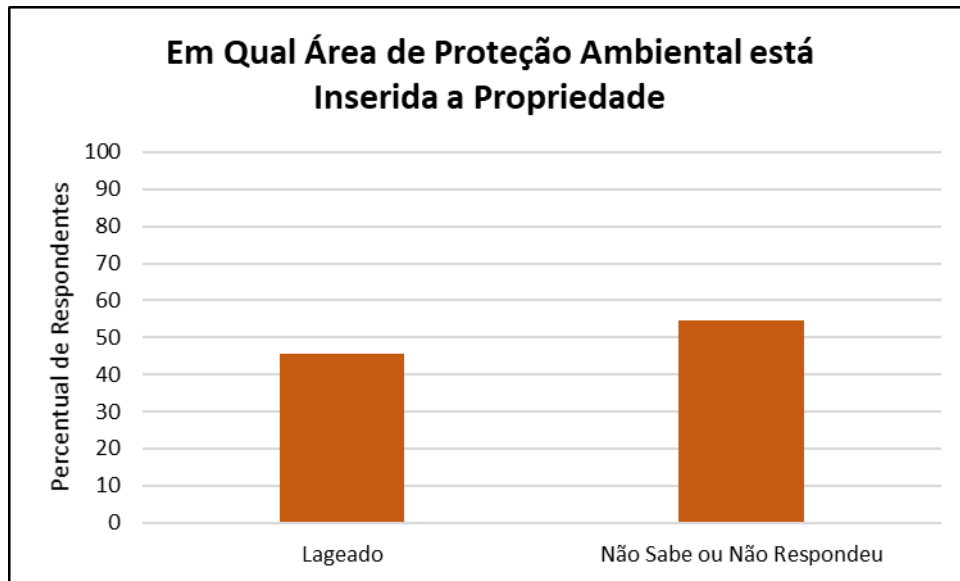
Por fim, questionados se consideravam que a propriedade produzia de forma sustentável, 75% responderam que acreditavam que sim; 12,5% responderam não saber se produziam de forma sustentável; e 12,5% responderam que a propriedade não produzia de forma sustentável. Dos que responderam que a propriedade produz de maneira sustentável, os entrevistados deram os seguintes motivos para tanto: “por ser apenas familiar; por não causar degradação; por produzir apenas produtos orgânicos; porque produz um pouco de cada coisa; porque a terra da fazenda é boa”. Dos que responderam que não produzem sustentavelmente, os seguintes motivos foram dados “porque utiliza defensivos agrícolas e porque visam somente o lucro” (FIG. 286 a 291).

Figura 286-A propriedade está inserida em uma APA



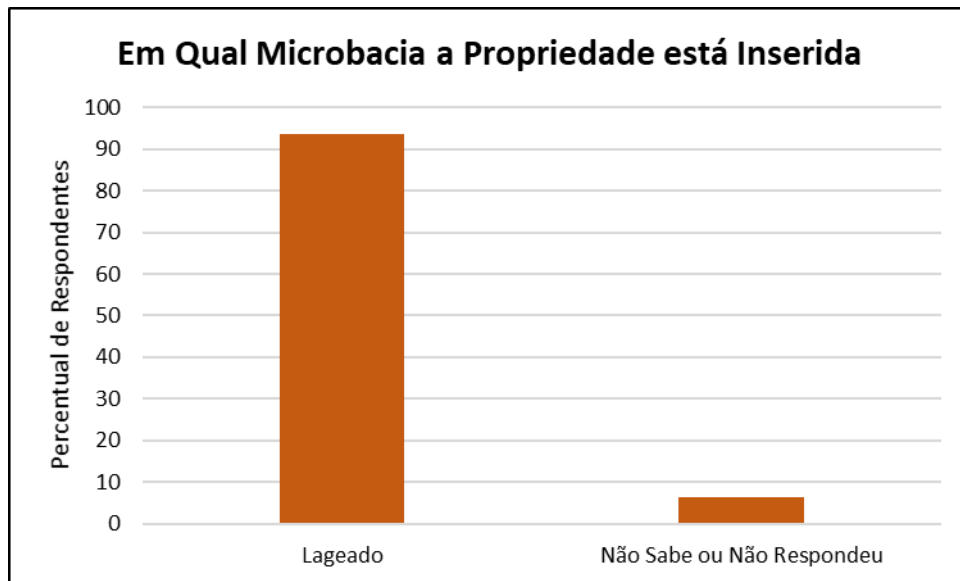
Fonte: Autores, 2016

Figura 287-Qual área de proteção ambiental a propriedade está inserida?



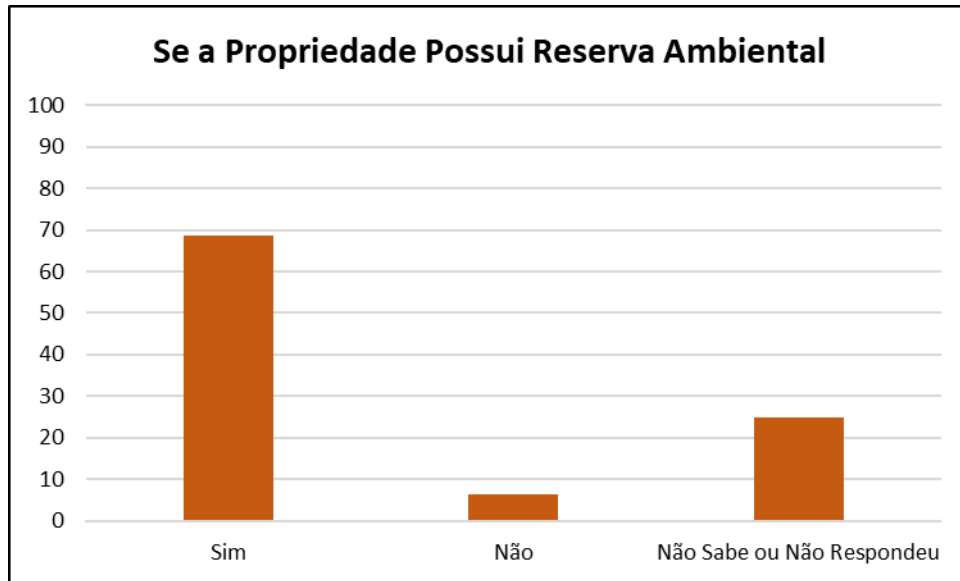
Fonte: Autores, 2016

Figura 288-Microbacia que a propriedade está inserida



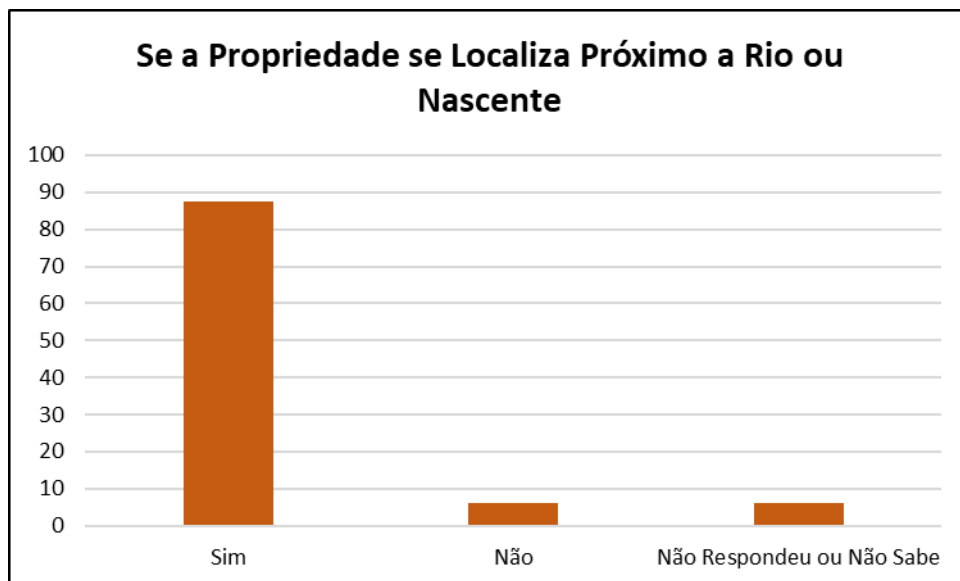
Fonte: Autores, 2016

Figura 289-Propriedade tem reserva ambiental



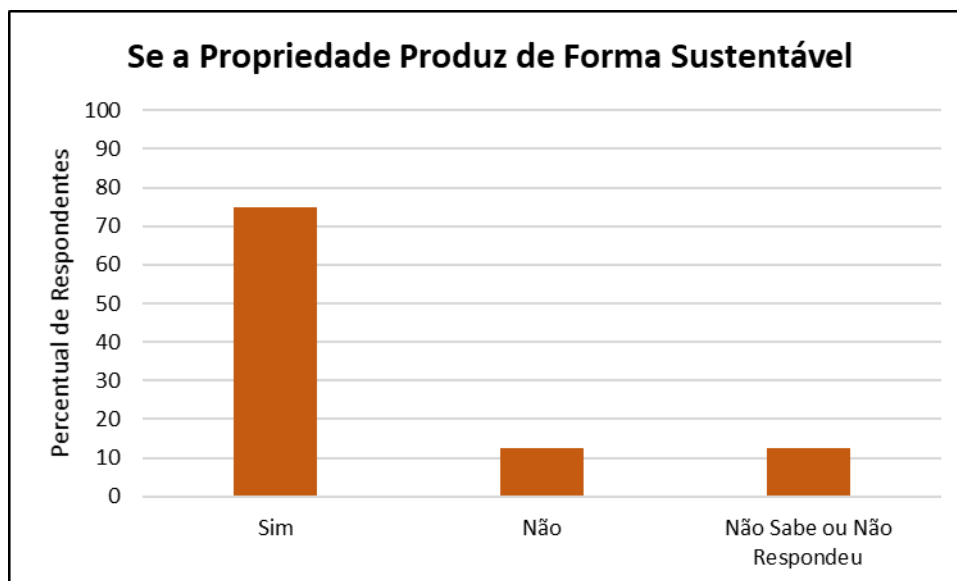
Fonte: Autores, 2016

Figura 290-Propriedade localizada próximo a rio ou nascente?



Fonte: Autores, 2016

Figura 291-A propriedade produz de forma sustentável?



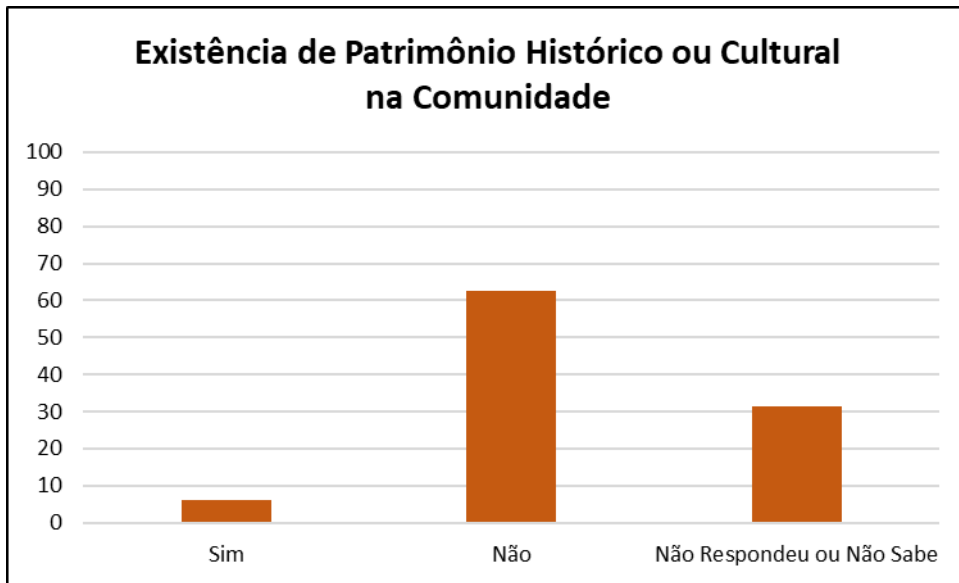
Fonte: Autores, 2016

10.3.1.8 Aspectos sobre o patrimônio histórico, cultural e paleontológico

Como já foi exposto no item 10.2.7.2 deste documento, Uberaba possui o CONPHAU, que regulamenta o patrimônio histórico do município seja em área urbana quanto rural.

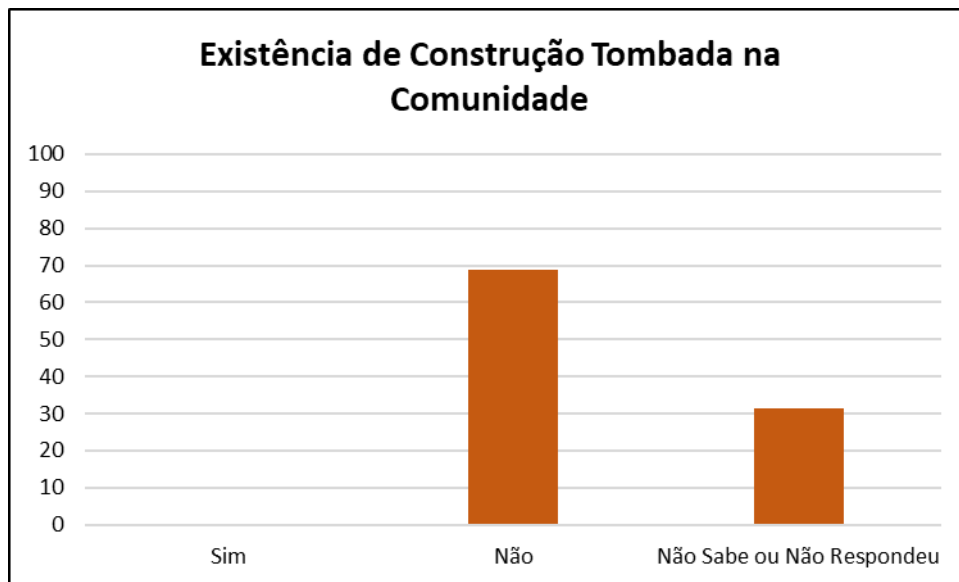
Assim sendo, na região da microbacia do córrego Lageado não há registros nos órgãos públicos, de nenhum patrimônio histórico cultural ou paleontológico tombado. Quando questionados se tinham conhecimento de algum tipo de patrimônio histórico e/ou cultural na comunidade, apenas 6,25% dos respondentes informaram que existe patrimônios históricos, sendo que estes informaram a existência de “senzalas e porões”; 62,5% afirmaram não haver nenhum patrimônio histórico na região e 31,25% não souberam ou não responderam sobre a existência de patrimônios. Sobre a existência de alguma construção tombado na comunidade, 68,75% dos respondentes informaram não existir nenhum bem tombado; 31,25% não souberam ou não responderam, sendo que nenhum respondente informou existir alguma construção tombada na região. Sobre a existência de algum fragmento ou sítio paleontológico na comunidade, 75% informaram não existir e 25% informaram não saber (FIG. 292 a 294).

Figura 292-Existência de patrimônio histórico ou cultural



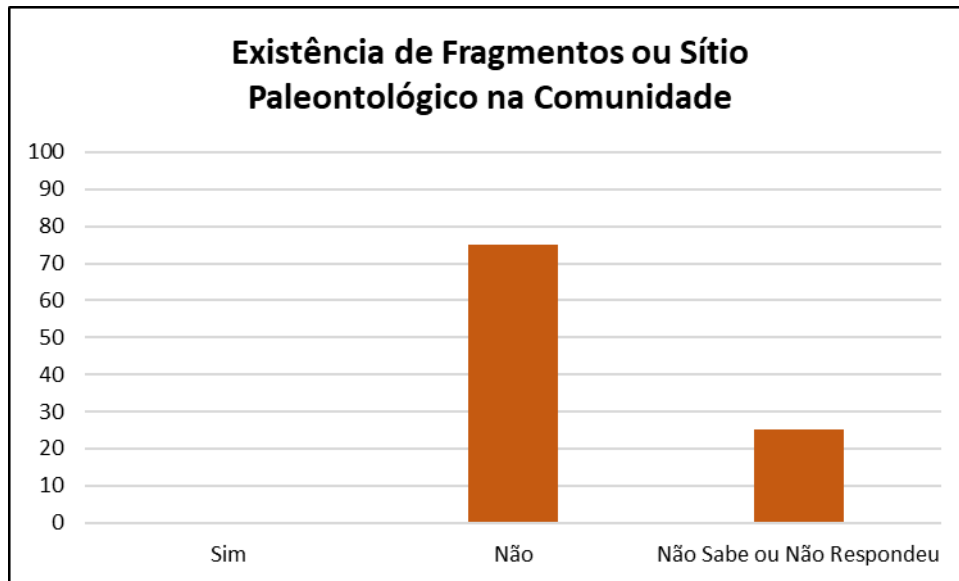
Fonte: Autores, 2016

Figura 293-Construção tombada na comunidade



Fonte: Autores, 2016

Figura 294- Presença Fragmentos ou sítio paleontológico na comunidade

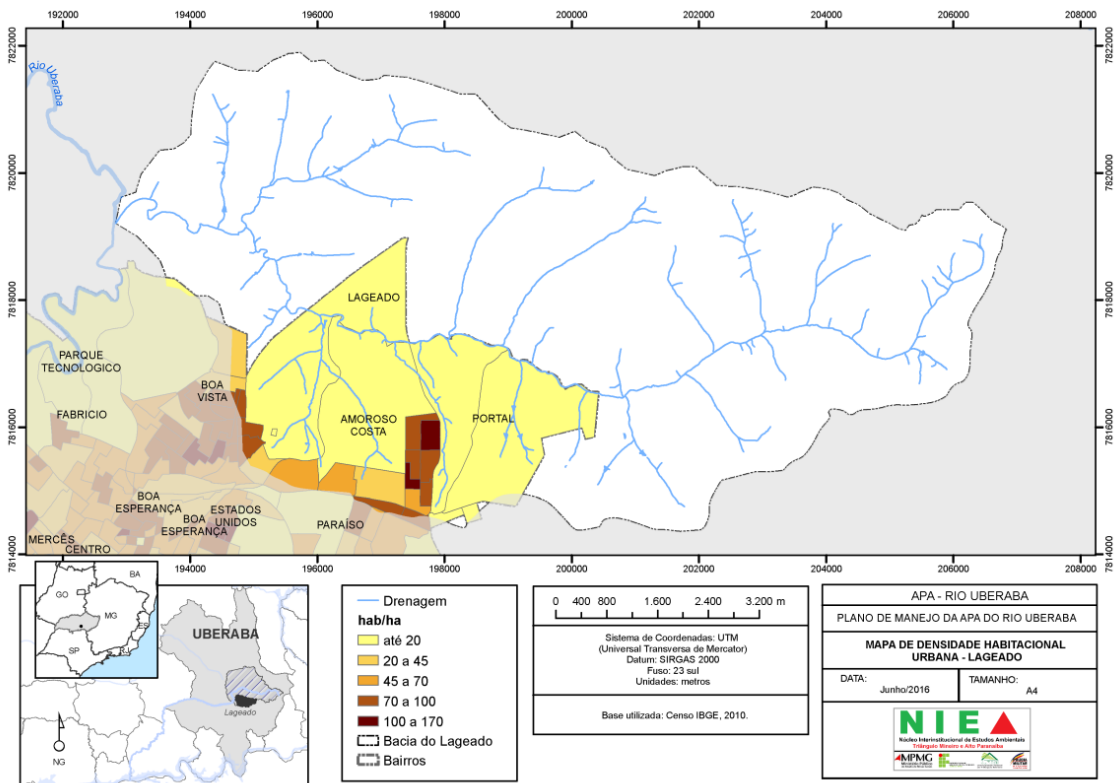


Fonte: Autores, 2016

10.3.2 Aspectos sobre a população da área urbanizada na microbacia do Lageado

Em relação a população da área urbanizada da microbacia, não há dados censitários disponíveis especificamente da população urbana que reside no interior da microbacia do Lageado. Os dados disponíveis são referentes aos setores censitários urbanos que estão contidos total ou parcialmente na microbacia, não sendo possível especificar a população que reside no interior da microbacia. Atualmente a população total desses bairros, de acordo com os dados do último censo do IBGE (2010), é de 18.900 habitantes, o que corresponde a 6,5% da população de Uberaba naquele mesmo período (Quadro 7). A Figura 295 destaca a informação sobre a densidade populacional.

Figura 295-Mapa da densidade habitacional urbana - Lageado



Fonte: Autores, 2016

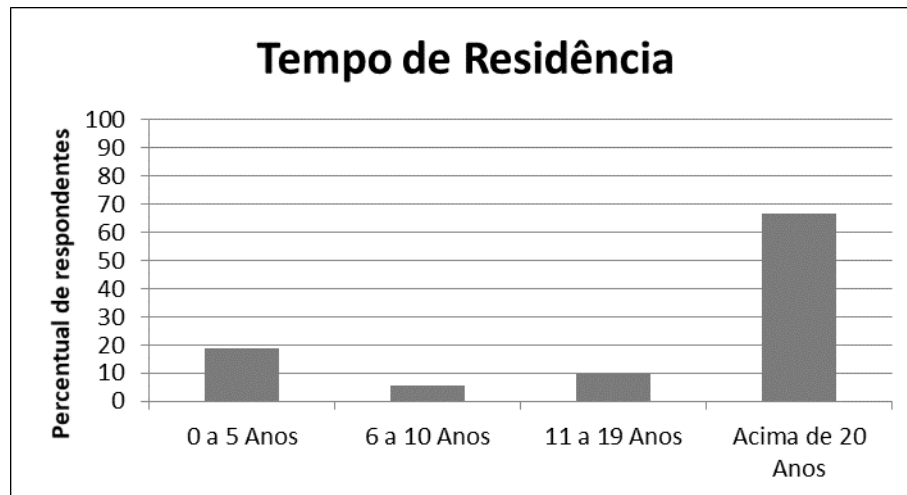
Apenas 19% dos respondentes informaram residir na região a menos de 5 anos, a maioria (66,6%) reside na região há mais vinte anos, antes mesmo das leis que instituíram a APA do rio Uberaba. Destaca-se que 71,4% dos respondentes proprietários adquiriram o lote da Companhia Habitacional do Vale do Rio Grande (COHAGRA), órgão vinculado a Prefeitura Municipal responsável pelo desenvolvimento urbano do município (FIG. 296 e 297).

Quadro 8-População absoluta dos bairros inseridos na APA

| SUBDISTRITO (IBGE) | POPULACAO ABSOLUTA |
|--------------------|--------------------|
| BOA VISTA | 5704 |
| LAGEADO | 59 |
| AMOROSO COSTA | 8690 |
| AMOROSO COSTA | 2300 |
| PORTAL | 228 |
| PARAISO | 1919 |

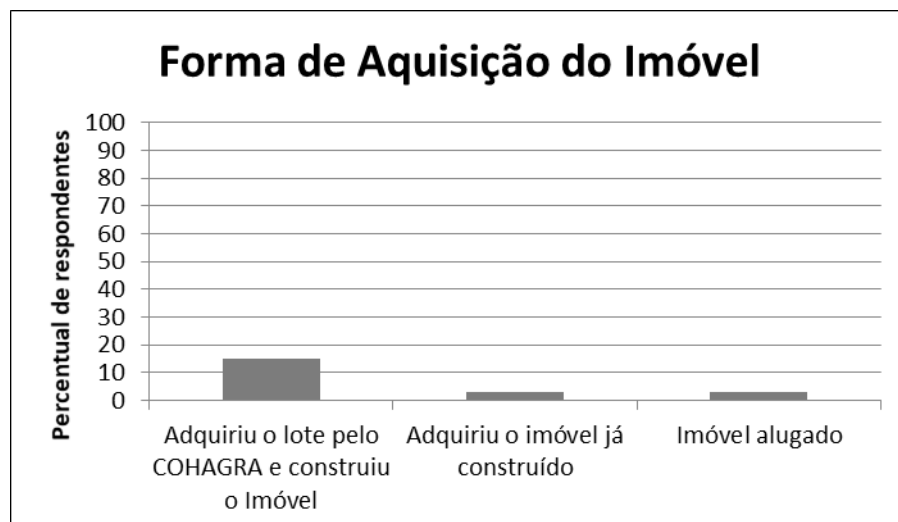
Fonte: Censo 2010. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE

Figura 296-Tempo de residência



Fonte: Autores, 2016

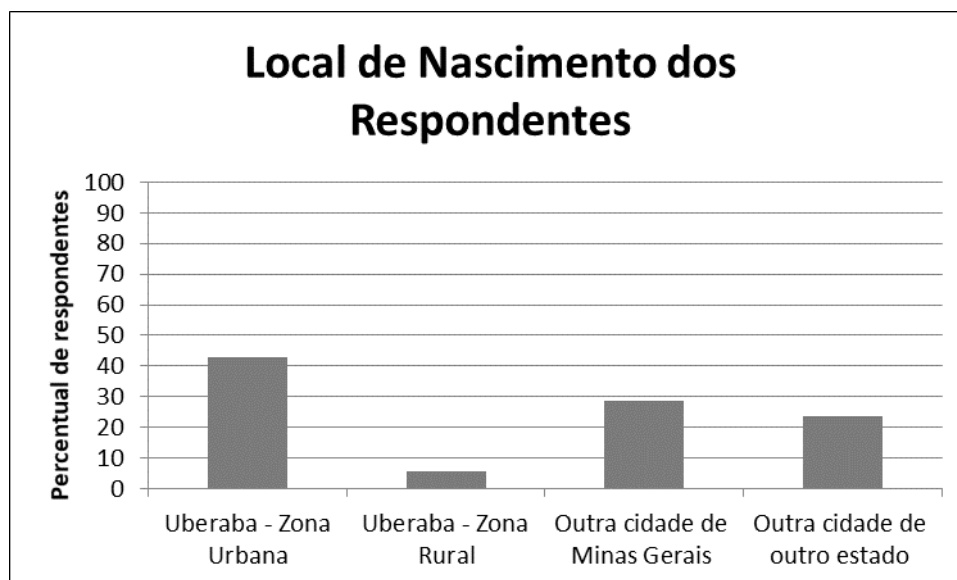
Figura 297-Forma de aquisição do imóvel



Fonte: Autores, 2016

A origem de nascimento dos respondentes é predominantemente do próprio Município de Uberaba (FIG. 298). Do total de respondentes da amostra, 42,8% eram provenientes da área urbana de Uberaba, 5,5% da área rural e 28,5% de outros municípios de Minas Gerais, e 23,8% de outros estados.

Figura 298-Local de nascimento dos respondentes



Fonte: Autores, 2016

10.3.2.1 Caracterização das condições de vida na parte urbana da microbacia do Lageado

As condições de vida da população urbana da região do córrego Lageado foram avaliadas a partir das condições de moradia, de saneamento, do acesso a água potável, energia elétrica e renda familiar.

A maioria das moradias (57,1%) é construída em alvenaria sem revestimento, as demais (42,8%) alvenaria com revestimentos nos banheiros e cozinhas. Em média as moradias possuem cinco cômodos cada, incluindo banheiros e cozinhas e 71,3% possuem até dois dormitórios. Todas as moradias possuem banheiros internos, sendo que 87,7% delas dispõem apenas um banheiro. Em cada moradia residem em média três pessoas. Diferentemente da área rural, a área urbanizada da microbacia do Lageado dispõe de rede de esgoto e serviço de coleta de lixo doméstico, sendo que 100% das moradias utilizam esses serviços.

A área urbanizada também é atendida pela companhia distribuidora de água, sendo que 100% das moradias possuem água encanada fornecida pela companhia. Apenas 5,5% dos respondentes informaram possuir mais de uma fonte de abastecimento de água, como cisterna. Em apenas 33,3% das moradias a água para o consumo humano recebe algum tipo de tratamento, é filtrada. Em 66,6% a água não recebe nenhum tipo de tratamento.

A energia elétrica da companhia distribuidora chega a 100% das moradias entrevistadas. Todas possuem medidores de energia, sendo que em 90,5% delas o medidor é uso exclusivo da moradia, em 9,5% o medidor é de uso comum.

A renda familiar da maioria dos respondentes (66,6%) é de 01 a 03 salários mínimos; 23,8% informaram receber menos de um salário mínimo e 9,5% informaram uma renda familiar de 04 a 06 salários mínimos.

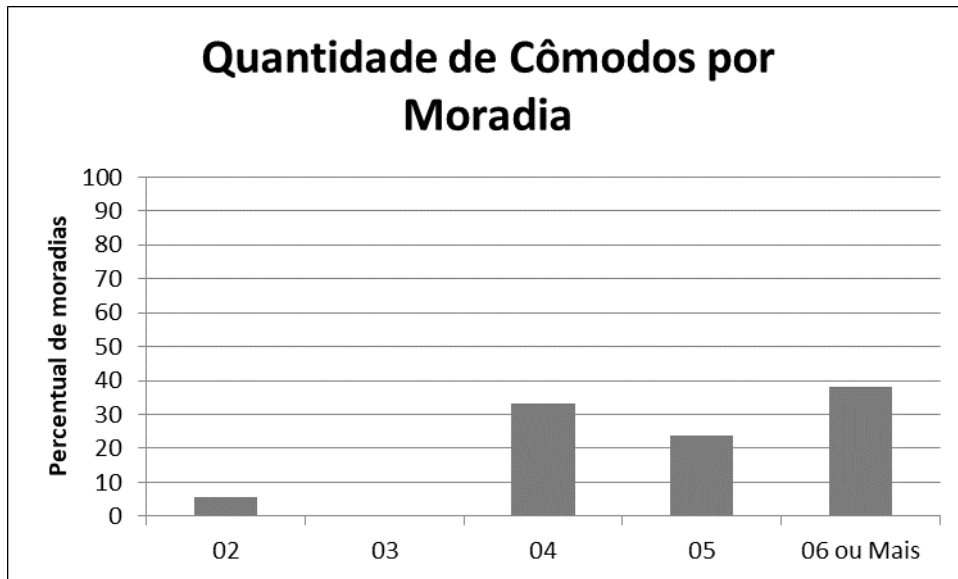
Em relação aos bens de consumo, TV e geladeira foram identificados em 100% das moradias. Rádio, máquina de lavar e telefone celular foram identificados em 47,6%, 52,3% e 47,6% das moradias respectivamente. Tanquinho em 61,9% das moradias; freezer em 19%; microcomputador em 33,3%; e acesso à internet em 23,8% das moradias; motocicleta para uso particular em 23,8% e automóvel para uso particular em 42,8% das moradias. O telefone fixo foi identificado em 38% das moradias (FIG. 299 a 315).

Figura 299-Material predominante na construção das moradias



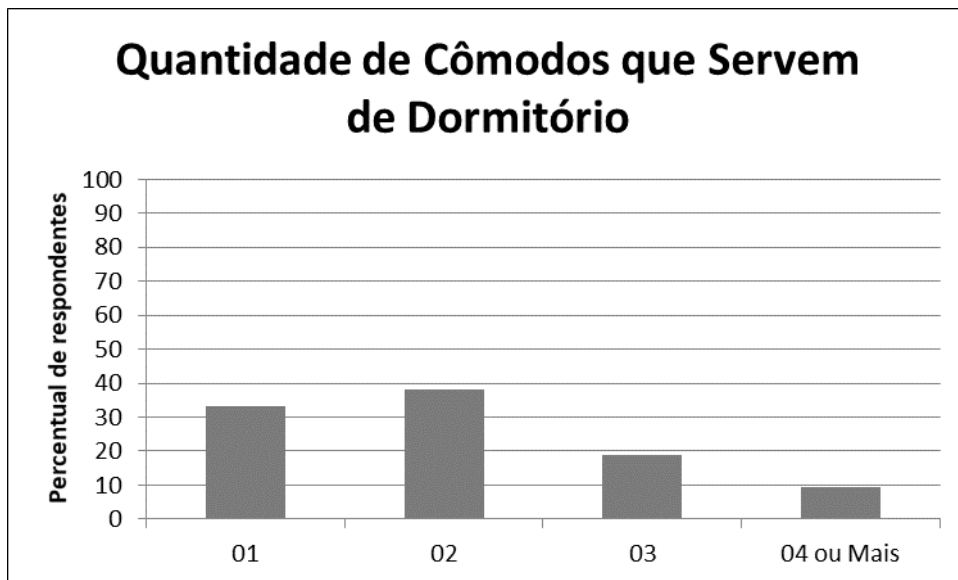
Fonte: Autores, 2016

Figura 300-Cômodos por moradia



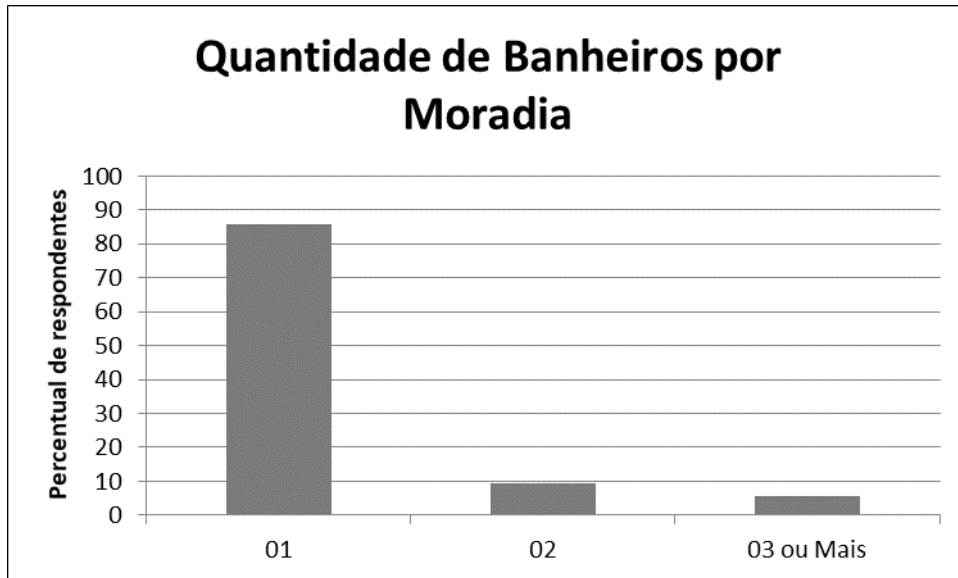
Fonte: Autores, 2016

Figura 301-Quantidade de dormitório



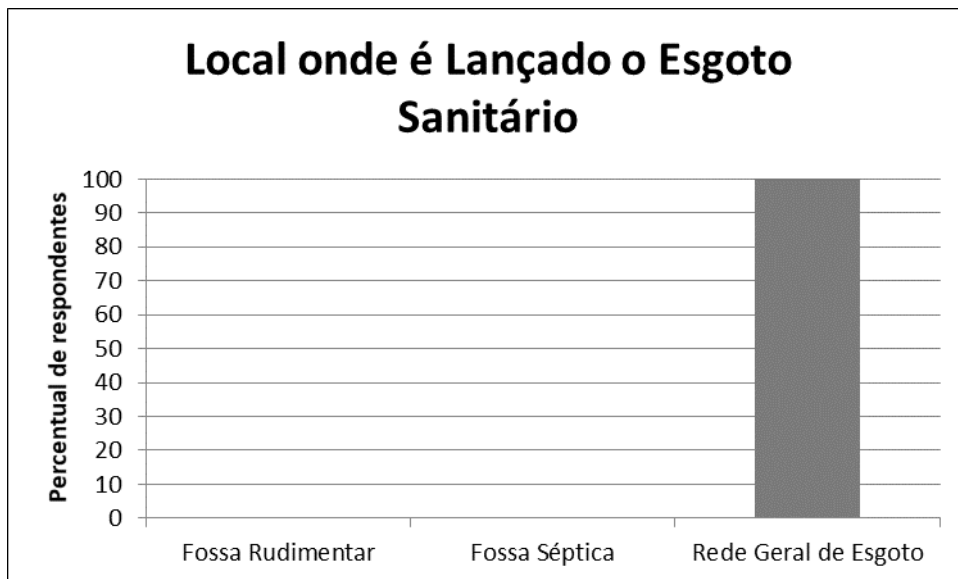
Fonte: Autores, 2016

Figura 302-Banheiros por moradia



Fonte: Autores, 2016

Figura 303-Local onde é lançado o esgoto sanitário



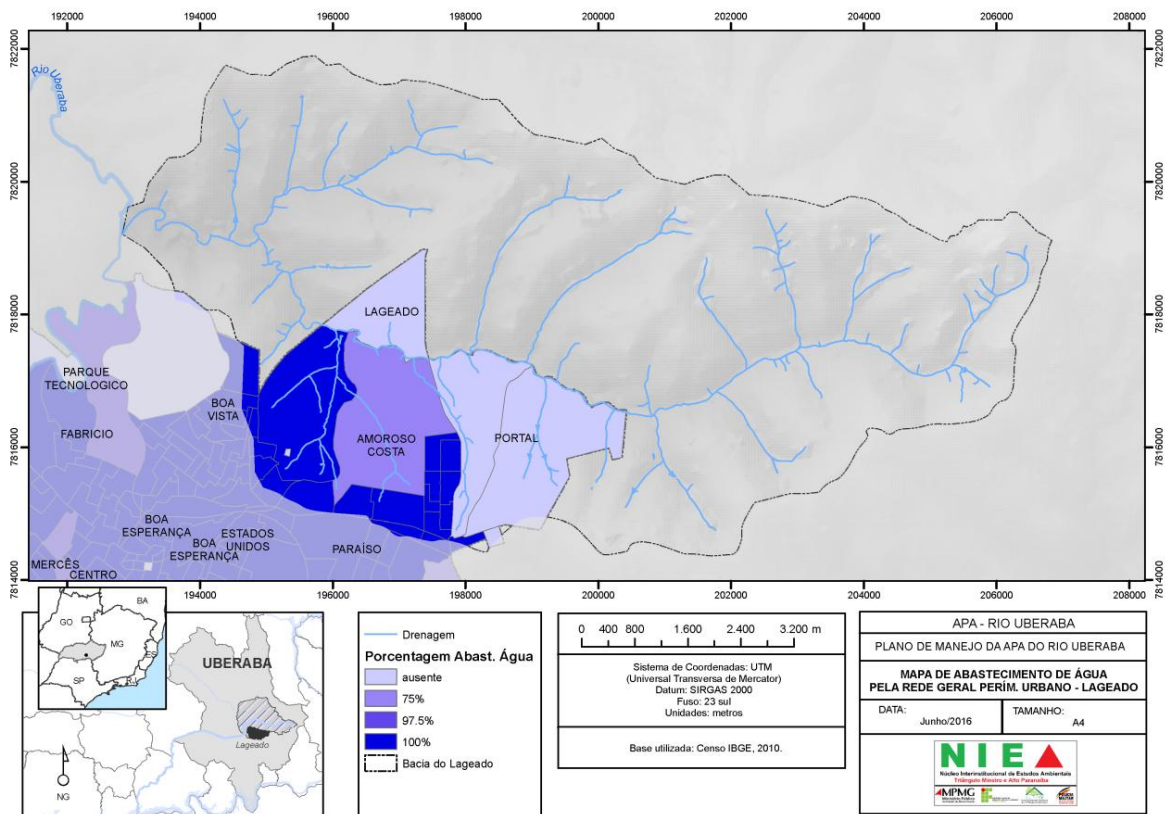
Fonte: Autores, 2016

Figura 304-Destinação do lixo doméstico



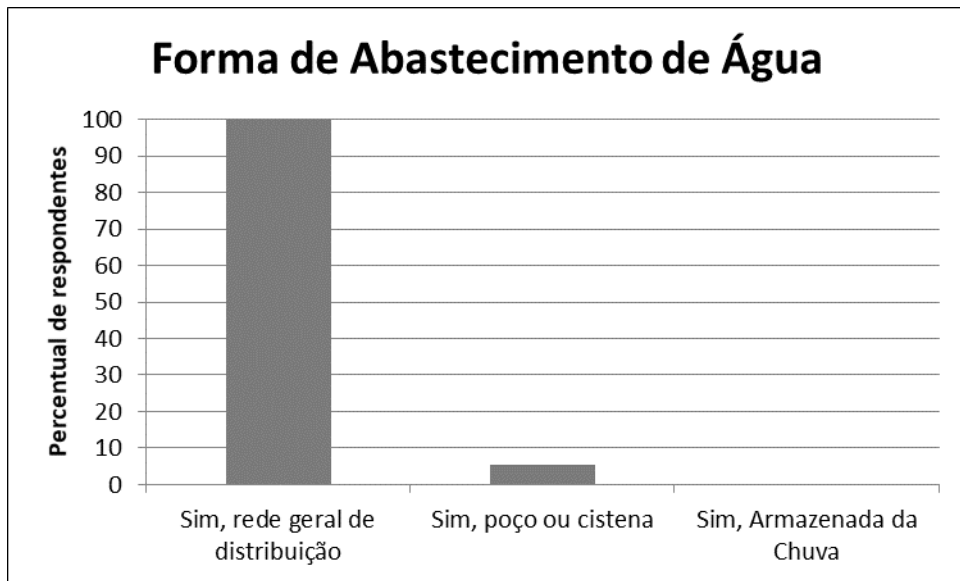
Fonte: Autores, 2016

Figura 305-Mapa de abastecimento de água pela rede geral – Perímetro urbano-Lageado



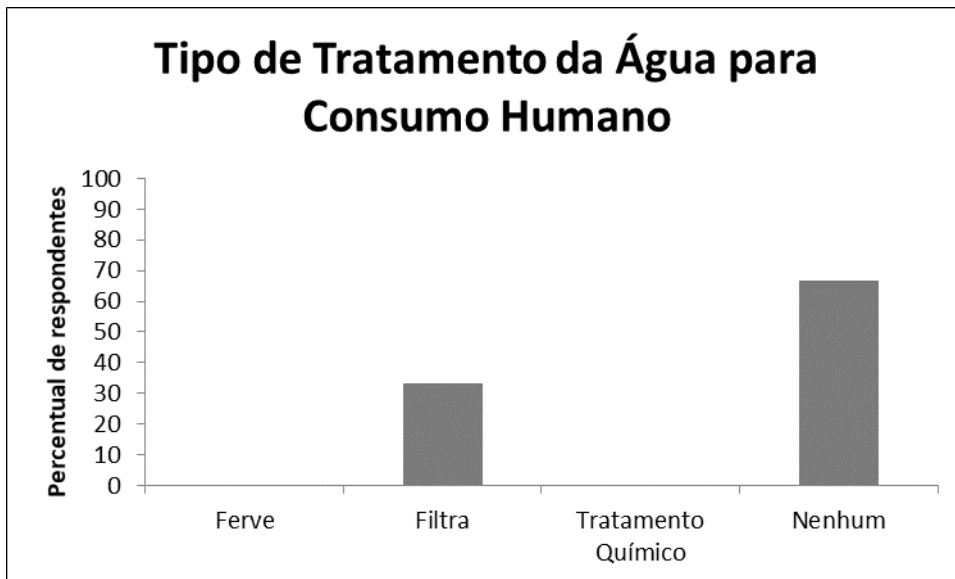
Fonte: Autores, 2016.

Figura 306-Forma de abastecimento de água



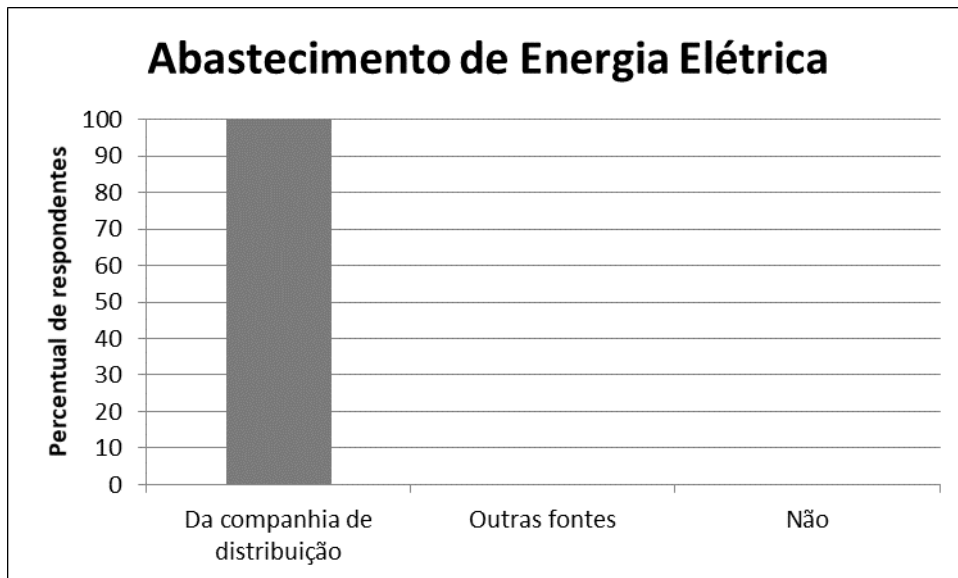
Fonte: Autores, 2016

Figura 307-Tratamento da água para consumo humano



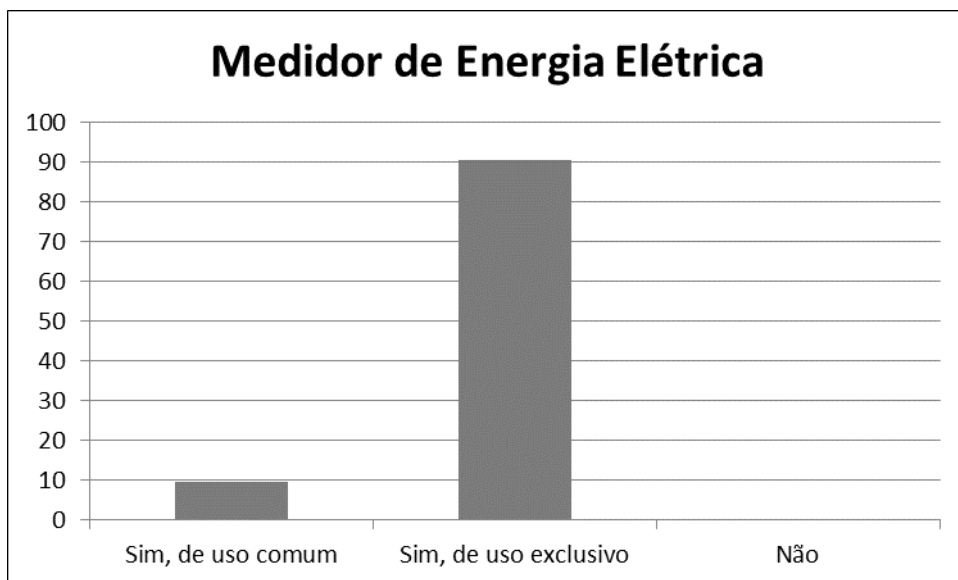
Fonte: Autores, 2016

Figura 308-Abastecimento de energia elétrica



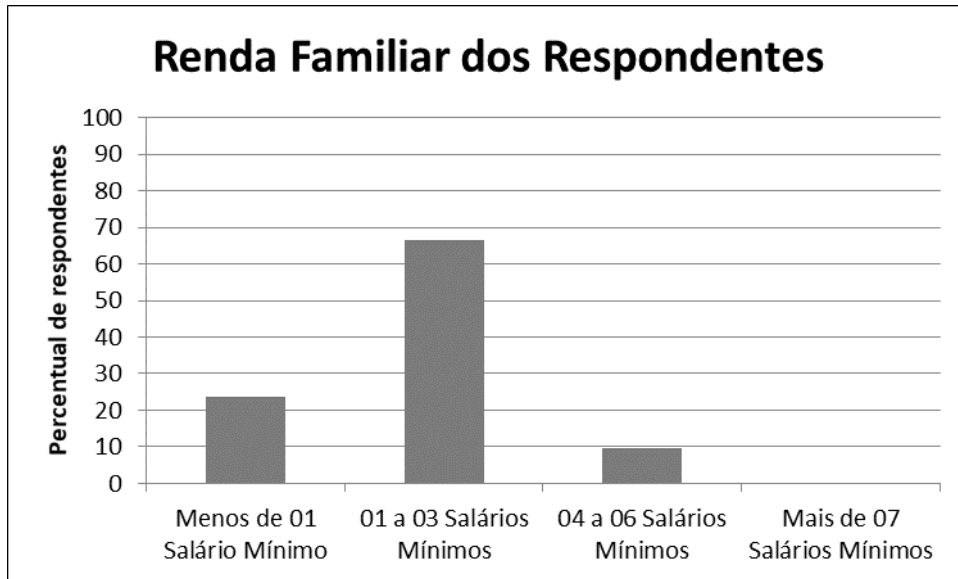
Fonte: Autores, 2016

Figura 309-Medidor de energia elétrica



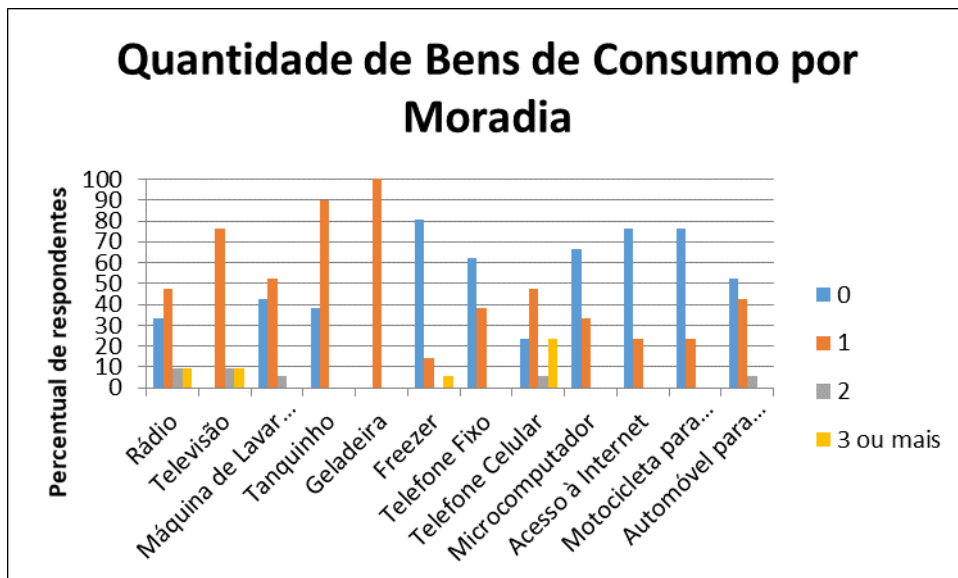
Fonte: Autores, 2016

Figura 310-Renda familiar dos respondentes



Fonte: Autores, 2016

Figura 311-Bens de consumo por moradia



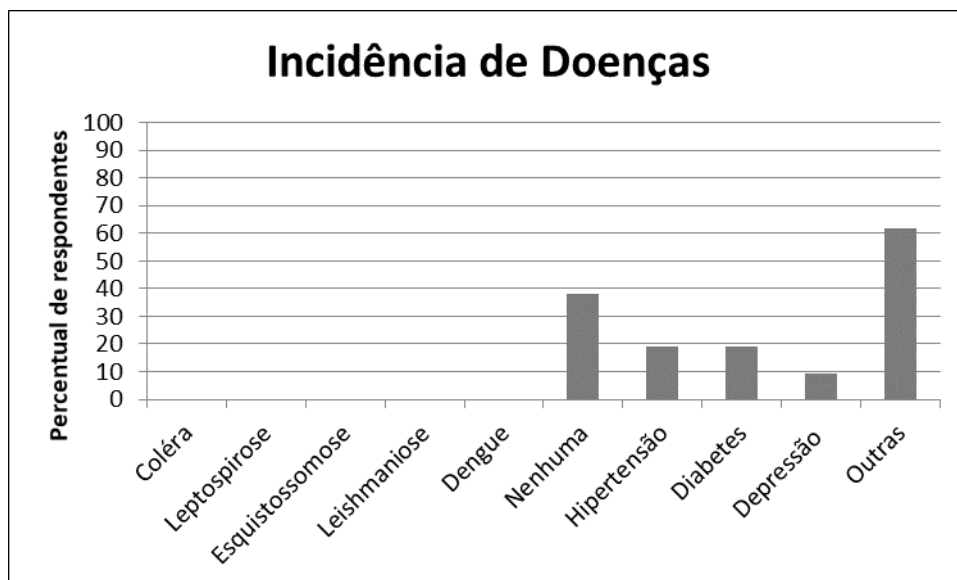
Fonte: Autores, 2016

10.3.2.2 Caracterização da infraestrutura em saúde -urbano -Lageado

A população da área urbana da microbacia do córrego Lageado dispõe de serviços de atendimento público local de saúde e educação. Entre os respondentes, 57,1% informaram utilizar os serviços das unidades de saúde no próprio bairro; 19% informaram utilizar os serviços de atendimento nos postos de saúde de outros bairros; 19% informou buscar atendimento médico em hospitais na região central da cidade; e 5,5% não souberam ou não responderam.

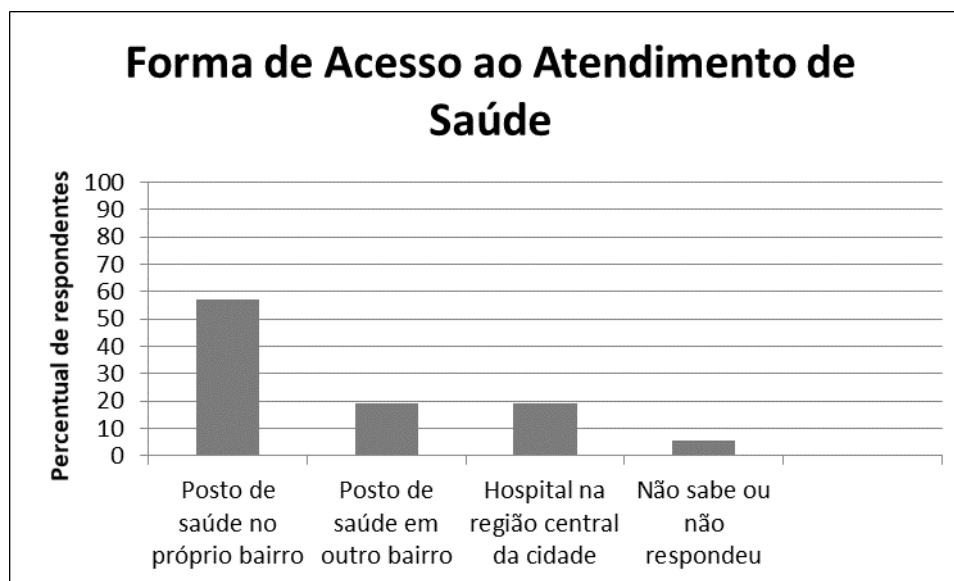
Embora 66,6% dos respondentes informarem não utilizar nenhuma forma de tratamento da água utilizada para o consumo humano, não foi evidenciado a incidência de doenças relacionadas à água ou de transmissão hídrica. Não foi identificado nenhum tipo de perfil epidemiológico, mas apenas alguns casos de hipertensão (19%); de diabetes (14,2%); depressão (9,5%) entre outras de menor incidência (FIG. 312 e 313).

Figura 312-Incidência de doenças



Fonte: Autores, 2016.

Figura 313-Acesso ao atendimento de saúde



Fonte: Autores, 2016.

10.3.2.3 Caracterização de infraestrutura em educação, segurança pública, lazer e cultura – urbano - Lageado

Em relação à infraestrutura de serviço de educação, segurança, lazer e cultura, os bairros que se encontram parcialmente na área urbanizada da microbacia do Lageado possuem escolas estaduais, municipais, centros municipais de educação infantil e centro municipal de educação avançada. Escolas que ofertam o Ensino Fundamental, Ensino Médio, Educação Infantil e Educação de Jovens e Adultos (EJA). O percentual de pessoas alfabetizadas (em relação à população absoluta), de acordo com os dados do último censo é 88,3% no bairro Boa Vista; 77,9% no Lageado; 85,2% no Amoroso Costa; 82,4% no Portal e 82,5% no Paraíso (Quadro 8).

Quadro 9-População absoluta e alfabetizada dos bairros inseridos na APA

| SUBDISTRITO (IBGE) | POPULACAO ABSOLUTA | PERCENTUAL DE POPULAÇÃO ALFABETIZADA (%) |
|--------------------|--------------------|--|
| BOA VISTA | 5704 | 88.3 |
| LAGEADO | 59 | 77.9 |
| AMOROSO COSTA | 8690 | 85.2 |
| PORTAL | 228 | 82.4 |
| PARAISO | 1919 | 82.5 |

Fonte: Censo 2010. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Os respondentes identificaram 60 pessoas, incluindo eles próprios. Desse total, 10% foram identificados como não alfabetizados; 16,6% dos entrevistados não responderam ou não se aplicava o que foi questionado, destacando entre estes crianças e pessoas portadoras de deficiências; a maior parte dos respondentes identificados tinham Ensino Fundamental Incompleto (55%), outros 5% possuem o Ensino Fundamental Completo, assim como 5% possuem o Ensino Médio Incompleto; 10% dos respondentes identificados possuem o Ensino Médio Completo, e 1,6% possuem Nível Superior Completo.

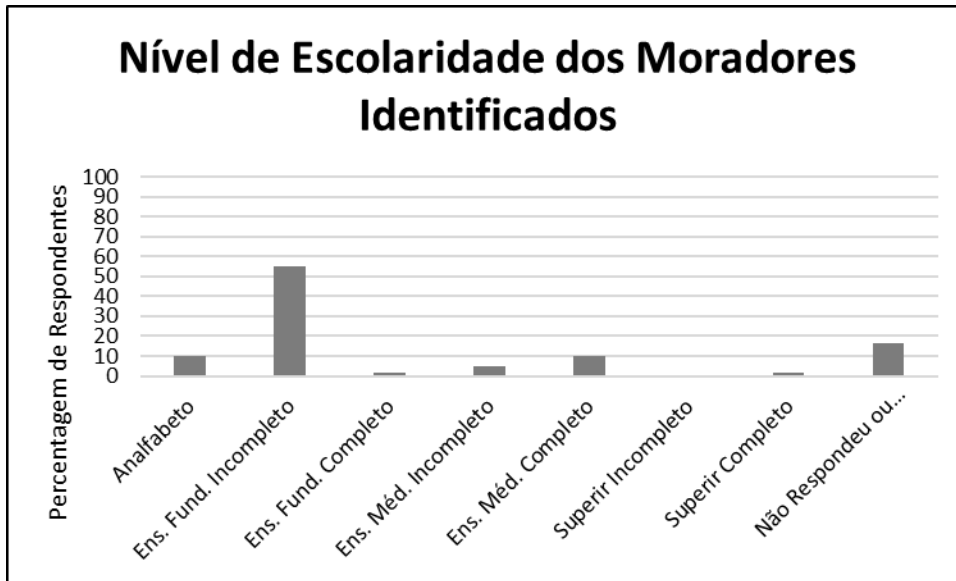
Entre os respondentes foi identificado 19% de analfabetos, 66,6% de respondentes com Ensino Fundamental Incompleto, e o número de respondentes com Ensino Fundamental Completo, Ensino Médio Incompleto e Ensino Médio Completo representam 4,7% respectivamente. Não foi identificado nenhum respondente com Nível Superior, e todos responderam a este questionamento.

Em relação ao aparato de segurança pública, há na região uma Companhia da Polícia Militar localizado no bairro Amoroso Costa. Trata-se da 41 Companhia PM/4BPM.

No que diz respeito às atividades de lazer e cultura, 66,6% dos respondentes informaram não haver festas ou atividades culturais na comunidade; 33,3% informaram existir festas juninas, festas de Santo Reis e funk na praça.

As informações acima estão representadas nas Figuras 314 a 316.

Figura 314-Escolaridade dos moradores identificados



Fonte: Autores, 2016

Figura 315-Nível de escolaridade dos respondentes



Fonte: Autores, 2016

Figura 316-Festa ou Atividade cultural realizada na comunidade

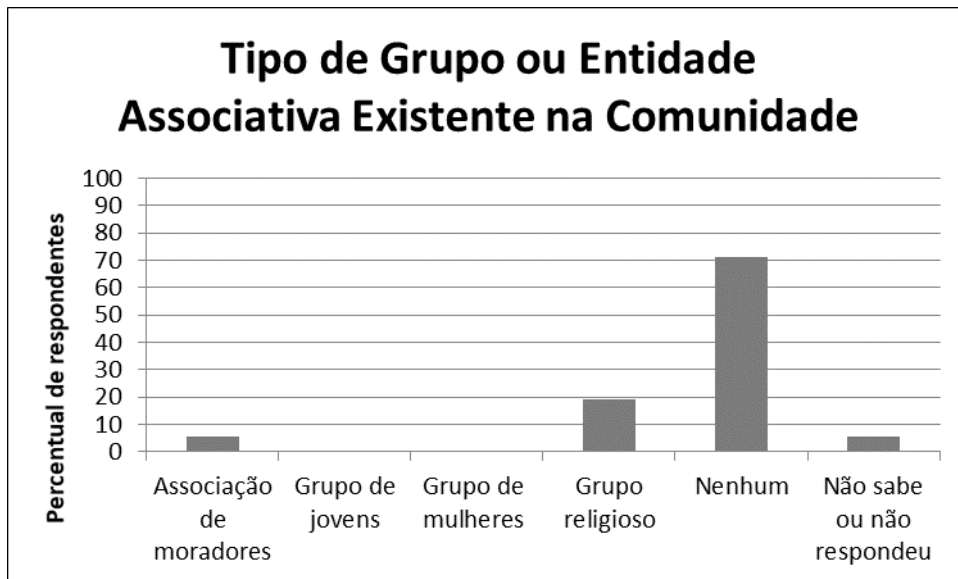


Fonte: Autores, 2016

10.3.2.4 Caracterização de organização social

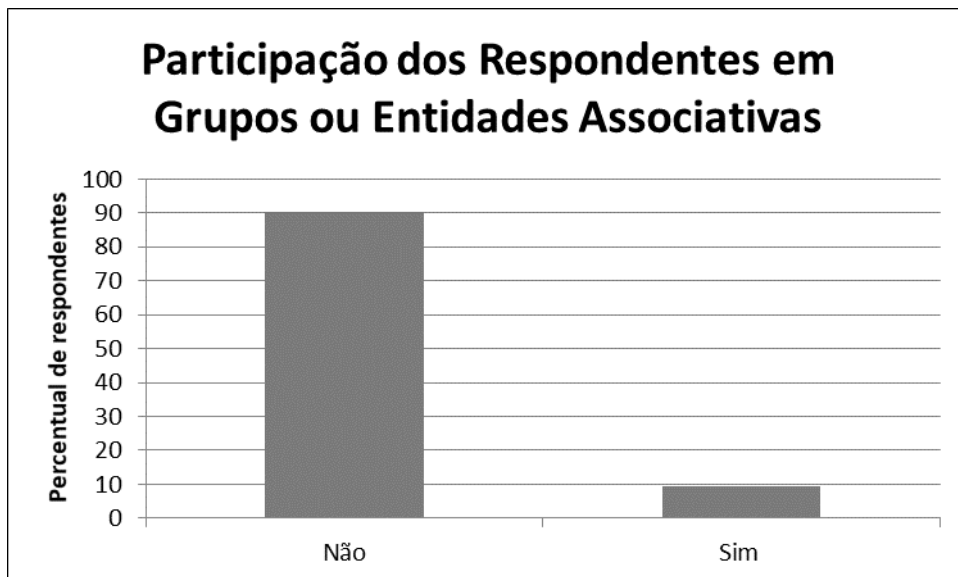
Para 71,4% dos respondentes não existe na comunidade da área urbanizada no córrego Lageado, entidades associativas como associações, sindicatos ou cooperativas; 19% informaram que existem grupos religiosos e para 5,5% associação de moradores; 5,5% não souberam ou não responderam (FIG. 317 e 318).

Figura 317-Grupo ou entidade associativa na comunidade



Fonte: Autores, 2016

Figura 318-Participação dos respondentes em grupos ou entidades associativas



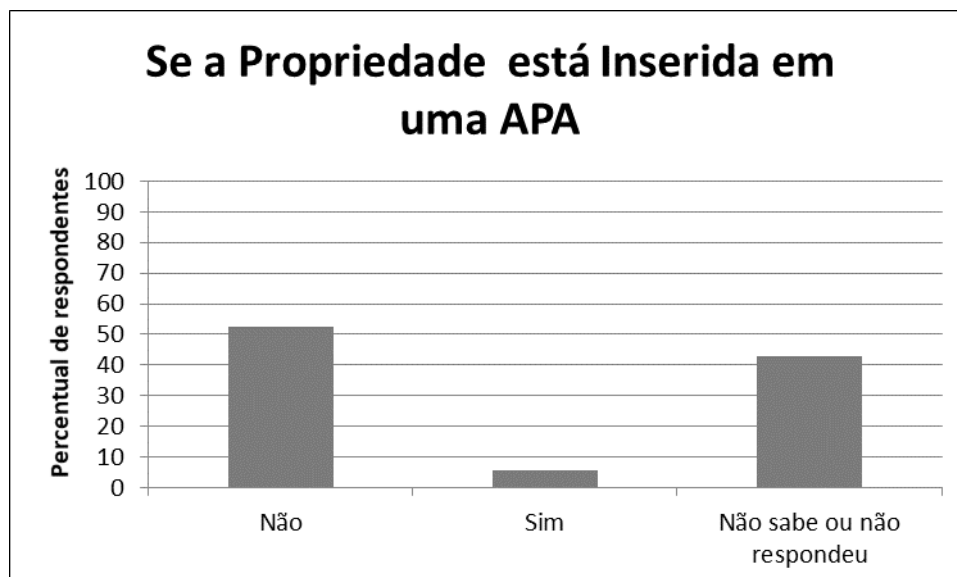
Fonte: Autores, 2016

10.3.2.5 Conhecimento sobre os aspectos ambientais atinentes a APA

A maior parte da população da região urbanizada da microbacia do córrego Lageado desconhece ou possui pouco conhecimento sobre as questões ambientais. Entre os respondentes, apenas 5,5% informaram ter conhecimento de que residem em uma Área de Proteção Ambiental (APA). O restante (94,5%) desconhecem (42%) ou acreditam não estarem inseridos (52,5%). Questionados se tinham conhecimento sobre em qual microbacia a propriedade estava inserida, 57,2% informaram não saber e 42,8% informaram se tratar da microbacia do córrego Lageado, após apresentados as sugestões dos nomes das microbacias.

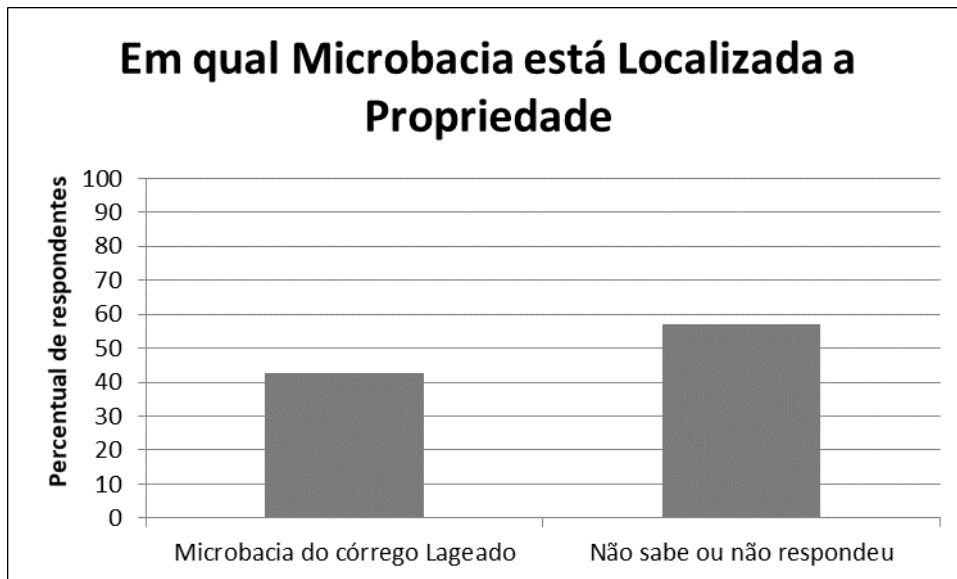
Questionados se no bairro ou setor havia alguma reserva ambiental, 62% dos respondentes informaram que não possui; 38% não souberam ou não responderam. Sobre a existência de rios ou nascentes no bairro ou setor, 52,3% responderam que não; 23,8% responderam que sim, no entanto, apenas 5,5% informaram que se tratava no córrego Lageado os demais desconheciam o nome; e 28,2% não souberam ou não responderam (FIG. 319 a 322).

Figura 319-Se os respondentes têm conhecimento que a propriedade está inserida em uma APA



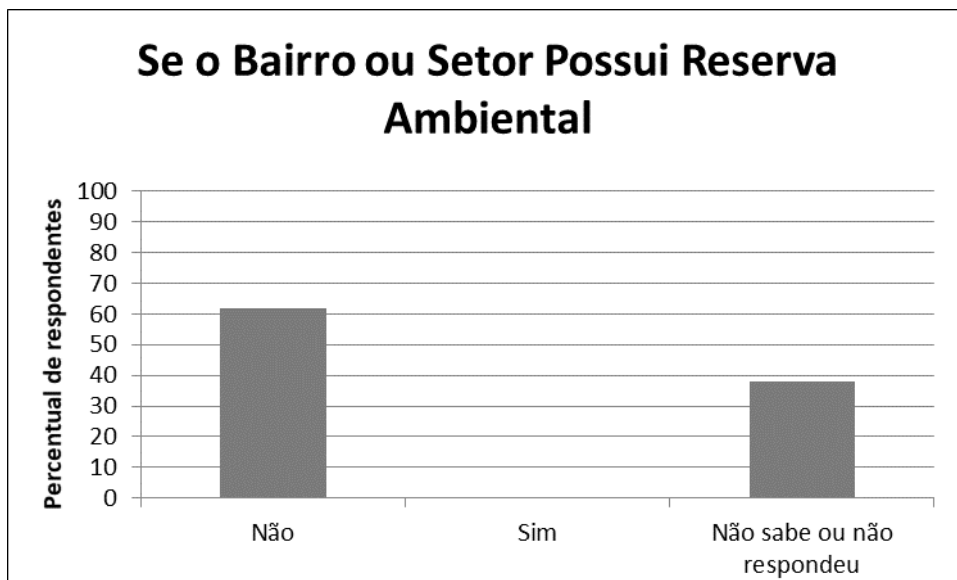
Fonte: Autores, 2016

Figura 320-Em qual microbacia está localizada a propriedade?



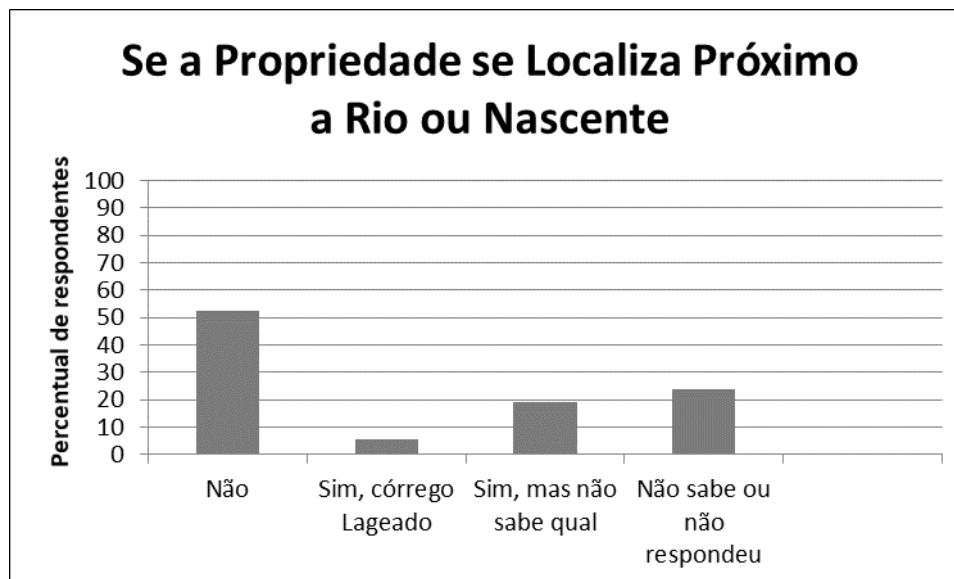
Fonte: Autores, 2016

Figura 321-Se o bairro ou setor possui reserva ambiental



Fonte: Autores, 2016

Figura 322 -Se a propriedade se localiza próximo a rio ou nascente



Fonte: Autores, 2016

10.3.2.6 Patrimônio histórico, cultural e paleontológico na bacia hidrográfica do Lageado

Na região urbanizada da microbacia do córrego Lageado, não há registros, nos órgãos públicos, de nenhum patrimônio histórico cultural ou paleontológico tombado. Quando questionados se tinham conhecimento de algum tipo de patrimônio histórico e/ou cultural na comunidade, 50% dos respondentes informaram que não existe nenhum patrimônio; 40% não souberam ou não responderam e 10% informaram que existe os identificando como “senzalas e porões”.

Sobre a existência de alguma construção tombado na comunidade, 50% dos respondentes informaram não existir nenhum bem tombado; 40% não souberam ou não responderam e 10% informaram ter conhecimento de uma construção tombada. Sobre a existência de algum fragmento ou sítio paleontológico na comunidade, 70% informaram não existir e 30% informaram não saber.

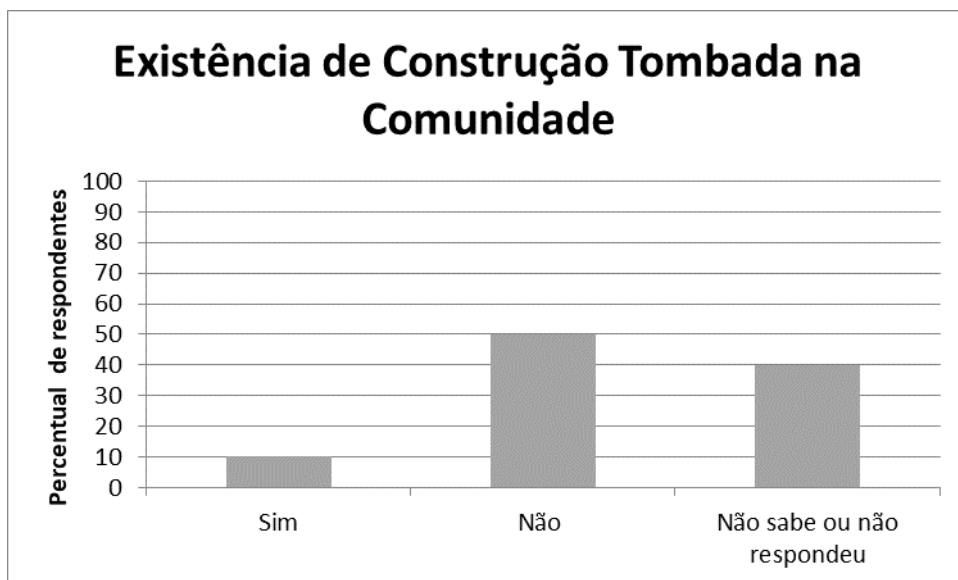
As Figuras 323 a 325 retratam o texto acima.

Figura 323-Existência de oatrimônio histórico ou cultural na comunidade-



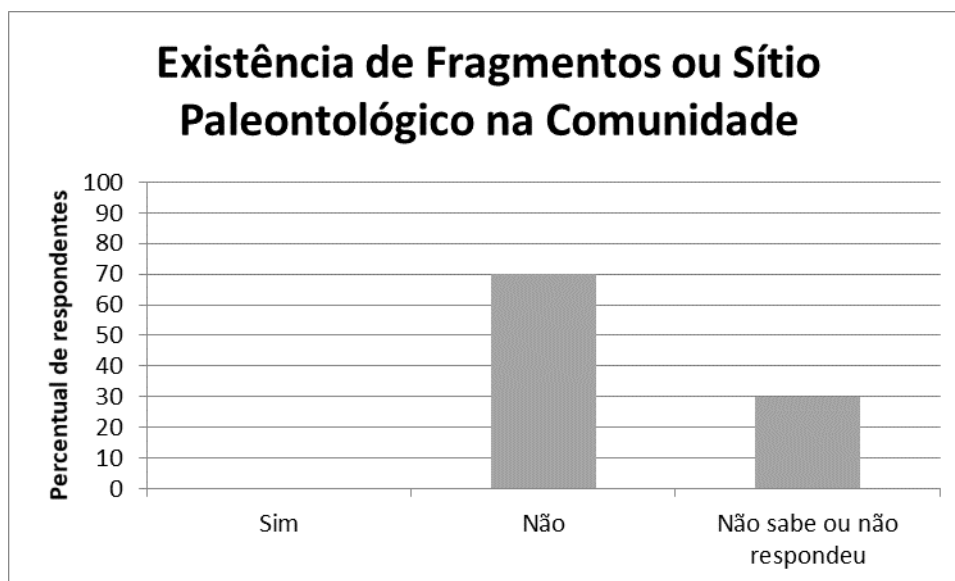
Fonte: Autores, 2016

Figura 324- Existência de construção tombada na comunidade



Fonte: Autores, 2016

Figura 325- - Presença de fragmentos ou sítio paleontológico na comunidade



Fonte: Autores, 2016

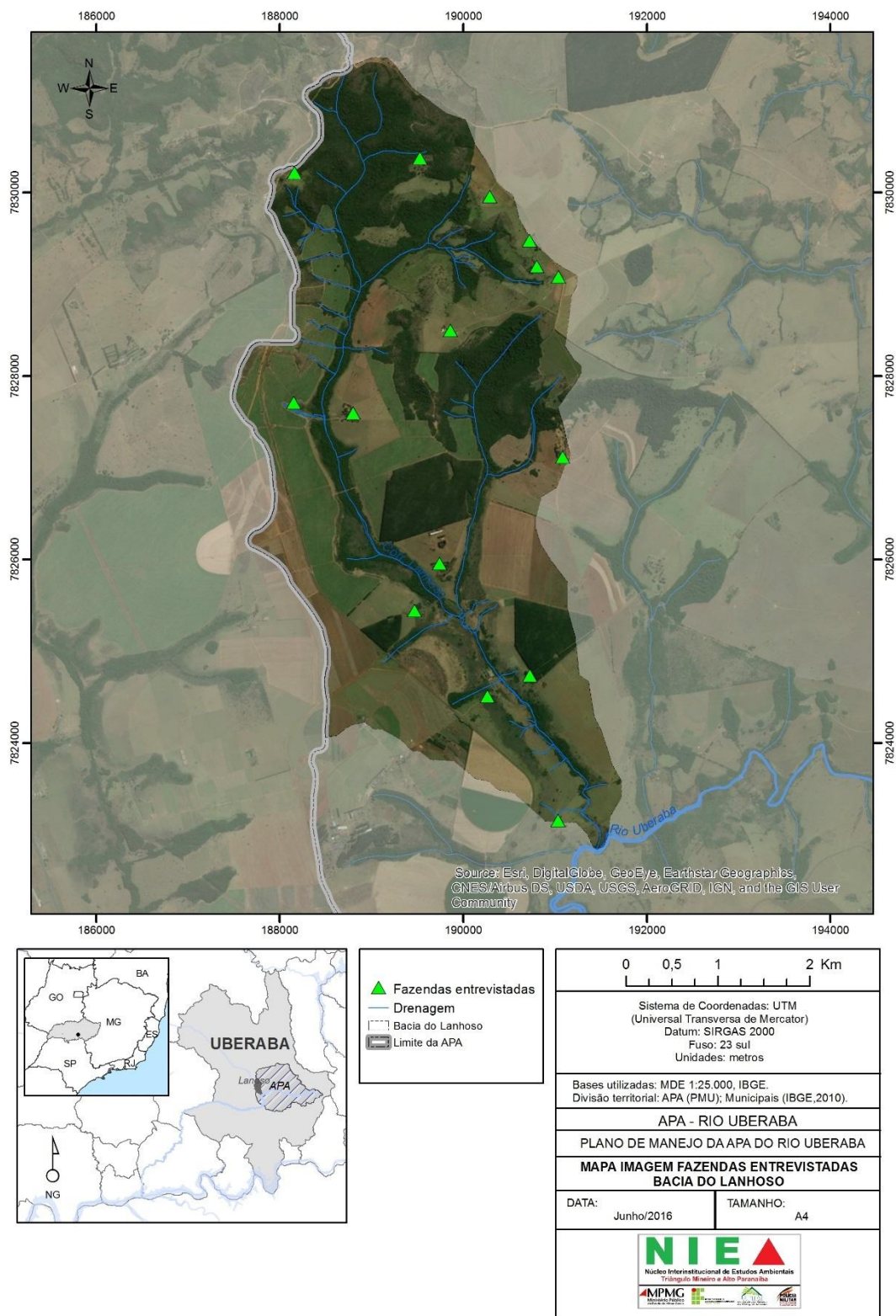
10.4 A bacia hidrográfica do córrego Lanhoso

10.4.1 Caracterização da microbacia do córrego Lanhoso

A microbacia do córrego Lanhoso possui aproximadamente 2.174,31 hectares de área, correspondendo a 4% da APA do rio Uberaba, estando delimitada pelas coordenadas 47° 58' 12'' S, 19° 35' 21'' W. A microbacia não possui áreas urbanas, aglomerados, povoados ou assentamentos, sendo caracterizada por propriedades rurais privadas.

A coleta de dados na área do córrego Lanhoso foi realizada entre os meses de maio e junho de 2016 (FIG. 326). Foram visitadas quinze propriedades e o questionário foi aplicado em dez moradias, em nove propriedades, sendo 03 respondentes proprietários e 07 funcionários mensalistas (caseiros). Em seis propriedades não foram encontrados nenhum morador nos momentos da coleta.

Figura 326- Localização das fazendas onde ocorreram as entrevistas



Fonte: Autores, 2016.

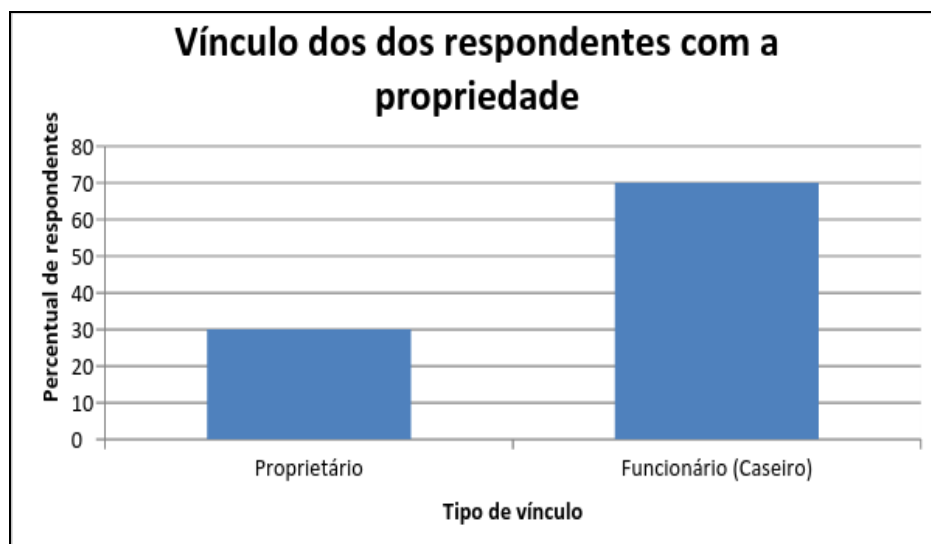
10.4.2 Caracterização da população na microbacia do Lanhoso

Em relação ao quantitativo populacional local não há dados censitários disponíveis. A estimativa realizada foi de uma população de aproximadamente 90 moradores fixos. Essa estimativa foi realizada multiplicando-se a média de moradores fixos (3) por moradia (levantada *in loco* pelo instrumento de coleta) pelo número médio de moradias por propriedade (2), multiplicando-se pelo número total de propriedades (15).

Cada moradia entrevistada possuía em média de três moradores, que foram identificados um a um quanto à relação de parentesco com o respondente, idade, gênero, cor, estado civil, religião ou culto, naturalidade, nível de escolaridade e ocupação.

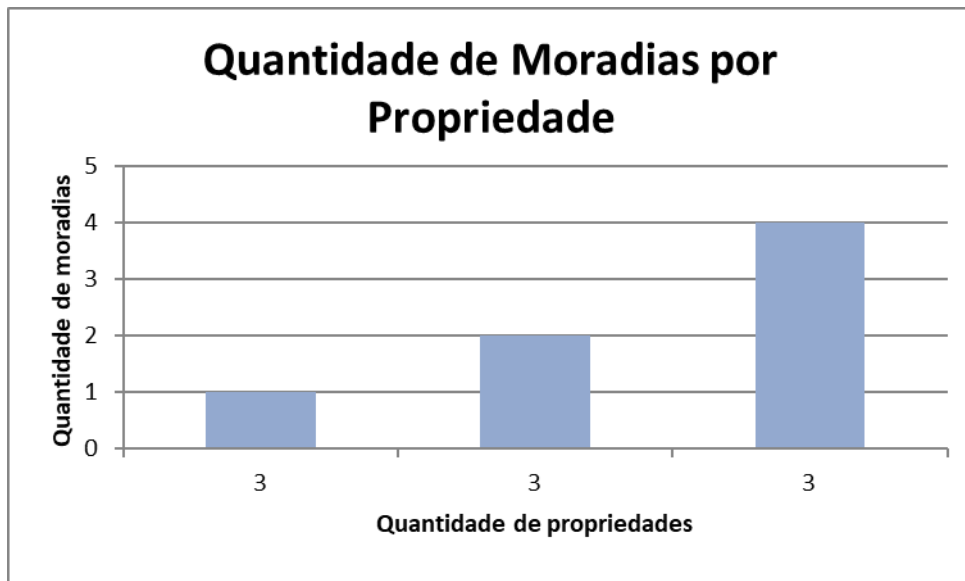
A origem de nascimento das famílias dos respondentes é predominantemente do próprio Município de Uberaba. Do total da dos respondentes da amostra, 60% eram provenientes da área urbana de Uberaba, 20% da área rural e 20% de outros municípios, sendo um de Campo Florido e outro de São Gotardo. Cada propriedade possuía entre uma e quatro moradias, sendo que 100% delas possuía uma moradia do proprietário (sede), que não reside na propriedade. As informações acima são representadas pelas figuras 327 a 331.

Figura 327-Vínculo dos respondentes com a propriedade



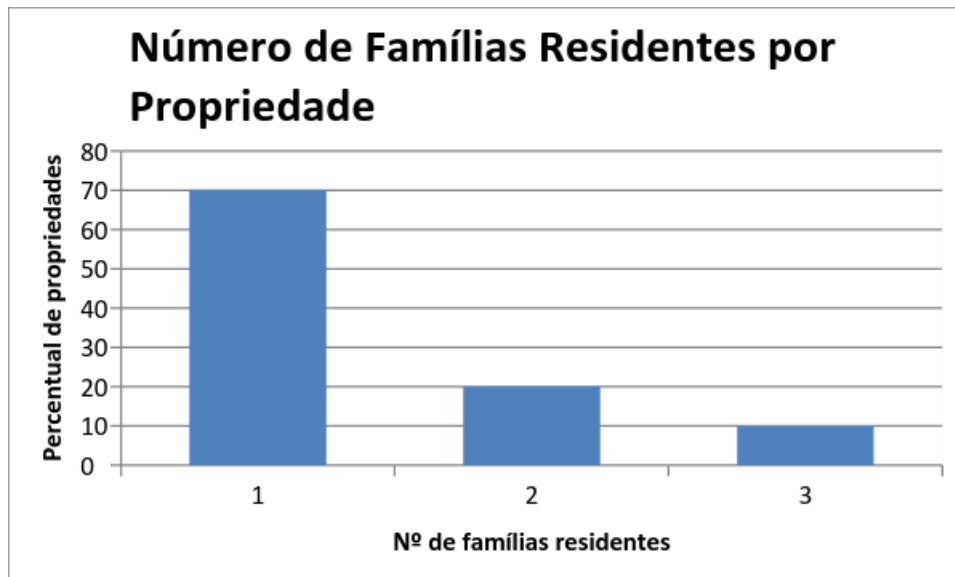
Fonte: Autores, 2016.

Figura 328- Quantidade de moradias por propriedade



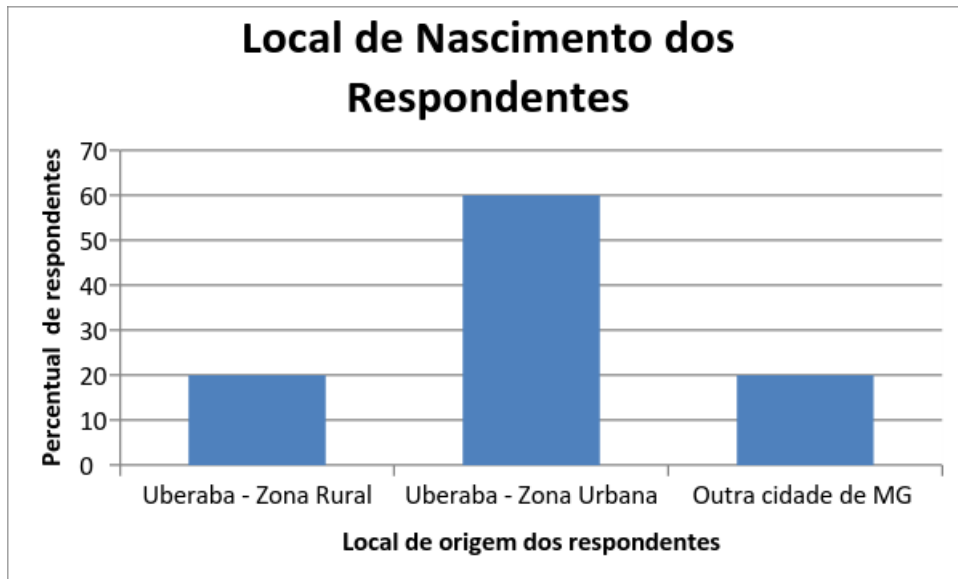
Fonte: Autores, 2016

Figura 329-Número de famílias residentes por propriedade



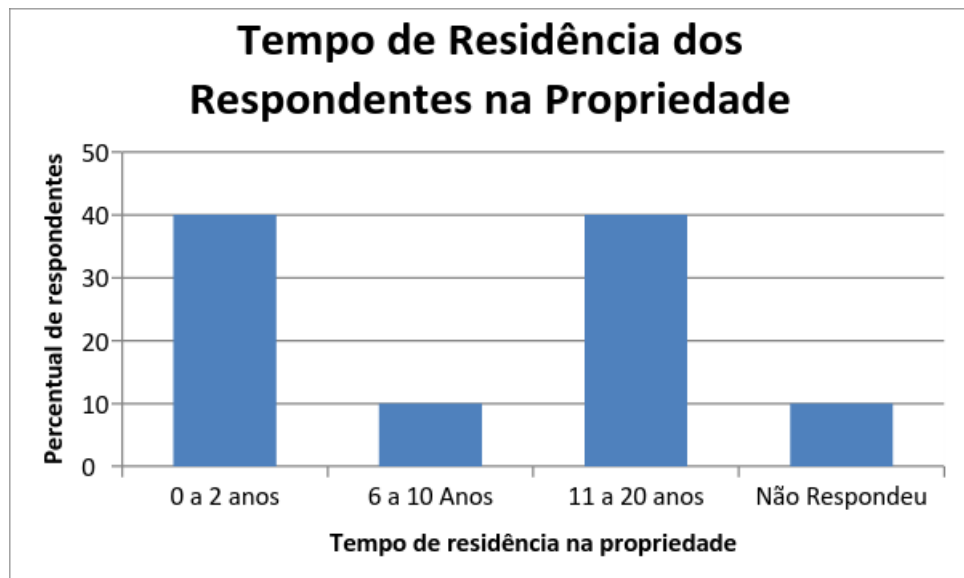
Fonte: Autores, 2016

Figura 330-Local de nascimento dos respondentes



Fonte: Autores, 2016

Figura 331-Tempo de residência dos respondentes na propriedade



Fonte: Autores, 2016

10.4.3 Caracterização das condições de vida identificadas na microbacia do córrego Lanhoso

As condições de vida da população da região do córrego Lanhoso foram avaliadas a partir das condições de moradia, de saneamento, do acesso a água potável e energia elétrica.

A população é composta, em sua maioria, de funcionários (caseiros) que residem com suas famílias (cônjuges e filhos). Os proprietários geralmente frequentam as propriedades normalmente apenas nos finais de semana.

As moradias são construídas de alvenaria com revestimento nos banheiros e cozinhas, exceto em 20% cujas construções não possuem revestimentos em nenhum dos cômodos. Em média as moradias possuem seis cômodos cada, incluindo banheiros e cozinhas. Todas as moradias possuíam banheiros internos, sendo que em 30% delas possuía mais de um banheiro.

A região da microbacia do Lanhoso não dispõe de rede de esgoto, nem de coleta de lixo doméstico. O esgoto sanitário é lançado normalmente em fossas rudimentares, sendo que apenas 30% propriedades não utilizavam esse tipo de receptor de dejetos: 20% das propriedades possuíam fossas sépticas e 10% possuíam um biodigestor. Em relação ao lixo doméstico, normalmente ele é queimado na própria propriedade, 20% dos respondentes informaram que o proprietário leva para a cidade; 10% não soube ou não respondeu; e apenas 30% utilizam o sistema de coleta coletivo (caçamba) disponibilizado pelo serviço de coleta público, no entanto, os usuários informaram que essa coleta ocorre de dois em dois meses, o que leva ao espalhamento do lixo.

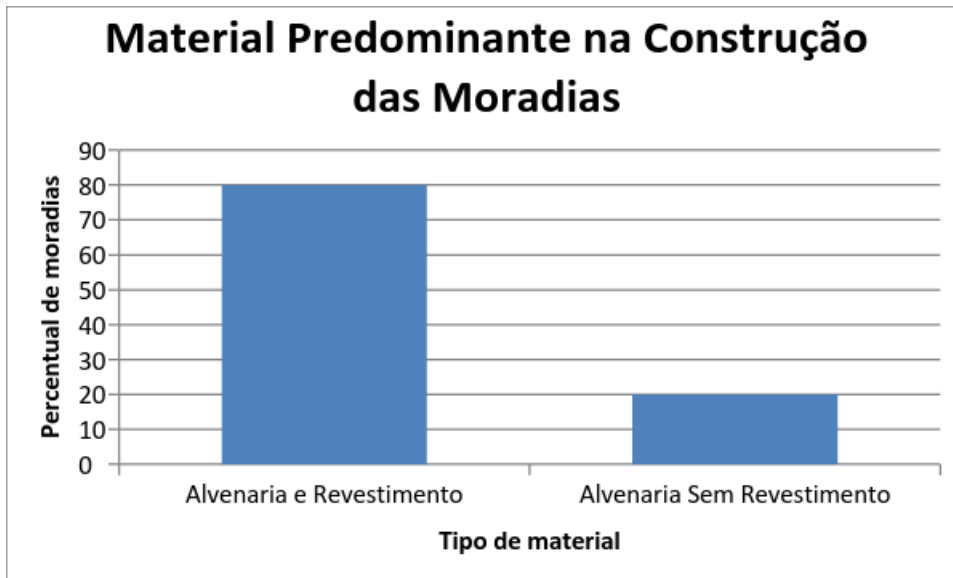
Quanto ao abastecimento de água, apenas 20% das propriedades são abastecidas pela rede geral de distribuição de água, 20% são abastecidas por poço ou nascente fora da propriedade e as demais (60%) são abastecidas por poço ou nascente dentro da propriedade. Todas as moradias possuem água encanada, no entanto, em metade delas a água não recebe nenhum tipo de tratamento para o consumo humano e a outra metade realiza o tratamento por meio de filtro de barro.

A energia elétrica da companhia distribuidora chega a 100% as propriedades entrevistadas. Todas possuem medidores de energia, sendo que em metade delas o medidor é uso exclusivo da moradia, na outra metade o medidor é de uso comum.

Em relação aos bens de consumo, geladeira, TV e celular foram os bens identificados nas moradias de 100% dos respondentes. Tanquinho em 90% moradias; rádio em 80%;

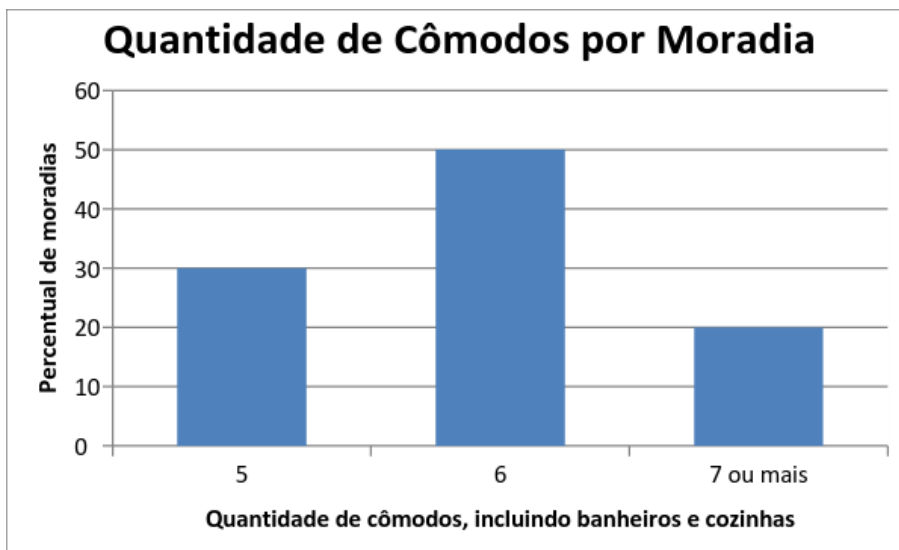
freezer em 50%; máquina de lavar roupas em 20%; telefone fixo também em 20% das moradias; motocicleta para uso particular em 10% e automóvel para uso particular em 50% moradias. Nenhuma moradia possuía microcomputador e apenas 10% possuía acesso à internet. As informações anteriores estão representadas nas figuras 332 a 340.

Figura 332- Material predominante na construção das moradias



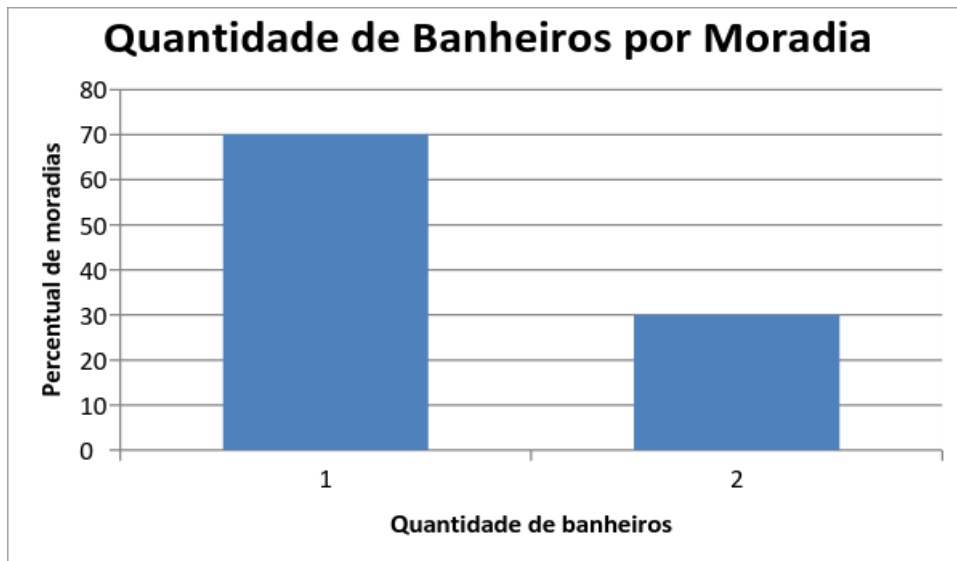
Fonte: Autores, 2016

Figura 333 - Cômodos por moradia



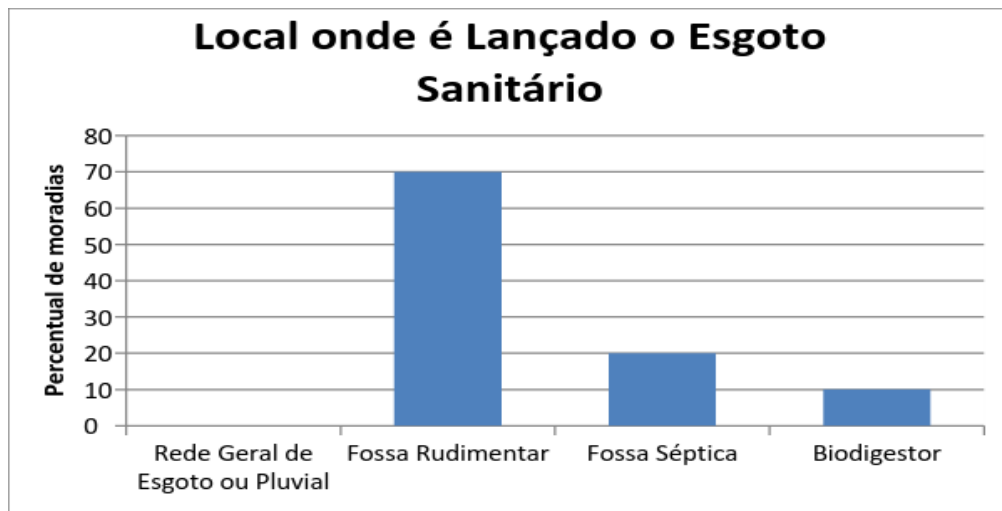
Fonte: Autores, 2016

Figura 334- Banheiros por moradia



Fonte: Autores, 2016

Figura 335 - Local de despejo do esgoto sanitário



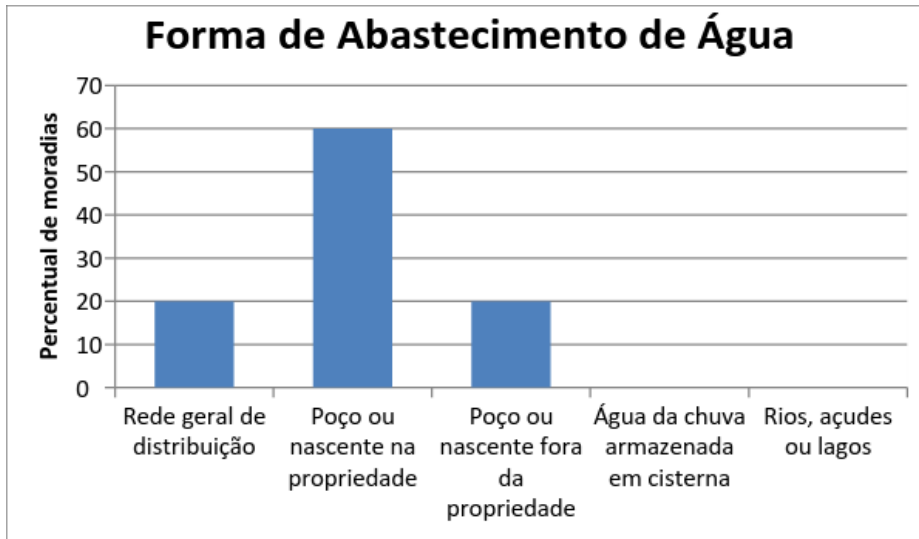
Fonte: Autores, 2016

Figura 336 - Destinação do lixo doméstico



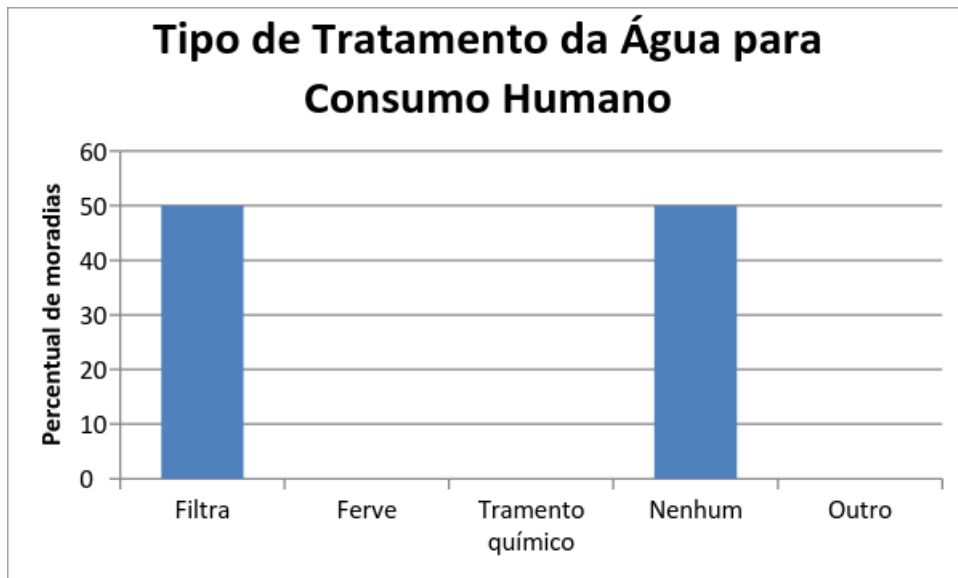
Fonte: Autores, 2016

Figura 337 - Forma de abastecimento de água



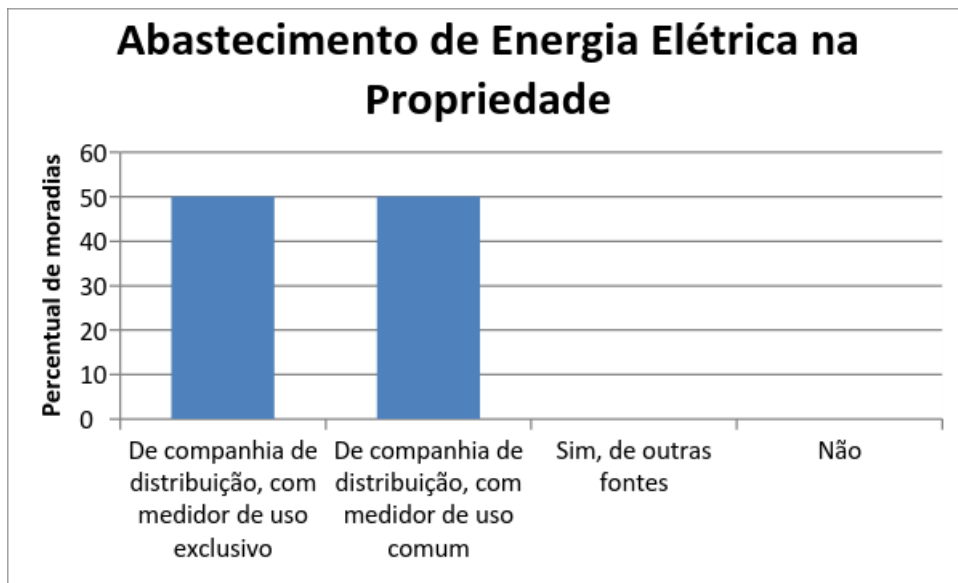
Fonte: Autores, 2016

Figura 338 - Tipo de tratamento da água destinada para consumo humano



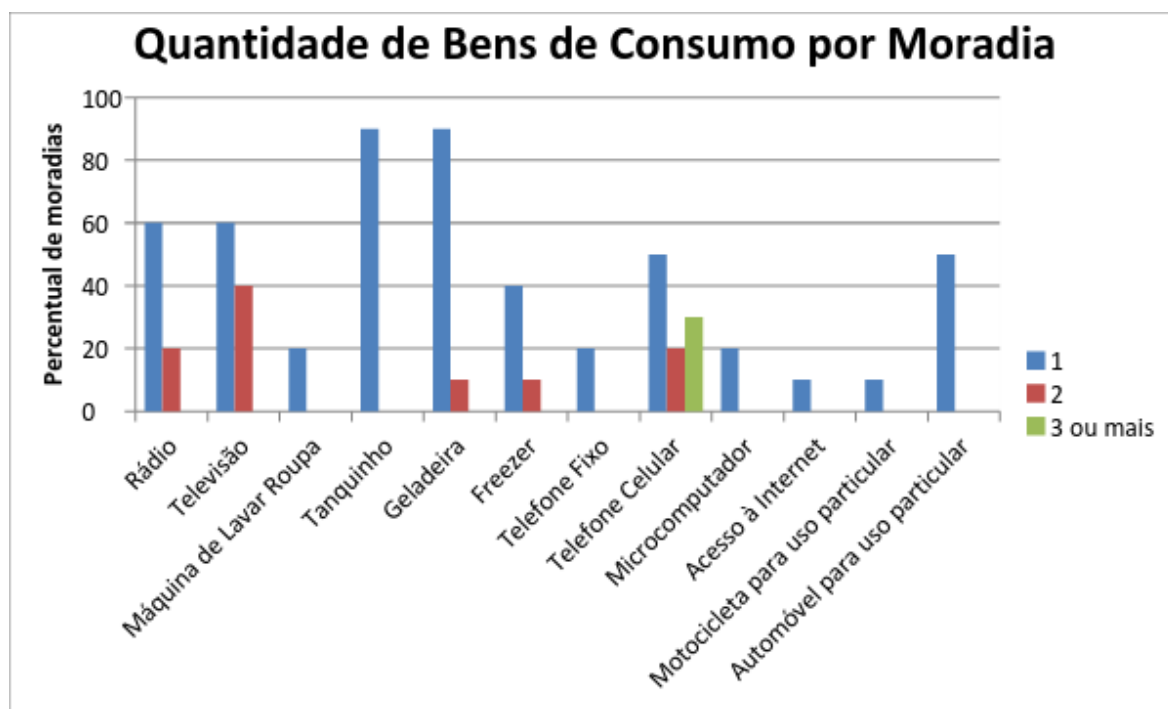
Fonte: Autores, 2016

Figura 339 - Energia elétrica na propriedade



Fonte: Autores, 2016

Figura 340 - Bens de consumo por moradia



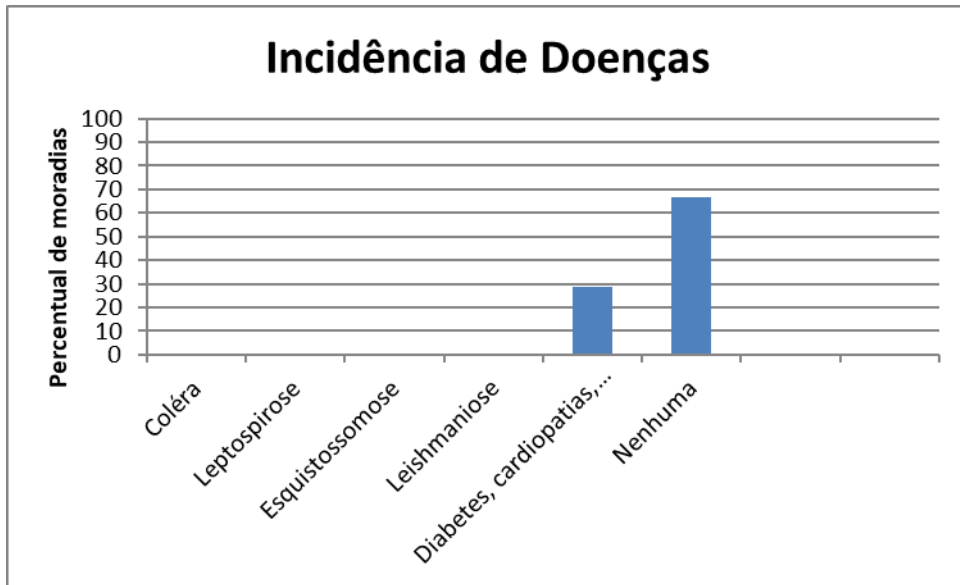
Fonte: Autores, 2016

10.4.4 Caracterização de infraestrutura de saúde

A população da região da microbacia do córrego Lanhoso não dispõe de serviços de atendimento público local de saúde, educação e lazer. A quase totalidade dos respondentes informou utilizar os serviços de saúde das Unidades de Pronto Atendimento (UPA) na cidade. Apenas 10% dos respondentes disseram utilizar um posto de saúde localizado na BR050.

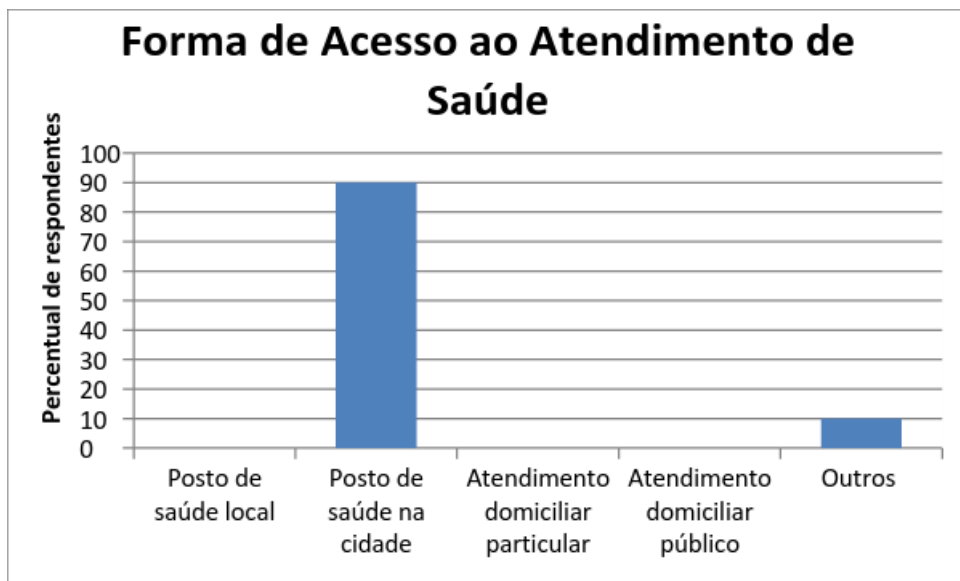
Apesar de não utilizarem ou utilizarem um tratamento pouco adequado da água, não foi evidenciado a incidência de doenças relacionadas à água ou de transmissão hídrica. Não foi identificado nenhum tipo de perfil epidemiológico. Em 20% das moradias foram registrados a ocorrência de problemas relacionados à diabetes e à hipertensão arterial (FIG. 341 e 342).

Figura 341 - Incidência de doenças



Fonte: Autores, 2016

Figura 342 - Forma de acesso ao atendimento de saúde



Fonte: Autores, 2016

10.4.5 Caracterização de infraestrutura em educação, segurança pública, lazer e cultura

Em relação à infraestrutura de serviço de educação, não há na região da microbacia do Lanhoso nenhuma escola pública, tendo os seus usuários ser transportados para escolas rurais de outras comunidades ou escolas urbanas na cidade Uberaba. Os respondentes identificaram trinta moradores, incluindo eles próprios.

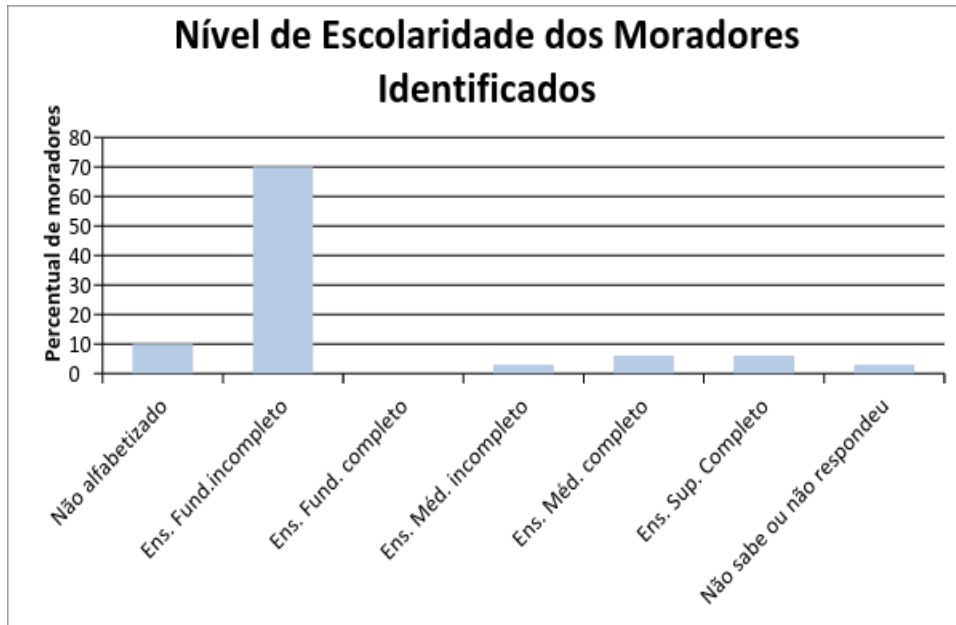
Desse total, 10% foram identificados como não alfabetizados, entre eles crianças ainda não em fase de alfabetização; 70% possuíam o Ensino Fundamental incompleto; 3% o Ensino Médio incompleto; 6% com Ensino Médio Completo; 6% com Ensino Superior completo; 6% que não souberam ou não responder sobre o nível de escolaridade. Entre os respondentes, 80% possuíam o Ensino Fundamental incompleto e 20% Ensino Superior completo.

Em relação ao aparato de segurança pública, não há dados disponíveis específicos da região do Lanhoso. Alguns respondentes informaram ter conhecimento sobre a Patrulha Rural da Polícia Militar. De acordo com dados da Agência Minas Gerais, a Área Integrada de Segurança Pública de Uberaba (Aisp Rural), inaugurada em 2013, registrou uma redução de 60% no número de crimes violentos nos quatro primeiros meses de 2015, comparados com o mesmo período de 2014.

No que diz respeito às atividades de lazer e cultura, de acordo com 80% dos respondentes não há atividades culturais na comunidade, 20% deles informaram participar de atividades na Serrinha (a Festa de Reis) e na Palestina (baile), e 20% não souberam ou não informaram. Da mesma forma, 80% respondentes informaram não praticar nenhuma atividade de lazer, 10% informaram ter como atividade de lazer a cavalgada e 10% atividades de lazer somente na cidade.

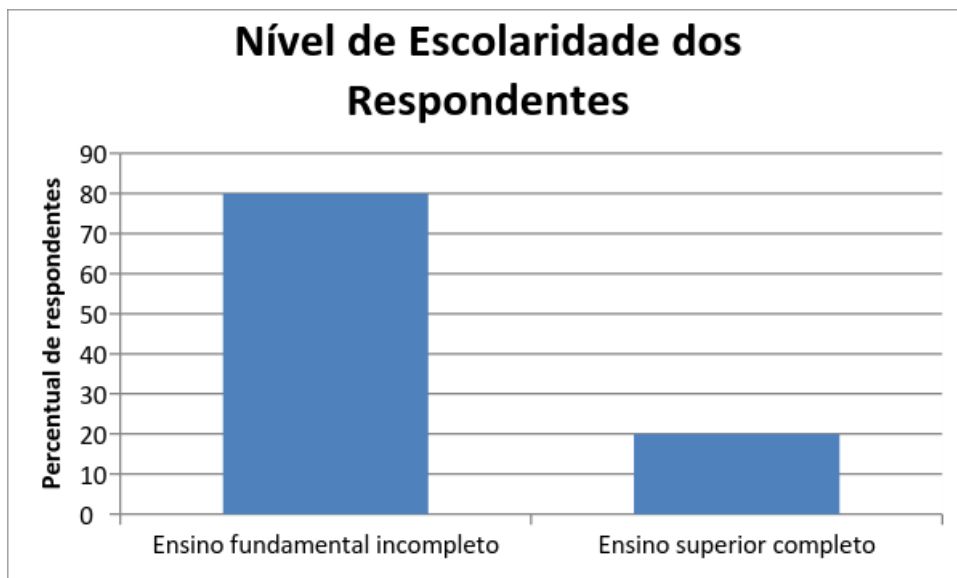
As Figuras de 343 a 346 representam as informações delineadas no texto.

Figura 343 - Nível de escolaridade dos moradores



Fonte: Autores, 2016.

Figura 344 - Nível de escolaridade dos respondentes



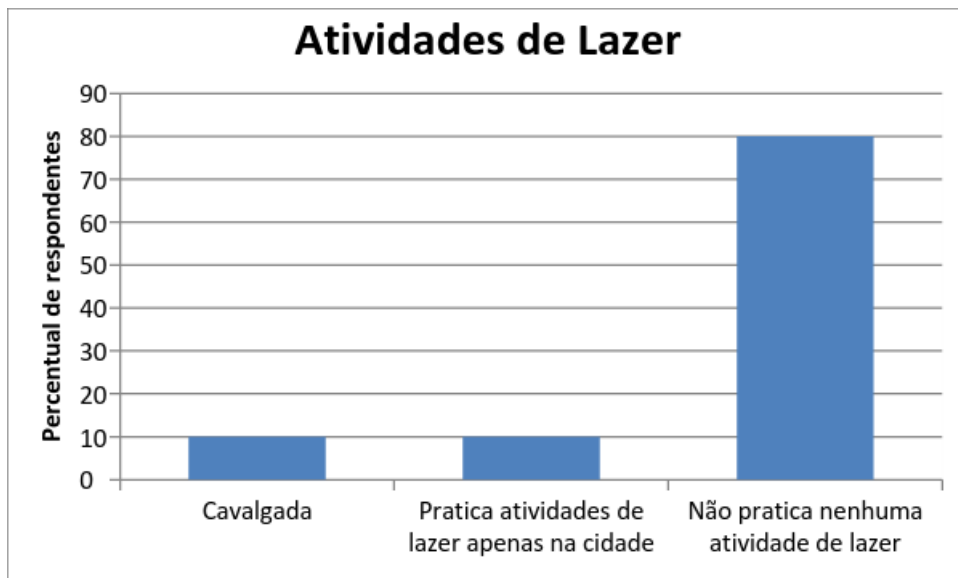
Fonte: Autores, 2016

Figura 345 - Festa ou atividade cultural realizada na comunidade



Fonte: Autores, 2016

Figura 346 - Atividades de lazer



Fonte: Autores, 2016

10.4.6 Caracterização de organização social

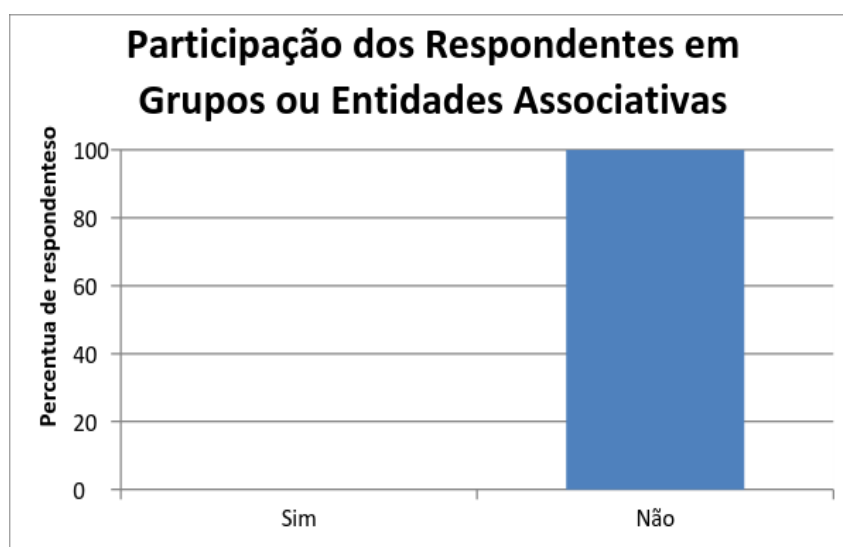
Para 50% dos respondentes, na comunidade do Lanhoso existem entidades associativas como sindicato e cooperativas; 30% informaram que não existem nenhum tipo de entidade; 30% não souberam ou não responderam; e 10% informaram haver outro tipo de organização das fazendas maiores que contribuem com a comunidade. Todos os respondentes informaram não participar de nenhuma associação (FIG. 347 e 348).

Figura 347 - Tipo de grupo ou entidade associativa existente na comunidade



Fonte: Autores, 2016

Figura 348 - Participação dos respondentes em grupos ou entidades associativas

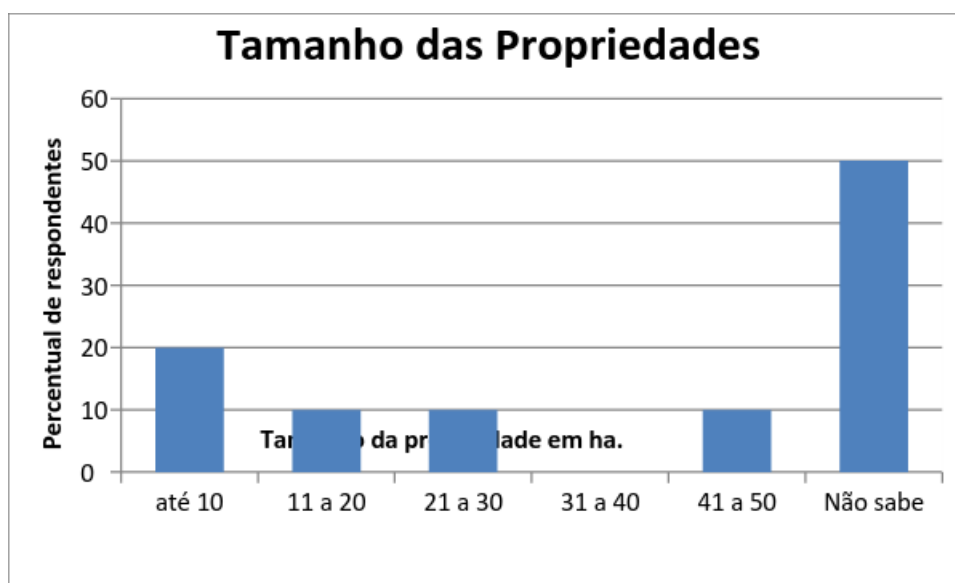


Fonte: Autores, 2016

10.4.7 Caracterização da estrutura produtiva e de serviços

A área da microbacia do córrego Lanhoso apresenta pequenas e médias propriedades rurais²¹. Das propriedades cujos respondentes conheciam o tamanho, eles informaram se tratar de propriedades com até 50 *ha*. Entre os respondentes 50% desconheciam o tamanho das propriedades FIG. 349.

Figura 349 - Tamanho das propriedades



Fonte: Autores, 2016

O principal tipo de atividade produtiva da região é a pecuária bovina, encontrada em 70% propriedades, sendo 40% de pecuária de leite e 30% de pecuária de corte. Nessas propriedades foram identificadas a produção agrícola, principalmente para suplementação da alimentação dos bovinos. Em 10% das propriedades foram identificadas a produção de equinos e 20% eram de produção agrícola, sendo 10% com produção de milho e soja e 10% arrendada para a produção de cana de açúcar. Em apenas 20% das propriedades entrevistadas a produção se destinava à subsistência, as demais produziam para a comercialização direta no

²¹ De acordo com o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), pequena propriedade rural é o imóvel com área entre 1 e 4 módulos fiscais e média propriedade rural é o imóvel com área superior a 4 e até 15 módulos fiscais. Módulo Fiscal é uma unidade variável de medida agrária, expressa em hectares, determinada por cada Município levando-se em conta os seguintes fatores: “a) o tipo de exploração predominante no Município (I – hortifrutigranjeira; II - cultura permanente; III - cultura temporária; IV - pecuária; V - florestal); b) a renda obtida no tipo de exploração predominante; c) outras explorações existentes no Município que, embora não predominantes, sejam expressivas em função da renda ou da área utilizada; d) o conceito de "propriedade familiar", definido no item II do artigo 4º desta Lei.” O Módulo Fiscal do Município de Uberaba é de 24 *ha*.

atacado (40%); para o atacado e varejo (10%); 20% por meio de cooperativa; e em 10% não souberam ou não responderam.

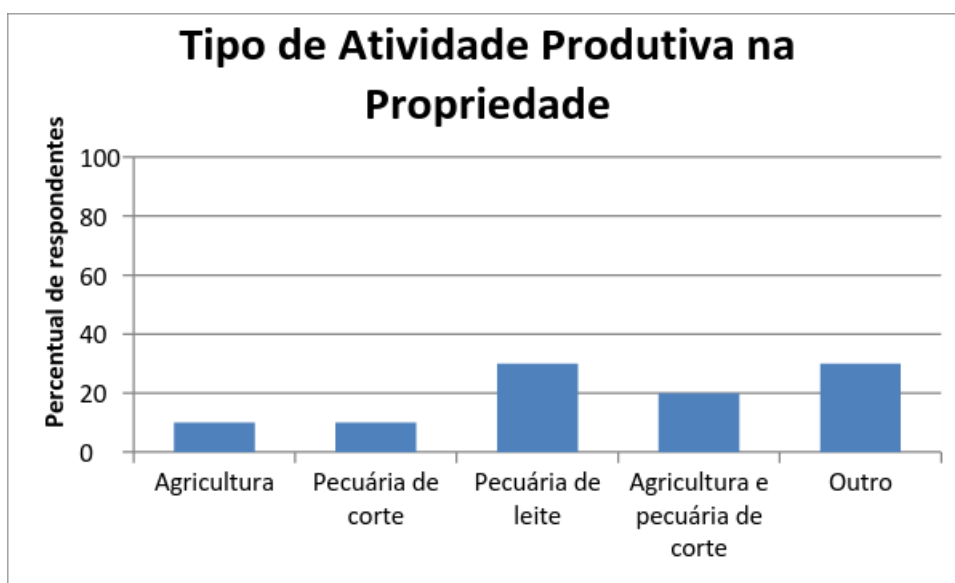
Sobre a atividade principal da propriedade, em 80% das propriedades a produção sempre foi a mesma, de acordo com os respondentes, em 10% a produção mudou para soja, em 2016, e 10% não souberam ou não responderam.

A força de trabalho principal das propriedades da região do Lanhoso é mecanizada, sendo encontrada em 90% das propriedades visitadas. Em 40% delas utilizava-se apenas a força de trabalho mecanizada; em 50% mecanizada e manual e em 10% utilizavam-se apenas a força de trabalho manual.

A renda familiar média levantada foi de 1 a 3 salários mínimos, referente à renda dos respondentes funcionários, que totalizaram 70% da amostra. Os demais respondentes (30%) eram os proprietários, sendo que 30% deles informaram uma renda superior a sete salários mínimos e os demais não informaram a faixa de renda. A totalidade dos respondentes informou que não possui financiamento rural ou auxílios governamentais.

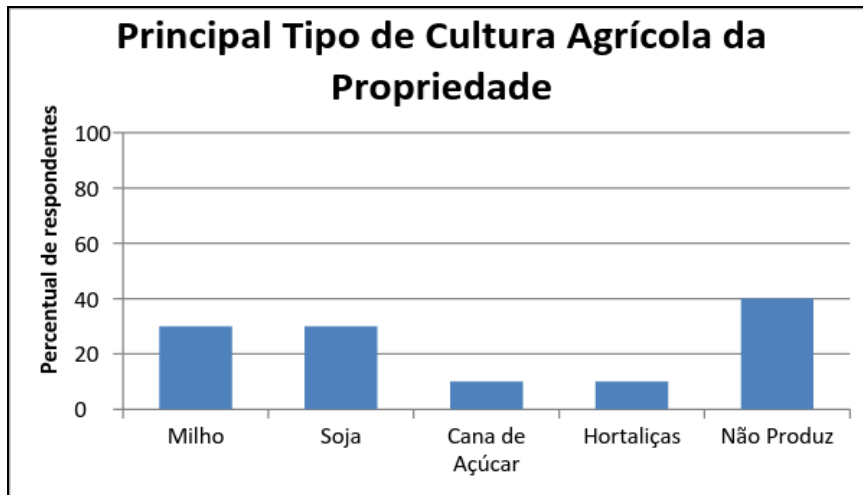
Entre os principais fatores que dificultam a produção, 60% dos respondentes informaram ser a seca o principal fator, 20% não souberam ou não responderam, 10% informaram ser a dificuldade de comercialização dos produtos e 10% informaram não enfrentar dificuldades para a produção. Tais informações são registradas nas Figuras 350 a 357.

Figura 350 - Atividade produtiva na propriedade



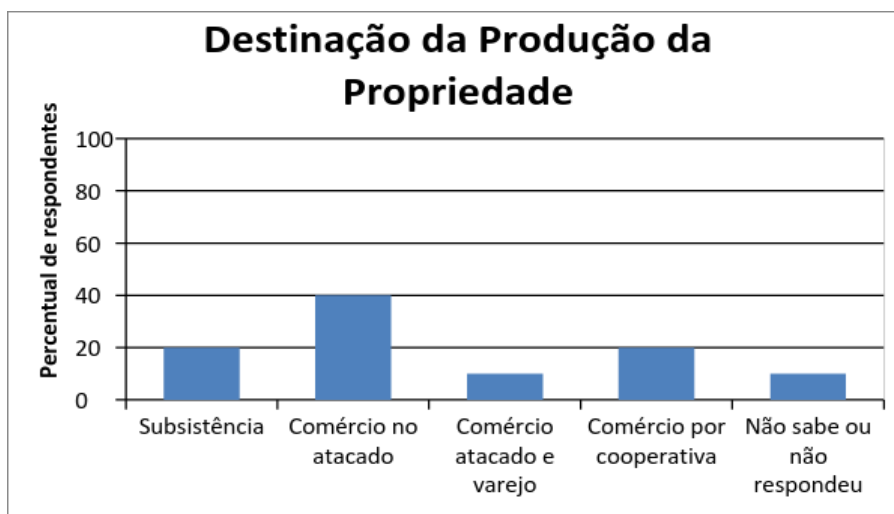
Fonte: Autores, 2016

Figura 351 - Principal tipo de cultura agrícola da propriedade



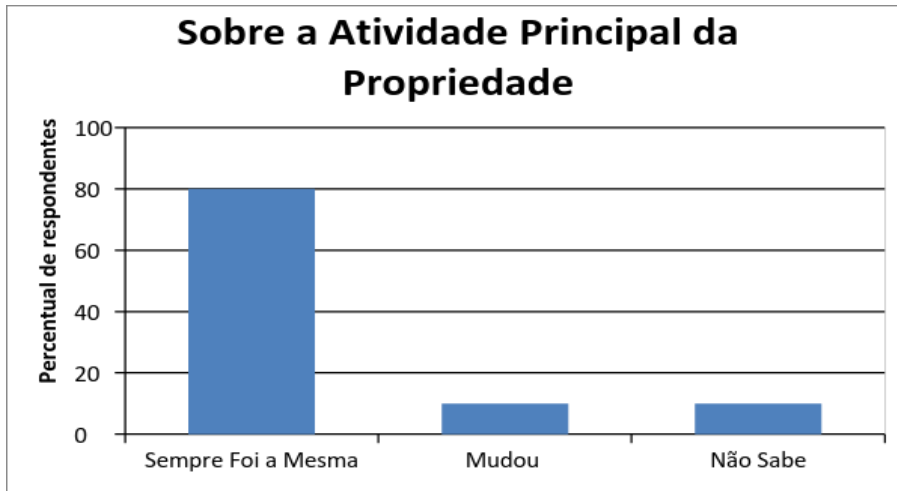
Fonte: Autores, 2016

Figura 352 – Destinação da produção da propriedade



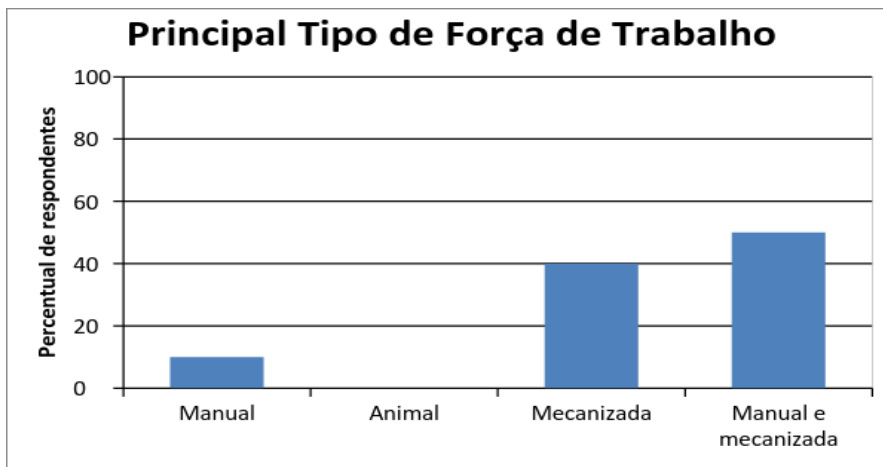
Fonte: Autores, 2016

Figura 353 - Atividade principal da propriedade



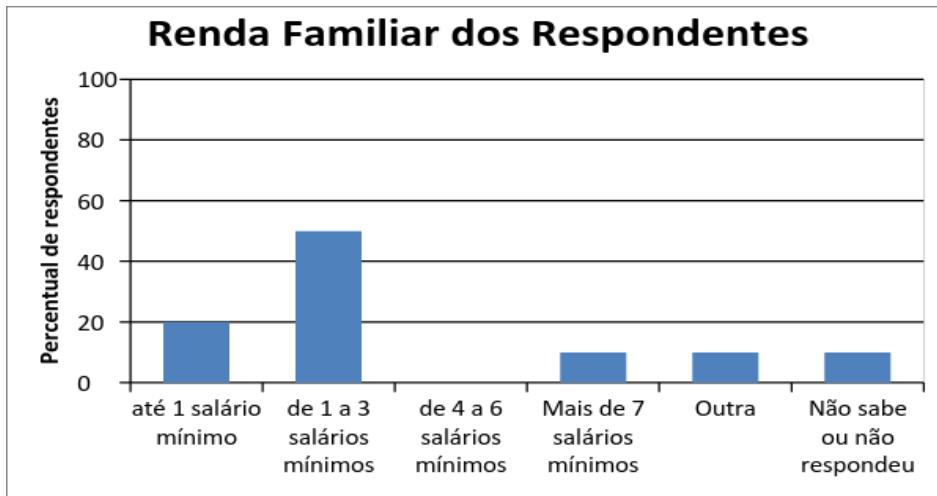
Fonte: Autores, 2016

Figura 354 - Principal tipo de força de trabalho



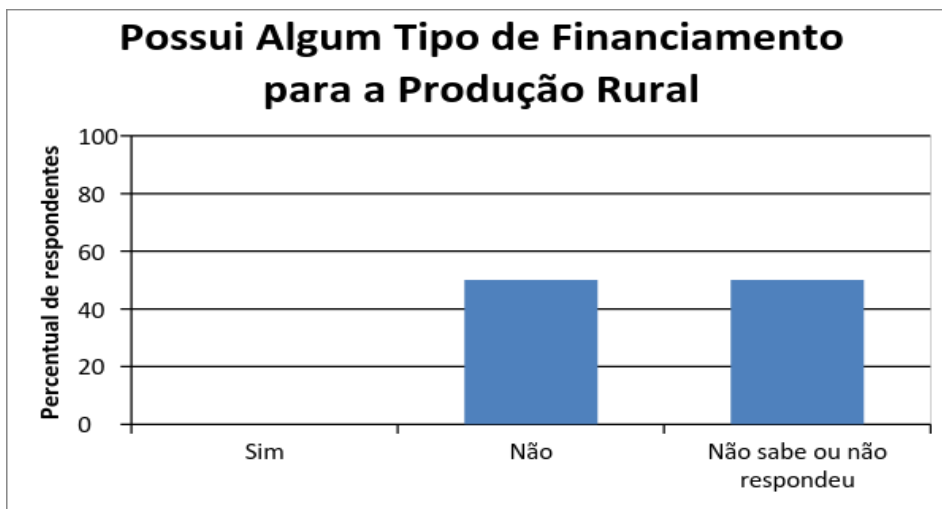
Fonte: Autores, 2016

Figura 355 - Renda familiar dos respondentes



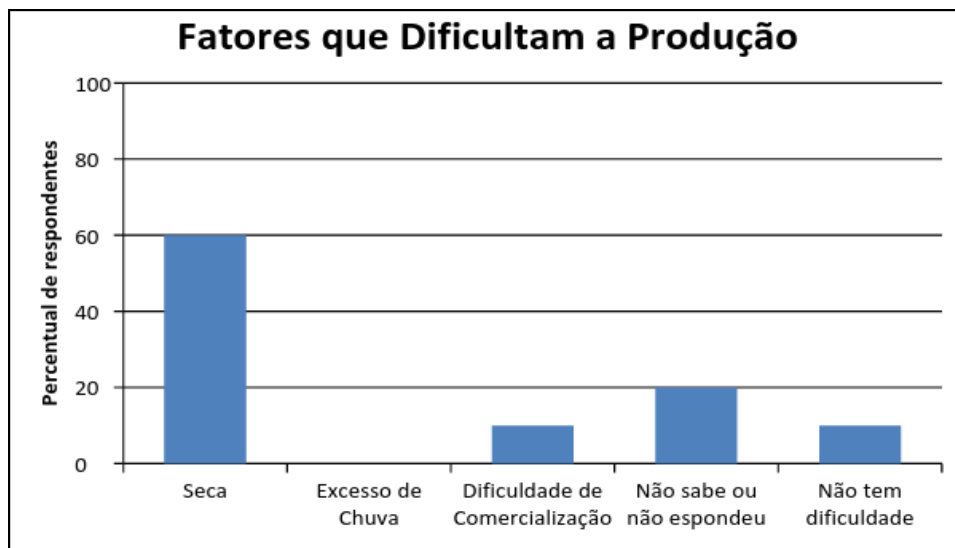
Fonte: Autores, 2016

Figura 356- Se há algum tipo de financiamento para produção rural



Fonte: Autores, 2016

Figura 357 - Fatores que dificultam a produção



Fonte: Autores, 2016

10.4.8 Conhecimento sobre os aspectos ambientais atinentes a APA

A maior parte da população da região da microbacia do córrego Lanhoso desconhece ou tem pouco conhecimento sobre as questões ambientais. Entre os respondentes, 50% desconhecem o fato da propriedade em que reside estar inserida em uma Área de Proteção Ambiental (APA) e mesmo os 50% que tem conhecimento deste fato, desconhecem se tratar do que seja uma APA ou se tratar da APA do rio Uberaba. Questionados se tinham conhecimento sobre em qual microbacia a propriedade estava inserida, 50% informaram não saber e 50% informaram se tratar da microbacia do córrego Lanhoso.

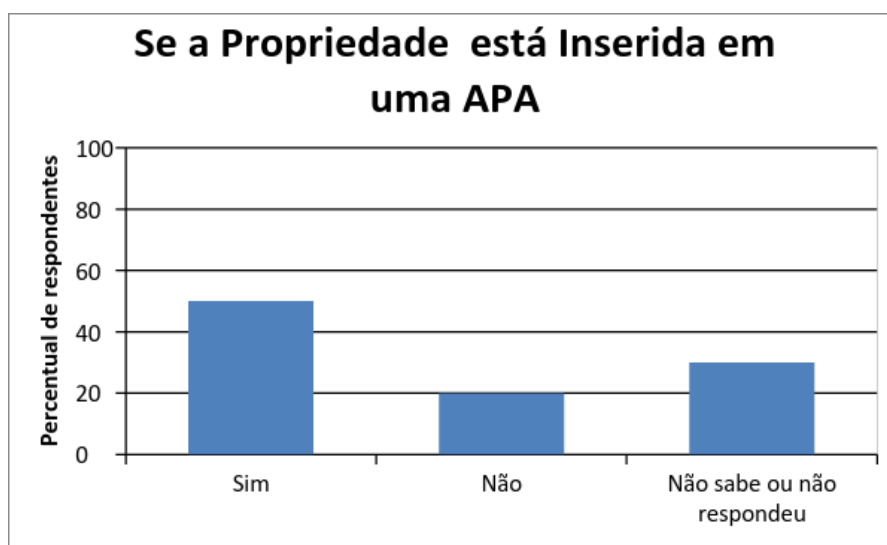
Sobre a reserva ambiental da propriedade, 70% informaram que a propriedade possui reserva ambiental, 20% não souberam e 10% informaram que a propriedade não possui reserva. Questionados se a propriedade se localizava próximo a rios ou nascentes, 60% responderam que sim, mas desconheciam qual nascente; 10% responderam ser próximo ao rio Uberaba; 10% próximo ao córrego Lanhoso; e 10% não souberam ou não responderam.

Por fim, questionados se consideravam que a propriedade produzia de forma sustentável, 10% responderam que acreditavam que sim, mas não sabiam especificar o porquê; 20% responderam não saber se produziam de forma sustentável; e 70% responderam que a propriedade produzia de forma sustentável, principalmente pelos seguintes motivos: “por trabalhar com todo tipo economia, com aproveitamento de objetos e com sistema de

compostagem”; “por não fazerem nenhum desmatamento e aproveitarem os dejetos do gado como esterco”; por terem criações”; “por se tratar apenas de produção familiar”; por buscarem não causar nenhum tipo de impacto”.

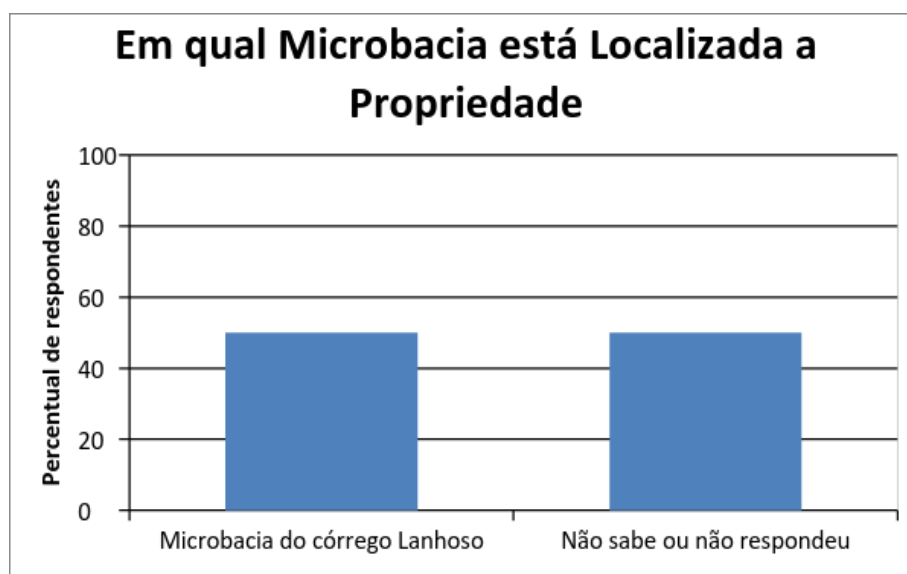
Já entre aqueles que responderam que a propriedade não produzia de forma sustentável, 30% responderam não saber especificar os motivos; 30% responderam não produzir de forma sustentável “devido as dificuldades para comercializar”; e 30% informaram ser devido aos proprietários “que só visavam o lucro”. As informações delineadas anteriormente estão representadas nas figuras 358 a 362.

Figura 358 - A propriedade está dentro de uma APA?



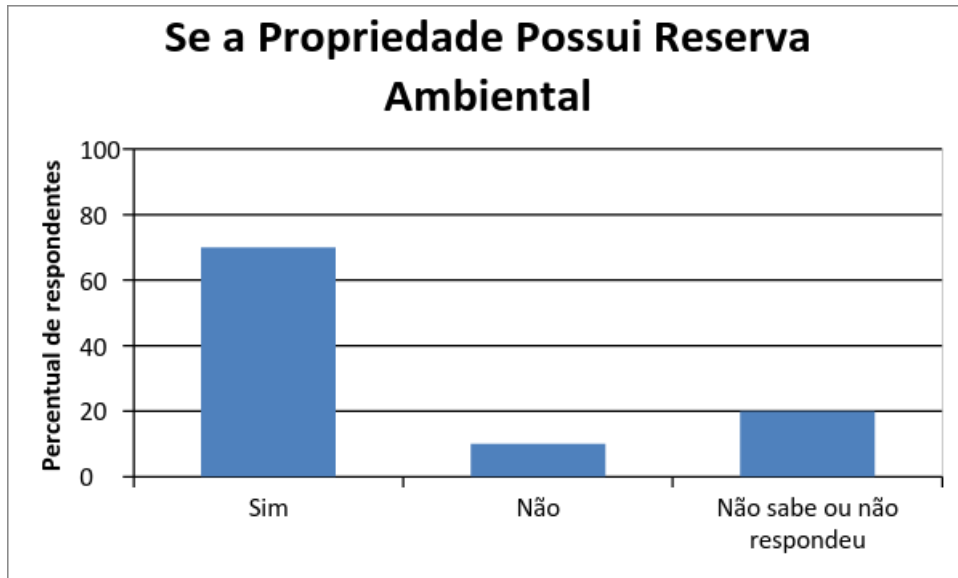
Fonte: Autores, 2016

Figura 359 - Questionamento sobre o conhecimento da localização da propriedade



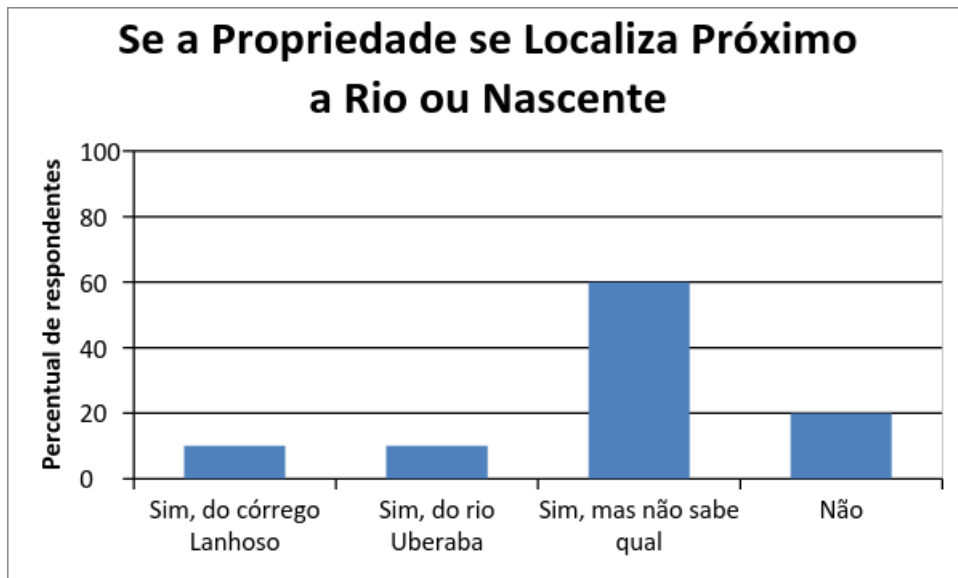
Fonte: Autores, 2016

Figura 360 – A propriedade possui reserva ambiental?



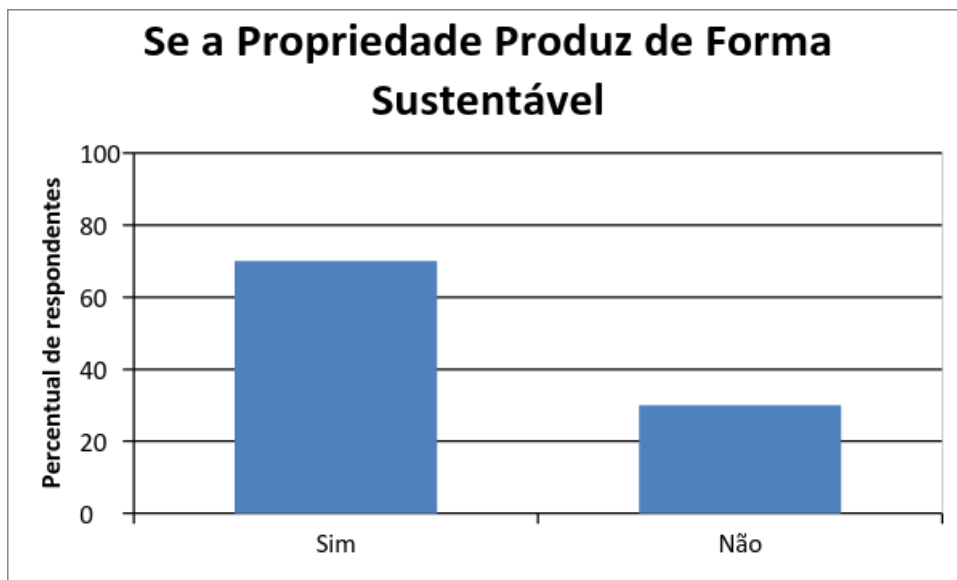
Fonte: Autores, 2016

Figura 361 - A propriedade está localizada próximo a rio ou a nascente?



Fonte: Autores, 2016

Figura 362 - A produção é realizada de forma sustentável na propriedade?



Fonte: Autores, 2016

10.4.9 Patrimônio histórico, cultural e paleontológico na bacia hidrográfica do Lanhoso

Na região da microbacia do córrego Lanhoso não há registros, nos órgãos públicos, de nenhum patrimônio histórico cultural ou paleontológico tombado. Quando questionados se tinham conhecimento de algum tipo de patrimônio histórico e/ou cultural na comunidade, 50% dos respondentes informaram que não existe nenhum patrimônio; 40% não souberam ou não responderam e 10% informaram que existe os identificando como “senzalas e porões”.

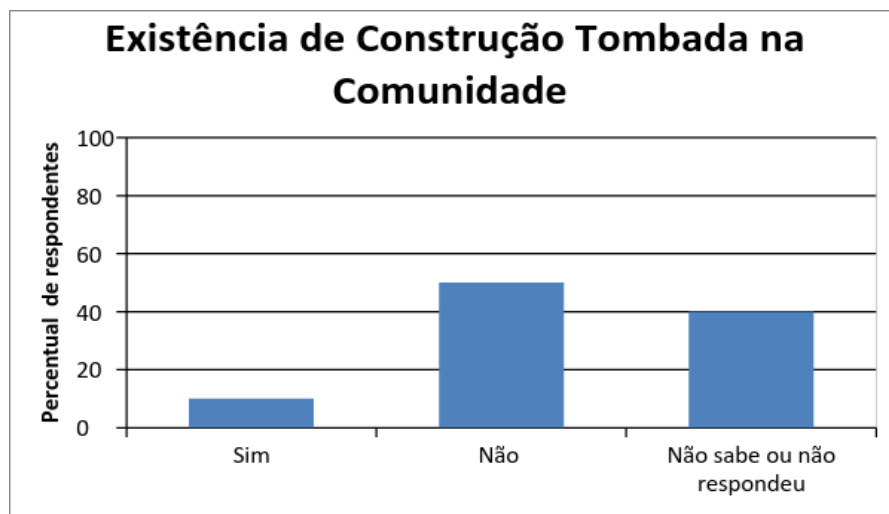
Sobre a existência de alguma construção tombado na comunidade, 50% dos respondentes informaram não existir nenhum bem tombado; 40% não souberam ou não responderam e 10% informaram ter conhecimento de uma construção tombada. Sobre a existência de algum fragmento ou sítio paleontológico na comunidade, 70% informaram não existir e 30% informaram não saber. As informações estão apresentadas nas Figuras 363 a 365.

Figura 363 - Existência de patrimônio histórico ou cultural na comunidade



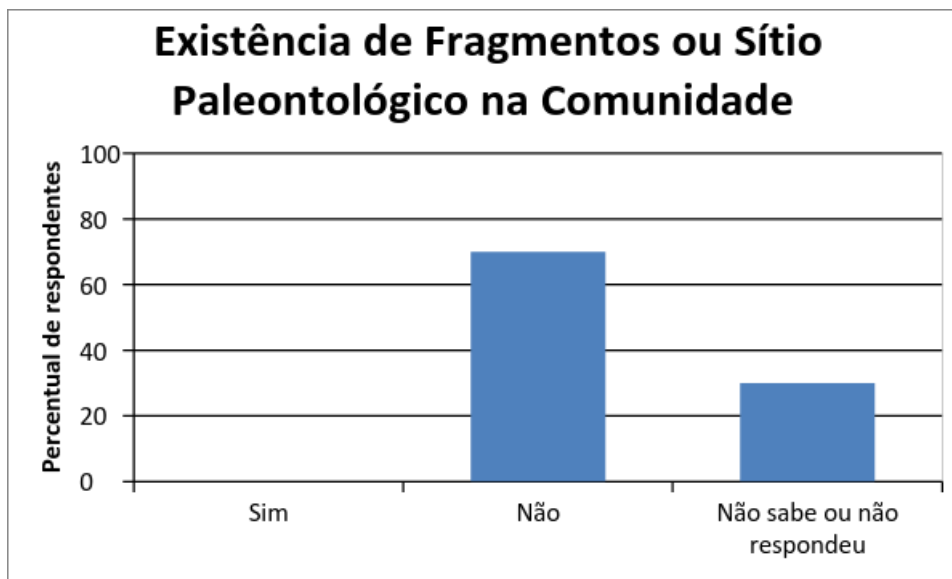
Fonte: Autores, 2016

Figura 364 - Presença de construção tombada na comunidade



Fonte: Autores, 2016

Figura 365 - Presença de fragmentos ou sítio paleontológico na comunidade



Fonte: Autores, 2016

10.5 Conclusões

A partir do levantamento das características socioeconômicas da região das sub-bacia dos córregos Saudade, dos Pintos, Barreiro, Sapecado, Buracão, Mutum, Água Santa e da Vida, foi possível identificar que uma das principais ameaças à essa região da APA é a falta de conhecimento e informação da população residente.

Com base nisso, observou-se que a grande maioria da população desconhece ou tem pouco conhecimento sobre as questões ambientais, sendo que 76% desconhecem que a propriedade na qual reside está inserida em uma APA; 62% não sabem se a propriedade está próxima de rios ou nascentes; 52% não tem conhecimento sobre as sub-bacia e 52,5% desconhecem se a propriedade possui reserva ambiental. No mesmo sentido 86% informaram não saber se a propriedade produz de forma sustentável.

De uma maneira geral a população é bem simples e com um nível de escolaridade baixa, a maioria (43%) com Ensino Fundamental incompleto. Em quase 50% das moradias o esgoto sanitário ainda é lançado em fossas rudimentares ou em valas e, embora 71% tenha informado que utilizam o sistema de coleta coletivo (caçamba) para a destinação do lixo doméstico, eles informaram também que esse serviço não é oferecido de forma eficiente pela empresa de limpeza urbana, pois as caçambas não são suficientes e há uma demora no

recolhimento o que ocasiona o espalhamento do lixo e conseqüente contaminação do solo e da água.

A partir do levantamento das características socioeconômicas da região da microbacia do córrego Lageado, foi possível identificar que uma das principais ameaças a essa região da APA é a falta de informação da população residente. Observou-se que 68,75% da população desconhece o fato de que a propriedade em que reside estar inserida em uma Área de Proteção Ambiental. Dos que conhecem o fato de a propriedade estar inserida em Área de Proteção Ambiental, 54,55% não sabem informar em qual APA a propriedade está inserida, e o restante, afirma que a propriedade pertence a Área de Proteção Ambiental do Lageado.

Em contrapartida, 93,75% dos respondentes, informaram que a propriedade está inserida na microbacia do Lageado. Também em relação à área de reserva ambiental no interior da propriedade, 68,75% tem conhecimento que existe, mas desconhece informações básicas como localização e tamanho da reserva.

Da mesma forma, na área urbanizada da microbacia apenas 5,5% informaram ter conhecimento de que residem em uma APA. O restante (94,5%) desconhece (42%) ou acreditam não estarem inseridos em uma APA (52,5%). Grande parte dos moradores (57,2%) desconhecem em qual microbacia o bairro ou setor está inserido e 52,3% informaram não ter conhecimento se residem próximos a rios ou nascentes.

Observou-se também na área urbanizada que mesmo não se tratando de bairro ou setor recém-criado (a maioria dos entrevistados reside na região há mais de 20 anos), grande parte da população vive em situação precária. Diversos problemas são observados como muito do lixo doméstico se espalha e se misturam com entulhos e restos de árvores pelas ruas. A situação se torna mais crítica nas ruas próximas ao Anel Viário e à área rural.

Muitos moradores da área urbana reclamaram de dificuldades em conseguir atendimento médico no Posto de Saúde local, o qual, 57% da população procura para obter algum tipo de tratamento de saúde. Da mesma forma, entorpecente reclamaram pela falta de segurança pública entre outros serviços básicos.

De uma maneira geral a população é bem simples e com um nível de escolaridade baixa (ensino fundamental incompleto). Alguns moradores, mesmo dispondo de coleta de lixo regular, mantém o costume de queimar lixo doméstico, folhas e outros objetos nas calçadas e terrenos baldios. Observou-se também situações de conflitos e discussões nas ruas, disputas entre “catadores de recicláveis” e uso de entorpecentes, popularmente conhecida como drogas, como a maconha.

A partir do levantamento das características socioeconômicas da região da microbacia do córrego Lanhoso, foi possível identificar que uma das principais ameaças a essa região da APA é a falta de informação da população residente. Observou-se que 50% da população desconhece o fato de que a propriedade em que reside está inserida em uma Área de Proteção Ambiental. Da mesma forma, 50% dos respondentes desconhece o fato da propriedade estar localizada na microbacia do córrego Lanhoso. Também em relação à área de reserva ambiental no interior da propriedade, 70% tem conhecimento que existe, mas desconhece informações básicas como localização e tamanho da reserva.

Entre os respondentes 80% informaram utilizar água de poço ou nascente, no entanto, 60% desconhecem qual a nascente que abastece a propriedade na qual reside. Mesmo entre os proprietários, há um desconhecimento muito grande sobre recursos naturais da região onde está localizada a sua propriedade. Torna-se difícil produzir e utilizar de forma sustentável os recursos naturais quando não se tem conhecimento nem mesmo do que seja sustentabilidade.

Os artigos 8º e 10 da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) estabelecem que para a utilização sustentável de Componentes da Diversidade Biológica, cada Parte Contratante deve, na medida do possível e conforme o caso:

- a) Incorporar o exame da conservação e utilização sustentável de recursos biológicos no processo decisório nacional;
- b) Adotar medidas relacionadas à utilização de recursos biológicos para evitar ou minimizar impactos negativos na diversidade biológica;
- c) Proteger e encorajar a utilização costumeira de recursos biológicos de acordo com práticas culturais tradicionais compatíveis com as exigências de conservação ou utilização sustentável;
- d) Apoiar populações locais na elaboração e aplicação de medidas corretivas em áreas degradadas onde a diversidade biológica tenha sido reduzida; e
- e) Estimular a cooperação entre suas autoridades governamentais e seu setor privado na elaboração de métodos de utilização sustentável de recursos biológicos.
- f) Promover o desenvolvimento sustentável e ambientalmente sadio em áreas, adjacentes às áreas protegidas a fim de reforçar a proteção dessas áreas.
- g) Recuperar e restaurar ecossistemas degradados e promover a recuperação de espécies ameaçadas, mediante, entre outros meios, a elaboração e implementação de planos e outras estratégias de gestão (MMA,2016)

Dessa forma, entende-se que o poder público e as entidades da sociedade civil organizada, principalmente sindicatos e cooperativas ligadas aos produtores rurais, devem colaborar para a qualificação, formação e educação da população local como forma de contribuir para a redução dos impactos negativos que a falta de conhecimento pode gerar aos recursos naturais da APA.

O principal tipo de atividade produtiva da região das sub-bacias dos córregos Saudade,

dos Pintos, Barreiro, Sapecado, Buracão, Mutum, Água Santa e da Vida, a pecuária bovina (leiteira e de corte), se não produzida de forma sustentável, pode gradativamente causar impactos ambientais negativos, como a “degradação de pastagens, poluição dos recursos hídricos, destruição de ecossistemas ambientais e emissão de gases de efeito estufa, com magnitude variável” (FAO, 2006 *apud* OLIVEIRA; MONTEBELLO, 2014, p.11).

Assim, entende-se que a ação mais emergencial na região dessas sub-bacias seja o investimento em educação ambiental. De acordo com o artigo 1º da Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 entende-se por Educação Ambiental:

os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

A criação de uma Área de Proteção Ambiental, segundo a Lei nº 9.985/2000, tem como objetivos básicos “proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais”. Quando a população desconhece a própria existência da APA e seus objetivos, ela não se integra de forma sustentável a essa área e nem tem condições de proteger a diversidade e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais.

11 RECOMENDAÇÕES PRIORITÁRIAS PARA A ÁREA DA APA DO RIO UBERABA PÓS DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

A área da APA do Rio Uberaba possui 528,1 km² conforme a Lei municipal 9.892/2005 e publicada no Porta Voz nº 605 de 14 de janeiro de 2006. É uma vasta área preenchida por usos variados e com relevo que se distingue em formas que vão desde o suavemente plano ao suave ondulado.

A área da APA é uma região estratégica para o abastecimento público da cidade de Uberaba, sendo essa o local que abriga as nascentes do seu rio principal que dá nome à cidade. Nas várias observações realizadas em campo, foi possível identificar cenários considerados importantes. Cenários esses que nos remetem a atentar com cuidado e, dessa forma, recomendar de maneira geral e não menos cuidadosa a condução das ações de uso e ocupação da área.

As recomendações técnicas aqui indicadas deverão subsidiar a elaboração de projeto de lei a ser submetido à Câmara Municipal para aprovação e criação de lei formal que preveja as ações e restrições tecnicamente comprovadas a serem implantadas na APA do Rio Uberaba.

O plano de manejo de uma UC (Unidade de Conservação) como é esta, de uso sustentável, preza a orientação/recomendação de ações aos mais diversos tipos de uso, com o fim principal de estabelecer a proteção do recurso hídrico aliado à compatibilização das atividades empreendedoras dentro da área e, obviamente, preocupando-se com a preservação dos parâmetros de qualidade e quantidade de água disponível para o abastecimento público municipal.

Dessa forma, a Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000 define bem uma unidade de conservação quando menciona que

I - unidade de conservação: espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000).

Isso registrado, há o entendimento que a forma como determinadas atividades são conduzidas podem influenciar negativamente a quantidade e qualidade de água disponível nas

sub-bacias pertencentes à APA, não sendo objeto deste estudo avaliar o mérito ou a importância socioeconômica destas atividades ao município, mas recomendar ações que possam garantir de forma adequada a proteção ao recurso natural e, em especial, a água para a sociedade.

De fato, o ponto de partida para as análises da equipe consultora centrou-se em ter como objetivo o que está expresso na legislação ambiental do Estado de Minas Gerais, em especial a Lei nº 20.922 de 16 de outubro de 2013. Destaca-se nesta Lei a preocupação emergencial relacionada à APP expressa, mais claramente, no art. 8º que destaca o seguinte:

Considera-se APP a área, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (MINAS GERAIS, 2013).

Destarte, ao se deparar com o art. 9º, Lei nº 20.922/2013, ele define a APP como sendo, entre outros, a:

I - as faixas marginais de cursos d'água naturais perenes e intermitentes, excluídos os efêmeros, medidas a partir da borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

30 m (trinta metros) para cursos d'água de menos de 10 m (dez metros) de largura;
50 m (cinquenta metros), para os cursos d'água de 10 m (dez metros) a 50 m (cinquenta metros) de largura;
100 m (cem metros), para os cursos d'água de 50 m (cinquenta metros) a 200 m (duzentos metros) de largura;
200 m (duzentos metros), para os cursos d'água de 200 m (duzentos metros) a 600 m (seiscentos metros) de largura;
500 m (quinhentos metros), para os cursos d'água de mais de 600 m (seiscentos metros);

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa de proteção, com largura mínima de:

30m (trinta metros), em zonas urbanas;
50m (cinquenta metros), em zonas rurais cujo corpo d'água seja inferior a 20ha (vinte hectares) de superfície;
100m (cem metros), em zonas rurais cujo corpo d'água seja superior a 20ha (vinte hectares) de superfície (MINAS GERAIS, 2013).

A preocupação com a manutenção e conservação da área de APP é verificada nos argumentos de Skorupa (2013) quando ele registra que:

No meio rural, as APP assumem importância fundamental no alcance do tão desejável *desenvolvimento sustentável*. Tomando como exemplos as APP mais comumente encontradas no ambiente rural, como áreas de encostas acentuadas, as matas ciliares em áreas marginais de córregos, rios e reservatórios, bem como áreas próximas às nascentes, é possível apontar uma série de benefícios ambientais decorrentes da manutenção dessas áreas.

Os benefícios citados pelo autor *op.cit.*; exemplificam-se em vantagens do ponto de vista físico e ecológico. A Tabela 356 mostra as informações de forma mais destacada, com base em Skorupa (2013).

Tabela 356 - Exemplos da importância física e ecológica da APP

| Importância Física | Importância Ecológica |
|---|---|
| Em encostas acentuadas, a vegetação promovendo a estabilidade do solo pelo emaranhado de raízes das plantas, evitando sua perda por erosão e protegendo as partes mais baixas do terreno, como as estradas e os cursos d'água; | Geração de sítios para os inimigos naturais de pragas para alimentação e reprodução; |
| Na área agrícola, evitando ou estabilizando os processos erosivos; | Fornecimento de refúgio e alimento (pólen e néctar) para os insetos polinizadores de culturas; |
| Como quebra-ventos nas áreas de cultivo; | Refúgio e alimento para a fauna terrestre e aquática; |
| Nas áreas de nascentes, a vegetação atuando como um amortecedor das chuvas, evitando o seu impacto direto sobre o solo e a sua paulatina compactação. Permite, pois, juntamente com toda a massa de raízes das plantas, que o solo permaneça poroso e capaz de absorver a água das chuvas, alimentando os lençóis freáticos; por sua vez, evita que o escoamento superficial excessivo de água carregue partículas de solo e resíduos tóxicos provenientes das atividades agrícolas para o leito dos cursos d'água, poluindo-os e assoreando-os; | Corredores de fluxo gênico para os elementos da flora e da fauna pela possível interconexão de APP adjacentes ou com áreas de Reserva Legal; |
| Nas margens de cursos d'água ou reservatórios, garantindo a estabilização de suas margens evitando que o seu solo seja levado diretamente para o leito dos cursos; atuando como um filtro ou como um "sistema tampão". Esta interface entre as áreas agrícolas e de pastagens com o ambiente aquático possibilita sua participação no controle da erosão do solo e da qualidade da água, evitando o carreamento direto para o ambiente aquático de sedimentos, nutrientes e produtos químicos provenientes das partes mais altas do terreno, os quais afetam a qualidade da água, diminuem a vida útil dos reservatórios, das instalações hidroelétricas e dos sistemas de irrigação; | Detoxificação de substâncias tóxicas provenientes das atividades agrícolas por organismos da meso e microfauna associada às raízes das plantas; |
| No controle hidrológico de uma bacia hidrográfica, regulando o fluxo de água superficial e subsubperifical, e assim do lençol freático. | Controle de pragas do solo; Reciclagem de nutrientes; Fixação de carbono, entre outros. |

Fonte: Skorupa, 2013 Org.: Dos autores, 2016

Ao chamar a atenção para a tabela, colocamo-nos na tarefa importante de pensar a gestão das bacias hidrográficas da área, a fim de priorizar o abastecimento público em qualidade e quantidade de recurso hídrico. Além disso, não deixar de lado os seus usos múltiplos e, para isso, quando for possível, é interessante ir mais além do que a generalidade da Lei, do seu mínimo.

Ao mencionar o papel físico e ecológico da área de APP e em observância a Tabela 356, a **recomendação** é que, para as propriedades cujas as áreas de APP estejam fora das medidas orientadas pela Lei nº 20.922 de 2013 – dentro da Zona Rural da APA – passem por um estudo e avaliação técnica com objetivo de se adequarem à citada Lei, minimamente.

Ao expressar isso, o objetivo é tratar a escala local – o lugar em primeira instância, observando as suas características com o objetivo de proteger e conservar, com maior eficácia, o bem hídrico para que seja garantida a disponibilidade com a qualidade necessária. Para tanto, entende-se que a normatização das ações e cuidados devem estar pautados e indicados, sobretudo, em orientação técnica de especialistas com a sua devida responsabilidade reconhecida em seu conselho de classe.

A equipe técnica trabalhou com uma região singular do município, em função de um bem natural especial à cidade de Uberaba o qual, se deixado exclusivamente ao que a Lei determina, não justificaria um plano dessa envergadura e, se assim for, é melhor aplicar a Lei simplesmente. É necessário ir mais além da generalidade que ela representa - quando possível - e pensar nas especificidades do lugar, na conservação e na compatibilização das ações. Esse pensamento e atitude por parte do poder público, moradores e empreendedores denotará os primeiros passos para uma utilização mais integrada, sustentável e socialmente justa do espaço.

Entre os vários estudos que foram desenvolvidos para o plano de manejo da APA do rio Uberaba em 2016, neste projeto, o levantamento de situações geradoras de possíveis impactos foi relevante no contexto de conservação da área. Os vários trabalhos de campo possibilitaram maior conhecimento sobre a área e também sobre situações sensíveis que, se não remediadas, podem no tempo transformar-se em impactos ambientais de maior proporção do que são atualmente.

Os apontamentos servem como indicadores que prontificam as ações preventivas e/ou corretivas que devem ser adotadas pelos que se utilizam do espaço da APA para moradia, trabalho ou lazer. Nesse entendimento, vão ser elencados alguns pontos aqui denominados como risco e perigo.

Assim, é relevante entender que, de acordo com colocado por Sanchez, perigo

é definido como uma situação ou condição que tem potencial de acarretar consequências indesejáveis. O perigo é uma característica intrínseca a uma substância (natural ou sintética), uma instalação ou um artefato – uma refinaria de petróleo, por exemplo (SANCHEZ, 2008, p. 318).

Em outro ponto o autor *op.cit* esclarece que o

risco é conceituado como a contextualização de uma situação de perigo, ou seja, a possibilidade da materialização do perigo ou de um evento indesejado ocorrer. Uma substância perigosa não identificada e armazenada em recipientes mal vedados representa um risco maior do que uma situação em que há identificação clara da substância, quando as pessoas que a manuseiam conhecem sua periculosidade e há procedimentos de segurança para o manuseio. Assim, risco, como definido pela *Society for Risk Analysis*, é o potencial de realização de consequências adversas indesejadas para saúde ou vida humana, para o ambiente ou para bens materiais (SANCHEZ, 2008, p. 319 e 320, grifo nosso).

A partir do momento que se tem conhecimento dos maiores riscos ou perigos, o gestor pode trabalhar de forma preventiva e, corretiva quando for o caso. Esse comportamento presume a proposição de medidas de gerenciamento do risco.

Na área da APA, identificou-se alguns pontos de risco (situação) considerados importantes, pois podem no conjunto, comprometer a gestão do recurso hídrico. Esses pontos estão vinculados, principalmente, as vias de locomoção (via férrea, estradas vicinais e pavimentadas), bem como, relacionadas aos pontos dentro da APA que sofrem pressão dos empreendimentos imobiliários, ao extrativismo mineral (cascalho, terra, rocha) e a destinação de efluentes domésticos e resíduos sólidos a céu aberto.

Sendo assim, aponta-se os pontos **de risco** ambiental observados na área em questão, bem como, as **recomendações** que o grupo entende como pertinentes a cada situação identificada:

- Nos locais em que as estradas (rodovias e vicinais) cruzam as drenagens (rios) são pontos de risco de acidentes. Dessa forma e, de maneira preventiva, **recomenda-se** a sinalização vertical adequada, e a implantação de redutores de velocidade próximos ao fundo de vale nos dois sentidos da via (perfeitamente sinalizados). **Recomenda-se** melhorar sinalização vertical e, se possível luminosa, indicando que o tráfego dentro da área da APA deve ser realizado com cautela e respeito a velocidade. **Recomenda-se** colocar também o (s) número (s) de telefone ou linha específica para comunicar acidentes a uma central de proteção da APA em toda sinalização vertical dentro dos limites da área de proteção ambiental (Figura 366).

Figura 366 - Placa Ilustrativa de sinalização vertical (modelo)



Fonte: Dos Autores, 2016.

- Sobre a ferrovia que passa dentro da área da APA, **recomenda-se**, providenciar maior sinalização vertical nos pontos com alto risco de acidentes, principalmente, quando se transportar produtos químicos. O intuito disso é evitar acidentes como o que ocorreu no Córrego da Alegria em 2003 (Figura 367). **Recomenda-se** também, colocar números de telefone ou linha específica (central telefônica) para comunicação de acidentes. Essa central de atendimento pode ficar situada no CETA-CODAU por conta da proximidade com a área da APA do rio Uberaba.

Figura 367 - Vista parcial do descarrilamento dos vagões – Córrego Alegria – 2003



Fonte: <http://g1.globo.com/minas-gerais/triangulo-mineiro/noticia/2013/06/desastre-ambiental-em-uberaba-apos-descarrilamento-de-trem-faz-10-anos.html>

- Outro ponto relevante, diz respeito a exploração minerária dentro da APA, em especial, no baixo curso do córrego Lajeado. É uma das questões mais cruciais do ponto de vista ambiental. A atividade é legal e desenvolve-se a vários anos, mas necessita de orientação para que suas atribuições não comprometam a qualidade da água na bacia e, muito menos, a do ar, em função da poeira levada a baixa atmosfera às áreas adjacentes (bairros). Para a área de mineração do basalto, **recomenda-se** o estudo para a implementação de barreiras verdes ou, outra medida mais eficaz, que

proporcione a redução do material particulado em suspensão (poeira) oriunda da atividade a áreas circunvizinhas (Figura 368).

Figura 368 - Poeira residual da extração do basalto – poluição atmosférica



Fonte: Dos Autores, 2016.

- Do ponto de vista cênico da paisagem, a cava, deixará grandes espaços vazios e sem possibilidade de reabilitação da vida natural nesse ambiente (Figura 369). **Recomenda-se** que, seja proibida novas autorizações de atividades com alto poder impactante como esta dentro da área da APA.

Figura 369-Vista parcial da Cava de exploração do basalto



Fonte: Dos Autores, 2016.

- Outro risco identificado está relacionado as áreas de exploração de cascalho e terra encontradas dentro da área da APA. Sendo legais essas atividades, para ter a permanência de sua ação é necessária a aplicação do PRAD, no qual, esclarece as práticas necessárias para que se evite o transporte acelerado de sedimentos ao baixo vale e de partículas junto com o escoamento superficial após o fim da atividade. Materiais esses que podem influenciar negativamente a qualidade da água dos mananciais (bacias e sub-bacias) presentes na área da APA (Figuras 370 e 371). **Recomenda-se** que sejam levantadas todas as atividades legais dentro da área, o seu grau de recuperação/reabilitação e os responsáveis por tal exploração. Deve-se relacioná-los e identificá-los junto ao CETA-CODAU e SEMAM, em forma de cadastro e fiscalizar a execução dos referidos PRAD's. **Recomenda-se** impedir novas autorizações para exploração de cascalho e areia dentro da APA. **Recomenda-se** a criação por parte da CODAU e PMU/SEMAM de um modelo ou aplicativo para a verificação e validação das licenças para exploração e dos PRAD's.

Figura 370 - Áreas exploradas para retirada de cascalho e terra dentro da APA



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 371- Áreas exploradas para retirada de cascalho e terra dentro da APA



Fonte: Dos Autores, 2016.

- Outra de situação de risco encontrada em áreas pontuais e, não por coincidência, mais próximas da área urbana, são representadas pelo lixo deixado a céu aberto em locais da sub-bacia do córrego Lajeado, bacia essa que sofre com a pressão da forma de ocupação da região norte do município (Figuras 372, 373, 374 e 375). É resíduo de todo tipo deixado ao ar livre e se acumulando na paisagem dentro de uma área de proteção ambiental que deve ser exemplo de uso e cuidado. Desta forma, **recomenda-se** a criação de uma rotina de coleta para a área da APA e, a criação de ecopontos dentro da APA para posterior destinação correta dos resíduos.

Figura 372- Amostra de pontos de descarte de resíduos sólidos diversos a céu aberto dentro da APA.



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 373 - Amostra de pontos de descarte de resíduos sólidos diversos a céu aberto dentro da APA



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 374 - Descarte de resíduos sólidos diversos a céu aberto dentro da APA



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 375 - Amostra de pontos de descarte de resíduos sólidos diversos a céu aberto dentro da APA



Fonte: Dos Autores, 2016.

Mostra-se necessário a adoção de medidas para policiar essas atitudes, também, por parte da população, que talvez, por não ter alternativas, acaba por deixar exposto a céu aberto ou até mesmo atear fogo, dando origem a outros impactos ambientais.

- Outra situação corriqueira em todos os anos, influenciada pelas altas temperaturas, baixa umidade do ar, vegetação seca e vento é o surgimento de vários focos de incêndio conforme demonstrada pelas Figuras 376, 377, 378 e 379 e o avanço de queimadas muito comuns no ambiente do Cerrado. Na perspectiva do uso integrado, conservacionista e do gerenciamento do risco, **recomenda-se** que CODAU-PMU crie uma patrulha/vigilância ostensiva da APA, com veículo próprio e equipe capacitada. Essa equipe deverá ser capaz de orientar os moradores da região quanto ao que fazer quando se observar focos iniciais de incêndio, pontos de descarte inadequado de lixo, desmatamento de APP e que ajude na vigilância ambiental da APA etc. Esse conjunto de ações indicadas neste item podem vir a se constituir em um PEA (Programa de Educação Ambiental Institucional) para a APA.

Figura 376 - Imagens de área queimada no alto curso do Rio Uberaba (Próxima a nascente)



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 377 - Imagens de área queimada no alto curso do Rio Uberaba (Próxima a nascente)



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 378 - Imagens de área queimada no alto curso do Rio Uberaba (Próxima a nascente)



Fonte: Dos Autores, 2016.

Figura 379- Imagens de área queimada no alto curso do Rio Uberaba (Próxima a nascente)



Fonte: Dos Autores, 2016.

- **Recomenda-se** a criação de grupo de educação sócio-ambiental para tratar com a comunidade local, a aplicação de cursos temáticos e orientação quanto a conservação ambiental dentro da APA do rio Uberaba.
- **Recomenda-se** a criação de um programa de monitoramento constante de dados sobre qualidade e quantidade de água dentro da APA, bem como, os dados relacionados ao clima em parceria (mediante projeto) com as instituições públicas envolvidas no NIEA.
- **Recomenda-se** a reforma/manutenção das estradas vicinais em razão do tráfego diverso de veículos, Figura 380, pesados e leves, que contribuem para o desgaste das mesmas dentro do cenário da APA. Essa ação pode ser viabilizada em parceria da CODAU com a PMU.

Figura 380- Trânsito de veículo pesado nas estradas vicinais dentro da APA



Fonte: Dos Autores, 2016.

- Instalação de um sistema de medição de vazão na foz das microbacias para monitorar a variação de vazão ao longo dos anos hidrológicos. Tal medida aumentará a precisão do cálculo de reserva renovável e explorável de cada bacia. Além disso, haverá um monitoramento hidrológico maior, uma vez que, a medida que a bacia for ocupada, haverá a impermeabilização do solo e conseqüentemente a diminuição da recarga das águas subterrâneas, o que diminuirá a vazão do rio no período de estiagem, o que comprometerá a captação de água superficial da cidade de Uberaba;
- Instalação de um sistema de monitoramento do nível d'água subterrânea através da construção de pelo menos um piezômetro em cada microbacia para observação da variação do nível d'água subterrânea;
- Fiscalização quanto a exigência de outorgas de perfuração de poços, uma vez que as informações quanto às características construtivas e geológicas são vitais para o entendimento do modelo hidrogeológico da bacia;
- Práticas sustentáveis de uso do solo para auxiliar no incremento da recarga de água subterrânea, uma vez que com a ocupação da bacia tende a haver uma diminuição das taxas de infiltração e, conseqüentemente, um aumento do escoamento superficial.

12 PLANO DIRETOR DE ZONEAMENTO URBANO DA APA MUNICIPAL DO RIO UBERABA

12.1 Introdução

O Plano Diretor de Zoneamento Urbano é o capítulo do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Municipal da Bacia Hidrográfica do Rio Uberaba - APA Rio Uberaba que estabelece as diretrizes e parâmetros de uso, ocupação e proteção para a parte urbana da APA, em acordo com a Lei do Perímetro Urbano – LC 374/07, lei complementar que integra a legislação urbanística do município.

Por sua abrangência e interferência nas normas urbanísticas do município, o Zoneamento Urbano da APA passou por processo complementar à dinâmica de desenvolvimento e elaboração do Plano de Manejo, sendo compilado na forma de lei complementar municipal e submetido às avaliações e aprovações pelo Conselho Municipal de Planejamento e Gestão Urbana, pelo Conselho Gestor da APA do Rio Uberaba, por uma Audiência Pública e pela Câmara Municipal.

Em 20 de dezembro de 2017, a Lei Complementar nº 561/2017, ou Lei da APA, entrou em vigor e foi instituído o Plano Diretor de Zoneamento do Perímetro Urbano da Área de Proteção Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Uberaba - APA Rio Uberaba,

Neste documento são apresentados os fundamentos, as diretrizes e os parâmetros para a APA que foram sistematizados na Lei Complementar nº 561 de 20 de dezembro de 2017 integral, chamada Lei da APA.

12.2 Objetivos

São objetivos do Plano Diretor de Zoneamento do Perímetro Urbano da APA

I - criar e normatizar o zoneamento da APA para regulamentar, permitir e estabelecer a setorização, condições de uso, ocupação do solo e proteção ambiental nos limites desta área do Município de Uberaba, criada pela Lei Municipal nº 9.892/2005 - APA Municipal do Rio Uberaba;

II - estabelecer condições para que o uso e ocupação do solo seja realizado de forma sustentável, organizada e monitorada, visando a promoção do

desenvolvimento urbano, econômico e social harmônico com a proteção ambiental das bacias de contribuição ao Rio Uberaba;

III - definir normas para preservação e proteção ambiental associada ao uso racional dos recursos naturais e hídricos das áreas urbanas da APA, com o objetivo de promover a sua caracterização como setor especial e diferenciado do Município, com alta qualidade ambiental, com a proteção da biodiversidade, especialmente para garantia da qualidade e da quantidade das águas no ponto de captação e na represa para fornecimento ao público da cidade de Uberaba, uso múltiplo e manejo das águas da bacia para todos os interessados;

IV - ordenar o processo de adensamento populacional no Perímetro Urbano da área urbana da APA e nas áreas adjacentes a estas de maneira que viabilize a ocupação para fins urbanos, regularizando as ocupações já existentes, garantindo a preservação ambiental sem prejuízos à expansão urbana e evitando a criação de vazios urbanos;

V - definir o sistema viário principal a ser implantado, tendo por base o Sistema Rodoviário Municipal e Estadual com suas estradas municipais e rodovias já existentes nesta área da APA e a sua integração como avenidas à malha urbana;

VI - definir as diretrizes para parcelamento do solo na APA com a manutenção das regras de implantação de infraestrutura e de compensação financeira nos casos previstos no Plano Diretor do Município em vigor, em sintonia com o novo zoneamento proposto, garantindo que os equipamentos urbanos e comunitários, a infraestrutura de transporte e os serviços públicos sejam adequados aos interesses e necessidades da nova população da área.

12.3 Legislação complementar ao zoneamento urbano

À Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba aplica-se, no que couber, de forma complementar e no que este documento for omissivo, além dos dispositivos estabelecidos nestas diretrizes de zoneamento urbano, os demais parâmetros do Plano de Manejo 2017 da APA Rio Uberaba e os seguintes documentos:

- Lei de Parcelamento do Solo Urbano - Lei Federal 6.766/79 e alterações;

- Lei Municipal Complementar do Plano Diretor – LC 359/06 e alterações;
- Lei Municipal Complementar do Perímetro Urbano – LC 374/07 e alterações;
- Lei Municipal Complementar de Uso e Ocupação do Solo – LC 376/07 e alterações;
- Lei Municipal Complementar do Parcelamento do Solo – LC 375 e suas alterações;
- Novo Código Florestal Brasileiro – Lei 12.651/12
- Novo Código Florestal Mineiro – Lei 20.922/13
- Lei Federal nº 9.985/2000 – SNUC;
- Lei Estadual MG nº 12.183/1999 – APA Rio Uberaba;
- Lei Municipal nº 9.892/2005– APA Municipal Rio Uberaba;
- Lei do Estatuto da Cidade – Lei 10.257/2001;
- Alterações das mesmas e demais legislações pertinentes.

12.4 Limites da APA do Rio Uberaba

A preservação do rio Uberaba é relevante pela importância de preservação do principal manancial que abastece a água para a cidade e pelo próprio rio que está ligado à escolha da localização do núcleo original da cidade e ao nome Uberaba (Yberaba - “água brilhante” em tupi). Este objetivo e preocupação com a preservação estão expressos nas leis de criação da APA do Rio Uberaba por lei estadual e por lei municipal, sendo que ambas utilizaram o ponto de captação de água neste rio para marcação do seu início.

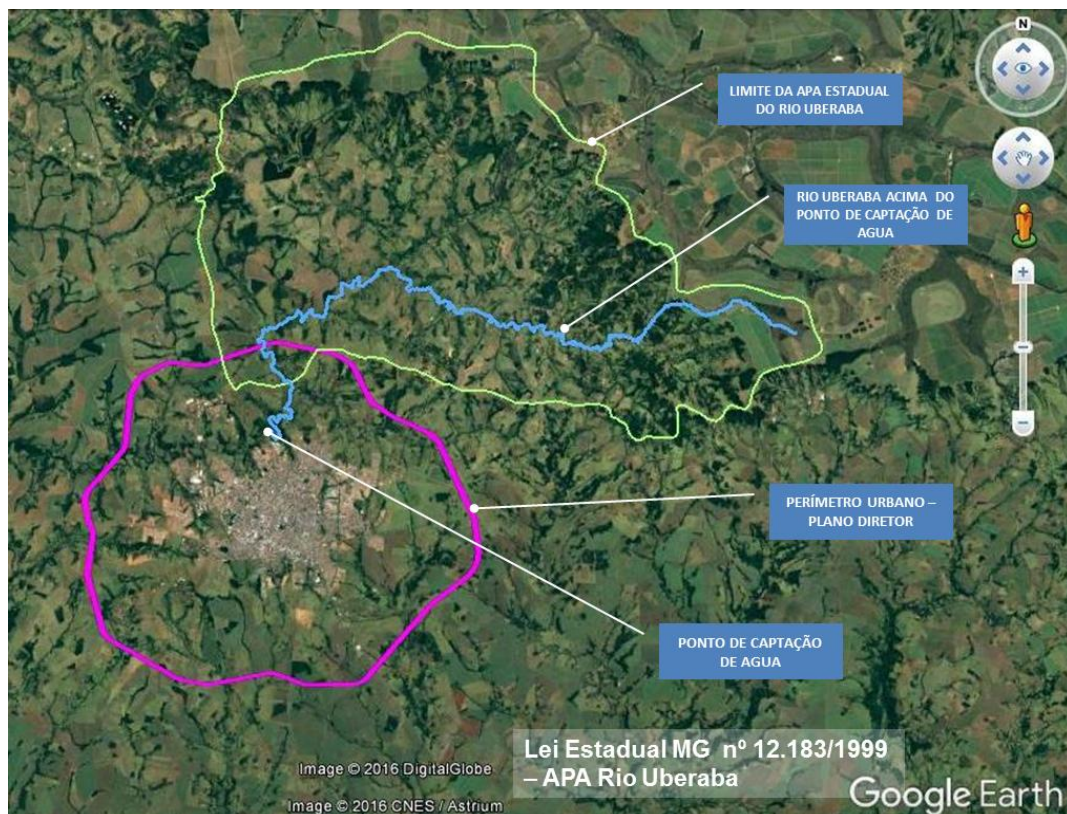
Os limites da APA do Rio Uberaba vêm sendo objeto de delimitação, regulamentação e estudo desde 1999, data da sua primeira normatização por Lei Estadual, sem uma conformação definitiva. Constata-se que os estudos iniciais utilizaram diferentes bases cartográficas, fotos de satélites e bases com georreferenciamento. Com o avanço tecnológico, surgem novas metodologias para definição dos limites das bacias hidrográficas que ficam acima do ponto de captação até a sua nascente e dos seus principais córregos neste trecho inicial do rio, resultando na potencial correção do limite global da APA.

Enquanto as novas tecnologias não apresentam estudos conclusivos sobre as delimitações mais precisas da APA, se mantém como oficial o estabelecido pela Lei Municipal nº 9.892/2005 que criou a APA Municipal Rio Uberaba.

12.4.1 Lei Estadual da APA Rio Uberaba

A área da APA Rio Uberaba foi originalmente criada pela Lei Estadual de MG nº 13.183 de 20 de janeiro de 1999 (FIG.381) por iniciativa da Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais. Em sua descrição, a APA Estadual abrange os terrenos da bacia hidrográfica do rio Uberaba a montante do ponto de captação de água da cidade de Uberaba, próximo da confluência do córrego Lageado e o rio Uberaba, conforme descrito em seu texto. Constatase, no entanto que apesar do exposto no texto, a imagem oficial adotada pelo Estado de MG corresponde à delimitação da APA Estadual mostra uma área menor que não alcança nem inclui o real ponto de captação de água e exclui grande parte da sub-bacia do córrego Lageado próximo da área urbana.

Figura 381 - Imagem satélite de Uberaba pelo Google Earth com limite da APA Estadual do Rio Uberaba, o trecho do rio Uberaba entre a captação de água e a nascente e o limite do Perímetro Urbano, segundo Plano Diretor



Fonte: Paixão Cortês, Z. 2017.

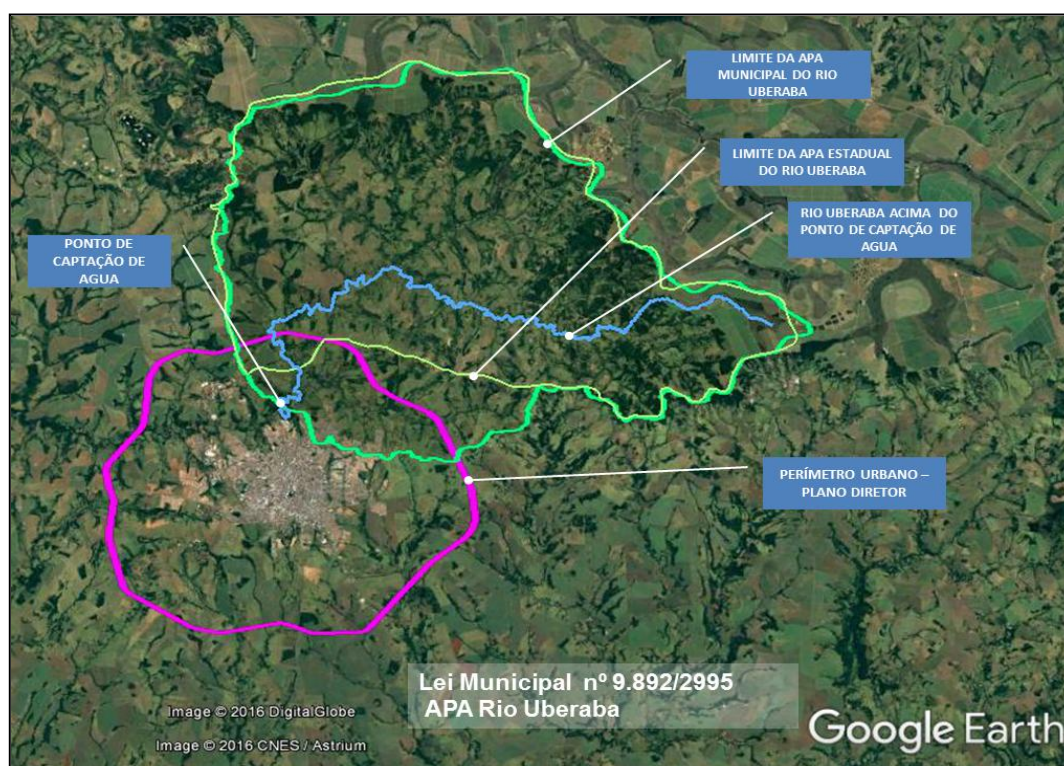
12.4.2 Lei Municipal da APA

O Município criou Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba pela Lei Municipal nº 9.892 de 28 de dezembro de 2005, que regulamentou seus limites com um descritivo e mapa correspondente (Figura 382). Esses limites territoriais são transcritos a seguir:

Área de 528,1 km² formada pela bacia hidrográfica do rio Uberaba a montante do ponto de captação de água da cidade de Uberaba, operado pelo Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba (CODAU). O ponto inicial P1 está situado no leito do rio Uberaba, em uma pequena represa de captação de água para a cidade, localizado no perímetro urbano de coordenadas UTM 192.248E e 7.817.363N. Deste, subindo pelo divisor de águas no interior da área da Embrapa, passando pelo loteamento de chácaras Flamboyant (nome correto Bouganville), atravessando o ramal ferroviário de acesso ao Distrito Industrial II (Caçú), atingindo a área do Centro Federal de Educação Tecnológica de Uberaba, Unidade I, até o divisor de águas da micro bacia do córrego Lanhoso, num comprimento de 8.826 m encontrando o ponto P2 de coordenadas 188.500E e 7.824.214N; deste, envolvendo a micro bacia do córrego Lanhoso, segue, sempre, pelo divisor de águas num comprimento de 9.062 m, até encontrar o limite da micro bacia do ribeirão Saudade, ponto P3 de coordenadas 188.748E e 7.831.403N; deste, envolvendo a microbacia do ribeirão Saudade, segue, sempre, pelo divisor de águas, num comprimento de 26.929 m, confrontando com a bacia hidrográfica do ribeirão Tijuco e bacia hidrográfica do rio Claro, atravessando as linhas férreas provenientes do norte e do leste do país, até encontrar o limite da micro bacia do córrego dos Pintos ponto P4 de coordenadas 206.335E e 7.835.542N. Deste, envolvendo a micro bacia do córrego dos Pintos, segue, sempre, pelo divisor de águas, confrontando com a bacia hidrográfica do rio Claro atravessando a rodovia MG-190, num comprimento de 11.242 m, até o limite da micro bacia do córrego Barreiro, ponto P5 de coordenadas 211.563E e 7.8282.571N; deste, envolvendo a micro bacia do córrego Barreiro, segue, sempre, pelo divisor de águas, confrontando com a bacia hidrográfica do rio Claro, num comprimento de 1.351 m, até o limite da micro bacia do córrego Sapecado, ponto P6 de coordenadas 212.698E e 7.827.914N. Deste, envolvendo a micro bacia do córrego Sapecado, segue, sempre, pelo divisor de águas, confrontando com a bacia hidrográfica do rio Claro, num comprimento de 2.299m, ponto P7 de coordenadas 213.920E e 7.826.325N; deste, pelo divisor de águas, sempre, confrontando com a bacia hidrográfica do rio Claro e com a bacia hidrográfica do rio Grande, margeando a rodovia BR-262, contornando a nascente do rio Uberaba, segue até o ponto limite da micro bacia do córrego Buracão, num comprimento total de 15.969 m, ponto P8 de coordenadas 219.13E e 7.821.162N; deste, envolvendo a micro bacia do córrego Buracão margeando a BR- 262 sentido Uberaba, sempre pelo divisor de águas, confrontando com a bacia hidrográfica do rio Grande, num comprimento total de 7.421 m, até atingir o limite da micro bacia do córrego da Vida, ponto P9 de coordenadas 214.331E e 7.819.087N. Deste, envolvendo a micro bacia do córrego da Vida, confrontando com a bacia hidrográfica do rio Grande, num comprimento total de 8.344m, até o limite da micro bacia do córrego Mutum, ponto P10 de coordenadas 209.569E e 7.819.226N. Deste, envolvendo a micro bacia do córrego Mutum, segue, sempre, pelo divisor de águas, confrontando com a bacia hidrográfica do rio Grande num comprimento total de 2.974 m, até o limite da micro bacia do córrego Lageado, ponto P11 de coordenadas 206.826E e 7.819.118N. Deste, envolvendo a micro bacia do córrego Lageado, segue, sempre, pelo divisor de águas, confrontando com a bacia hidrográfica do rio Grande e a parte jusante da bacia hidrográfica do rio Uberaba, atravessando a rodovia a ligação entre a BR-262 e MG-190 (Anel Viário), atingindo o perímetro urbano, segue, margeando a avenida a Avenida Djalma de Castro Alves, num comprimento de 15.900 m,

até o limite da micro bacia do córrego Água Santa junto à ferrovia, ponto P12, de coordenadas 194.824E e 7.815.413N. Deste, envolvendo a micro bacia do córrego Água Santa, dentro da cidade, bairro Boa Vista, segue, sempre, pelo divisor de águas, atravessando a linha férrea, confrontando com a parte jusante da bacia do rio Uberaba, num comprimento de 3.512 m, ponto P13 de coordenadas 192.707E e 7.817.318N. Deste, segue, sempre, pelo divisor de águas confrontando com a parte jusante da bacia do rio Uberaba, num comprimento de 1.566 m até o ponto inicial P1, situado no leito do rio Uberaba, em uma pequena represa de captação de água para a cidade de coordenadas geográficas Latitude 19°42'54,79"S e Longitude 47°56'08,76"W.

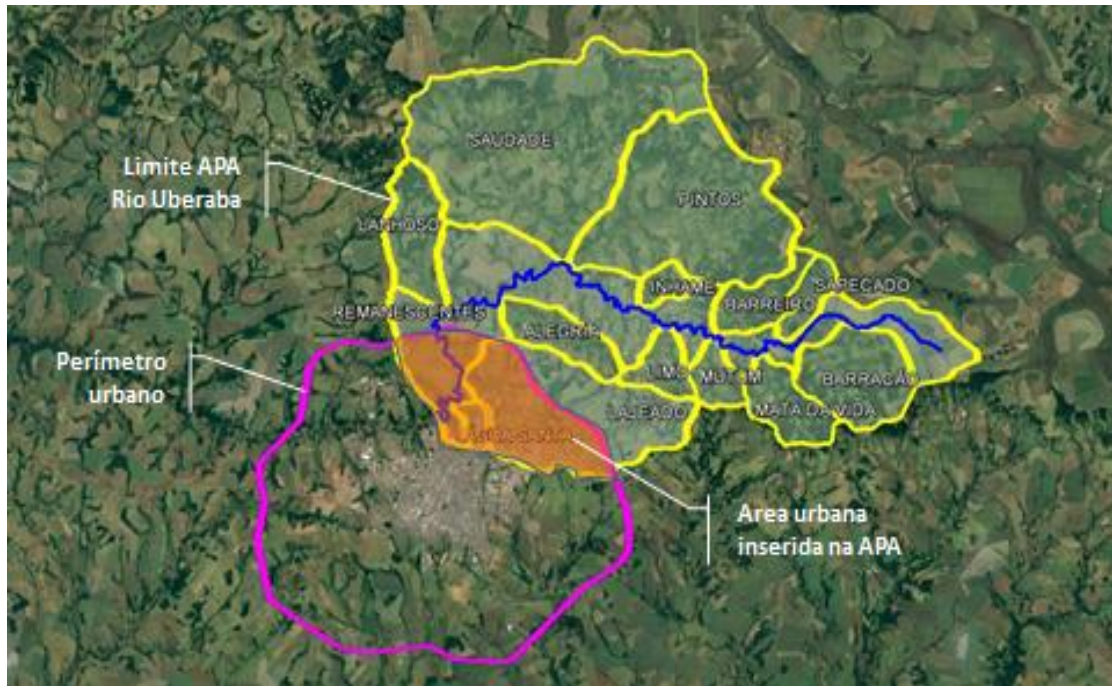
Figura 382 - Imagem de satélite de Uberaba pelo Google Earth com limite da APA Municipal sobreposta ao limite da APA Estadual do Rio Uberaba mostrando a divergência entre os dois limites. A linha rosa mostra o limite da área de aplicação do zoneamento urbano



Fonte: Paixão Cortês, Z. 2017.

Na Figura 383, destaca-se a superposição resultante do limite da área da APA com o limite do Perímetro Urbano da cidade.

Figura 383 - Imagem com a APA do rio Uberaba dividida em subbacias e o limite do Perímetro Urbano, com destaque para a área que resulta da superposição entre as duas, destacando o setor da cidade onde incidem as diretrizes deste documento



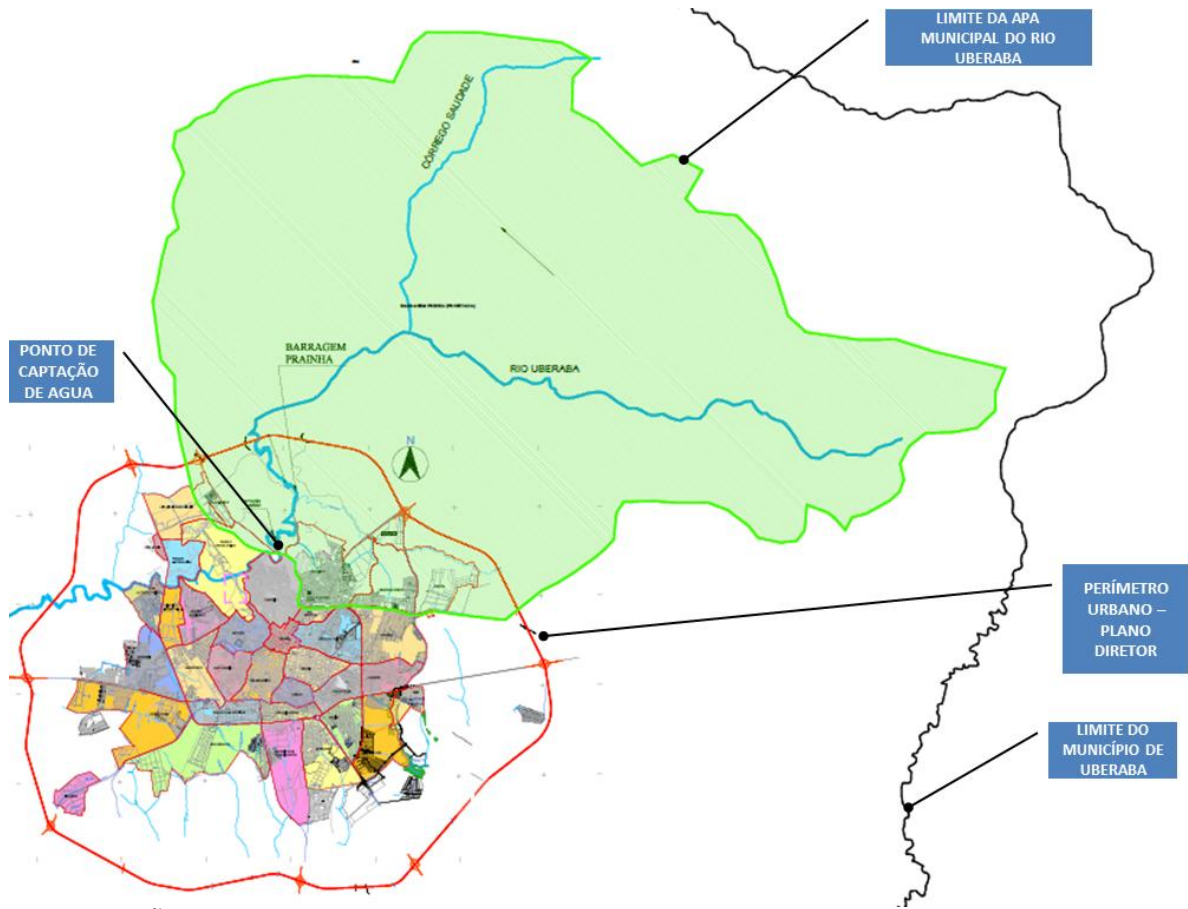
Fonte:
PAIX

ÃO CORTES, Z., 2017

12.4.2.1 Limite da Área do Zoneamento Urbano

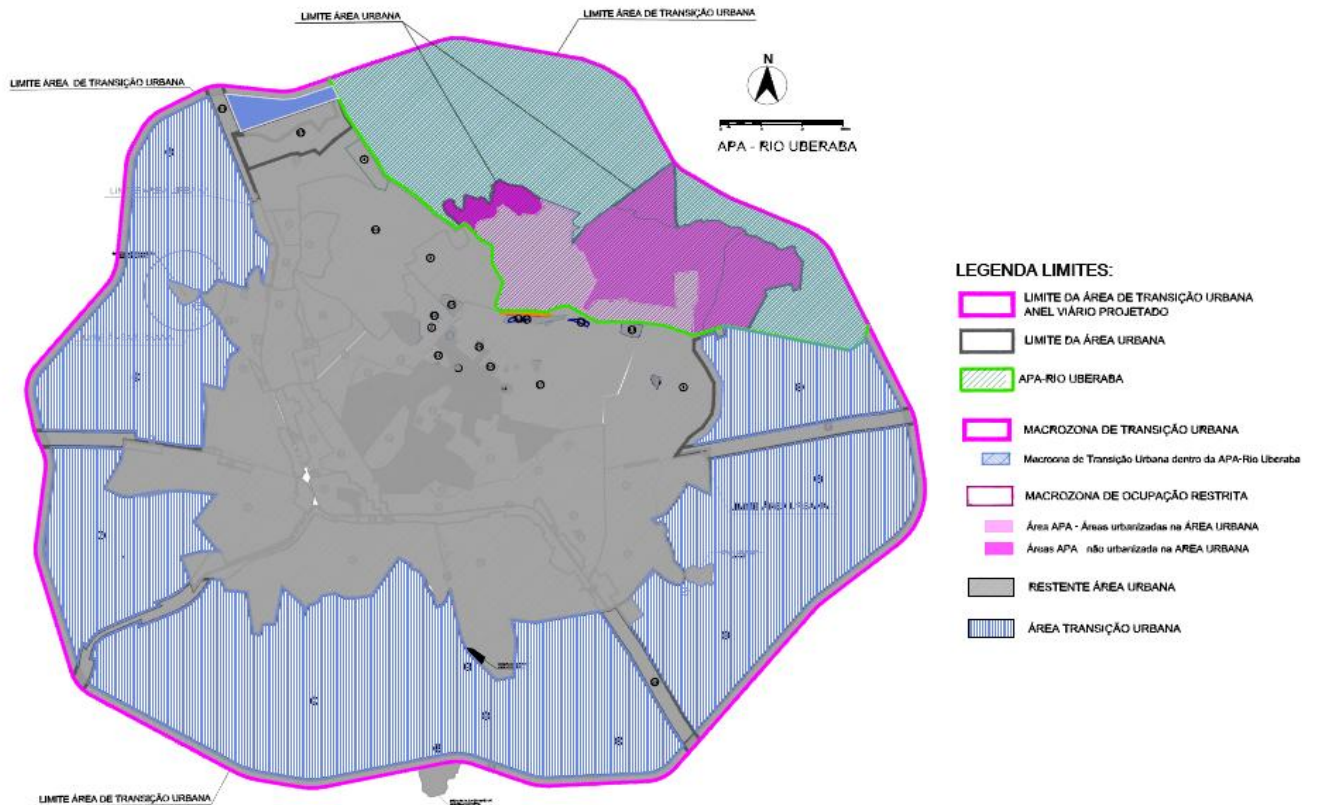
O limite utilizado para os mapas de zoneamento urbano (Figuras 384 e 385) neste documento foi o do Plano Diretor de Uberaba em vigor, Lei Complementar 359 e na Lei do Perímetro Urbano – LC 374 por estabelecerem o macrozoneamento do Município como um todo, demarcando a área urbana e de transição urbana que fica dentro dos limites da APA e por definirem que a separação entre área urbana e rural da própria APA se dá pelo novo Anel Viário projetado (Rodoanel).

Figura 384 - Imagem com limite geral da APA adotada pelo Plano diretor e sua superposição à área urbana da cidade



Fonte: PAIXÃO CORTES, Z., 2017

Figura 385 - Imagem com Perímetro Urbano de Uberaba, com parte da APA do Rio Uberaba que fica dentro deste Perímetro, a Área Urbana em cinza e a Área de Transição Urbana de acordo com o Plano Diretor



Fonte: Paixão Côrtes, M.Z.C. (2017).

12.4.1.1.1

Bairros Antigos e Consolidados

Parte da área de zoneamento urbano da APA inclui bairros antigos e ocupações consolidadas da cidade. Em sua maior parte, estas áreas antigas estão ocupadas por habitações e são regiões completamente incorporadas à malha urbana da cidade. Em casos de empreendimentos mais recentes como o Condomínio Cyrela, houve acompanhamento do Ministério Público e parâmetros como 50% de permeabilidade já tinham sido exigidos.

Para a área urbana da APA localizada na Macrozona de Ocupação Restrita, estabelecida pela Lei do Perímetro Urbano, não se aplicam os parâmetros estabelecidos nesta

A escolha do local para instalação do ponto de captação de água ocorreu no Século XX, influenciado por estudos de Francisco Saturnino de Brito, engenheiro sanitarista pioneiro no Brasil, que defendeu a ideia de utilização do Rio Uberaba com principal fonte para abastecimento de água da cidade sob a administração do Dr. Paulo Andrade Costa, nas décadas de 30 e 40.

Outro fato de interesse histórico é que no córrego Lageado, perto de Santa Rosa, foi instalado o primeiro núcleo do povoamento de Uberaba por mineiros vindos de Desemboque em 1836. Esta ocupação foi abandonada em 1837 e transferida para junto ao córrego da Lages pelo Major Eutáquio, restando um marco comemorativo de 1936.

12.4.2.1.3 Novas Áreas

As áreas urbanas da APA não consolidadas se tornaram passíveis de urbanização desde a última alteração do Perímetro Urbano regido pela Lei Complementar 374 em 2014. Para estas novas áreas, os limites e parâmetros de Macrozoneamento vigentes na legislação urbanística municipal e os limites da Zona Urbana e Zona de Transição Urbana foram mantidos.

Nestas novas áreas foram estabelecidas as diretrizes e parâmetros apresentados no Plano Diretor de Zoneamento Urbano da APA Rio Uberaba deste Plano de Manejo, consolidado como norma urbanística municipal pela Lei Complementar nº 561/2017.

12.4.2.1.4 Zona Rural APA

Sem a parte que fica dentro do Perímetro Urbano da cidade de Uberaba, o restante da APA está caracterizado como Zona Rural APA, distinguindo-se da Zona Rural do restante do Município.

Para as áreas localizadas na Zona Rural da APA, em acordo com a lei de perímetro urbano vigente, não se aplicam os parâmetros urbanísticos estabelecidos para a área urbana da APA, devendo ser aplicadas as diretrizes do Plano de Manejo do Rio Uberaba específicas para a Zona Rural APA.

12.5 Diretrizes ao Parcelamento do Solo na APA

12.5.1 Diretrizes Gerais

São diretrizes gerais para o parcelamento, uso e ocupação na APA:

I - O Plano Diretor de Zoneamento da APA Municipal do Rio Uberaba estabelece as normas para parcelamento, uso e ocupação do solo para este setor do Município de Uberaba e, em conjunto com o Plano de Manejo da APA, compõe a política urbana e política ambiental do Município de Uberaba;

II - Todo parcelamento do solo urbano a ser executado na APA deve atender ao disposto nesta lei e, no que esta for omissa, atender às demais diretrizes e orientações do Plano de Manejo da APA do Rio Uberaba, a legislação ambiental, de uso, de ocupação e de parcelamento do solo municipais e, no que couber, a demais legislação federal, estadual e municipal a ela relacionadas;

III - A ocupação das áreas da APA inseridas no Perímetro Urbano da cidade deve ser permitida sob o controle da legislação urbanística e de forma ambientalmente sustentável, evitando-se os processos de adensamento e expansão intensivos que comprometam a harmonização com as características de área de proteção ambiental e hídrica;

IV - As atividades e ocupações inseridas nas áreas consideradas como consolidadas no zoneamento devem, caso seja necessário, se submeterem a processo de regularização e legalização, obedecendo as legislações pertinentes;

V - Deve ser incentivado uso sustentável e conservacionista das margens do Rio Uberaba e dos córregos das principais sub-bacias, evitando-se o uso intensivo para atividades humanas ou de animais, de maneira a não prejudicar a fauna e flora do local, bem como devem ser criados, pelo Município, mecanismos de controle efetivo de invasões e ocupações irregulares nas margens do Rio Uberaba e dos demais córregos;

VI - O parcelamento do solo para fins urbanos deve ser aprovado somente quando estiver interligado ao sistema viário urbano, através de via de acesso com toda a infraestrutura, atendendo às diretrizes urbanísticas da Prefeitura Municipal de Uberaba;

VII - A Prefeitura de Uberaba, através da Secretaria responsável pelo planejamento e controle urbano, deve desenvolver um Master Plan com previsão de rede de vias, que possa orientar as diretrizes para novos empreendimentos no setor urbano e de transição urbana da APA, com

previsão dos principais eixos viários indutores do desenvolvimento, garantindo sua integração plena à cidade;

VIII - Sugere-se que os empreendimentos inseridos na APA utilizem os princípios de construção sustentável, bioarquitetura, tecnologias que promovam a melhoria e sustentabilidade ambiental, passíveis de certificação ambiental ou sistema de controle similar;

XI - Devem ser respeitadas, para casos omissos deste documento, as definições estabelecidas pelo Parcelamento do Solo e as diretrizes do Plano de Manejo do Rio Uberaba, ou documento que o substitua;

X - Na solicitação de diretrizes para parcelamento do solo, o loteador deve informar expressamente a pretensão de fazer um loteamento do tipo fechado, concordando em se submeter ao processo de encaminhamento e aprovação do Município para este tipo de empreendimento.

12.5.2 Fator de Continuidade Urbana – FCU

A legislação urbanística de Uberaba, em especial a Lei de Parcelamento do Solo - Lei Complementar no 375/07 e alterações, adota o parâmetro de contiguidade urbana para determinar se um novo empreendimento está próximo ou afastado da área urbana já consolidada e, com base neste critério, estabelecer direitos ou obrigações ao novo empreendimento. O objetivo principal é evitar a interrupção da malha urbana da cidade e a criação de grandes vazios sem infraestruturas intercaladas por áreas urbanizadas. A implantação de novos empreendimentos sempre gera a necessidade de novos investimentos e novos serviços a serem prestados pela administração municipal e o afastamento onera ainda mais o Município.

A forma de controle do equilíbrio para o crescimento ordenado da cidade é o estabelecimento de critérios que garantam que este crescimento será possível, desde que com características que mantenham um padrão ambiental mínimo para as novas áreas.

A área da APA do Rio Uberaba foi mantida com área rural até a LC 473/14 que criou um novo limite para o Perímetro Urbano e incorporou à área da APA mais próxima da área urbana como zona urbana e zona de transição urbana. O novo anel viário projetado, tem um trecho que passa por dentro da APAA área urbana da APA do rio Uberaba possui, no momento, características predominantemente rurais, com uma extensa rede de cursos d'água, rodovias e ferrovias.

O zoneamento da APA necessita de parâmetros urbanísticos específicos que regulamentem o seu parcelamento, uso e ocupação considerando a necessidade de uso controlado do solo deste setor da cidade de forma a que o objetivo da APA seja preservado. Pode ser aplicado o **Fator de Continuidade Urbana** - FCU para uso de uma área circunvizinha como referência, com base na Lei Parcelamento do Solo com suas alterações e itens específicos para o caso da APA estabelecidos no Plano de Manejo e regulamentados dentro da legislação urbanística da cidade.

Recomenda-se que seja proibida a utilização do Fator de Continuidade para justificar a ocupação de parte da Zona Rural APA como área urbana para fins de instalação de Loteamento para Habitações de Interesse Social ou qualquer outro tipo de parcelamento do solo.

12.5.2.1 Parâmetros do Fator de Continuidade Urbana – FCU

Para aplicação do Fator de Contiguidade Urbana - FCU dentro dos limites da Zona Urbana da APA, devem ser obedecidos os seguintes parâmetros:

- ✓ Malha urbana consolidada considera-se a área situada na Área Urbana ou na Área de Transição Urbana, conforme definido na Lei do Perímetro Urbano, já parcelada, urbanizada e contígua, que dê sequência à área urbana, de tal forma a não criar vazios urbanos, e que possuir o mínimo de infraestrutura implantada, conforme estabelecido nesta Lei;
- ✓ Área contígua é aquela em que não haja vazio urbano entre a malha urbana consolidada e a área a ser parcelada, devendo qualquer um de seus lados ser adjacente à malha urbana consolidada ou ser interligada por via coletora urbanizada, menor que 600 (seiscentos) metros de extensão, que possa ser usada para acesso ao novo empreendimento;
- ✓ As áreas situadas em lados opostos de rodovias, rios e ferrovias, só devem ser consideradas como contíguas entre si se existirem vias marginais às rodovias, rios e ferrovias, bem como interconexões para transposição das mesmas. Neste caso, se a transposição for possível e autorizada, pode ser realizada pelo empreendedor às suas custas e sem qualquer ônus para o Município, passando a valer como fator para consideração da contiguidade;

- ✓ As áreas situadas em lados opostos de APP's de rios podem ser consideradas como contíguas entre si quando houver possibilidade de interligação entre as áreas, devidamente urbanizadas, com pavimentação e iluminação públicas, com a devida implantação da transposição da APP, devidamente aprovadas por órgão ambiental competente;
- ✓ Todos os projetos que utilizarem o parâmetro de contiguidade da malha urbana dentro da zona urbana e de transição urbana da APA devem ser objeto de análise do Grupo de Trabalho do Plano Diretor- GTE/PD que deve opinar sobre o enquadramento nos casos típicos mencionados, nos casos omissos e em casos de dúvida de interpretação.

12.5.2.2 Condicionantes ao Fator de Contiguidade Urbana – FCU

- ✓ Para fins de análise da contiguidade do parcelamento pretendido e enquadramento no Fator de Contiguidade Urbana – FCU, não se considera vazio urbano a área inferior a 20.000,00 m² (vinte mil metros quadrados), não ocupada, situada entre a área da malha urbana consolidada (ou o empreendimento considerado) e a área a ser parcelada ou aquela área interligada ao novo empreendimento por via de acesso urbanizada com no máximo 600,00 m (seiscentos metros) de extensão.
- ✓ Nas Zonas de Transição Urbana da APA – ZTA 1, 2 e 3, a autorização para a implantação de Loteamento Residencial Padrão ou Aberto deve ser possível somente em áreas contíguas à malha urbana consolidada e a parcelamentos implantados que estejam regularizados junto ao Município, que possuam infraestrutura básica mínima aprovada e em funcionamento, que permita a sua ampliação ou continuidade.
- ✓ No caso de loteamentos de chácaras anteriores a esta lei, já implantados, aprovados e regularizados junto ao Município, localizados em áreas isoladas da malha urbana consolidada, estes somente podem ser usados para aplicação do Fator de Contiguidade Urbana - FCU se possuírem infraestrutura básica mínima aprovada, de acordo com a Lei Federal 6.766/79, e em funcionamento que permita a sua ampliação ou continuidade, bem como as demais exigências desta lei para enquadramento.
- ✓ Para a aplicação do Fator de Contiguidade Urbana, o empreendedor pode realizar obras de correção que adequem o novo empreendimento às exigências da legislação, com a utilização de área própria, pública ou de terceiros, desde que em acordo com

diretrizes do Município, que não acarretem ônus não previstos ao Município e que possuam autorização e acordo com terceiros, quando necessário.

- ✓ Caso o Loteamento Residencial Padrão Aberto seja contínuo a uma área sem infraestrutura, o loteamento somente deve ser autorizado mediante o cumprimento de diretrizes que prevejam a implantação de todas as condições necessárias ao novo empreendimento, mesmo que isto implique na passagem por áreas públicas ou de terceiros, desde que não acarretem ônus não previstos ao Município ou a terceiros.
- ✓ No caso de área existente, já previamente parcelada em qualquer tipologia, para ser caracterizada como consolidada, esta deve possuir vias de circulação pavimentadas, sistema de escoamento das águas pluviais, rede para o abastecimento de água potável, soluções para o esgotamento sanitário aprovado e soluções para a energia elétrica pública/domiciliar e iluminação pública, devendo estas infraestruturas existentes serem devidamente aprovadas pelos órgãos competentes.
- ✓ Em qualquer tipologia de parcelamento, quando necessária a utilização de área de terceiros para ampliação, prolongamento e implantação de novas vias, estas devem ser autorizadas, negociadas e implantadas pelo loteador junto aos proprietários, sem quaisquer ônus ao Município, devendo ser repassadas à Prefeitura de Uberaba na forma de doação.

12.5.2.3 Diretrizes para Loteamento Contíguo

- ✓ O loteador deve implantar no loteamento contíguo, infraestrutura/alargamento em, pelo menos, uma via a ser classificada como coletora principal ou arterial.
- ✓ Caso não exista uma via de ligação com largura compatível ao exigido em diretriz urbanística, esta deve ser implantada para que permita acesso ao novo empreendimento, com dimensões compatíveis ao exigido em lei específica.
- ✓ Nas diretrizes, deve ser avaliada a necessidade de implantação dos seguintes itens no loteamento contíguo:
 - pavimentação das vias;
 - provisão de elementos de drenagem superficial ou subterrânea que viabilizem o adequado escoamento de águas pluviais;

- instalação de sistema de esgotamento sanitário, com redes duplas em todas as vias ou solução de esgotamento sanitário coletivo devidamente aprovado pela concessionária do serviço;
 - instalação de sistema de abastecimento de água, com redes duplas em todas as vias, bem como sistema de adução se necessário, devidamente aprovado pela concessionária do serviço;
 - instalação das redes de distribuição de energia elétrica e de iluminação pública;
 - solução para o tratamento e destinação final dos esgotos, em atendimento às exigências da concessionária do serviço.
- ✓ A realização dessas adequações com sua aprovação pelo Município e empresas concessionárias devem permitir o reenquadramento de setores de urbanização antiga, previamente autorizados pelo Município, que podem ser implantados em outro tipo de parcelamento com outras exigências.
- ✓ Nos casos de aplicação do Fator de Contiguidade Urbana – FCU, a critério do Município e com o acordo das concessionárias atingidas, outras vias da área a ser aceita como contínua podem ser eleitas para a implantação de infraestrutura além da via principal, podendo esta exigência ser suplementar.

12.5.4 Parcelamento do solo na APA

De acordo com leis federais, em especial a Lei Federal para Parcelamento do Solo n.º 6.766, de 1979, somente é admitido o parcelamento do solo para fins urbanos em zonas urbanas, de expansão urbana ou zona de urbanização específica, assim definidas pelo plano diretor ou aprovadas por lei municipal.

O Plano Diretor de Uberaba – Lei complementar nº 359 - LC 359 e a Lei do Perímetro Urbano – LC 374 regulamentam e definem os limites da zona urbana e zona de transição urbana, que corresponde à zona de expansão urbana da norma federal. Parte da APA, situa-se dentro do Perímetro Urbano, sendo ampliada na última alteração dos limites do perímetro urbano ocorrida através da Lei Complementar 473/2014, tornando-se passíveis de aplicação da legislação urbanística.

Esta legislação deve ser específica por causa das características ambientais especiais deste setor da cidade e devem ser regulamentadas por lei municipal complementar.

Recomenda-se que a aprovação e execução de qualquer tipo de parcelamento a montante da captação de água oficial do Município, dentro da área da APA Municipal do Rio Uberaba deva ficar condicionada:

- ✓ ao atendimento da Lei da APA ou lei complementar municipal que regulamentar as normas urbanísticas específicas para empreendimentos na APA;
- ✓ ao atendimento às demais normas urbanísticas vigentes no Município naquilo que este documento for omissivo;
- ✓ ao atendimento às demais diretrizes do Plano de Manejo da APA do Rio Uberaba;
- ✓ à submissão ao processo regular de avaliação e aprovação de parcelamentos estabelecido pela Prefeitura de Uberaba,
- ✓ ao aval do Conselho Gestor Municipal da Área de Proteção Ambiental – APA do Rio Uberaba.

Na APA Municipal do Rio Uberaba, o loteamento e condomínio admitidos devem ser destinados a fins habitacionais e serem sempre urbanos, ou seja, localizados em uma das zonas do Perímetro Urbano: Zona Urbana APA e Zona de Transição Urbana APA.

12.5.4.1 Tipologias de Parcelamento do Solo na APA

Na APA do Rio Uberaba, de acordo com o Zoneamento, devem ser permitidos os seguintes tipos de parcelamentos do solo:

I - Loteamentos:

- a) Loteamento Padrão Aberto;
- b) Loteamento de Chácaras;
- c) Loteamento Residencial Fechado;
- d) Loteamento com Fins Sociais;

II - Condomínios Urbanísticos:

- a) Condomínio Residencial Urbanístico Horizontal;
- b) Condomínio Residencial Urbanístico Vertical;
- c) Condomínio de Chácaras de Lazer;

III - Desdobramento;

IV - Desmembramento;

V - Remembramento.

Mais de uma modalidade de parcelamento ou de suas variantes poderão ser utilizadas, simultaneamente, no mesmo imóvel ou parte dele, atendidos os requisitos da Lei Municipal Complementar do Parcelamento do Solo – LC 375/2007 e alterações e a Lei que aplicar os parâmetros específicos para a APA, embasada no Plano de Manejo do Rio Uberaba.

12.5.4.2 Loteamento

Loteamento é a subdivisão de glebas em lotes destinados à edificação, com aberturas de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação das vias já existentes. Da área total do Loteamento, no geral, as diretrizes indicarão percentuais mínimos obrigatórios de área públicas destinadas para área verde, áreas institucionais e sistema viário incluindo canteiros e rotatórias devem ser de uso público, no percentual previsto nestas diretrizes.

O responsável pelo loteamento é o loteador, que pode ser tanto uma pessoa física, como uma empresa privada, um órgão público ou uma cooperativa. Qualquer que seja o loteador, as vendas dos terrenos só poderão ocorrer após a aprovação de um projeto na prefeitura, em acordo com a legislação urbanística vigente, demais procedimentos legais previstos na Lei 6766/79 e demais legislações pertinentes.

A divisão em **Lote** compreende que este seja um terreno servido de infraestrutura cujas dimensões atendam aos índices urbanísticos definidos pelo plano diretor ou lei municipal para a zona em que se situe.

Na APA do Rio Uberaba, de acordo com o Zoneamento, devem ser permitidos os seguintes tipos de Loteamentos:

- a) Loteamento Padrão Aberto;
- b) Loteamento Residencial Fechado;
- c) Loteamento com Fins Sociais;
- d) Loteamento de Chácaras.

12.5.4.2.1 Loteamento Residencial Padrão/Aberto

O Loteamento Residencial Padrão Aberto se caracteriza pela divisão da gleba em lotes particulares destinados à edificação, com aberturas de vias com traçado contíguo a uma área urbana consolidada e com infraestrutura urbana, resultando na continuidade da malha urbana de forma integrada e de livre acesso, em que as vias de circulação podem ser novas, prolongamentos de logradouros públicos, modificação ou ampliação das vias já existentes e as demais áreas comuns são de uso público, sendo compostas basicamente por vias com passeios, áreas verdes e áreas institucionais.

12.5.4.2.1.1 Diretrizes para o Loteamento Residencial Padrão Aberto na Zona Urbana

- ✓ Na APA do Rio Uberaba, o Loteamento Residencial Padrão Aberto deve ser permitido na Zona Urbana APA em qualquer setor, nas condições e parâmetros indicados por este documento.
- ✓ O Loteamento Residencial Padrão Aberto autorizado na APA pode pleitear seu enquadramento como Loteamento Residencial Fechado nas condições estabelecidas por este documento e pelas condições complementares indicadas pelo Plano Diretor vigente.

12.5.4.2.1.2 Diretrizes para Loteamento padrão/aberto na zona de transição urbana

- ✓ Nas Zonas de Transição Urbana da APA – ZTA 1, 2 e 3 **somente deve ser autorizada a implantação de Loteamento padrão/aberto em áreas contíguas** a parcelamentos implantados que estejam regularizados junto ao Município e que possuam infraestrutura definida nestas diretrizes.

12.5.4.2.1.3 Loteamento Padrão/Aberto na Zona de Transição da APA

Nas Zonas de Transição Urbana da APA – ZTA 1, 2 e 3 **somente será autorizada a implantação de Loteamento padrão/aberto em áreas contíguas** a parcelamentos implantados que estejam regularizados junto ao Município e que possuam infraestrutura definida nestas diretrizes.

12.5.4.3 Loteamento Residencial Fechado

Quando da solicitação de diretrizes para parcelamento do solo, o loteador deverá informar a pretensão de se fazer um loteamento fechado. A aprovação se dará na mesma forma como o loteamento padrão/aberto. Após a aprovação do loteamento, o loteador deverá solicitar através de processo administrativo, com o prazo máximo de 180 dias, específico a concessão de direito para seu fechamento e transformação em loteamento residencial fechado, obedecidos os demais critérios previstos na Lei de Parcelamento do Solo e legislação específica para a APA do Rio Uberaba.

12.5.4.3.1 Condicionantes ao enquadramento como Loteamento Residencial Fechado

Em acordo com as regras do Plano Diretor e para demais casos previstos na legislação que regulamentar a APA, o Loteamento Residencial Fechado, além das Áreas de Uso Público, deve destinar como contrapartida ao Município, o valor monetário correspondente a 5% (cinco por cento) do valor da área inserida no perímetro a ser fechado, a ser destinado ao Fundo Municipal de Desenvolvimento Urbano, sendo que:

- ✓ A apuração do valor do loteamento, para fins de incidência da contrapartida, deve ser feita pelo setor competente do Município, utilizando o valor da gleba bruta, nua e sem benfeitorias, objeto do loteamento;
- ✓ A contrapartida em questão pode ser realizada por pagamento à vista, com 20% (vinte por cento) de desconto ou parcelado em até 24 (vinte e quatro) meses, corrigido pelo índice adotado para correção dos débitos tributários com a Fazenda Pública Municipal;
- ✓ A critério do Conselho Municipal de Planejamento e Gestão Urbana, além das exigências já previstas nesta Lei, a contrapartida prevista pode ser aplicada em benfeitoria social ou obras adicionais ser executadas diretamente pelo empreendedor, desde que dentro dos limites do perímetro urbano da APA;
- ✓ A contrapartida resultante do parcelamento de área localizada no perímetro urbano da APA deve ser aplicada em benfeitoria social ou obras que resultem na melhoria da APA e que auxiliem para que seus objetivos sejam alcançados, vedada a utilização destes valores em áreas fora dos limites da unidade de conservação;

- ✓ O Conselho Gestor da APA do Rio Uberaba deverá ser ouvido quanto à aplicação dos recursos, benfeitorias sociais ou obras adicionais referidas neste documento.

12.5.4.4 Loteamento de Interesse Social

Os Loteamentos de Interesse Social devem atender a todos os parâmetros da zona urbana ou de transição urbana, incluindo o parâmetro de lote mínimo e os percentuais de áreas públicas a serem doadas ao Município.

Os loteamentos para Habitações de Interesse Social na APA, igualmente, devem ser instalados nos limites do Perímetro Urbano, na Zona Urbana APA ou na Zona de Transição Urbana APA, não sendo admitida a sua instalação na Zona Rural APA.

Deve ser proibida a conversão de parte da Zona Rural APA em área urbana para fins de instalação de Loteamento para Habitações de Interesse Social fora das zonas do Perímetro Urbano.

12.5.4.5 Condomínio Urbanístico

Condomínio urbanístico é a divisão de gleba ou lote em frações ideais, correspondentes a unidades autônomas destinadas à edificação para fins residenciais, em edificações unifamiliares (condomínio horizontal edificado) ou multifamiliares (condomínio vertical edificado), que não implique na abertura de logradouros públicos, nem na modificação ou ampliação dos já existentes, com sistema de circulação coletivo e áreas de uso comum dos condôminos, devendo ser edificado pelo empreendedor concomitantemente à implantação de obras de urbanização.

12.5.4.5.1 Condomínios Residenciais Urbanísticos

Na **Zona Urbana e Zona de Transição Urbana da APA** podem ser implantados, desde que atendidos os condicionantes da legislação pertinente, os seguintes tipos de condomínios residenciais:

- ✓ **Condomínio Residencial Horizontal Edificado** – condomínio de unidades residenciais unifamiliares autônomas, térreas ou com até 3 pavimentos, onde a divisão de gleba ou lote corresponda a frações ideais que incluam as áreas de uso comum dos

condôminos, com abertura de vias internas de domínio privado que não impliquem na abertura de logradouros públicos nem na modificação ou ampliação dos já existentes, devendo ser edificado pelo empreendedor concomitantemente à implantação de obras de urbanização;

- ✓ **Condomínio Residencial Vertical Edificado** – condomínio de unidades residenciais multifamiliares, com até 6 pavimentos, onde a divisão de gleba ou lote corresponda a frações ideais que incluam as áreas de uso comum dos condôminos, com abertura de vias internas de domínio privado que não impliquem na abertura de logradouros públicos nem na modificação ou ampliação dos já existentes, devendo ser edificado pelo empreendedor concomitantemente à implantação de obras de urbanização.

Na Zona Urbana APA e na Zona de Transição Urbana APA do Rio Uberaba podem ser admitidos os parcelamentos de gleba na forma de condomínios urbanísticos horizontais e verticais residenciais, edificados, que devem atender além da legislação federal aplicável, especificamente a Lei Federal nº 4.591, de 16 de dezembro de 1964, que dispõe sobre o condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias, a legislação municipal que trata de condomínios, incluindo a Lei de Parcelamento do Solo e demais legislações vigentes e aplicáveis.

A divisão de gleba ou lote para extinção de condomínio entre duas ou mais pessoas físicas ou jurídicas deve sempre implicar primeiramente em desmembramento ou desdobramento, dependendo do caso, sendo que já deve ser estabelecido no momento da solicitação qual quinhão cabe a cada condômino, extinguindo-se o condomínio.

12.5.5.1 Diretrizes para Condomínio de Chácaras de Lazer

Os Condomínios de Chácaras de Lazer devem atender às seguintes diretrizes:

- I** - o empreendimento não pode provocar interrupção em vias arteriais ou coletoras existentes ou projetadas, em especial eixos estratégicos de interesse da melhoria na urbanização da cidade;
- II** - a área do terreno para implantação de Condomínio de Chácara de Lazer deve ter área total inferior a 400.000,00 m² (quatrocentos mil metros quadrados) nas Zonas de Transição Urbana 2 e 3 da APA;
- III** - o Condomínio de Chácara de Lazer em gleba com área superior a 20.000 m² (vinte mil metros quadrados) deve ter seu acesso por via coletora ou arteriais, sendo

que pode ser permitida a implantação em etapas, desde que cada etapa tenha seu acesso por via coletora;

IV - os Condomínios de Chácaras de Lazer devem implantar guarita, obedecendo ao afastamento mínimo de 3,00 m (três metros) do alinhamento predial existente, exceto para condomínios com áreas inferiores a 20.000,00 m² (vinte metros quadrados), que podem implantar no alinhamento predial;

V - em áreas superiores a 20.000,00 m² (vinte metros quadrados), é obrigatória a implantação, pelo empreendedor, de equipamentos de lazer nas áreas internas do condomínio, contendo no mínimo: play-ground, quadra poliesportiva; guarita; muro de fechamento ou alternativa a ser avaliada; sanitários; salão de festas com área correspondente a no mínimo 0,20 m² (vinte centímetros quadrados) por unidade autônoma;

VI - nenhuma unidade autônoma ou construção de uso comum pode ter acesso ou ventilação voltada diretamente para as vias públicas externas ao empreendimento, devendo ser usadas as vias internas ao condomínio;

VII - deve ser garantida aos portadores de deficiência física ou mobilidade reduzida a acessibilidade aos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, às edificações, aos transportes e aos sistemas e meios de comunicação, sendo que este dever é uma responsabilidade do empreendedor até a entrega da obra e, após esta, passa a ser de responsabilidade da associação dos moradores, conforme lei federal e municipal competentes;

VIII - em Condomínios de Chácaras de Lazer com chácaras individuais superiores a 20.000,00 m² (vinte mil metros quadrados), é obrigatória a instalação de abrigo de ônibus na via principal de acesso ao condomínio, adjacente à entrada, conforme projeto padrão e locais estabelecidos pelo setor municipal responsável.

12.5.6 Desmembramentos

Todos os desmembramentos na APA devem atender os dispositivos da Lei de Parcelamento do Solo Urbano, em acordo com a Lei Federal 6.766/79.

Nos desmembramentos, a doação de áreas para uso público deve observar os seguintes critérios:

I - quando a área total da gleba a desmembrar for igual ou inferior a 5.000m² (cinco mil metros quadrados) está isenta de doação de áreas públicas;

II - no caso de desmembramento de lotes, com área total superior a 5.000 m² (cinco mil metros quadrados) e resultantes de loteamento ou de desmembramento efetuado sem a respectiva doação de áreas verdes ou destinadas a equipamentos comunitários, é exigida a doação ao Município de Área Institucional, equivalente a 5% (cinco por cento) do total dos lotes a desdobrar, para a implantação de equipamentos comunitários de interesse público;

III - quando os lotes resultantes de desmembramento forem maiores ou iguais a 20.000 m² (vinte mil metros quadrados), o desmembramento está isento de doação de áreas públicas;

IV - o desmembramento da gleba que resulte em lotes inferiores a 20.000 m² (vinte mil metros quadrados) deve doar ao Município 5% (cinco por cento) da área dos lotes resultantes do desmembramento, descontadas as áreas autorizadas pela Lei de Parcelamento do Solo, desde que a área remanescente do desmembramento seja superior a 20.000 m²;

V - o desmembramento da gleba que resulte em lotes menores que 20.000 m² (vinte mil metros quadrados), sendo os lotes remanescentes também menor que 20.000 m² (vinte mil metros quadrados), devem doar ao Município área correspondente a 5% (cinco por cento) do total da gleba, descontadas as áreas autorizadas pela Lei de Parcelamento do Solo;

VI - quando a configuração da gleba a ser desmembrada dificultar o destaque de área com 5% (cinco por cento), este percentual pode ser doado em área externa ao desmembramento, com estudo de avaliação, devendo esta área ser compatível em valor à que seria doada no perímetro do desmembramento, ouvido o Conselho Gestor da APA do Rio Uberaba e com análise e aprovação do Conselho de Planejamento e Gestão Urbana, desde que dentro dos limites do perímetro urbano da APA;

VII - a doação também pode ser feita em valor monetário, destinada ao Fundo Municipal de Desenvolvimento Urbano, referente à área a ser doada ou através de aplicação em benfeitoria social no valor monetário correspondente, ouvido o Conselho Gestor da APA do Rio Uberaba e a critério do Conselho de Planejamento e Gestão Urbana, desde que seja garantida a aplicação em benefício da APA;

VIII - é proibido o desdobramento em lotes com área inferior à mínima exigida para a Zona Urbana e Zonas de Transição Urbana da APA, mesmo que estejam situados em áreas de regularização fundiária, pois para sua aprovação e regularização, o parcelamento deve atender à nova legislação vigente, sem exceções;

IX - o desdobro de lotes somente deve ser admitido quando os lotes resultantes atenderem aos parâmetros de lote mínimo estabelecido para a zona em que se situe, conforme esta Lei;

X - as zonas urbanas e de transição da APA do Rio Uberaba não se enquadram no art. 174 da Lei de Parcelamento do Solo.

12.5.7 Remembramentos

Todos os remembramentos na APA devem atender os dispositivos desta lei e, no que ela for omissa, na Lei de Parcelamento do Solo Urbano, em acordo com a Lei Federal 6.766/79, atendendo às seguintes diretrizes:

I - o terreno resultante do remembramento é considerado juridicamente um novo imóvel, pois passa a ter uma área distinta, ou seja, maior, formada pela soma das áreas dos terrenos lembrados, como também possuir limites e confrontações diferentes;

II - o novo terreno deve ter frente para uma rua ou via oficial já existente, não podendo o remembramento implicar na abertura de novas vias nem no prolongamento de ruas ou logradouros públicos, não podendo interferir na configuração das áreas públicas existentes.

12.5.8 Loteamentos e Condomínio Clandestinos e Irregulares

Considera-se loteamento e condomínio clandestino ou irregular na APA todo aquele que não tem autorização, seja porque os órgãos públicos competentes não têm conhecimento de sua existência ou, quando levado a seu conhecimento não adquire a aprovação para sua execução e comercialização, podendo ser de dois tipos:

I - loteamento ou condomínio irregular é aquele que possui algum tipo de registro no município seja porque o responsável fez consulta prévia ou deu entrada com parte da documentação, mas não chegou a aprovar o projeto, seja por ter projeto aprovado, mas não ter executado as obras previstas de forma correta ou completa, resultando em área com infraestrutura incompleta ou sem condições adequadas para ser habitada;

II - loteamento ou condomínio clandestino é aquele executado sem qualquer tipo de consulta ao Município, onde o loteador não respeitou as normas urbanísticas vigentes, sendo ou não o proprietário da área.

Todos os parcelamentos irregulares ou clandestinos localizados na APA, mesmo em área originalmente considerada Área Rural, que estejam inseridos no perímetro urbano vigente, devem se submeter ao processo de regularização junto ao Município, de acordo com esta lei e, no que ela for omissa, com a Lei de Parcelamento do Solo em período de até 6 (seis) meses da aprovação desta norma sob pena de sofrerem as sanções cabíveis por ocupação irregular em área de proteção ambiental do Município.

12.5.9 Restrições ao Parcelamento do Solo

Em acordo com o disposto na Lei Federal 6.766/79 e com a legislação municipal vigente, não é permitido o parcelamento do solo na APA do Rio Uberaba, nos seguintes casos:

I - em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;

II - em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneados;

III - em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes;

IV - sujeitos a deslizamentos de terra ou erosão, onde as condições geológicas não aconselham a edificação antes de tomadas as providências necessárias para garantir a estabilidade geológica e geotécnica;

V - em áreas de preservação ambiental ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até a sua correção;

VI - em terrenos situados nas faixas marginais de proteção dos rios, constituídas como Áreas de Preservação Permanente, pelo Código Florestal, Lei 12.651/2012, suas alterações e outras legislações pertinentes;

VII - em terrenos que integrem Unidades de Conservação da Natureza de proteção integral de que trata a Lei Federal no 9.985, Sistema Nacional de Unidades de Conservação, de 18 de junho de 2000, suas alterações e outras legislações pertinentes;

VIII - onde for técnica ou economicamente inviável a implantação de infraestrutura básica, serviços públicos de transporte coletivo ou equipamentos comunitários;

IX - onde houver proibição para o tipo de empreendimento em virtude de normas de proteção do meio ambiente ou do patrimônio paisagístico, ecológico, turístico, artístico, histórico, cultural, religioso, arqueológico ou paleontológico;

X - em áreas restritivas definidas na lei urbanística do município e nas diretrizes ambientais do Plano de Manejo da APA do Rio Uberaba.

12.5.12 Condomínio de Chácaras

Condomínio destinados à implantação de chácaras de lazer serão autorizados na APA do rio Uberaba. Este tipo de empreendimento caracteriza-se por oferecer lotes maiores, com 1200,00 m², com perfil de sítios urbanos, destinados ao uso residencial unifamiliar de lazer em que não vão ser desenvolvidas atividades agropecuárias produtivas de escala comerciais, nem atividades geradoras de poluição ambiental de qualquer espécie, propiciando ambiente de baixa densidade e intensa arborização.

Os condomínios de chacara de lazer não precisam atender aos parâmetros de contiguidade à malha urbana, isto é, poderão ser instalados mais afastados das áreas já ocupadas, mas devem prever a implantação de ligações viárias de qualidade, serem dotados de infraestrutura.

Os empreendimentos de chacara não poderão gerar interrupções ao futuro crescimento da cidade e a continuidade da malha urbana, de forma imediata ou no futuro. Caso a localização do empreendimento gere potencial interrupção do acesso às suas áreas vizinhas ou às áreas posteriores, as diretrizes poderão exigir a reserva de área correspondente à meia-pista para a implantação de futura via de acesso, desde que o próprio empreendimento não necessite do uso desta via para seu acesso ou para acesso à área institucional a ser doada ao Município. A faixa reservada para uso futuro não será computada para fins de aplicação dos índices de áreas públicas a serem doadas e deverá permanecer fora do empreendimento.

Os passeios das áreas de chácaras poderão ser predominantemente formados por áreas permeáveis e ajardinadas, no modelo de calçada ecológica, com uma faixa mínima de 1,20m de piso regular, que garanta a acessibilidade. Estas áreas ajardinadas não serão computadas como percentual de área verde. O empreendimento deverá apresentar plano de arborização e se responsabilizar por sua manutenção.

Nos casos de **condomínios de chácaras**, devem ser atendidas as seguintes diretrizes:

I - o empreendimento não pode provocar interrupção em vias arteriais ou coletoras existentes ou projetadas, em especial eixos estratégicos de interesse da melhoria na urbanização da cidade;

II - a área do terreno para implantação de condomínio de chácaras de lazer deve ter área total inferior a 400.000,00 m² (quatrocentos mil metros quadrados) na Zonas de Transição Urbana 2 e 3 da APA;

III - o condomínio de chacara de lazer em gleba com área superior a 20.000 m² (vinte mil metros quadrados) deverá ter seu acesso por via coletora ou arteriais, sendo que poderá ser permitida a implantação em etapas, desde que cada etapa tenha seu acesso por via coletora;

IV - os condomínios de chacara devem implantar guarita, obedecendo o afastamento mínimo de 3,00 m (três metros) do alinhamento predial existente, exceto para condomínios com áreas inferiores a 20.000,00 m² (vinte metros quadrados), que poderão implantar no alinhamento predial;

V - em áreas superiores a 20.000,00 m² (vinte metros quadrados), será obrigatória a implantação, pelo empreendedor, de equipamentos de lazer nas áreas internas dos condomínio, contendo no mínimo: play-ground, quadra poliesportiva; guarita; muro de fechamento, ou outra alternativa a ser avaliada; sanitários; salão de festas, com área correspondente a no mínimo 0,20 m² (vinte centímetros quadrados) por unidade autônoma.

VI - nenhuma unidade poderá ter acessos nem mesmo ventilação voltada para vias públicas, sendo permitido apenas pelas áreas internas ao condomínio;

VII - o projeto, deve ser garantida de acessibilidade aos portadores de deficiência, sendo responsabilidade do empreendedor, até a entrega da obra; após esta, da associação dos moradores, conforme lei federal e municipal competentes;

VIII - em áreas superiores a 20.000,00 m² (vinte mil metros quadrados), será obrigatória a instalação de abrigo de ônibus na via de acesso ao condomínio, adjacente à entrada, conforme projeto padrão e em locais estabelecidos pelo setor responsável.

12.5.12.1 Desmembramento

Conforme Art.2º, §1º da Lei de Parcelamento do Solo Urbano- LC375/07 e alterações e em acordo com a lei Federal 6766/79, “considera-se desmembramento a **subdivisão de gleba em lotes** destinados a edificação, com aproveitamento do sistema viário existente, desde que não implique na abertura de novas vias e logradouros públicos, nem no prolongamento, modificação ou ampliação dos já existentes.” O desmembramento deve aproveitar o sistema viário existente composto por ruas, avenidas e rodovias, sem gerar a necessidade de novas vias de acesso ao terreno.

Conforme Art. 94 da LC375/07, nos desmembramentos a doação de áreas para uso público deverá observar os seguintes critérios:

- I. Quando a área total da gleba a desmembrar for inferior a 5.000 m² (cinco mil metros quadrados) estará isenta de doação de áreas públicas;
- II. No caso de desdobramento de lotes, com área total superior a 5.000 m² (cinco mil metros quadrados) e resultantes de loteamento ou de desmembramento efetuado sem a respectiva doação de áreas verdes ou destinadas a equipamentos comunitários, será exigida reserva de área pública equivalente a 5% (cinco por cento) do total dos lotes a desdobrar para a implantação de equipamentos comunitários e 10% para áreas verdes;
- III. Quando os lotes resultantes de desmembramento forem maiores ou iguais a 20.000 m² (vinte mil metros quadrados), o desmembramento estará isento de doação de áreas públicas;
- IV. O desmembramento da gleba que resulte em lotes menores que 20.000 m² (vinte mil metros quadrados) deve doar ao Município 5% (cinco por cento) referente à área dos lotes resultantes do desmembramento, desde que a área remanescente do desmembramento seja superior à 20.000m²;

V. O desmembramento da gleba que resulte em lotes menores que 20.000 m² (vinte mil metros quadrados), sendo os lotes remanescentes também menores que 20.000 m² (vinte mil metros quadrados), deve doar ao Município área correspondente a 5% (cinco por cento) do total da gleba.

VI. Quando a configuração da gleba a ser desmembrada dificultar o destaque de área com 5% (cinco por cento), este percentual poderá ser doado em área externa ao desmembramento, com estudo de avaliação, devendo esta área ser compatível em valor à que seria doada no perímetro do desmembramento, com análise do Conselho de Planejamento e Gestão Urbana);

VII. A doação também poderá ser feita em valor monetário, destinada ao Fundo Municipal de Desenvolvimento Urbano, referente à área a ser doada ou através de aplicação em benfeitoria social no valor monetário correspondente, a critério do Conselho de Planejamento e Gestão Urbana;

VIII. Estarão isentos de doação de áreas públicas, os desdobramentos com área total a desdobrar inferior a 5.000 m² (cinco mil metros quadrados).

12.5.12.2 Diretrizes para o desmembramento de áreas dentro da área urbana e de transição urbana da APA do Rio Uberaba

- ✓ Somente é admitido o desmembramento de glebas em lotes desde que os lotes resultantes atendam aos parâmetros de lote mínimo estabelecido para a zona em que se situe, conforme previsto na Lei que regulamentar as diretrizes do Plano de Manejo 2017;
- ✓ Quando todos os lotes resultantes de desmembramento e/ou desdobramentos forem maiores ou iguais a 20.000 m² (vinte mil metros quadrados), ficará dispensada a solicitação de diretrizes urbanísticas;
- ✓ Em caso de desmembramento e desdobramento, a qualquer tempo, a Secretaria de Planejamento poderá exigir a solicitação de diretrizes pelo proprietário, se julgar necessário;
- ✓ Com a efetivação do desmembramento, as áreas resultantes menores que 20.000 m² (vinte mil metros quadrados), deverão ser denominadas lotes;

- ✓ As áreas públicas doadas por ocasião do desmembramento poderão ser destinadas a áreas verdes, áreas para implantação de equipamentos comunitários ou para reserva em função de futura abertura ou prolongamento de via, a critério do Município, desde que esta abertura ou prolongamento sejam dispensáveis para o desmembramento, e esteja prevista no Sistema de Mobilidade Urbana, e nenhum lote resultante do desmembramento tenha testada exclusivamente para a futura abertura ou prolongamento de via.

12.5.12.3 Desdobramento ou desdobro

O desdobro ou desdobramento é a divisão a **subdivisão de um lote em lotes, ou seja**, a fragmentação da área do lote para formação de um novo lote ou de novos lotes, que resultem em lotes dentro das exigências mínimas de dimensionamento e índices urbanísticos da zona em que o terreno está inserido.

Se uma área se enquadra na categoria lote deve ser resultado de um parcelamento que atendeu às exigências de destinação da porcentagem de área para uso público. São consideradas áreas de uso público aquelas destinadas a sistema de circulação, à implantação de equipamento urbano (abastecimento de água, serviços de esgotos, energia elétrica, coletas de águas pluviais, rede telefônica e gás canalizado) e de equipamento comunitário (educação, saúde, lazer e similares e as áreas verdes).

Um terreno pode ser um lote com área maior que o mínimo exigido para a sua zona urbana. Neste caso, ele pode ser fragmentado, ou desdobrado, cumpridas as exigências descritas. O zoneamento da APA do Rio Uberaba segue esta permissão do Plano Diretor de Uberaba, desde que observadas as características próprias de áreas mínimas exigidas para a zona urbana e zona de transição urbana.

O desdobro de lotes somente deve ser admitido quando os lotes resultantes atendam aos parâmetros de lote mínimo estabelecido para a zona em que se situe, conforme a Lei que regulamentar as diretrizes do Plano de Manejo 2017.

É proibido o desdobramento em lotes com área inferior à mínima exigida para a zona urbana e de transição urbana da APA mesmo que estejam situados em áreas de regularização fundiária. Este caso se aplica a áreas antigas, parceladas sob regime de outro tipo de zoneamento. Com um novo parcelamento, ela deve atender à nova legislação, sem exceções.

12.5.12.4 Remembramento

Remembramento é o procedimento administrativo regulado por legislação municipal destinado a realizar a fusão ou unificação de dois ou mais terrenos, para a formação de novo lote, pelo reagrupamento de lotes contíguos, com a decorrente constituição de um terreno maior. O terreno resultante do remembramento é considerado juridicamente um novo imóvel, pois passa a ter uma área distinta, ou seja, maior, formada pela soma das áreas dos terrenos lembrados, como também possuirá limites e confrontações diferentes. O novo terreno deve ter frente para uma rua ou via oficial já existente, não podendo o remembramento implicar na abertura de novas vias nem no prolongamento de ruas ou logradouros públicos, não podendo interferir na configuração das áreas públicas.

12.5.13 Loteamentos clandestinos ou irregular na APA

Loteamento clandestino ou irregular é todo aquele que não tem autorização, seja porque os órgãos públicos competentes não têm conhecimento de sua existência ou, quando levado a seu conhecimento não adquire a aprovação para sua execução e comercialização, podendo ser de dois tipos:

Loteamento irregular é aquele que possui algum tipo de registro no município. O responsável pode ter feito uma consulta prévia ou ter dado entrada com parte da documentação, mas não chegou a aprovar o projeto. Também é considerado irregular o loteamento que tem projeto aprovado, mas o loteador deixou de executar as obras previstas de forma correta ou completa. O resultado disto é uma área com infraestrutura incompleta ou sem as mínimas condições para ser habitada.

Loteamento clandestino é aquele executado sem qualquer tipo de consulta à prefeitura e onde o loteador não respeita nenhuma norma urbanística. Não há garantia, sequer, de que o loteador é o proprietário da área.

Todos os parcelamentos irregulares ou clandestinos localizados na APA, mesmo em área originalmente considerada Área Rural, desde que estejam inseridos no perímetro urbano, devem se submeter ao processo de regularização junto ao Município.

12.5.13.1 Restrições ao parcelamento

Em acordo com o disposto na Lei Federal 6.766/79 e com a legislação municipal, não será permitido o parcelamento do solo na APA do Rio Uberaba, nos seguintes casos:

- I - em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;
- II - em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneados;
- III - em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes
- IV - sujeitos a deslizamentos de terra ou erosão, onde as condições geológicas não aconselham a edificação, antes de tomadas as providências necessárias para garantir a estabilidade geológica e geotécnica;
- V - em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até a sua correção.
- VI - em terrenos situados nas faixas marginais de proteção dos rios, constituídas como Áreas de Preservação Permanente, pelo Código Florestal, Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965, suas alterações e outras legislações pertinentes;
- VII - em terrenos que integrem Unidades de Conservação da Natureza de proteção integral de que trata a Lei no 9.985, Sistema Nacional de Unidades de Conservação, de 18 de junho de 2000, suas alterações e outras legislações pertinentes;
- VIII - onde for técnica ou economicamente inviável a implantação de infraestrutura básica, serviços públicos de transporte coletivo ou equipamentos comunitários;
- IX - onde houver proibição para o tipo de empreendimento em virtude de normas de proteção do meio ambiente ou do patrimônio paisagístico, ecológico, turístico, artístico, histórico, cultural, religioso, arqueológico ou paleontológico.

Fica condicionado ao atendimento da lei, que regulamente as diretrizes do Plano de Manejo da APA do Rio Uberaba e ouvido o Conselho Gestor da Área de Proteção Ambiental – APA do Rio Uberaba, a execução de parcelamento na área da bacia do rio Uberaba, a montante da captação.

Na APA do Rio Uberaba, o loteamento admitido deve ser destinado a fins habitacionais e ser sempre urbano, ou seja, localizado em uma das zonas do Perímetro Urbano: Zona Urbana APA e Zona de Transição Urbana APA. Os loteamentos para Habitações de Interesse Social na APA, igualmente, deverão ser instalados nos limites do Perímetro Urbano, não sendo admitida a sua instalação na Zona Rural APA.

A conversão de parte da Zona Rural APA em área urbana para fins de instalação de Loteamento para Habitações de Interesse Social não deve ser autorizada já que não se permite loteamento para fins urbanos na área rural da APA.

12.5.13.2 Procedimentos Corretivos

Em acordo com os Art. 9º da Lei 375/2007 e alterações. Para a aprovação de projeto de parcelamento do solo em áreas onde se fizer necessária a promoção de medidas corretivas, a fim de adequá-las à ocupação urbana, previstas na legislação federal ou estadual, deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- I - o empreendedor providenciará a correção das condições adversas da área a ser parcelada, conforme prevista no artigo 5º, incisos I, III, IV e V, da LC. 375/07 e alterações, e apresentará os instrumentos comprobatórios das medidas adotadas, tais como laudos técnicos, pareceres e atestados;
- II - os instrumentos técnicos apresentados deverão comprovar que, com as medidas corretivas adotadas, a área a ser parcelada oferece plenas condições sanitárias, ambientais e de segurança para a ocupação urbana;
- III - a aceitação dos instrumentos técnicos será condicionada à realização de vistoria a ser procedida pela Prefeitura Municipal de Uberaba.

Deve ser vedado ao empreendedor executar o desmatamento ou a raspagem predatória do solo, exceto nos limites necessários à abertura de vias e logradouros públicos.

13 PLANEJAMENTO E ZONEAMENTO AMBIENTAL DA APA DO RIO UBERABA

13.1 Importância do Planejamento e zoneamento ambiental

As atividades de planejamento ambiental reúnem uma série de esforços e conhecimentos para instrumentalizar a gestão ambiental dos mais diferentes espaços. Em questão, a gestão da APA do Rio Uberaba, caracterizada como de uso sustentável e de importância especial para a captação do recurso hídrico que abastece a cidade de Uberaba.

A área ainda preserva características naturais remanescentes de fitofisionomias do bioma Cerrado, apesar de ter a aparência, hoje, de um ambiente essencialmente rural. A partir do plano de manejo da APA, as diretrizes elaboradas vão poder contribuir na orientação, capacitação e na divulgação da informação pertinentes ao uso conservacionista da área da APA.

O planejamento das ações que resultaram neste plano de manejo ocorreu desde 2014. Contou inicialmente com a participação de representantes das instituições públicas UFTM e IFTM (responsáveis pelo grupo técnico atual), Codau e Uniube para a elaboração do TR (Termo de Referência) que norteou todo conjunto de ações pertinentes a elaboração do plano de manejo das nascentes da APA do Rio Uberaba.

O período de efetivo trabalho de levantamento de dados de base, pesquisa de campo, instalação de equipamentos, monitoramentos, visitas as propriedades e reuniões com o conselho gestor e com a equipe técnica, começaram a ser realizados a partir de novembro de 2015.

No decorrer desse período, além das atividades mencionadas, destacam-se os encontros com o Conselho Gestor da APA para divulgação de dados parciais dos trabalhos, bem como, mostrar aos representantes da comunidade ali envolvida e representada, os direcionamentos que os dados nos revelaram (FIG. 387).

Figura 387 - Exposição do plano de manejo ao Conselho Gestor da APA (2016)



13.1.1 Visão Geral da APA

A visão geral trata-se de um lema ou mensagem que simboliza, de forma geral, como as ações conservacionistas e sustentáveis se basearão no planejamento indicado por este plano de manejo. Essa visão reflete o direcionamento máximo que justifica a importância da APA para o município e que, dá base à sua proteção.

Dessa forma, a APA do Rio Uberaba deve:

Consolidar-se como área de importância estratégica de proteção e produção de água para o município, bem como garantir a conexão com as atividades rurais sustentáveis compatibilizadas com as necessidades de preservação e conservação dos recursos naturais; proporcionando qualidade de vida para os atores sociais que nela vivem e aos externos a ela.

13.2 Embasamento Legal para o Zoneamento Ambiental da APA do Rio Uberaba

A área da APA do Rio Uberaba é uma região sensível ambientalmente, pois do ponto de vista natural é uma área bastante descaracterizada, em razão dos diversos tipos de uso, mas é o espaço territorial **único** para a manutenção da quantidade e qualidade da água disponível nos canais fluviais que são, no seu conjunto, os responsáveis pelo abastecimento público da cidade. Enfim, o nascedouro das águas do rio Uberaba.

Ao levar em consideração o estágio atual de transformação da paisagem natural da APA, ratifica-se o que está disposto no Capítulo VI da Constituição Federal de 1988, no seu artigo 225, no qual expressa que

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Dessa forma, a Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000 regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, instituindo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Em seu artigo 15, é estabelecido que

A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

§ 1º A Área de Proteção Ambiental é constituída por terras públicas ou privadas.

§ 2º Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma Área de Proteção Ambiental. (grifo nosso)

§ 3º As condições para a realização de pesquisa científica e visitação pública nas áreas sob domínio público serão estabelecidas pelo órgão gestor da unidade.

§ 4º Nas áreas sob propriedade privada, cabe ao proprietário estabelecer as condições para pesquisa e visitação pelo público, observadas as exigências e restrições legais.

§ 5º A Área de Proteção Ambiental disporá de um Conselho presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes dos órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e da população residente, conforme se dispuser no regulamento desta Lei (BRASIL, 2000).

Instrumentos de ordenamento e planejamento ambiental territorial, como é o Plano de Manejo (PM), reforçam a necessidade de normatizar ou disciplinar os usos dentro de áreas sensíveis apontando diretrizes ambientais, e isso se justifica, porque a APA é bastante descaracterizada do ponto de vista natural. Assim, para assegurar o disposto no artigo 225 da Constituição, no seu parágrafo 1º, inciso III, reforça-se o papel do Poder Público quanto a sua responsabilidade em:

definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção (BRASIL, 1988, grifo nosso).

Ora, os atributos que justificam a proteção da APA do Rio Uberaba e para os quais é vedada qualquer utilização que comprometa sua integridade, bem como os objetivos desta unidade de conservação, são expostos nas leis de criação da APA, a saber Lei Estadual nº 13.183, de 20 de janeiro de 1999 e Lei Municipal nº 9.892 de 28 de dezembro de 2005, compilados a seguir:

- esta área é considerada Área de Proteção Ambiental por reunir formas de vegetação natural, mananciais de importância regional, ser o principal manancial de captação d'água para a população de Uberaba, uma rica fauna, e uma área de potencial interesse turístico, nas suas diversas formas e destina-se à recuperação, à preservação e à conservação do rio Uberaba e à proteção do ecossistema ribeirinho para a manutenção do regime hidrológico;
- à preservação dos remanescentes florestais da bacia hidrográfica;
- à recomposição florestal da vegetação ciliar e das demais áreas de preservação permanente; à melhoria das condições para a recuperação e a proteção da fauna e da flora regionais, em especial das espécies ribeirinhas e da ictiofauna;
- ao estímulo à melhoria da qualidade ambiental das áreas circunvizinhas; tendo como objetivos a recuperação, preservação e conservação do Rio Uberaba;
- promover o uso sustentado dos recursos naturais; proteger a biodiversidade;
- proteger os recursos hídricos e os remanescentes da vegetação do cerrado;
- proteger o patrimônio cultural; promover a melhoria da qualidade de vida das populações que ali residem; manter o caráter rural da região;

- disciplinar a ocupação humana na área protegida.

Ademais, deve-se considerar também o exposto na Lei 9.433/1997 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, a qual destaca como fundamento no artigo 1º, entre outros, o seguinte:

- I - A água é um bem público de domínio público;
- II - A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III - Em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais. (BRASIL, 1997)

E, considerando-se a Lei nº 9.985/2000 no seu artigo 2º, inciso XVII, é esclarecido que o

Plano de manejo é um documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de unidade conservação, se estabelece **o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área** e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade (BRASIL, 2000, grifo nosso)

Ainda segundo a Lei nº 9.985/2000, no art. 28, é dito que

São proibidas, nas unidades de conservação, quaisquer alterações, atividades ou modalidades de utilização em desacordo com os seus objetivos, o seu Plano de Manejo e seus regulamentos (BRASIL, 2000, grifo nosso)

A exemplo das alterações, atividades ou modalidades que estão em desacordo com os objetivos do plano de manejo, destaca-se aqui que os dispositivos de zoneamento urbano propostos para a área urbana da APA (Zona Ambiental Perímetro Urbano – ZAPU-APA) deste Plano de Manejo, que regulamentam a reconfiguração das estradas rurais como avenidas (eixos de desenvolvimento) não poderão ser aplicados à Zona Ambiental Rural APA devido ao fato de que uma das diretrizes principais que norteiam o zoneamento ambiental da área rural da APA é a manutenção do caráter rural desta, conforme expressa a Lei nº. 9.892 de 28 de dezembro de 2005.

Considerando que o perímetro urbano avançou para dentro da área da APA, é de extrema importância que a área remanescente que ainda é configurada como área rural seja preservada como tal. Os dispositivos urbanísticos do Plano Diretor de Uberaba que transformaram as rodovias e/ou avenidas que cruzam a cidade em eixos de desenvolvimento não devem ser aplicados na Zona Ambiental Rural APA, sob pena de aprofundar a grave

descaracterização como unidade de conservação e, portanto, devem ser consideradas como proibitivas durante as futuras revisões do Plano Diretor de Uberaba.

O fato do zoneamento dessas vias de acesso as caracterizarem como zonas mistas na Zona Perímetro Urbano, permitindo a instalação de atividades econômicas ao longo de suas margens, não condiz com as diretrizes traçadas neste Plano de Manejo para a área rural da APA e, portanto, as rodovias, avenidas e as estradas rurais existentes e que venham a existir dentro da Zona Ambiental Rural APA ou no seu entorno (limite da APA), não caracterizar-se-ão como zonas mistas ou áreas de desenvolvimento, não sendo, portanto, passíveis de terem eixos de desenvolvimento às suas margens dentro da área rural da APA do Rio Uberaba.

Ainda sobre as formas de intervenção dentro da APA é importante destacar que segundo a lei de criação da APA no âmbito estadual; Lei nº 13.183, de 20 de janeiro de 1999 mostra que:

Art. 3º - é proibido, na APA do Rio Uberaba:

II - realizar obra que importe ameaça ao equilíbrio ecológico ou que atente contra os objetivos estabelecidos no art. 2º desta lei (MINAS GERAIS, 1999).

A Constituição Federal do Brasil de 1988, no seu capítulo VII que trata sobre o Meio Ambiente; no seu § 2º é categórico quando menciona que “Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.” (grifo nosso)

Dessa forma, a partir do exposto e de fato, o zoneamento ambiental, que é parte integrante e essencial do plano de manejo, vai estabelecer as diretrizes e normas que vão nortear e disciplinar os usos e a ocupação da área da APA do Rio Uberaba, levando-se em consideração os atributos que justificam sua proteção e o cumprimento dos seus objetivos.

Todas as argumentações colocadas neste documento; **diretrizes e normas** vão ao encontro da tentativa de, no conjunto, garantir a disponibilidade do recurso hídrico em quantidade e qualidade suficientes para toda a sociedade uberabense e a manutenção de suas atividades econômicas.

13.3 Elaboração do Zoneamento Ambiental

O trabalho inicial para a elaboração do zoneamento ambiental da APA do Rio Uberaba, foi direcionado pelo Termo de Referência (2014, p.15), no qual menciona que “O zoneamento deverá seguir a metodologia de Avaliação Multicritérios (AMC) proposta pela EMBRAPA, e/ou ZEE de MG e/ou outro documento Institucional Federal ou Estadual.” Ao seguir essa orientação, optamos em apoiarmos no trabalho demonstrado pelo ZEE de Minas Gerais (2016) no qual, consta que esse documento:

foi elaborado com base nos indicadores que sintetizam a influência de conjuntos de variáveis, bem como nas análises regionais de fatores críticos que determinam a vulnerabilidade e/ou a potencialidade naquele local. Tem como objetivo principal contribuir para a definição de áreas estratégicas para o desenvolvimento sustentável de Minas Gerais, orientando os investimentos do governo e da sociedade civil segundo as peculiaridades regionais (ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO DE MINAS GERAIS, 2016).

Dessa forma, a avaliação multicritérios desse ZEE-MG e o cruzamento de suas informações possibilitou a criação de 32 documentos temáticos. Com uso desses produtos deu-se a origem a um arcabouço de informações iniciais e relevantes para a gestão da área, além de um conhecimento geral do ambiente da APA. No entanto, ressalta-se que, devido à escala cartográfica de trabalho oferecida pelo ZEE-MG, os seus documentos foram utilizados para efeitos comparativos e de análise que deram base as observações do material gerado por este plano de manejo. Esses 32 mapas não fazem parte deste plano.

Para individualizar as zonas ambientais da área da APA, os mapas de relevo, uso do solo, pedológico e de fragilidade ambiental produzidos para este plano de manejo foram os documentos principais utilizados como base – junto às interpretações proporcionadas pelo ZEE-MG, que contribuíram para análise final e, para se delimitar os espaços (zonas).

Dessa maneira, o zoneamento ambiental final da área rural da APA do rio Uberaba foi realizado a partir da avaliação dos materiais cartográficos gerados pela equipe técnica.

Esses materiais são resultados dos trabalhos técnicos desenvolvidos em campo e em laboratório. Sendo assim, após análise, a APA do Rio Uberaba foi dividida em 5 zonas ambientais, a saber:

- Zona Ambiental Rural APA 1 – ZAR-APA-1;
- Zona Ambiental Rural APA 2 – ZAR-APA-2;

- Zona Ambiental Rural APA 3 – ZAR-APA-3;
- Zona Ambiental Perímetro Urbano – ZAPU-APA;
- Zona de Proteção das Águas Rurais – ZPAr.

Para identificar as 3 zonas ambientais rurais, ZAR-APA-1, ZAR-APA-2 e ZAR-APA-3, os mapas temáticos sobre o relevo, uso do solo, pedológico e o de fragilidade ambiental foram a base para identificar, por similaridade, os desenhos ou limites dos espaços territoriais de cada uma das zonas e as suas semelhanças com cada característica.

A partir da identificação do padrão de formas das unidades do relevo, da predominância de tipos dos solos, dos diferentes usos do solo (componente antrópica) e da compartimentação das fragilidades ambientais, foi possível a individualização de 3 ambientes dentro da zona rural. Destaca-se que as zonas não se diferem muito, no que diz respeito à componente antrópica e aos tipos de uso aplicados sobre o solo, porém diferem-se no que diz respeito às suas características físicas.

Em relação à Zona Ambiental Perímetro Urbano – ZAPU-APA sua delimitação se deu a partir da zona situada dentro da Área Urbana definida na Lei do Perímetro Urbano – LC374/07 e suas alterações, dentro dos limites da APA Municipal do Rio Uberaba.

Destaca-se que cada zona tem suas peculiaridades no que tange seus atributos existentes, potencialidades e fragilidades e, sendo assim, podem contribuir em maior ou menor grau para a persecução dos objetivos da APA do Rio Uberaba. Dessa forma, a **função** de cada zona será definida levando-se em consideração esta possibilidade das mesmas contribuírem em maior ou menor grau para alcançar os objetivos ou, levando-se em consideração suas fragilidades que, caso não superadas, podem ir de encontro a estes objetivos.

13.4 Embasamento Ambiental para as Diretrizes do Plano de Manejo

13.4.1 Zona Ripária, APP e a Zona de Proteção das Águas rurais (ZPAr)

Os ambientes naturais remanescentes em áreas de proteção ambiental devem ser preservados. O ato da preservação não se baseia em uma perspectiva lúdica, mas de forma prática e objetiva; com fundamento sistêmico que norteia a dinâmica da Natureza. Essa

dinâmica natural que é capaz de proporcionar a disponibilidade de recursos naturais para subsidiar as atividades humanas nos mais diferentes setores e importância.

A área territorial da APA do rio Uberaba é um ambiente singular. Lugar esse preenchido por propriedades privadas dedicadas, tão somente para moradia e, outras para produção ou ambas funções. Nesta área não há espaços públicos.

O plano de manejo é um documento norteador que delimita ações a serem desenvolvidas em prol de um objetivo maior. A meta a ser alcançada é garantir, ao longo do tempo, a disponibilidade da água durante o ano e, principalmente nos períodos de estiagem, além da manutenção da qualidade geral da água presente nas bacias hidrográficas da APA.

Os argumentos aqui apresentados serviram de base para pensar nas diretrizes ambientais gerais do plano de manejo, juntamente, com o levantamento base, proporcionado pelo diagnóstico socioambiental.

O texto redigido argumenta em favor das ações conjuntas que darão subsídios para, ao longo do tempo, proporcionar maior quantidade e disponibilidade do recurso hídrico. Diante disso, as atitudes conservacionistas fogem do mero argumento da proteção da vegetação por si. Esse apontamento tem uma solidez científica como referência e deve, sempre, observar uma relação mais integrada entre as ações humanas e as características do ambiente. A área da APA tem que ser pensada como um ambiente sistêmico de funcionamento da Natureza associado com as intervenções antrópicas que já estão presentes no local.

Para alcançar uma relação mais integrada entre o uso da paisagem e os atributos físicos que ela possui, argumentos científicos reforçam a preocupação com a qualidade do uso do solo. Esses trabalhos científicos apontam para importância do bom manejo e conservação do solo, pois essas atitudes facilitam a maior infiltração de água, maior recarga e reserva hídrica, menos erosão, menor aporte de materiais inorgânicos e orgânicos para os canais fluviais. Ao analisar as ações, no conjunto, elas implicarão em maior disponibilidade e qualidade do recurso hídrico presente na bacia hidrográfica.

Trabalhos científicos apontam a importância da zona ripária, matas ciliares e de galeria como ambientes propícios para cumprir uma função ecológica relevante para a bacia hidrográfica. Da mesma maneira, outros tantos trabalhos científicos apontam sobre a necessidade de se trabalhar o solo com base em técnicas que auxiliem o manejo e a conservação dos ambientes e, de suas funções ecológicas além de, obviamente, dar sustentação as atividades produtivas.

No que diz respeito a APP, é oportuno considerar que tanto a legislação federal, como a estadual entendem esses espaços como um ambiente complexo e responsável por manter e preservar relações naturais importantes. Esse ambiente, reuni atributos naturais dos ambientes ripários, ciliares e/ou de galeria, classificados como área de preservação permanente (APP).

Tanto a Lei Federal nº 12.651/2012 como a Lei Estadual nº 20.922/2013 definem a APP como exposto no artigo 3º, II e, no artigo 8º, respectivamente como segue:

Área de preservação permanente – APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012/13).

Presumi-se com essa descrição que a zona ripária, mata ciliar e de galeria, juntamente com suas atribuições naturais ficam concentradas dentro de um espaço denominado na legislação ambiental como APP. Esse espaço possui uma complexidade de funções ecológicas que convergem para a manutenção da água no sistema (quantidade e qualidade). Sendo assim, esses locais precisam de maior proteção e ações que viabilizem a sua adequação e recuperação quando observada essa necessidade.

Dessa forma o questionamento é oportuno. Como desejar que essa APP exerça todas as funções citadas, quando ela se apresenta à realidade tão reduzida e prejudicada pela ação antrópica?

Na sua pesquisa de mestrado, Braga (2007) chamou a atenção para a APP esclarecendo que:

As APP instituídas pelo Código Florestal Brasileiro (Lei n.º 4.771/65), consistem em espaços especialmente protegidos, consistente em uma área de preservação estabelecida em razão da necessidade de resguardar determinados elementos destinados à manutenção da qualidade do solo, das águas e também para funcionar como corredores de fauna. (grifo nosso)

A autora *op.cit.* (2007, p.19) considera ainda que dentre as funções da APP, no que diz respeito, ao bem-estar das populações humanas, ela destaca “a preocupação de se proteger o ambiente não só pelo motivo da sobrevivência como espécie animal, mas, também, pelo motivo de se garantir condições dignas de vida e de bem-estar para a sociedade.”

O trabalho de Leitão, Campos e Santos (2017, p.119) no qual se dedicaram em estudar a Mata de Galeria - outra fitofisionomia típica presente em APP, chamam a atenção para:

A ausência da vegetação ciliar acarreta prejuízos aos ecossistemas que dela dependem. Há ainda o carreamento de solo lixiviado para o leito dos cursos d'água, que resulta no assoreamento dos mesmos e empobrecimento químico do solo. A falta de proteção mecânica das raízes das árvores deixa o solo instável e mais suscetível à erosão. Não se podem deixar de lado os problemas que surgem em locais com uso de agrotóxicos, uma vez sem a proteção física e de filtro que as árvores exercem, elementos químicos e tóxicos chegam até as águas, contaminando-as.

Para reforço, os autores *op.cit* (2017, p.126) ainda afirmam que “a falta da vegetação ciliar potencializa o processo erosivo, que ocorre principalmente no período das chuvas, observado por Magalhães (2013) como a principal causa da degradação dos solos agrícolas.”

Nesse sentido é importante observar que as áreas destinadas a pastagens e agricultura, por vezes, são praticadas sem a preocupação com o uso de técnicas conservacionistas dedicadas ao solo e água. A intervenção no meio natural é menos prejudicial quando se faz de forma orientada e com técnicas modernas, por vezes, de baixo custo, e que no conjunto das ações, possibilitam um retardo na dinâmica dos processos de erosão, sobretudo, os de ordem pluvial.

Para Vaz e Orlando (2012, p. 2):

as pastagens e a agricultura representam outro problema que gera escassez qualitativa das águas, visto que, se alastram sem precedentes e planejamento, e retiram grandes áreas de cobertura vegetal desencadeando uma série de outros problemas, como os processos erosivos, os assoreamentos, o empobrecimento do solo pelo carregamento de nutrientes.

A retirada da cobertura vegetal de ambientes protegidos por lei é crime. Salvo algumas situações de comprovado interesse público, as áreas de mata ciliar, galeria ou parte da zona ripária que está dentro da APP merece atenção. Esses estratos vegetais espacialmente setorizados, por conta de lei, representam a última fase de material ecológico protetor de margens fluviais, de zonas de inundação e nascentes, enfim, de ambientes úmidos com estreita relação com a quantidade e qualidade das águas fluviais.

Sobre as nascentes, Mota e Aquino (2003 *apud* VAZ e ORLANDO, 2012, p. 2) “as nascentes pertencem às áreas frágeis, e por assim serem, desempenham um papel essencial

para a manutenção da qualidade, quantidade e garantia de perenidade da água dos córregos, ribeirões e rios.”

Com a preocupação em destacar as implicações da retirada de mata ciliar que envolve as nascentes, Vaz e Orlando (2012) chamam a atenção para os resultados de sua pesquisa sobre as nascentes do Ribeirão Vai-Vem.

De acordo com os autores *op.cit.* (2012, p. 16) a referida bacia hidrográfica apresentou elevado nível de degradação ambiental, exemplificado pela: escassez crítica de cobertura vegetal, pisoteio animal, proximidade da nascente com áreas de pastagem e lavouras anuais, bem como, pela falta de proteção por cercas.

Esses fatores contribuem para o aparecimento dos seguintes impactos ambientais: exposição do solo as águas pluviais, surgimento de processos erosivos, de assoreamentos, poluição e contaminação da água (VAZ e ORLANDO, 2012, p. 17).

Outra pesquisa apresentada por Oliveira e Dias Oliveira (2015) trata também das alterações antrópicas sobre as adjacências dos canais fluviais. E dessa forma, destacam que: “a expansão urbana/populacional e as alterações nos tipos de uso da terra, aliados ao desenvolvimento econômico, tem sido um dos principais fatores que contribuem para a degradação de vegetação ribeirinha”.

A ação antrópica sobre o espaço pode diminuir os impactos se, essas ações estiverem apoiadas, em técnicas conservacionistas de apropriação do solo e da água. Do contrário, ao longo do tempo, vai se percebendo uma degradação potencializada dos sistemas fluviais comprometendo a estabilidade dos solos da bacia hidrográfica, o que prejudica a regularização do regime hidrológico.

Outra questão apontada por Oliveira e Dias Oliveira (2015, p. 150) são as implicações ambientais no que diz respeito ao aumento de processos erosivos, assoreamento de ambientes lóticos e lênticos, bem como, a redução da produtividade do solo. Além disso, os autores *op.cit.* comungam e reforçam as funções essenciais das zonas ripárias:

- Estabilização da quantidade e qualidade da água;
- Detenção de parte do material sedimentar oriundo das vertentes;
- Filtragem dos poluentes da agricultura mecanizada;
- Provisão do canal com material orgânico;
- Equilíbrio da morfologia fluvial;
- Abrandamento da radiação solar;
- Estabelecimento de *habitat* para várias espécies.

Ao analisar os itens listados anteriormente, é fato que essa zona ripária, exerce um papel relevante no ecossistema, sendo, então, importante protegê-la da ação antrópica que não se curva diante da legislação.

De forma genérica, os estudos têm evidenciado que zonas ripárias trata-se de um ecossistema essencial para a conservação e a manutenção dos recursos hídricos, considerando suas diversas funções. Todavia, a mera presença da zona ripária não é suficiente para eliminar todos os problemas dos efeitos antrópicos nos canais fluviais e áreas adjacentes. O monitoramento dessas áreas, além de medidas de manejo adequado de uso da terra, ao longo da bacia de drenagem, é essencial para a minimização dos problemas ambientais (OLIVEIRA e DIAS OLIVEIRA, 2015, p. 151).

Outro trabalho que argumenta positivamente sobre a função das áreas ripárias (zonas), é a publicação de Attanasio et al. (2012). Os pesquisadores definem essas como “áreas de saturação hídrica da microbacia, encontradas principalmente ao longo das margens e nas cabeceiras da rede de drenagem, mas podendo ocorrer também em partes mais elevadas da encosta, dependendo da topografia e das condições de transmissividade do solo”

Além disso, os autores ainda reforçam as funções ecológicas da área ripária demonstrando que:

o **ecossistema** ripário, em sua integridade, inclui a dinâmica da zona ripária, sua vegetação e suas interações e desempenha funções relacionadas à geração do escoamento direto em microbacias, ao aumento da capacidade de armazenamento e à manutenção da qualidade da água (efeito-tampão), além de promover estabilidade dos rios, equilíbrio térmico da água e formação de corredores ecológicos (ATTANASIO et al. 2012, p. 494).

Os mesmos pesquisadores alertam para uma particularidade da área (limite) de APP frente as funções ecológicas e hidrológicas que uma zona ripária deve promover como já alertado no corpo do texto aqui apresentado.

Dessa forma, Attanasio et al. (2012, p. 497) com base nos seus resultados apresentaram a afirmação de que

é possível constatar que a largura estipulada pela legislação ambiental para a ocupação das matas ciliares pode ser apropriada para proteger os cursos d'água, mas não é suficiente para resguardar áreas hidrologicamente sensíveis da microbacia, que não têm limites simétricos ao longo dos cursos d'água.

Ao ler as afirmações postas, fica claro que a linha de cobertura vegetal mínima estabelecida na forma da lei, é de certa maneira, ineficiente para suprir as funções ecológicas e sociais que a legislação a responsabiliza.

O recorte espacial da APP, no seu estado mínimo, dentro de uma área de proteção ambiental e, em que o recurso hídrico é o bem comum, é de certa forma pretencioso da parte dos legisladores e dos produtores rurais entender que essa diversidade de funções sistêmicas ocorrerá em limitado e parco espaço vegetal.

Ainda deve-se levar em consideração que as APP's invadidas por usos distintos ou, simplesmente desmatadas, deixarão as margens fluviais desprotegidas frente a ação da erosão superficial ou até facilitarão o acesso sem controle do gado; induzindo ao avanço da erosão marginal.

A classificação do uso do solo com base em levantamento de imagens de satélites e dados de campo, propiciou a Coelho; Buffon; Guerra (2011) uma avaliação sobre o impacto ambiental antropogênico nas áreas ribeirinhas, bacias de drenagem e, como esses impactos, influenciaram na qualidade das águas correntes e a biota com destaque para a área ripária.

De acordo com Coelho; Buffon; Guerra (2011, p. 110) “a interpretação das imagens e a delimitação das bacias hidrográficas e sub-bacias de drenagem demonstram quatro categorias principais de uso e ocupação do solo: floresta nativa, agropecuária; floresta exótica e urbana.” Em seu trabalho, os autores chamam a atenção para o maior ou menor valor do escoamento superficial e as dinâmicas associadas destacando que:

o menor escoamento superficial terá consequências sobre a qualidade da água, pois diminui a erosão e lixiviação do solo na bacia e a erosão no próprio leito do curso d'água em decorrência das menores vazões. Os maiores coeficientes de escoamento superficial são encontrados na categoria agropecuária, predominante nas nascentes da bacia hidrográfica do arroio Caçador, e na categoria áreas urbanas, que predomina nas áreas das nascentes da bacia hidrográficas do arroio Tiririca (COELHO; BUFFON; GUERRA 2011, p. 110, grifo nosso).

Ao finalizar o estudo, os autores *op.cit.* (2011, p.114) concluíram que “não se observou a interferência da variação climática sazonal na qualidade da água, mas constatou-se que a qualidade físico-química da água é preponderantemente influenciada pelas características de ocupação do solo da zona ripária em comparação com a influência da ocupação da respectiva bacia de drenagem.” (grifo nosso)

Corrêa e Silva (2017, p. 113) fazem uma crítica a Lei 12.651/2012, no que tange a APP que protege a mata ciliar. Eles destacam que “ao ser considerado o leito regular do rio como referência, o leito de cheia não é contemplado com a preservação e assim aumentam o risco de inundação das futuras ocupações destas áreas.”

Ao ser revogada pela Lei 12.651/2012, além de restringir a APP das matas ciliares, matas de galeria e zonas ripárias abriu-se um espaço perigoso para ocupação de regiões inundáveis que podem trazer prejuízo econômico e danos sociais com custos variados.

Dentro dessa abordagem sobre as zonas ripárias, Lima e Zakia (2017) afirmam e apontam que essa zona possui função hidrológica importante, através dos seguintes processos:

- a) Geração de escoamento direto em microbacias;
- b) Quantidade de água;

E no que diz respeito a quantidade de água, Lima e Zakia (2017) reforçam que

tem sido demonstrado que a recuperação da vegetação ciliar contribui para com o aumento da capacidade de armazenamento da água na microbacia ao longo da zona ripária, o que contribui para o aumento da vazão na estação seca do ano (ELMORE & BESCHTA, 1987). Esta verificação permite, talvez, concluir a respeito do reverso. Ou seja, a destruição da mata ciliar pode, a médio e longo prazos, pela degradação da zona ripária, diminuir a capacidade de armazenamento da microbacia, e conseqüentemente a vazão na estação seca.” (grifo nosso)

- c) Qualidade da água;
- d) Ciclagem de nutrientes;
- e) Interação direta com o ecossistema aquático

Nappo (2015) argumenta que “as matas ciliares degradadas demandam prioridade para as ações de revegetação e/ou enriquecimento. Essas matas têm um papel estratégico na conservação da biodiversidade de flora e fauna e na preservação da qualidade da água.”

Os argumentos referenciados anteriormente são congruentes em atestar a importância das florestas ripárias, as matas ciliares como uma zona de amortecimento ao escoamento superficial e o transporte de sedimentos.

O trabalho de Lima (1989 *apud* DURIGAN e SILVEIRA 1999) enfatiza o efeito tampão exercido pelas florestas localizadas as margens das drenagens fluviais, destacando funções hidrológicas relevantes como: proteção da zona ripária, filtragem de sedimentos e nutrientes, controle do aporte de nutrientes e de produtos químicos aos cursos d’água, controle

de erosão das ribanceiras dos canais e controle da alteração da temperatura do ecossistema aquático.

É indiscutível a importância de se manter ou recuperar a cobertura florestal junto aos corpos d'água. O desafio está, no entanto, em encontrar técnicas adequadas de revegetação e superar as barreiras culturais e sócio-econômicas que impedem que se promova a recuperação de matas ciliares em larga escala (DURIGAN e SILVEIRA,1999).

O trabalho de Campagnolo et al. (2017) colocam que “toda paisagem deveria manter a vegetação ripária, dados os seus benefícios para a conservação das espécies.” Essa vegetação ripária também contribui para a formação de corredores vegetados que exercem papel de corredores ecológicos essenciais para manutenção das espécies animais e ao fluxo gênico.

Metzger (2010 *apud* Campagnolo et al., 2017) aponta que “a largura destes corredores vegetados interfere na qualidade do habitat protegido, regulando desta forma o total de área impactado por efeitos de perturbação de borda e modificações microclimáticas.”

Com base no diagnóstico ambiental da APA, a partir do qual foi constatado que se tem uma área antropizada pelos mais diferentes tipos de uso do solo, fundamentado nas referências científicas citadas e por considerar a área de especial interesse para a gestão do recurso hídrico do município, indica-se como diretriz ambiental conservacionista a criação de uma zona de proteção das águas rurais (ZPAR) no ambiente de APP, a partir do leito regular até completar o limite de 100 m para ambas as margens bem como ao redor das nascentes.

Para tanto, deve-se observar, minimamente, alguns pontos que servirão de referência para o exercício de implementação dessa área protetiva. São eles:

- Prioritariamente, aplicar a ZPAR em áreas de APP desmatadas, degradadas e sobre aquelas que não atendem o mínimo exigido pela Lei Federal 12.651/2012;
- As propriedades que já possuem o limite indicado para ZPAR (decorrente das características restritivas naturais impostas pelo relevo/declividade no ambiente), não terão direito ao desmate sobre o que exceder o limite dos 100 metros;
- As propriedades que atendem o mínimo exigido pela Lei Federal 12.651/2012, no que diz respeito à APP, poderão optar pela ZPAR, restringindo o uso e

ocupação nesse espaço e dedicando-o para recuperação natural, desde que não cause perdas significativas na propriedade e em suas edificações;

- Ao adotar a ZPAR, o processo de recuperação dessa parcela seguirá como definido na Lei nº 9.985/2000, Art. 2º, XIII, priorizando o manejo e uso do solo que melhor favorecer a infiltração de água, a regeneração da cobertura vegetal e a redução do escoamento superficial indicado por orientação de profissional técnico e habilitado para tal. Essa adoção servirá de critério para futuro programa de PSA (Pagamento por serviços ambientais).

13.4.2 Erosão e a Degradação dos Solos

A erosão é um fenômeno natural que ocorre em todo o planeta. Em ambientes tropicais e com marcante presença da pluviosidade, esse fenômeno ganha importância considerável, principalmente, quando a superfície desses ambientes tropicais passa por intervenção antrópica.

Entre os vários tipos de intervenção antrópica aponta-se as atividades ligadas a agricultura e a pecuária como as que mais contribuem para o início do processo erosivo e suas consequências (ravinações, voçorocamentos e assoreamentos).

Cientistas e técnicos ligados aos estudos de erosão são unânimes em considerar que as consequências da erosão não se limitam à quantidade de solo perdido e sim ao fato de que essas perdas têm reflexos na degradação física e na perda da fertilidade do solo, apontando a erosão laminar como o exemplo mais evidente dentro desse contexto (MAFRA, 1999, p.308).

Outro pesquisador preocupado com a degradação dos solos, evidencia os tipos de uso do solo – enfraquecidos tecnicamente – por prover a aceleração dos processos relacionados a erosão e consequente degradação da superfície do solo.

Para Lepsch (2002, p. 149):

Há muito tempo o depauperamento dos solos preocupa os cientistas, políticos e agricultores mais conscienciosos. Em muitos casos, até parece que o homem se empenha em acelerar o empobrecimento das terras: as matas são derrubadas e queimadas desordenadamente, as encostas íngremes são aradas na direção da maior declividade, os pastos são superlotados com rebanhos, e as terras cultivadas são submetidas à monocultura, ano a pós ano, sem proteção contra o arraste pelas enxurradas ou restituição da fertilidade natural com adubos.

O autor *op.cit.* (2002, p.149-150) afirma que:

A aceleração do ritmo da erosão produz condições anormais bastante notáveis: voçorocas, pomares com árvores raquíticas e raízes expostas, barreiras caídas em estradas, caminhos profundos nas pastagens, entulhamento de reservatório d'água, águas turvas ou barrentas nos rios e inundações em campos e cidades ribeirinhas.

Bertoni e Lombardi Neto (2010, p.68) afirmam que:

A erosão do solo constitui, sem dúvida, a principal causa do depauperamento acelerado das terras. As enxurradas, provenientes das águas de chuva que não ficaram retidas sobre a superfície, ou não se infiltraram, transportam partículas de solo em suspensão e elementos nutritivos essenciais em dissolução.

A ação pluvioerosiva sobre a superfície tem efeitos diferenciados quando, sobre o solo, as ações desenvolvidas não possuem uma correspondente técnica que permita um uso conservacionista da paisagem. A erosão pluvial vai ocorrer no ambiente rural de forma distinta, pois, algumas características, tanto naturais como as relacionadas a componente antrópica podem influenciar e acelerar a erosão. É importante frisar que a erosão quando ocorre em espaços naturais preservados, em suas características geológicas, essas áreas, apresentam uma dinâmica diferenciada de evolução das feições erosivas (magnitude e frequência) de forma mais lenta, a exceção dos eventos raros ocasionados por grandes chuvas torrenciais.

Quando o homem intervém no meio, ele contribui para a aceleração dos processos dinâmicos sistêmicos relacionados a erosão no ambiente. A ação antrópica que não trabalha de forma integrada com as fragilidades e potencialidades do meio e, ainda, desqualificadas tecnicamente vão contribuir para o avanço acelerado da erosão assim como para degradação da paisagem, especialmente os solos. Os seus efeitos negativos ficarão mais evidentes no corpo das vertentes (encostas) até chegar no fundo dos vales contribuindo com a maior deposição de sedimentos no fundo dos canais fluviais de diferentes ordens e promovendo o assoreamento.

Outro trabalho científico alerta para a questão dessa relação entre as atividades no campo, suas diferentes formas de manejo e, a consequente degradação das terras.

No que diz respeito a pecuária, a pesquisa de Andrade et al. (2017) afirma que:

Em pastos recuperados é possível alcançar maior produtividade, mitigar as emissões de GEEs por meio do sequestro do dióxido de carbono (CO₂) atmosférico e, como consequência, prestar importante serviço ambiental ao conservar esse carbono no solo. Assim, a pecuária pode ser uma atividade economicamente mais rentável e **ambientalmente mais eficiente** (ANDRADE et al., 2016). Por outro lado, pastos mal manejados podem tornar-se emissores potenciais de GEEs (DIAS-FILHO, 2011), sendo de fundamental importância a avaliação e escolha com cautela das práticas de manejo adotadas ao levar em consideração questões como ajustes na taxa de lotação, uso de irrigação suplementar e de corretivos e fertilizantes, dentre outras que podem influenciar nas taxas de emissões de GEEs por animal. (Grifo nosso).

Olivetti, Mincato e Silva (2015) publicaram o trabalho “Erosão hídrica em Latossolos Vermelhos distróficos”. No contexto, os pesquisadores trabalharam com o objetivo de estimar as taxas de erosão hídrica, a partir da referência Equação Universal de Perda de Solos Revisada sobre os tipos de manejos mais utilizados na região de estudo (sub-bacia do Córrego Pedra Branca), que possui precipitação média de 1500 mm ao ano, no município de Alfenas-MG. Sobre a realidade pesquisada, entre outras considerações pertinentes, eles apontam que:

As elevadas perdas de solos, nas áreas de pastagens, resultam das queimadas e do pastejo sob lotação contínua, que podem ser mitigados com a adoção do pastejo rotacionado, diminuição do número de cabeças de gado por hectare e adubação dos solos, para elevar a produtividade do pasto, aumentando a cobertura do solo (OLIVETTI, MINCATO E SILVA;2015, p.187).

Ainda em conclusão do trabalho, os autores *op cit* (2015, p. 189), afirmam que “degradação de tais recursos deve ser minimizada, em áreas com ação antrópica, pelo uso de práticas de manejo conservacionistas simples, como o plantio direto e o plantio em nível.”

O ambiente da APA do Rio Uberaba tem a presença marcante de atividades produtivas comum nas áreas rurais. É relevante que essas propriedades possam tomar os cuidados necessários para o bom manejo dos solos, a fim de minimizar os danos ambientais. A erosão do solo se não for contida com medidas preventivas promoverá, ao longo do tempo, prejuízos não só de ordem ambiental, mas, também econômicos, inclusive, no que diz respeito a desvalorização da sua propriedade.

A erosão pluvial consiste numa dinâmica que envolve o salpicamento de partículas do solo (*splash erosion*), o transporte de sedimentos e a deposição desses nos pontos mais baixos da topografia. Essa dinâmica processual vai ser acelerada em ambientes que não têm

cobertura vegetal ou que não possuam o manejo adequado as características naturais do espaço ocupado.

A pesquisa publicada por Pinise Júnior, Cruz e Rodrigues (2008) mostra uma análise experimental com base em parcelas de erosão (*Erosion plots*) com 7 tipos de uso distinto (solo exposto, milho, soja, sorgo, revegetação natural, *brachiaria* e mata). Nesse trabalho é reforçado o papel da cobertura vegetal como protetora da superfície do solo.

Nesse trabalho, os autores *op cit.* (2008) destacam que a manutenção da umidade no solo está relacionada a maior cobertura vegetal na superfície e destacam a parcela da Mata como o melhor tipo uso na manutenção da umidade e proteção da superfície do solo e, em contrário, apontam a parcela de solo exposto como a que mais sofre perda de umidade rapidamente e maior escoamento superficial.

O escoamento superficial se mostrou inversamente proporcional à cobertura vegetal, indicando que esta é uma proteção eficaz para a contenção do fluxo superficial, por oferecer uma barreira física contra o aumento da energia cinética do escoamento. Quanto mais densa é a cobertura vegetal e a serrapilheira no solo, mais eficaz é a planta no controle do processo erosivo a estas condições. As plantas apresentam também caráter facilitador da infiltração e por isso aumentam a capacidade do solo em absorver água, dificultando assim a sua saturação por umidade (PINESE JÚNIOR; CRUZ E RODRIGUES, 2008, p.167).

As áreas com solo exposto não apresentam artifícios que aumentem a infiltração da água no solo e nem barreiras que impeçam o aumento da energia cinética do escoamento superficial, e que, sendo assim, atinge uma grande capacidade de transportar sedimentos (PINESE JÚNIOR; CRUZ E RODRIGUES, 2008, p.167).

Ao apresentar os trabalhos anteriores é preciso destacar mais uma vez que o manejo inadequado do espaço rural promove perdas de água e solo, sobretudo, nutrientes importantes para as atividades agropastoris. É importante que as ações sejam bem orientadas tecnicamente para evitar danos ambientais de grande magnitude e que os espaços já consolidados para a produção sejam ambientalmente mais eficientes. Na área da APA, os produtores precisam ser melhor orientados para que suas práticas também se desenvolvam numa perspectiva integrada com as fragilidades ambientais do lugar para evitar, outros erros, outros problemas.

Outro documento que discorre sobre a erosão e degradação de solos é o trabalho de Inácio *et al.* (2007). No seu contexto, os autores promovem uma avaliação da perda de solo por chuva simulada em parcelas experimentais com usos do solo distinto (pastagem e solo exposto) e buscam uma relação entre cobertura vegetal e declividade nesse processo de erosão do solo.

A degradação do solo é uma consequência de sucessivas práticas erradas sobre a superfície do solo. Essas práticas fragilizam o ambiente que, também influencia por suas características morfométricas a dinâmica erosiva no solo.

Para Inácio et al. (2008, p.356):

Este manejo inadequado do solo e a erosão hídrica são apontados por Martins et al. (2003) como os principais causadores da constante redução da produtividade dos solos os quais destacam, ainda, outro aspecto de grande relevância, ou seja, **o fato de que o aporte de sedimentos oriundos de áreas que sofrem erosão, promove o assoreamento de rios e lagos, comprometendo a qualidade da água e alterando a vida aquática, principalmente pela eutrofização das águas.** (Grifo Nosso)

Ao final, os autores *op cit* (2008, p.358) argumentam sobre a maior perda de solo registrada nas maiores classes de declividade.

O efeito do declive foi mais pronunciado para o solo descoberto, verificando-se que as maiores taxas de desagregação foram observadas para os maiores declives (25-30% e 35-45%) sendo importante destacar que no início da chuva ocorreu um aumento da desagregação, a qual decresceu ao longo do tempo (INÁCIO et al. 2008, p.358).

Ressalta-se que no ambiente da APA do Rio Uberaba caracteriza-se por classes de declividade distintas, em que se tem superfície mais suaves e outras bastante inclinadas. Pelo exposto anteriormente, a declividade é um fator que impulsiona a perda de solo aumentando o processo de degradação da superfície. Para diminuir essa possibilidade, o melhor caminho é agir preventivamente e de forma integrada com as características morfométricas das vertentes. Reforça-se aqui a necessária adoção de práticas de manejo consagradas e adequadas a cada tipo de terreno para fins conservacionistas.

Para Lepsch (2002, p.160),

as práticas conservacionistas evitam, entre outras vantagens, o impacto da chuva e/ou o escoamento das enxurradas. Evitando as enxurradas, a água das chuvas mais fortes infiltra-se no solo, enriquecendo os mananciais subterrâneos e, não havendo o escoamento súbito, os rios não são perigosamente sobrecarregados, evitando inundações dos campos de cultivo e de cidades.

As práticas conservacionistas para o solo e água podem ser encontradas em trabalhos como a circular técnica da EMBRAPA (2002) e no trabalho de Bertoni e Lombardi Neto (2010) em que ambos exemplos destacam e indicam as seguintes ações conservacionistas: práticas de caráter vegetativo, edáfico e mecânico. Como exemplo dessas técnicas que podem ser aplicadas, tem-se como exemplo as barraginhas.

13.4.2.1 Barraginhas (bolsões para conecção de enxurradas)

O escoamento superficial das águas das chuvas na forma de enxurrada, pode provocar diversos danos ambientais, com conseqüente assoreamento dos mananciais hídricos. Com solos desprotegidos e cobertura vegetal mínima, as águas precipitadas não conseguem infiltrar nos solos com facilidade, aumentando o seu volume e escoando nas superfícies dos terrenos.

O Sistema Barraginhas (bolsões) consiste na construção de pequenos barramentos da água de chuva (miniaçudes) à frente de cada enxurrada perceptível nas pastagens, lavouras e beiras de estradas (BARROS e RIBEIRO, 2009).

Em áreas em que não se observa a realização de práticas conservacionistas do solo, principalmente estando os solos degradados (compactados, erodidos), a construção de barraginhas tem alta aplicabilidade, pois capta a água das chuvas que escorreriam naturalmente sobre a superfície terrestre e infiltra esta água inúmeras vezes durante o ciclo da chuva, proporcionando o carregamento e a elevação do nível do lençol freático, umedecendo as baixadas.

Segundo Barros et. al., (2011), as barraginhas quando construídas com lonas especiais, podem ser transformados em lago de múltiplo uso, pois armazena a água nas propriedades rurais, garantindo na maioria das vezes a sustentabilidade hídrica para agricultores familiares, em diversas localidades, suprimindo a água para o consumo humano, irrigação de pequenas lavouras e hortas, como também a dessedentação de animais e a criação de peixes.

13.4.2.2 Benefícios

- diminuem a erosão dos solos;
- promovem a recarga do lençol freático;
- favorece a revitalização de nascentes;

- auxiliam na conservação das estradas;
- diminuem os riscos de contaminação dos corpos d'água.

13.4.2.3 Localização

Segundo o Manual Técnico sobre Bacias de Captação de Enxurradas da EMATER (2005), as bacias de captação de enxurradas podem ser implantadas às margens de estradas vicinais ou no interior das propriedades rurais em carreadores, ao longo ou no final de terraços ou em outros locais em que ocorra a concentração de enxurradas ou escoamentos prejudiciais de água.

O primeiro passo para a localização das bacias de contenção é a análise da situação da área em questão, especialmente quanto ao relevo, à cobertura vegetal e ao tipo de solo, pois, dependendo das condições da área, poderá haver algum tipo de impedimento à implantação da(s) bacia(s), como é o caso de áreas muito íngremes, de áreas de preservação permanente ou de áreas com solos inadequados, como é o caso dos Cambissolos, que, normalmente, não suportam esse tipo de intervenção.

As barraginhas (bolsões) não deve ser construídas em cursos d'água perenes, nas áreas de proteção permanente (APPs), no interior de voçorocas e grotas em “V” com barrancos profundos e em terrenos com inclinação superior a 12%. Pode ser construída dispersas nas pastagens e lavouras, uma para cada volume significativo de enxurrada que se possa formar, observando-se sempre a conformação e topografia da paisagem (SILVA, 2017). Na maioria dos casos, o produtor é quem sabe onde deverá ser o local exato para a construção destes bolsões.

13.4.2.4 Formas e dimensões

De maneira geral, as formas e dimensões das bacias de captação poderão ser construídas em diferentes formas geométricas em que os parâmetros declividade do terreno, classes e textura dos solos são os parâmetros principais que influenciam a sua forma e dimensão de construção. Abaixo, estão descritas informações sobre a forma e dimensões das bacias de captação, segundo o Manual de Técnicas em Bacias de captação de enxurradas da EMATER, (2005).

A bacia de captação pode ter várias formas: circular, meio-círculo, quadrada, retangular ou indefinida. O tamanho varia em função do número de bacias a serem implantadas, do volume de água a ser captado em cada uma delas e da velocidade de infiltração da água no solo.

A bacia localizada em solo arenoso e profundo oferece maior velocidade de infiltração. Porém, naquela construída em várzea ou em solo mais argiloso, a velocidade de infiltração é menor; neste caso o seu tamanho deve ser maior. Não se recomenda a construção de bacias de grandes dimensões.

Pode-se construir uma sequência de bacias menores, com a água passando de uma para a outra. A profundidade média mais usada varia de 0,8m até 2,0m. No caso de bacias com fundo ovalado, a maior profundidade é em torno de 2,0m. Em todas as situações, a linha de maior dimensão da bacia deve ficar posicionada no sentido perpendicular ao declive do terreno.

O espaçamento entre os bolsões é calculado de acordo com a capacidade de infiltração de água no solo, a resistência que o solo oferece à erosão, o tipo de solo, a declividade do terreno e o uso e manejo do solo. Vale ressaltar que a metodologia de cálculo utilizada é a mesma para terraços em nível e para terraços em desnível.

A Tabela 357 apresenta as recomendações entre tamanhos e distanciamentos de bolsões com formatos semicirculares e solos com texturas arenosas.

Tabela 357- Recomendação sobre o tamanho e o distanciamento de bolsões semicirculares em texturas arenosas

| Declividade média do terreno em % | Dimensão (Diâmetro x Profundidade) | Espaçamento vertical em metros |
|--|---|---------------------------------------|
| 1 a 3 | 3 x 1,5 | 1,5 |
| 3,1 a 6 | 4 x 2 | 1,5 |
| 6,1 a 9 | 5 x 2 | 2 |
| 9,1 a 12 | 6 x 2 | 2,5 |

Fonte: Do autor, 2016

A Tabela 358 apresenta as recomendações entre tamanhos e distanciamentos de bolsões com formatos semicirculares e solos com texturas argilosas.

Tabela 358- Recomendação sobre o tamanho e o distanciamento de bolsões em texturas argilosas

| Declividade média do terreno em % | Dimensão (Diâmetro x Profundidade) | Espaçamento vertical em metros |
|--|---|---------------------------------------|
|--|---|---------------------------------------|

| | | |
|----------|---------|-----|
| 1 a 3 | 4 x 1,5 | 1,5 |
| 3,1 a 6 | 5 x 2 | 1,5 |
| 6,1 a 9 | 5 x 2 | 2 |
| 9,1 a 12 | 8 x 2 | 2,5 |

Fonte: Do autor, 2016

13.4.2.5 Época de construção das barraginhas

Segundo o Manual Técnico sobre Barraginhas para captação de enxurradas da EMBRAPA (2007), deve-se evitar a construção de barraginhas nos meses mais secos do ano, pois a umidade residual das chuvas é importante para uma melhor qualidade de compactação do aterro. Portanto, recomenda-se a construção nos primeiros meses do período chuvoso.

13.4.2.6 Implantação e a manutenção

As barraginhas poderão ser construídas utilizando máquinas como pá carregadeira, trator de esteira ou retroescavadeira ou mesmo manualmente. É fundamental que a quantidade e o tamanho das bacias sejam suficientes para suportar o volume da enxurrada que irá receber.

É necessário fazer uma boa limpeza do local, retirando toda a matéria orgânica, incluindo-se a área a ser ocupada pelas beiradas da bacia. A retirada de terra deve ser do centro para as extremidades, mantendo as laterais inclinadas (taludes). Nos terrenos de maior declive, o arraste de terra é feito no sentido da sua caída. É recomendável que as cristas dos taludes fiquem niveladas e compactadas.

Na construção do canal de chamada, que conduzirá a enxurrada para a bacia, utiliza-se em torno de 0,5 m de diferença de nível, entre o início do canal e a bacia. Esse canal pode ser feito com retroescavadeira e revestido com cascalho, pedras-de-mão ou seixos rolados. Em casos especiais, pode ser revestido de concreto ou feito com manilhas de cimento.

No caso de a enxurrada atravessar o leito da estrada, pode-se utilizar de “travesseiros ou murunduns” como diques tipo “quebra-molas”. A bacia sempre deve ter uma saída (ladrão) para o caso de não comportar o volume total de água. O escoamento deve ser direcionado para outra bacia, para a estrada ou outro local, desde que não provoque erosão.

A fim de manter a capacidade de armazenamento e infiltração da água, recomenda-se fazer a manutenção anual, procedendo-se à remoção dos sedimentos acumulados na bacia de captação. Essa tarefa é feita no período seco do ano. Os sedimentos podem ser colocados na borda (talude externo) ou transportados para locais apropriados. O canal condutor da água da

enxurrada para a bacia, em geral, também precisa de manutenção. Ele deve permanecer limpo e com o mínimo de erosão possível. Ao final recomenda-se plantar espécies adequadas de gramíneas nas bordas, para manter os taludes internos e externos mais firmes (Tabela 359).

Tabela 359-Gramíneas recomendadas para o revestimento de canais escoadouros e bacias de contenção de enxurrada.

| Nome científico | Nome comum |
|-------------------------------|-------------------|
| <i>Bracchiaria decumbens</i> | Decumbens |
| <i>Bracchiaria humidicola</i> | Humidicola |
| <i>Bracchiaria mutica</i> | Capim angola |
| <i>Paspalum notatum</i> | Grama batatais |

Fonte: (Adaptado de BERTOLINI et.al., 1992)

Reforça-se que, a adoção das práticas mais condizentes com cada condição de relevo deve seguir a orientação técnica de um profissional gabaritado para tal fim, devidamente, reconhecido pelo seu conselho de classe.

13.4.3 Impactos ambientais relacionados com a exploração minerária da areia

Uma questão marcante na expansão urbana pode ser representada pela necessidade de habitação. A demanda por moradia é um dos fatores que impulsiona o avanço sobre os recursos naturais, em especial, aqueles que são base na construção civil.

Elementos como areia e cascalho são produtos amplamente utilizados na construção de moradias, desde os mais simples padrões de construção até os modelos mais sofisticados das instalações prediais. É inegável a importância destes para subsidiar relações econômicas e sociais nas cidades.

No que concerne a realidade da APA do Rio Uberaba, a exploração de cascalho e areia é realizada em vários pontos. O que nos obriga de forma bastante clara, chamar a atenção para os impactos ambientais comuns decorrentes dessas atividades minerárias e alertar para a necessidade de maior rigor na fiscalização dos empreendedores e, sobretudo, na identificação de atividades clandestinas/ilegais.

Não menos importante, ressaltar novamente - como foi durante todo este plano de manejo-, a importância de se conservar os mananciais responsáveis pela produção de água dentro da área da APA. Não é demais frisar a fragilidade do ambiente natural da APA na

produção de água para sustentar todas as atividades econômicas do município, além do fornecimento de água para a população, escolas e hospitais.

No presente texto, serão demonstrados argumentos de pesquisas publicadas com a temática relacionada aos impactos ambientais associados com a exploração de recurso mineral, como por exemplo, a areia do fundo dos canais fluviais.

O trabalho de Oliveira e Mello (2007) atestam que “a extração de materiais aluvionares em rio vem sendo fortemente condenada por diversos setores da sociedade em função dos desequilíbrios que esta atividade pode causar na dinâmica fluvial.” Essa argumentação reforça o fato de que esse tipo de exploração pode levar a redefinição de canais, alterações no padrão do fluxo e de transporte de sedimentos.

Destaca-se que o aumento de sedimento dentro dos canais dos corpos hídricos é resultante, também, das atividades antropogênicas exercidas nas vertentes da bacia hidrográfica. Quando a água pluvial incide sobre as vertentes desmatadas ou, com pastagens degradadas ou, em áreas agrícolas com solo exposto, o escoamento superficial vai retirar e transportar sedimentos até o fundo dos vales, e esses, chegarão nos canais fluviais contribuindo com o aumento do aporte de sedimentos. É certo que, mais do que monitorar e retirar areia do fundo do canal, é relevante para a manutenção da qualidade da água reorientar a forma como é ordenada a ocupação e o uso do solo na vertente. Buscar aplicar técnicas conservacionistas que dificultem a produção de sedimentos é também uma estratégia de prevenção e retardo dos fluxos superficiais.

Na sua pesquisa, aplicada no estado do Rio de Janeiro, em uma área de exploração de areia de canal fluvial efetuada por dragagem, Oliveira e Mello (2007) destacaram os impactos ambientais negativos decorrentes de ações inadequadas, a saber:

- devastação da Área de Preservação Permanente (APP);
- fixação de pátio de operação, manobras e estocagem de areia;
- alteração da paisagem pela formação de grandes montes de estocagem de areia no pátio de operações e, em alguns casos, muito próximos à margem do rio, na APP;
- desmontes de margens fluviais ocasionados por dragagens feitas muito próximas ou até mesmo nas próprias margens;
- possível aceleração na velocidade de escoamento fluvial, devido à extração em grandes profundidades;
- vazamento de óleos e graxas;
- obstrução do canal fluvial pelo descarte de parte de equipamentos;

- extração de areia próxima à obra de arte (ponte); e
- equipamentos mal dimensionados para o porte do rio e com elevado grau de desgaste.

Mesmo com esses apontamentos, os autores *op.cit.*(2007) alertam que “ tendo em vista a manutenção das condições ambientais do rio, a mineração de areia pode até ser conduzida desde que amparada por critérios reguladores, principalmente taxa de sedimentação e índices pluviométricos, aliados permanentemente ao monitoramento e a recuperação da mata ciliar e considerando a fragilidade do sistema hídrico, e as outras formas de uso dos recursos naturais e ocupação do solo.”

Melo e Carvalho (2009) destacam que “o impacto no meio físico causado pela ocupação desordenada do solo tem como resultado a alteração do meio, culminando com alterações geoambientais, que podem causar prejuízos à população e ao poder público e risco a vida, além da degradação de alguns elementos essenciais a vida como: ar, água, solo, fauna e flora.”

O trabalho dos autores *op.cit.* (2009) refere-se a um empreendimento de exploração de areia na planície de inundação do Rio Tibagi, no município de Ponta Grossa-PR, que é reconhecida produtora de matéria prima para a construção civil.

Por conta da opção metodológica, Melo e Carvalho (2009) deram destaque para os impactos ambientais negativos; classificando-os como Efetivo ou Potencial. E o diagnóstico observado chama a atenção para os impactos que são comuns em outras áreas de exploração da areia.

Dessa maneira os autores destacaram que o Impacto Negativo Efetivo é:

Antrópico: Ocorrência de acidentes com animais peçonhentos, em razão da permanência de entulhos e detritos advindos da extração. **Abiótico:** Depreciação da qualidade do ar, devido ao lançamento de gases provenientes dos motores e de partículas sólidas, em virtude da utilização de maquinarias em diferentes operações. Aumento da concentração de partículas em suspensão (turbidez) na água, em virtude da lavagem da areia. **Biótico:** Impacto visual, associado às instalações das estruturas, ao processo de retirada da vegetação, à estocagem da areia e à descaracterização da paisagem natural. Depreciação da qualidade física, química e biológica da água superficial, pelo lançamento de efluentes em virtude do uso de equipamentos de extração de areia nos leitos dos rios. (grifo nosso)

Da mesma maneira, Melo e Carvalho (2009) indicaram que o impacto negativo potencial observado se resumiu em:

Antrópico: Risco de acidentes de trabalho, tendo em vista a grande utilização de mão-de-obra braçal durante toda a vida útil do

empreendimento. Possibilidade de risco de acidentes para os banhistas, devido à formação de “panelões” pela ação das dragas. Diminuição da possibilidade de usos múltiplos da água, tendo em vista o aumento da sua turbidez e a possibilidade de sua contaminação. **Abiótico:** Depreciação da qualidade do solo, decorrente da contaminação causada pelos resíduos (óleos, graxas, lubrificantes etc.) provenientes das máquinas utilizadas nos diferentes tipos de trabalho, decorrente também da diminuição da sua fertilidade, plasticidade e aeração, devido a compactação pelo uso de maquinários pesados, e da remoção da matéria orgânica nas áreas onde o solo foi exposto. Diminuição da infiltração de água no solo, devido à compactação ocasionada pelo uso de máquinas pesadas e à impermeabilização promovida pela instalação da infraestrutura do empreendimento. Contaminação da água causada pelos resíduos (óleos, graxas, lubrificantes) provenientes de maquinários utilizados nos diferentes tipos de operações. Aumento da concentração de partículas em suspensão (turbidez) no curso d’água, devido ao atrito do material mineral com o corpo líquido, durante o processo de extração de areia. Possibilidade de interferência na velocidade e direção do curso d’água, tendo em vista a eliminação de bancos de sedimentos presentes nos leitos dos rios. **Biótico:** Estresse da fauna silvestre, ocasionado pela geração de ruídos advindos do trânsito de maquinários e pelo aumento de presença humana no local.

Redução

espacial do “habitat” silvestre por ocasião da erradicação da cobertura vegetal nativa nas áreas destinadas à instalação das estruturas de extração de areia e da rede viária. Diminuição da capacidade de suporte do meio para a fauna silvestre, devido à redução do “habitat”. Estresse da fauna aquática, ocasionado pela geração de turbulência no curso d’água durante a extração de areia (grifo nosso)

Pela grande possibilidade de produzir impactos ambientais negativos, mas, ao mesmo tempo, ser uma fonte de renda que contribui para transformações sociais e econômicas importantes, esse ramo deve estar balizado pela legislação de referência e forte acompanhamento fiscalizatório de suas ações.

Tobias et al.(2010) alertam que “as atividades de extração mineral são de grande importância para o desenvolvimento social, mas também são responsáveis por impactos ambientais negativos muitas vezes irreversíveis.”

Nesse trabalho, os pesquisadores atestaram que na exploração de areia no leito do Rio Piracanjuba (Bacia do Rio Paranaíba), os impactos ambientais identificados se restringem as três fases do empreendimento; implantação, operação e desativação.

Com base no mencionado, os autores Tobias et. al. (2010) elencaram os impactos de acordo com as fases, da forma como segue abaixo. Impactos gerados pela fase de **implantação** são:

- Aquisição de bens;
- Abertura de vias de acesso onde se praticará a extração de areia;
- Remoção da vegetação;

- Instalação de estruturas para dragagem de areia;

Os impactos gerados durante a fase da extração, conforme Tobias et. al. (2010) são:

- Retirada da areia: o processo mais utilizado são as dragas com bombas de sucção e recalque, movidas a óleo diesel ou energia elétrica, que instalam sobre barcaças ou plataformas.
- Estocagem: São os caixotes onde as areias são conduzidas. Os locais de estocagem são temporários, pois a areia retirada ainda passará por um processo de peneiramento ou drenagem e somente depois será conduzida aos locais de estocagem permanente, onde ocorrerá o carregamento para o transporte.
- Drenagem: Após a areia ser conduzida aos locais de estocagem, ela recebe drenagem natural, quando as águas e as partículas finas dissolvidas vão direto para o curso d'água ou retornam, através de canaletas ou canais coletores, à lagoa de decantação de finos, para posteriormente entrarem em contato com o rio.
- Peneiramento: O peneiramento pode ocorrer antes da estocagem da areia ou após a sua drenagem, o que vai depender das técnicas empregadas na extração.
- Carregamento: Consiste no carregamento dos caminhões, que farão o transporte da areia para a fonte de consumo. São comumente usadas carregadeiras de pneus e retroescavadeiras para essa atividade.
- Transporte: Refere-se à entrega do produto final na fonte de consumo; o meio rodoviário é o mais empregado, sendo utilizados normalmente caminhões com caçambas de um ou dois eixos traseiros.

E por fim, os autores *op.cit.* (2010) atestam que na fase final (desativação), ocorre o seguinte:

- Retirada das estruturas de extração de areia: Após a utilização da área, as estruturas instaladas para a extração de areia devem ser retiradas, podendo ser reutilizadas em outro empreendimento. Retirada de objetos, sucatas, entulhos: e elementos artificializados para a atividade mineradora, demolir, remover as instalações construídas.
- Recuperação de áreas afetadas: realizando capinas periódicas para controle de ervas daninhas, controle de doenças e pragas como formigas. Se necessário instalar estruturas de controle contra erosão ou deslizamentos, promover uma subsolagem

nas porções de solos compactadas por tráfegos intensos descompactá-las para receber a revegetação.

O trabalho de Nobre Filho et.al (2011) também retrata a preocupação com os impactos ambientais gerados em uma lavra de areia grossa de um canal ativo do rio Canindé, localizado no município de Paramoti-CE.

Nobre Filho et.al (2011) afirmam que “os impactos inerentes ao trabalho de mineração são de natureza física, química, biológica e/ou sócio-econômica, atingindo de maneira direta e indireta o sistema ambiental da área de influência do empreendimento e suas adjacências.” Os autores mencionados também alertam quanto as ações negativas na extração de areia.

As ações que mais podem gerar impacto negativo dizem respeito à escavação e desmonte do jazimento de areia, uma vez que implicarão em alterações nas características físicas do terreno, bem como provocarão a geração de partículas fugientes e a subtração de parte da cobertura vegetal existente (NOBRE FILHO et.al. 2011).

Silva, Medeiros e Cordeiro (2012) alertam que a

atividade de mineração de areia gera impactos positivos e negativos, tanto de ordem social, ambiental e econômica, sendo de suma importância para o desenvolvimento econômico que vem contribuindo para a melhoria da qualidade de vida. Porém para minimizar os impactos resultantes desta atividade, deve ser implantada medidas de controle e ações de monitoramento ambientais estando presentes os preceitos do desenvolvimento sustentável.

A exploração de areia (em áreas de inundação ou em canal fluvial), possuem sim, importância no cenário econômico e social local. Apesar disso, é relevante ressaltar que essa atividade econômica é responsável também por claros impactos ambientais negativos e, por vezes, irreversíveis.

No ambiente da APA do Rio Uberaba, pratica-se a exploração minerária dentro do canal fluvial do rio Uberaba, pelo método da dragagem. O revolvimento de material de fundo promove aumento da turbidez da água o que altera a qualidade da mesma.

Dessa maneira, atividades como esta dentro da área da APA precisam ser revistas, pois, apesar da legalidade, da importância econômica e social implicadas a ela, há que se pensar na sustentabilidade desse empreendimento dentro da área responsável pelo fornecimento de água para tratamento e distribuição. Água essa, importante para a

manutenção das atividades socioeconômicas do município. A Figura 388 mostra a ação de exploração de areia dentro da APA.

Figura 388 - Localização da exploração de areia fluvial no canal do rio Uberaba



Fonte: Google Earth, 2017. Data da imagem: 24/05/2017. Coordenada: -19.642031; -47.898999

As imagens representadas pelas figuras 389 e 390 mostram como a exploração dessa areia é realizada em campo na área da Apa do Rio Uberaba.

Figura 389 - Vista aérea parcial da área de extração mineral -APA Rio Uberaba



Autor: CODAU, 2016

Figura 390 - Vista aérea parcial do ponto de lavra de areia em canal fluvial – APA Rio Uberaba



Autor: CODAU, 2016.

13.4.4 Áreas úmidas de especial interesse ecológico - Campo de Murundus (Covoal)

Os campos de murundus (covoal) é um tipo de vegetação típica do cerrado em áreas planas, inundável no período chuvoso, em que estão inseridos incontáveis microrrelevos ou morrotes, sendo estes resultados de atividades térmicas e processos erosivos, e cobertos por vegetação campestre e vegetação lenhosa (Oliveira-Filho & Furley 1990; Rezende et. al. 2004), com pequenas elevações circulares com mais ou menos um metro de altura e quatro a

seis metros de diâmetro, podendo variar em altura e apresentar maior ou menor convexidade (NETO & COSTA, 2010).

A origem dos murundus segundo Mathews (1977) *apud* Castro Junior (2002) é ocasionada pela constante atividade biológica podendo ser resumida em 3 fases distintas. Inicialmente, no período seco os morrotes são ocupados por uma espécie de cupim (*Armitermes cerradoensis*) tolerantes a solos úmidos construindo pequenos ninhos na base do tufo da gramínea. Em segundo momento, a colônia do cupim morre e o cupinzeiro se desestrutura passando a ser influenciado pela estação chuvosa e colonizados por *Anoplotermes sp.* e por minhocas, podendo ser colonizados por plantas menos tolerantes aos encharcamentos. Em um terceiro momento, na estação seca, uma terceira espécie de cupim *Conitermes snyderi* se instala, construindo cupinzeiros volumosos e pouco tolerantes a encharcamentos fazendo parte da cadeia alimentar de tatus e tamanduás.

Segundo Rezende et. al. (2004), na chapada Uberlândia-Uberaba ocorrem depressões suaves com topografias planas ocupadas por morrotes de diversos tamanhos. Esses locais denominados na região como covoais e/ou varjões apresentam solos de origem hidromórfica, com profundidade média do lençol freático abaixo de 0,99 metros em relação à superfície do solo. A proximidade do freático na superfície faz com que as áreas com a presença de murundus sejam consideradas de interesse ecológico e de preservação, dado o risco de contaminação do recurso hídrico por atividades agropecuárias e industriais.

De acordo com Castro Júnior (2002) os murundus estão localizados em áreas de nascentes geralmente de 1ª ordem, influenciados pela presença sazonal do excesso de água. Estão associados a condições de má drenagem do solo, dado à proximidade do freático, compondo as bordas das veredas, comuns nas áreas de cerrado e, normalmente associadas a nascentes como no caso da nascente do rio Uberaba (NETO & COSTA, 2010). As Figuras 391 e 392 destacam a presença de covoal na área da nascente do rio Uberaba.

Figura 391 - Vista aérea da nascente do rio Uberaba com a presença de murundus (morrotes)



Fonte: Autores. Imagens de DRONE. Data da imagem: 17/05/2018

Figura 392- Vista aérea parcial do campo de murundu (morrotes) na fitofisionomia de Cerrado Campo Limpo



Fonte: Autores. Imagens de DRONE. Data da imagem: 17/05/2018.

Segundo Oliveira (2013), a vegetação natural, constituída de formações savânicas do bioma Cerrado, foi convertida em sua maior parte em atividades agropecuárias, principalmente as para agricultura, pastagem e reflorestamento. As coberturas naturais remanescentes ficaram restritas às áreas úmidas e vem ao longo dos anos sofrendo redução

ininterrupta devido aos avanços da agricultura e pecuária na região, dada à ausência da fiscalização e legislação ambiental específica a este tipo de vegetação, favorecendo a degradação destas áreas.

Para Oliveira, (2013) as atividades iniciaram-se na década de 1970 sobre os solos lateríticos bem drenados e foram se expandindo em área e avançando nos solos mal drenados (veredas, murundus e covoais), em alguns locais facilitados pela construção de drenos. Na chapada de Uberlândia - Uberaba (MG), onde localiza a nascente do rio Uberaba, a atividade agrícola implantada se desenvolve no modelo da denominada Revolução Verde, seja como opção tecnológica ou para inserção nas exigências do agronegócio (PESSÔA; SILVA, 2007).

No município de Uberaba, segundo a Lei nº 359/2006 que instituiu o Plano Diretor, artigo 84, parágrafo VI, determina que os Covoais e solos hidromórficos nos campos de altitude são instituídos como patrimônio natural do município. São citadas como áreas de proteção absoluta segundo o artigo 266, no inciso III, sendo estas, correspondente às áreas de preservação ou às áreas com médias ou altas restrições ao uso e ocupação agropecuários.

O artigo 90 da referida lei determina a necessidade de criar e regulamentar, nas áreas de covoais e solos hidromórficos de campos de altitude, uma Área de Relevante Interesse Ecológico, para preservação dos ecossistemas locais e regulamentação dos usos admissíveis.

A Lei Complementar nº389/2008 que Institui o Código do Meio Ambiente do Município de Uberaba, no seu artigo 162, incisos I, III e V destacam as áreas que merecem restrições de uso. Áreas essas como os covoais, morros, morrotes e encostas de declividade variável, associados a solos pouco profundos com exposição rochosa ou pedregosidade, e o seu entorno, definido de acordo com as condições locais, em faixa nunca inferior a 150 (cento e cinquenta) metros. No inciso IV do artigo 162 cabe restrições no entorno de unidades de conservação, em faixa nunca inferior a 500 (quinhentos) metros.

Os campos de murundus têm fundamental importância na manutenção tanto da qualidade como da quantidade de água. No rio Uberaba, a influência das atividades agropecuárias nas proximidades dos campos de murundus pode causar significativas alterações ambientais seja na qualidade e quantidade de água como também na dinâmica e relações intrínsecas das espécies de fauna como também da flora.

Pelo fato do lençol freático estar aflorado em quase todos meses do ano, o risco de contaminação da água pelo uso de agrotóxicos (principalmente aplicação aérea) nas culturas do entorno destas áreas, mostra a necessidade de proposições restritivas à forma de manejo das culturas do entorno destas áreas. Portanto, é **dizeriz** deste plano regulamentar “os

covoais” como Área de Relevante Interesse Ecológico e de proteção absoluta conforme a Lei 359/2006.

13.4.5 Impermeabilização do solo

A ação antrópica sobre o meio ambiente tem despertado a atenção nos últimos anos, por promover sérios problemas ambientais. O desenvolvimento econômico aliado à expansão das fronteiras agrícolas vem ocasionado significativas alterações no uso e na cobertura da terra em bacias hidrográficas. As principais consequências destes avanços estão à retirada da vegetação florestal nativa ocasionando a acelerando os processos de erosão e a perda de solo necessitando de altos recursos financeiros e longos períodos de tempo para sua parcial ou completa recuperação (SILVA, 1997).

Nas bacias hidrográficas urbanizadas, as atividades antrópicas, assim como nas bacias rurais, também geram sérias alterações na qualidade do meio ambiente. Os avanços de ocupações urbanas sobre áreas rurais alteram as condições naturais do relevo, introduzindo cortes, aterros e sistemas de microdrenagem (sarjetas, bocas de lobo e galerias) que alteram principalmente as direções dos fluxos decorrentes do escoamento superficial, a redução na infiltração de água no solo e alterações no regime hídrico da bacia hidrográfica antropizada.

A impermeabilização do solo, ocasionado pelos avanços da ocupação urbana sobre terrenos naturais, interfere significativamente na capacidade de infiltração de água no solo. Tal fato altera a dinâmica da água (ciclo) na bacia hidrográfica podendo ocasionar enchentes devido a redução da capacidade de infiltração no solo e o aumento do escoamento superficial em toda área da bacia, fazendo com que todo o fluxo da água concentre rapidamente nos canais de drenagem principais.

Segundo Tucci (2008), as alterações ambientais com a impermeabilização do solo e o avanço da urbanização aliado ao desmatamento tendem a aumentar a frequência de inundações nas cheias de pequeno e médio porte. Estudos mostram o aumento do escoamento superficial em áreas com processo crescente de urbanização ocasionando enchentes, sobrecarregando sistemas de macro e micro drenagem e alterando a dinâmica de escoamento e infiltração na bacia (SANTOS et. al., 2017; TUCCI e CLARKE, 1999; TUCCI, 2000; SERRETI et. al., 2015).

A tabela 360 explicita as principais relações de causa e efeito da urbanização sobre as inundações urbanas conforme Porto et. al., (2004).

Tabela 360 - Principais causas e efeitos da urbanização em bacias hidrográficas urbanizadas

| Causas | Efeitos |
|---|-----------------------------------|
| Impermeabilização | Maiores picos e vazões |
| Redes de drenagem | Maiores picos a jusante |
| Resíduos sólidos (lixo) | Degradação da qualidade da água |
| | Entupimento de bueiros e galerias |
| | Degradação da qualidade de água |
| Redes de esgotos deficientes | Moléstias de veiculação hídrica |
| | Inundações |
| | Maiores picos e volumes |
| Desmatamento e Desenvolvimento indisciplinado | Aumento da erosão |
| | Assoreamento em canais e galerias |

Fonte: Adaptado de (PORTO et. al., 2004).

A vegetação tem um papel fundamental na manutenção e equilíbrio hidrológico na bacia. No escoamento superficial em terrenos naturais a velocidade do escoamento tende a ser amortecido pela vegetação, que atua como um conjunto de barreiras e obstáculos que, dependendo dos tipos de solo, facilita a infiltração que por sua vez recarrega o freático nas camadas subsuperficiais e mantém o nível de água nas cabeceiras e nascentes de vários cursos d'água.

Quando a vegetação é removida e substituída por telhados, pavimentos (ruas e avenidas) sarjetas e galerias, o aporte de água pluvial aos córregos é facilitado, aumentando o escoamento superficial e na redução da infiltração da água no solo, reduzindo assim os fluxos de água na base (subterrâneo).

Além das perdas referentes à devastação da vegetação natural gerando desconforto térmico e desarmonia paisagística, temos ainda o desequilíbrio ecológico da fauna local, e a interferência na dinâmica das bacias hidrográficas urbanas tendo como principal consequência o desenvolvimento da erosão hídrica como ravinas, voçorocas e erosão marginal (CARRIJO e BACCARO, 2000).

A impermeabilização do solo para a expansão urbana, como na construção de áreas residências urbanas, influencia nos níveis de poluição dos cursos d'água. O descarte

inadequado de diferentes tipos de resíduos sólidos (plástico, garrafas pet, papel, bitucas de cigarro etc.); a geração de combustíveis líquidos (óleo, gasolina entre outros) por vazamentos de veículos e ainda as emissões de gases poluentes, são carreados pela água nas primeiras chuvas e direcionados aos cursos d'água que, dependendo da quantidade, podem ser tóxicos aos organismos aquáticos e aos seres humanos.

No processo de urbanização, segundo Poletto e Castilho (2008), a ocorrência de áreas com solo nu (sem cobertura), a carência de infraestrutura urbana, como vias pavimentadas, redes de esgoto e sistema de drenagem, além da existência de obras civis em processo de implantação, tornam as áreas urbanizadas grandes produtoras de sedimentos e de outros poluentes. Tais sedimentos como o solo são facilmente transportados e depositados nos fundos de vale, acelerando os processos de erosão e assoreamento dos cursos d'água e resultando em alterações nos sistemas fluviais da bacia hidrográfica.

A Área de Proteção Ambiental - APA é uma modalidade de Unidade de Conservação da Natureza de uso sustentável, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais com o objetivo básico proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (SNUC, 2000).

A criação da APA do rio Uberaba, dentre os demais objetivos desta modalidade de unidade de conservação, se dá principalmente no intuito de garantir a manutenção da qualidade e quantidade de água do rio Uberaba, sendo este, o manancial de captação para o tratamento e consecutiva distribuição de modo abastecer boa parte da população da cidade de Uberaba. Assim, para atingir o objetivo de proteção dos recursos hídricos é imprescindível atentar e disciplinar o avanço populacional na APA, uma vez que, como abordado anteriormente, o processo de urbanização tem gerado grandes alterações no meio ambiente com consequências significativas na qualidade e na quantidade de água dos cursos d'água.

Estudos realizados no ano de 2015 em parceria entre o CODAU e a Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia – UFU, na bacia do Córrego Lageado sendo esta inserida na APA do rio Uberaba, chamaram à atenção sobre os avanços da urbanização na bacia, estimando os reflexos ambientais negativos que as alterações no uso e ocupação do solo e do aumento nas taxas de impermeabilização.

O trabalho técnico analisou, em escala de bacia hidrográfica, cenários de interferências ambientais no córrego Lageado a partir de uma urbanização progressiva, estimando taxas de impermeabilização e modelando os reflexos e impactos ocasionados na dinâmica da bacia no

que tange o escoamento superficial e relação entre a precipitação e vazão; alterações na qualidade das águas superficiais; cenários de ocupação do solo; estimativas das cargas e dispersão de poluentes; e, previsão de áreas inundáveis. O referido relatório intitulado “Estudo de impactos ambientais em curso de água natural pela urbanização na bacia do córrego Lageado” está em anexo, na íntegra, neste Plano de Manejo da APA do rio Uberaba.

13.5 Diretrizes ambientais para o planejamento e zoneamento da APA do Rio Uberaba

Com base no Plano de Manejo 2006, visto que este é um documento atualizado periodicamente, e a fim de dar-se continuidade e uniformidade no tratamento das diretrizes de uso e ocupação do solo a serem propostas para cada zona ambiental, as categorias de uso e ocupação dentro da APA são as seguintes:

- **Usos conflituosos:** são categorias de uso e ocupação do solo incompatíveis com as funções, diretrizes e objetivos da unidade de conservação, expressos no Plano de Manejo e na legislação correlata, porém já existentes na APA do Rio Uberaba, devendo ser realizado o cumprimento de medidas quanto à redução de sua incompatibilidade.
- **Usos não permitidos:** são categorias de usos, ações e/ou atividades não permitidos na área da APA, seja por desconformidade legal ou por incompatibilidade com as funções e objetivos da unidade de conservação, cuja instalação ou execução não pode ser aprovada em hipótese alguma pelo bem dos remanescentes naturais ainda presentes na área, inclusive a água.
- **Usos compatíveis:** são categorias de usos, ações e/ou atividades compatíveis com as funções e objetivos da unidade de conservação e, portanto, permitidos, desde que atendam ao Plano de Manejo, o qual é responsável pela análise de compatibilidade do ponto de vista ambiental, e à legislação pertinente, principalmente no que se refere ao licenciamento ambiental, quando couber, estabelecendo-se, para tal, condicionantes a serem seguidas.

A seguir a função, delimitação, caracterização, diretrizes ambientais e normas de ocupação para cada uma das zonas serão explanados detalhadamente:

13.5.1 Zona Ambiental Rural APA 1: ZAR-APA-1

Função da ZAR-APA-1:

Essa zona concentra vultosa parcela de vegetação nativa remanescente distribuída sobre as formas de relevo com maior declividade dentre toda a área da APA.

Diante disso, tem a função:

- ✓ de contribuir de forma significativa para proteção do ecossistema ribeirinho para a manutenção do regime hidrológico;
- ✓ de proteger os recursos hídricos e os remanescentes da vegetação do cerrado;
- ✓ de ser corredor ecológico para manutenção do fluxo gênico de fauna e flora;
- ✓ de proteger a biodiversidade;
- ✓ de ser uma área de potencial interesse turístico;
- ✓ de ser estímulo à melhoria da qualidade ambiental das áreas circunvizinhas.

Tem também a função primordial de buscar promover o uso sustentável da paisagem, associando quando possível os diversos tipos de uso do solo com as condições naturais do ambiente que propiciam – no seu conjunto - a manutenção da quantidade e qualidade dos recursos hídricos dessa zona. Para exercer essa função, devem ser seguidas as diretrizes ambientais constantes no plano de manejo e a legislação específica para a APA do rio Uberaba.

Delimitação:

A área referente à ZAR-APA-1 está compreendida no espaço representado pelas coordenadas geográficas listadas no Quadro 10.

Quadro 10- Coordenadas da zona ambiental rural 1 (ZAR-APA-1)

| Limite da zona | Latitude | Longitude |
|----------------|------------|------------|
| ZAR-APA-1 | -19,639279 | -47,780643 |
| ZAR-APA-1 | -19,643375 | -47,771176 |
| ZAR-APA-1 | -19,643724 | -47,762014 |
| ZAR-APA-1 | -19,640056 | -47,745372 |
| ZAR-APA-1 | -19,643228 | -47,736332 |
| ZAR-APA-1 | -19,656158 | -47,729388 |
| ZAR-APA-1 | -19,666386 | -47,726056 |
| ZAR-APA-1 | -19,662655 | -47,718578 |

| | | |
|-----------------------|------------|------------|
| ZAR-APA-1 | -19,669463 | -47,698757 |
| ZAR-APA-1 | -19,677624 | -47,695898 |
| ZAR-APA-1 | -19,683497 | -47,702216 |
| ZAR-APA-1 | -19,687105 | -47,714278 |
| ZAR-APA-1 | -19,692255 | -47,702905 |
| ZAR-APA-1 | -19,697243 | -47,706607 |
| ZAR-APA-1 | -19,706611 | -47,702915 |
| ZAR-APA-1 | -19,699604 | -47,727244 |
| ZAR-APA-1 | -19,694429 | -47,735431 |
| ZAR-APA-1 | -19,704846 | -47,726936 |
| ZAR-APA-1 | -19,709312 | -47,725791 |
| ZAR-APA-1 | -19,712623 | -47,725797 |
| ZAR-APA-1 | -19,719054 | -47,725955 |
| ZAR-APA-1 | -19,718534 | -47,737466 |
| ZAR-APA-1 | -19,721479 | -47,746950 |
| ZAR-APA-1 | -19,715233 | -47,752938 |
| ZAR-APA-1 | -19,711572 | -47,758346 |
| ZAR-APA-1 | -19,707888 | -47,766127 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA-1 | -19,648216 | -47,788557 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA-1 | -19,657388 | -47,794780 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA-1 | -19,667391 | -47,791687 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA-1 | -19,676513 | -47,788142 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA-1 | -19,683558 | -47,780842 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA-1 | -19,688325 | -47,775683 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA-1 | -19,696522 | -47,771730 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA-1 | -19,700991 | -47,769982 |

Fonte: Mapa Zoneamento Ambiental Rural da APA-Rio Uberaba, 2016

Caracterização Geral:

No que diz respeito à ZAR-APA-1, o substrato rochoso que sustenta a paisagem é marcado pela presença das litologias associadas à Formação Marília e Formação Uberaba (Arenitos). Essas litologias, ao serem esculpidas ao longo do tempo geológico e devido às diferenças de suscetibilidade à erosão natural, projetaram na superfície da paisagem uma configuração de compartimentos (formas de relevo) que se destaca em relação ao restante da área da APA. Dessa forma, o compartimento identificado foi classificado como Superfície ondulada com topo aguçado. Nessa condição de relevo encontra-se, predominantemente, o solo do tipo PVa2, um Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico A moderado, textura cascalhenta e presença de silcretes, fase campo cerrado, relevo suave ondulado + Latossolo Vermelho – Amarelo Álico, textura cascalhenta, fase campo cerrado tropical relevo plano + Cambissolo Háptico A moderado, textura cascalhenta fase campo cerrado tropical relevo

ondulado e forte ondulado + Neossolo Litólico fase floresta subcaducifolia, relevo ondulado, substrato arenito.

A área de recarga dentro dessa zona está associada às unidades hidrogeológicas ligadas as Formações Uberaba e Marília (Aquífero Uberaba e Marília), que possui índice de recarga variando de Médio a Alta, respectivamente.

As classes de declividade nessa zona estão distribuídas desde (0-3%) na região do médio ao baixo curso do córrego Barreiro. Nesse ponto, que não é predominante nesta zona, a superfície apresenta vertentes com topos mais convexizados. Com maior presença nesta zona, as classes variam entre (8-20%) até (45-58,83%) associadas aos ambientes mais abruptos. As altitudes dentro desta zona variam também em classes. Os valores vão desde as classes de 750-800 até a classe de 1050-1100 metros de altitude.

Os tipos de uso do solo na ZAR-APA-1 é identificado com a variedade peculiar de toda a região da APA. Destaca-se a pastagem, floresta/mata, áreas úmidas, construções rurais e vegetação remanescente. Com essa realidade variada de uso da paisagem, a fragilidade ambiental nesta zona é variável. Percebe-se que por conta declividade dos terrenos dessa zona, a cobertura vegetal (Floresta/mata) aparece no mapa ainda bem preservada. No entanto, esse tipo de cobertura vegetal, não é o fator do destaque dos níveis de fragilidade ambiental apresentados por esta zona. Essa característica que varia de média a muito alta, está condicionada, também, as classes de declividade e a rugosidade da superfície.

Com base nisso, é relevante a manutenção dessa cobertura vegetal mais densa, pois, ela é o limite entre a estabilidade desses pontos e a instabilidade emergente impulsionada pela declividade. Ao considerar o exposto, o desencadeamento de processos erosivos se torna mais evidente e com capacidade para gerar feições erosivas de grande magnitude.

São diretrizes ambientais:

- Disciplinar o uso da pecuária extensiva e intensiva nesta zona, no que tange a produção adequada de animais na área da propriedade;
- Proteger e recuperar as áreas de preservação permanente, bem como implantar a ZPAR (zona de proteção das águas rurais);
- Exigir que as práticas de agricultura e pecuária devem ser realizadas com base em práticas que norteiam as ações conservacionistas para o solo e água (práticas edáficas, mecânicas e vegetativas).

- Combater os processos erosivos de forma preventiva/corretiva, utilizando para isso, medidas de ordem edáfica, mecânica e vegetativa, orientadas por responsável técnico devidamente registrado em seu conselho de classe para dificultar e/ou impedir que os ambientes sejam degradados por erosão;
- Incentivar e apoiar o turismo rural, gastronômico e atividades esportivas;
- As pastagens degradadas devem ser renovadas para ajudar a combater o surgimento da erosão laminar ou difusa afim de retardar o transporte de sedimentos para os fundos de vale e cabeceiras.
- Incentivar a criação de instrumentos licenciatórios, pelo COMAM, para a atividade de mineração na área da APA e, ainda, Termo de Referência específico para cada atividade minerária que possibilite a mitigação, recuperação e medidas compensatórias;
- Disciplinar e fiscalizar as atuais atividades relacionadas ao extrativismo mineral (cascalho, areia, terra etc);
- Criar centros de coleta de resíduos sólidos de fácil acesso ao produtor ou morador dessa zona (ecoponto) e estabelecer rotina de coleta e transporte para local adequado;
- Criar rotina de avaliação e monitoramento da disponibilidade, qualidade e quantidade de água nos aquíferos e águas de superfície;
- Implantar o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), instituído conforme legislação vigente, devido à concentração de vegetação nativa remanescente, dando prioridade para aqueles produtores que se adequarem ao plano de manejo, bem como para aqueles que aderirem à ZPAr em suas propriedades;
- Incentivar, a criação de Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN);
- Incentivar e permitir a pesquisa científica;
- Proibir a caça e captura de animais, ressalvada autorização do órgão competente;
- Incentivar a criação do “**dia de campo APA**” dedicado a trabalhar mais a educação socioambiental, orientação técnica e capacitações para os produtores e moradores desta zona;
- O desmembramento e divisão das áreas rurais e o parcelamento das áreas urbanas deve obedecer a legislação vigente;
- Não permitir a criação das denominadas “áreas de desenvolvimento” e suas subdivisões: eixos de desenvolvimento econômico, núcleos de desenvolvimento e

distritos empresariais; por não atender aos objetivos e propiciar o aprofundamento da descaracterização ambiental da área rural da APA.

- Restringir a impermeabilização do solo e utilizar práticas construtivas que mantenham ou potencializem a permeabilidade;

Quadro 11-Tipos de ocupação (usos conflituosos, não permitidos e compatíveis) para a ZAR-APA-1

| Usos conflituosos | Usos não permitidos | Usos Compatíveis |
|---|---|---|
| Atuais áreas de exploração mineral com ou sem as devidas autorizações. | | Atividades agrossilvipastoris orientadas e acompanhadas pela Emater, Sagri e afins. Devem-se adotar práticas conservacionistas no uso dos recursos naturais respeitadas, ainda, as obrigações legais. |
| Propriedades rurais sem aplicação das práticas conservacionistas de manejo do solo e da água. | Disposição de resíduos sólidos ao longo de estradas vicinais e em margens de rios. | Turismo rural e gastronômico. |
| Pastagens degradadas e agricultura comercial em relevo acidentado. | Entulhar ravinas e voçorocas com resíduos da construção civil, vasilhames de defensivos, pneumáticos ou qualquer material. | |
| Eventos esportivos (ex. corrida rústica, bike), desde que tenha autorização do gestor da APA e dos donos de proprietários rurais. Além disso o proponente deve providenciar todo o aparato de segurança e socorro. A autorização do gestor fica condicionada a apresentação da estrutura de segurança e socorro e mais, aquilo que entender pertinente. Exceto espaços protegidos. | Aplicação aérea de agrotóxicos. | Pesquisa científica mediante autorização do proprietário rural. |
| | Desmatamento de vegetação natural, remanescente ou de regeneração localizadas em APP e/ou na ZPAr, exceto para utilidade pública. | Implantação da ZPAr (zona de proteção das águas). |
| | Criar setores industriais. Criar as “áreas de desenvolvimento” e suas subdivisões: eixos de desenvolvimento econômico, núcleos de desenvolvimento e distritos empresariais. | Programas e projetos técnicos para a implementação do saneamento ambiental rural. |
| | Disposição de efluentes sanitários e industriais a céu aberto. | Agricultura com a utilização, quando for o caso, de fertilizantes, agrotóxicos e demais químicos somente com prescrição em receituário |

| | | |
|--|---|--|
| | | agronômico. |
| | Ocupação da APP pelo gado. Super pastoreio (pisoteio excessivo), ressalvados os casos previstos em lei. | Priorizar a recuperação da cobertura vegetal em APP e/reserva legal. |
| | Novos represamentos de água sem as devidas autorizações ambientais e sem projeto técnico de execução e manutenção da obra, devidamente realizada por profissional habilitado. | Suinocultura, avicultura e aquicultura com a devida orientação técnica para a gestão dos efluentes de forma correta. |
| | Pastagens degradadas e solos degradados. | Implantar um sistema de fiscalização ambiental para a APA. |
| | Solos degradados por erosão hídrica. | Queimadas controladas desde que autorizadas pelo órgão competente ou prevista em lei. |
| | Áreas/cavas ou qualquer ambiente de lavra ou exploração mineral abandonada e sem aplicação de PRAD. | O desmembramento e divisão das áreas rurais e o parcelamento das áreas urbanas deve obedecer a legislação vigente. |
| | Instalação de novos postos de combustíveis ou atividades com potencial de impacto por hidrocarbonetos, óleos e graxas. | Intervenção e ocupação em áreas de APP nos termos da legislação. |
| | Lançamento de efluentes diretamente no solo ou nas águas fluviais sem o devido tratamento. | Instalação de poste de rede elétrica - quando não houver supressão de vegetação nativa, intervenção em APP e demais espaços protegidos - fica dispensada a anuência do Conselho Gestor da APA. |
| | Implantação de aterros sanitários ou lixões. | |
| | Pastagens degradadas (em nível forte e muito forte). Ocupação em áreas de APP, ressalvados os casos previstos em lei. | |

Fonte: Zoneamento Ambiental APA-Rio Uberaba, 2016

13.5.2 Zona Ambiental Rural APA 2: ZAR-APA-2

Função da ZAR-APA-2:

Essa zona concentra grande parte das nascentes de córregos contribuintes para o Rio Uberaba, os covoais e a própria nascente do Rio Uberaba.

A sua função primordial está na proteção dos recursos hídricos, de forma a auxiliar na recuperação, preservação e conservação do Rio Uberaba. É um ambiente de relevo suavemente plano e que facilita a infiltração da água pluvial no solo e irriga o lençol freático. É uma zona muito sensível, pois, abriga os campos de covoais; feição geomorfológica relevante do ponto de vista cênico e contribuinte para o processo de infiltração da água.

Assim como a ZAR-APA-1, esta zona exerce função relevante na busca em promover o uso sustentável da paisagem, associando os variados tipos de aproveitamento do solo com as condições naturais do ambiente. Essas condições físicas e naturais são as responsáveis pela manutenção da quantidade e qualidade dos recursos hídricos dessa zona. Para continuar a exercer essa função, devem ser seguidas rigorosamente as diretrizes ambientais constantes no plano de manejo e a legislação específica para a APA do rio Uberaba.

Delimitação:

A área referente à ZAR-APA-2 está compreendida no espaço representado pelas coordenadas geográficas listadas no Quadro 12.

Quadro 12-Coordenadas da zona ambiental rural 2 (ZAR-APA-2)

| Limite da zona | Latitude | Longitude |
|----------------|------------|------------|
| ZAR-APA 2 | -19,598601 | -47,974716 |
| ZAR-APA 2 | -19,587070 | -47,966627 |
| ZAR-APA 2 | -19,573627 | -47,968474 |
| ZAR-APA 2 | -19,556620 | -47,967256 |
| ZAR-APA 2 | -19,544797 | -47,956269 |
| ZAR-APA 2 | -19,540118 | -47,933297 |
| ZAR-APA 2 | -19,536902 | -47,907784 |
| ZAR-APA 2 | -19,532341 | -47,875777 |
| ZAR-APA 2 | -19,519211 | -47,865622 |
| ZAR-APA 2 | -19,525069 | -47,838435 |
| ZAR-APA 2 | -19,523034 | -47,812859 |
| ZAR-APA 2 | -19,539396 | -47,803742 |
| ZAR-APA 2 | -19,552494 | -47,799273 |
| ZAR-APA 2 | -19,571311 | -47,784819 |

| | | |
|-----------------------|------------|------------|
| ZAR-APA 2 | -19,579754 | -47,760740 |
| ZAR-APA 2 | -19,596785 | -47,762793 |
| ZAR-APA 2 | -19,618013 | -47,749560 |
| ZAR-APA 2 | -19,624941 | -47,733764 |
| ZAR-APA 2 | -19,637559 | -47,727738 |
| ZAR-APA 2 | -19,648371 | -47,709089 |
| ZAR-APA 2 | -19,647624 | -47,677248 |
| ZAR-APA 2 | -19,659858 | -47,654953 |
| ZAR-APA 2 | -19,665431 | -47,645485 |
| ZAR-APA 2 | -19,671425 | -47,643793 |
| ZAR-APA 2 | -19,673783 | -47,656381 |
| ZAR-APA 2 | -19,681486 | -47,661905 |
| ZAR-APA 2 | -19,686235 | -47,681551 |
| ZAR-APA 2 | -19,695574 | -47,686548 |
| ZAR-APA 2 | -19,704609 | -47,689525 |
| ZAR-APA 2 | -19,704549 | -47,696213 |
| ZAR-APA 2 | -19,709608 | -47,701880 |
| ZAR-APA 2 | -19,709796 | -47,710636 |
| ZAR-APA 2 | -19,706170 | -47,718944 |
| ZAR-APA 2 | -19,707843 | -47,730718 |
| ZAR-APA 2 | -19,700249 | -47,734815 |
| ZAR-APA 2 | -19,696208 | -47,739417 |
| ZAR-APA 2 | -19,697349 | -47,732754 |
| ZAR-APA 2 | -19,702212 | -47,722869 |
| ZAR-APA 2 | -19,705808 | -47,715009 |
| ZAR-APA 2 | -19,708879 | -47,706481 |
| ZAR-APA 2 | -19,702905 | -47,703674 |
| ZAR-APA 2 | -19,694293 | -47,711308 |
| ZAR-APA 2 | -19,691126 | -47,715065 |
| ZAR-APA 2 | -19,684722 | -47,708975 |
| ZAR-APA 2 | -19,682141 | -47,696372 |
| ZAR-APA 2 | -19,674013 | -47,696688 |
| ZAR-APA 2 | -19,665421 | -47,705369 |
| ZAR-APA 2 | -19,665547 | -47,728657 |
| ZAR-APA 2 | -19,643968 | -47,728726 |
| ZAR-APA 2 | -19,639166 | -47,751887 |
| ZAR-APA 2 | -19,650859 | -47,769246 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 2 | -19,608518 | -47,972511 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 2 | -19,610312 | -47,965955 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 2 | -19,610362 | -47,945628 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 2 | -19,583612 | -47,956556 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 2 | -19,563315 | -47,943694 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 2 | -19,567724 | -47,901918 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 2 | -19,577795 | -47,874125 |

| | | |
|-----------------------|------------|------------|
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 2 | -19,576340 | -47,857949 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 2 | -19,589429 | -47,812760 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 2 | -19,604935 | -47,787431 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 2 | -19,623807 | -47,791272 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 2 | -19,641269 | -47,792942 |

Fonte: Mapa Zoneamento Ambiental Rural da APA-Rio Uberaba, 2016

Caracterização Geral:

A ZAR-APA-2 apresenta uma diversidade de características. Do ponto de vista geológico, a Formação Marília e Formação Uberaba sustentam as feições dos compartimentos do relevo identificados: Topos suavemente planos (onde encontramos os covaais), Cabeceiras encaixadas nos anfiteatros, Superfície ondulada com topo aguçado e Superfície suave ondulada de topo convexo.

Os tipos de solo presentes dentro dessa zona são representados por Argissolo (PVa1 e PVa2), Associação de Latossolo Vermelho-amarelo Álico + Latossolo Vermelho – Amarelo Distrófico (Lva1) e Associação de Latossolo Vermelho-amarelo Álico + Latossolo Vermelho Vermelho Álico (Lva2) e Gleissolo Háptico (Gx).

A área de recarga dentro dessa zona está associada às unidades hidrogeológicas ligadas às Formações Uberaba e Marília (Aquífero Uberaba e Marília), que possui índice de recarga variando de Médio a Alta, respectivamente.

As classes de declividade presentes dentro dessa zona variam desde os valores mais baixos exemplificados entre o intervalo (0-3%), na qual, localizamos, por exemplo, a nascente do Rio Uberaba situada no intervalo de 1100 a 1150 metros de altitude. Da mesma maneira, encontramos as variações rumo à classe mais alta, na qual, temos valores dos intervalos (20-45%) e (45-58,83%). Essas classes mais fortes estão presentes em toda a área que compreende as nascentes mais encaixadas dos rios e nas vertentes retilíneas do interior da APA, ou em rupturas de declive. Nessa condição, a exemplo, encontram-se as nascentes do Córrego Buracão e Estreito dentro da classe altimétrica de 1100 a 1150 e de 1050 a 1100 metros de altitude, respectivamente.

Os tipos de uso do solo que ocorrem dentro desta zona são diversificados. Pode-se destacar os seguintes: Agricultura anual, Floresta/Mata, Pastagem, Vegetação remanescente, Áreas úmidas e loteamento. A pastagem se destaca nesse cenário ambiental juntamente com a agricultura anual que em determinados pontos é irrigada por *pivot central*. A fragilidade ambiental nesta área varia de média a alta. Os pontos desta zona em que a fragilidade

ambiental é classificada de baixa a muito baixa fragilidade corresponde aos ambientes em que vegetação natural está preservada (ciliar/galeria/remanescentes).

Diretrizes Ambientais:

- Proteger a zona que contém o maior conjunto de nascentes dos afluentes do Rio Uberaba dentro da APA;
- Proteger e recuperar as áreas de preservação permanente, bem como implantar a ZPAR (zona de proteção das águas rurais);
- Proteger as áreas de especial configuração geomorfológica (covoais);
- Aplicar o uso de técnicas conservacionistas para o solo (práticas edáficas, vegetativas ou mecânicas) e água mediante orientação de profissional qualificado, devidamente registrado em conselho de classe e recomendados pela EMBRAPA ou EMATER (vide anexos);
- Incentivar o controle biológico de pragas, agricultura orgânica e práticas agroecológicas;
- Recomendar as práticas da agricultura biodinâmica, familiar, convencional ou de precisão sejam aplicadas com orientação técnica sobre práticas conservacionistas de manejo e conservação de água e solo devidamente orientadas por profissional com ART apoiados por manuais de orientação da EMPRAPA ou EMATER (vide anexos);
- Criar centros de coleta de resíduos sólidos (ecopontos) de fácil acesso ao produtor-morador dessa zona, bem como garantir o transporte desses resíduos para os locais adequados;
- Incentivar a criação do “Dia de campo na APA” dedicado a trabalhar mais a educação socioambiental e orientação técnica para produtores-moradores desta zona;
- Criar rotina de avaliação e monitoramento da disponibilidade, qualidade e quantidade de água nos aquíferos e águas de superfície;
- Criar onde couber, a instalação das bacias de infiltração (barraginhas) ou terraceamento para diminuir a energia dos fluxos superficiais e favorecer infiltração;
- Incentivar a criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN’S);
- Implantar o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), instituído conforme legislação vigente, devido à concentração de vegetação nativa remanescente, dando prioridade para aqueles produtores que se adequarem ao plano de manejo, bem como para aqueles que aderirem à ZPAR em suas propriedades;

- Incentivar e permitir a pesquisa científica em conformidade com as legislações vigentes;
- Proibir a caça e captura de animais, ressalvada autorização do órgão competente;
- Incentivar e exigir do responsável da área, conforme legislação pertinente vigente, a recuperação de áreas degradadas por erosão hídrica;
- O desmembramento e divisão das áreas rurais e o parcelamento das áreas urbanas deve obedecer a legislação vigente;
- Não permitir a criação das denominadas “áreas de desenvolvimento” e suas subdivisões: eixos de desenvolvimento econômico, núcleos de desenvolvimento e distritos empresariais; por não atender aos objetivos e propiciar o aprofundamento da descaracterização ambiental da área rural da APA.
- Aplicar aos covaais e/ou campos de murunduns o regime estabelecido às áreas protegidas, mais notadamente a fitofisionomia de vereda e solos hidromórficos, e sua regulamentação.
- Incentivar a criação de instrumentos licenciatórios, pelo COMAM, para a atividade de mineração na área da APA e, ainda, Termo de Referência específico para cada atividade minerária que possibilite a mitigação, recuperação e medidas compensatórias;
- Restringir a impermeabilização do solo e utilizar práticas construtivas que mantenham ou potencializem a permeabilidade;
- Estimular práticas construtivas que permitam o reaproveitamento das águas pluviais e residuárias, atendida a legislação aplicável.

O quadro 13 mostra a classificação dos tipos de uso ou ações dentro da área da APA, especialmente, para a ZAR-APA-2.

Quadro 13-Tipos de ocupação (usos conflituosos, não permitidos e compatíveis) para a ZAR-APA-2:

| Usos conflituosos | Não permitidos | Compatíveis |
|--|--|---|
| Propriedades rurais sem o uso de práticas conservacionistas de manejo do solo e da água. | Lançamento de efluentes diretamente no solo ou nas águas fluviais sem o devido tratamento. | Atividades agrossilvipastoris orientadas e acompanhadas pela Emater, Sagri e afins. Devem-se adotar práticas conservacionistas no uso dos recursos naturais respeitadas, ainda, as obrigações legais. |
| Estradas vicinais mal conservadas. | Pastagens degradadas (em nível forte e muito forte). Ocupação em áreas de APP. Uso/ocupação em covaais, ressalvados os casos | Turismo rural e o Ecoturismo. |

| | | |
|---|---|--|
| | previstos em lei. | |
| Áreas acometidas por processos de erosão (ravinas e voçorocas). | Aplicação aérea de agrotóxicos. | |
| Novas áreas/requerimentos para exploração Mineral (cascalho, brita, areia, terra etc). | Criar setores industriais. Criar as “áreas de desenvolvimento” e suas subdivisões: eixos de desenvolvimento econômico, núcleos de desenvolvimento e distritos empresariais. | Pesquisa científica mediante autorização do proprietário rural. |
| Eventos esportivos (ex. corrida rústica, bike), desde que tenha autorização do gestor da APA e dos donos de proprietários rurais. Além disso o proponente deve providenciar todo o aparato de segurança e socorro. A autorização do gestor fica condicionada a apresentação da estrutura de segurança e socorro e mais, aquilo que entender pertinente. Exceto espaços protegidos. | Desmatamento de vegetação natural, remanescente ou de regeneração localizadas em APP e/ou na ZPAr, exceto para utilidade pública. | |
| | Disposição de resíduos sólidos ao longo de estradas vicinais e em margens de rios. | Implantar a ZPAr (Zona de Proteção das Águas rurais). |
| | Novos represamentos de água sem as devidas autorizações ambientais e sem projeto técnico de execução e manutenção da obra, devidamente realizada por profissional habilitado. | Práticas de manejo Agroflorestal devidamente orientadas tecnicamente. |
| | Criação de lixões e/ou aterros sanitários. | Implantar um sistema de fiscalização ambiental para a APA |
| | | Queimadas controladas desde que autorizadas pelo órgão competente ou prevista em lei. |
| | | Silvicultura respeitando as práticas conservacionistas do solo. |
| | | O desmembramento e divisão das áreas rurais e o parcelamento das áreas urbanas deve obedecer a legislação vigente. |

Fonte: Zoneamento Ambiental APA-Rio Uberaba, 2016

13.5.3 Zona Ambiental Rural APA 3: ZAR-APA-3

Função da ZAR-APA-3:

Essa zona tem a função primordial de buscar promover o uso sustentável da paisagem, associando quando possível, os diversos tipos de uso do solo com as condições naturais do ambiente que propiciam –no seu conjunto- a manutenção da quantidade e qualidade dos recursos hídricos dessa zona. Para exercer essa função, devem ser seguidas as diretrizes ambientais constantes no plano de manejo mais a legislação específica para a APA do rio Uberaba. Esse ambiente comporta a área com maior aptidão agrícola e melhoria de qualidade de vida da população residente, especialmente os agricultores familiares e os pequenos núcleos populacionais rurais. Deve-se preservar o ambiente rural predominante nessa zona, afim de facilitar o processo de infiltração da água pluvial e recarga subterrânea.

Delimitação:

A área referente à ZAR-APA-3 está compreendida no espaço representado pelas coordenadas geográficas listadas no Quadro 14.

Quadro 14-Coordenadas da ZAR-APA-3

| | | |
|-----------------------|------------|------------|
| ZAR-APA 3 | -19,671021 | -47,969824 |
| ZAR-APA 3 | -19,656047 | -47,971842 |
| ZAR-APA 3 | -19,643233 | -47,970791 |
| ZAR-APA 3 | -19,634906 | -47,978200 |
| ZAR-APA 3 | -19,615510 | -47,977396 |
| ZAR-APA 3 | -19,702767 | -47,779508 |
| ZAR-APA 3 | -19,702284 | -47,796767 |
| ZAR-APA 3 | -19,714284 | -47,802195 |
| ZAR-APA 3 | -19,724970 | -47,805731 |
| ZAR-APA 3 | -19,727624 | -47,819881 |
| ZAR-APA 3 | -19,734009 | -47,828614 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 1 | -19,648216 | -47,788557 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 1 | -19,657388 | -47,794780 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 1 | -19,667391 | -47,791687 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 1 | -19,676513 | -47,788142 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 1 | -19,683558 | -47,780842 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 1 | -19,688325 | -47,775683 |

| | | |
|-----------------------|------------|------------|
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 1 | -19,696522 | -47,771730 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 1 | -19,700991 | -47,769982 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 2 | -19,608518 | -47,972511 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 2 | -19,610312 | -47,965955 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 2 | -19,610362 | -47,945628 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 2 | -19,583612 | -47,956556 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 2 | -19,563315 | -47,943694 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 2 | -19,567724 | -47,901918 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 2 | -19,577795 | -47,874125 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 2 | -19,576340 | -47,857949 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 2 | -19,589429 | -47,812760 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 2 | -19,604935 | -47,787431 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 2 | -19,623807 | -47,791272 |
| ZAR-APA 3 e ZAR-APA 2 | -19,641269 | -47,792942 |
| ZAPU-APA e ZAR-APA 3 | -19,680130 | -47,965547 |
| ZAPU-APA e ZAR-APA 3 | -19,741120 | -47,841652 |
| ZAPU-APA e ZAR-APA 3 | -19,723185 | -47,850605 |
| ZAPU-APA e ZAR-APA 3 | -19,711407 | -47,869482 |
| ZAPU-APA e ZAR-APA 3 | -19,707491 | -47,877857 |
| ZAPU-APA e ZAR-APA 3 | -19,702021 | -47,886424 |
| ZAPU-APA e ZAR-APA 3 | -19,690051 | -47,893385 |
| ZAPU-APA e ZAR-APA 3 | -19,683839 | -47,897080 |
| ZAPU-APA e ZAR-APA 3 | -19,677275 | -47,908515 |
| ZAPU-APA e ZAR-APA 3 | -19,674521 | -47,923163 |
| ZAPU-APA e ZAR-APA 3 | -19,673397 | -47,943853 |

Fonte: Mapa Zoneamento Ambiental APA-Rio Uberaba, 2016

Caracterização Geral da Zona:

A paisagem presente nesta zona é sustentada pela Formação Uberaba (arenitos) e sobre os basaltos da Formação Serra Geral, em menor extensão. O compartimento do relevo que mostra as formas que a paisagem local possui é denominada de Superfície suave ondulada de topo convexo. Essa condição de relevo caracteriza-se por colinas amplas com sua superfície mais convexizada e com vertentes extensas.

Os solos são caracterizados por tipos diversos. O solo **PVa1** – Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico A moderado, textura cascalhenta e presença de silcretes, fase campo cerrado, relevo suave ondulado + Cambissolo Háplico A moderado, textura cascalhenta fase campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado + Neossolo Litólico fase floresta subcaducifólia, relevo, ondulado, substrato arenito. O **PVa2** – Argissolo Vermelho-amarelo Eutrófico A moderado, textura cascalhenta e presença de silcretes, fase campo cerrado, relevo suave ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo Álico, textura cascalhenta, fase campo

cerrado tropical relevo plano + Cambissolo Háptico A moderado, textura cascalhenta fase campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado + Neossolo Litólico fase floresta subcaducifólia, relevo ondulado, substrato arenito. O **LVa2** é uma associação de Latossolos Vermelho-Amarelo Álico A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado + Latossolo Vermelho-Escuro Álico A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado e ondulado + Cambissolo Háptico A moderado - textura cascalhenta fase campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado substrato arenito. O solo **LVdf2** é uma associação de Latossolo Vermelho Distroférico, A moderado, textura cascalhenta, fase floresta subcaducifolia, relevo suave ondulado + Gleissolos Háptico, fase vereda tropical, relevo plano a suave ondulado+ Neossolo flúvico fase floresta subcaducifolia, relevo plano. O solo tipo **LVa4** também é uma associação de Latossolo Vermelho-Amarelo Álico ou Distrófico A moderado + Latossolo Vermelho-Escuro Álico A moderado, textura cascalhenta, fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado + Plintossolos Pétricos ou Hápticos fase tropical subcaducifolio relevo suave ondulado a ondulado. O **LVa3** é uma associação de Latossolo Vermelho-amarelo Álico, textura cascalhenta, fase campo cerrado tropical relevo plano e suave ondulado + Latossolo Vermelho-Escuro Álico A moderado, textura cascalhenta fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado. Nesta zona encontra-se os Aquíferos Uberaba (arenitos) e Serra Geral (basaltos).

Nesse contexto de paisagem da ZAR-APA-3, as declividades são em grande parte suaves. A forma do relevo, preenchida, por um desenho do tipo convexo e com colinas mais amplas, proporcionam mais suavidade ao relevo, principalmente no seu topo. Essa configuração proporciona classes de declividade mais suaves, predominantemente, as 0-3% e de 3-8%. Os maiores valores estão associados a fundos de vale, em que há a ruptura de declive ou desnível mais abrupto na superfície. A hipsometria (altitude) varia entre as classes de 700-750 metros até a classe de valores 1000-1050 metros de altitude. Em relação aos tipos de uso do solo nesta zona, os destaques são para a: pastagem, agricultura anual (irrigada ou não), área urbana, floresta/mata, silvicultura, construções rurais e mineração.

No que diz respeito a fragilidade ambiental, esta zona apresenta em toda sua extensão, as classes de fragilidade presentes no mapa. Assim, a superfície nessa zona pode ter uma fragilidade muito alta em determinados pontos e ter a fragilidade ambiental muito baixa em outros. A falta de técnicas conservacionistas pode aumentar a fragilidade ambiental da ZAR-APA-3. A exemplo, cita-se a área urbana que por conta de ser um ambiente essencialmente

impermeabilizado e maior densidade de imóveis, facilita ainda mais a fluência do escoamento pluvial. Ao contrário, encontramos ambientes em que a Floresta/mata ainda está presente e oferecendo maior proteção a superfície, o que lhe confere baixa a muito baixa fragilidade ambiental (desde que preservada). A pastagem oferece uma proteção média a superfície do solo. Há que se considerar que essa função exercida pela pastagem pode piorar para alta ou muito alta fragilidade, em função, da qualidade desse uso, e dessa forma, a pastagem não pode estar degradada para não contribuir com a aceleração dos processos de erosão pluvial.

Diretrizes ambientais da ZAR-APA-3:

- Excluir atividades que promovam impactos ambientais e que vão influenciar na garantia do melhor recurso hídrico para a população ou, que não estejam ligados diretamente com o objetivo da APA do rio Uberaba, no âmbito do licenciamento ambiental;
- Exigir a manutenção e/ou recuperação da vegetação natural das áreas de APP com intervenções pelos variados tipos de uso observados pelo diagnóstico ambiental do PM;
- Implantar a ZPAr (zona de proteção das águas rurais);
- Disciplinar o uso da ZPAr, logo após o limite com a APP, com práticas que possibilitem a restauração ambiental, devidamente orientado e acompanhado por profissional com responsabilidade técnica;
- Implantar o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), instituído conforme legislação vigente, devido à concentração de vegetação nativa remanescente, dando prioridade para aqueles produtores que se adequarem ao plano de manejo, bem como para aqueles que aderirem à ZPAr em suas propriedades;
- Restringir a impermeabilização do solo e utilizar práticas construtivas que mantenham ou potencializem a permeabilidade;
- Priorizar e manter o aspecto de ambiente rural da APA nesta zona;
- Incentivar a agricultura familiar, por meio do uso de práticas que atendam à Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica, à Política Nacional da Agricultura Familiar e à Política Estadual de Agroecologia e Produção Orgânica;
- Motivar o turismo rural e o ecoturismo, com incentivo à criação de pontos de visitação e trilhas na área da APA;

- Incentivar, respeitada a legislação aplicável, a agricultura urbana de subsistência, dentro da porção urbana da APA, de acordo com a Política Estadual de Apoio à Agricultura Urbana;
- O desmembramento e divisão das áreas rurais e o parcelamento das áreas urbanas deve obedecer a legislação vigente;
- Não permitir a criação das denominadas “áreas de desenvolvimento” e suas subdivisões: eixos de desenvolvimento econômico, núcleos de desenvolvimento e distritos empresariais; por não atender aos objetivos e propiciar o aprofundamento da descaracterização ambiental da área rural da APA.
- Restringir a impermeabilização do solo e utilizar práticas construtivas que mantenham ou potencializem a permeabilidade;
- Estimular práticas construtivas que permitam o reaproveitamento das águas pluviais e residuárias, atendida a legislação aplicável.
- Adoção de práticas conservacionistas, e demais recursos ambientais, na utilização do solo e da água.
- Incentivar a criação de instrumentos licenciatórios, pelo COMAM, para a atividade de mineração na área da APA e, ainda, Termo de Referência específico para cada atividade minerária que possibilite a mitigação, recuperação e medidas compensatórias;
- Proibir a caça e captura de animais, ressalvada autorização do órgão competente;

O quadro 15 mostra a classificação dos tipos de uso ou ações dentro da área da APA, especialmente, para a ZAR-APA-3.

Quadro 15-Tipos de ocupação (usos conflituosos, não permitidos e compatíveis)

| Usos conflituosos | Não permitidos | Compatíveis |
|--|---|---|
| Propriedades rurais sem o uso de práticas conservacionistas de manejo do solo e da água. | Disposição de resíduos sólidos ao longo de estradas vicinais e em margens de rios. | Atividades agrossilvipastoris orientadas e acompanhadas pela Emater, Sagri e afins. Devem-se adotar práticas conservacionistas no uso dos recursos naturais respeitadas, ainda, as obrigações legais. |
| Feições erosivas (ravinas e voçorocas). | Pastagens degradadas (em nível forte e muito forte). Ocupação em áreas de APP, ressalvados os casos previstos em lei. | Turismo rural e gastronômico, ecoturismo. |
| Eventos esportivos (ex. corrida rústica, bike), desde que tenha autorização do | Implantação de aterros sanitários ou lixões. | Queimadas controladas desde que autorizadas pelo órgão competente ou prevista em lei. |

| | | |
|--|---|---|
| gestor da APA e dos donos de proprietários rurais. Além disso o proponente deve providenciar todo o aparato de segurança e socorro. A autorização do gestor fica condicionada a apresentação da estrutura de segurança e socorro e mais, aquilo que entender pertinente. | | |
| | Criar setores industriais. Criar as “áreas de desenvolvimento” e suas subdivisões: eixos de desenvolvimento econômico, núcleos de desenvolvimento e distritos empresariais. | Pesquisa científica mediante autorização do proprietário rural. |
| | Desmatamento de vegetação natural, remanescente ou de regeneração localizadas em APP e/ou na ZPAr. | Atividades de Educação Socioambiental |
| | | O desmembramento e divisão das áreas rurais e o parcelamento das áreas urbanas deve obedecer a legislação vigente |

Fonte: Zoneamento Ambiental APA-Rio Uberaba, 2016

13.5.4 Zona Ambiental Perímetro Urbano – ZAPU-APA:

Função

Oportunizar e disciplinar a ocupação das áreas da APA inseridas no Perímetro Urbano da cidade que deverá ocorrer sob o controle da legislação urbanística e, de forma ambientalmente sustentável e socialmente justa, evitando-se os processos de adensamento e a intensificação de expansão desordenada que comprometa a harmonização com as características da área de proteção ambiental e hídrica.

Controlar fontes de poluição difusa. Todos os corpos d’água dessa zona contribuem para a captação de água para abastecimento público de Uberaba, então, essa zona também tem a função especial na produção em quantidade e qualidade da água gerada dentro do território da APA que vai ser destinada ao abastecimento público e para as atividades econômicas do município.

Dessa forma, é inquestionável o cuidado que se deve ter no manejo dos fluxos superficiais de drenagem pluvial e de efluentes sanitários que ocorrerão nesta zona.

Delimitação

A área referente a ZAPU-APA está compreendida entre as coordenadas que se seguem no Quadro 16.

Quadro 16 - Coordenadas da ZAPU-APA

| | | |
|----------------------|------------|------------|
| ZAPU-APA | -19,691077 | -47,964002 |
| ZAPU-APA | -19,700605 | -47,957633 |
| ZAPU-APA | -19,707041 | -47,947690 |
| ZAPU-APA | -19,715113 | -47,936914 |
| ZAPU-APA | -19,733083 | -47,922400 |
| ZAPU-APA | -19,734426 | -47,907987 |
| ZAPU-APA | -19,737575 | -47,895585 |
| ZAPU-APA | -19,742678 | -47,878303 |
| ZAPU-APA | -19,738167 | -47,870222 |
| ZAPU-APA | -19,743429 | -47,860817 |
| ZAPU-APA | -19,743576 | -47,848282 |
| ZAPU-APA e ZAR-APA 3 | -19,680130 | -47,965547 |
| ZAPU-APA e ZAR-APA 3 | -19,741120 | -47,841652 |
| ZAPU-APA e ZAR-APA 3 | -19,723185 | -47,850605 |
| ZAPU-APA e ZAR-APA 3 | -19,711407 | -47,869482 |
| ZAPU-APA e ZAR-APA 3 | -19,707491 | -47,877857 |
| ZAPU-APA e ZAR-APA 3 | -19,702021 | -47,886424 |
| ZAPU-APA e ZAR-APA 3 | -19,690051 | -47,893385 |
| ZAPU-APA e ZAR-APA 3 | -19,683839 | -47,897080 |
| ZAPU-APA e ZAR-APA 3 | -19,677275 | -47,908515 |
| ZAPU-APA e ZAR-APA 3 | -19,674521 | -47,923163 |
| ZAPU-APA e ZAR-APA 3 | -19,673397 | -47,943853 |

Fonte: Mapa Zoneamento Ambiental APA-Rio Uberaba, 2016

Características

A paisagem presente nesta zona é sustentada pela Formação Uberaba (arenitos) e sobre os basaltos da Formação Serra Geral, em menor extensão. O compartimento do relevo que mostra as formas que a paisagem local possui é denominada de Superfície suave ondulada de topo convexo.

Essa condição de relevo caracteriza-se por colinas amplas com sua superfície mais convexizada e com vertentes extensas. Nesse compartimento, os solos encontrados são representados pelo **LVa3** que é uma associação de Latossolo Vermelho-amarelo Álico, textura cascalhenta, fase campo cerrado tropical relevo plano e suave ondulado + Latossolo

Vermelho-Escuro Álico A moderado, textura cascalhenta fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado. O solo tipo **LVa4** também é uma associação de Latossolo Vermelho-Amarelo Álico ou Distrófico A moderado + Latossolo Vermelho-Escuro Álico A moderado, textura cascalhenta, fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado + Plintossolos Pétricos ou Háplicos fase tropical subcaducifólio relevo suave ondulado a ondulado. O **LVdf1** é um tipo de solo constituído por uma associação de Latossolo Vermelho distroférico, A moderado e textura cascalhenta, fase floresta subcaducifolia, relevo suave ondulado + Neossolo Litólico, fase floresta subcaducifolia, relevo ondulado e substrato de arenitos e basaltos + Neossolo Flúvico fase floresta subcaducifolia e relevo plano.

A região que compreende a ZAPU-APA é uma área que apresenta um relevo com formas suaves na sua plenitude. Isso significa que as classes que representam menos inclinação são predominantes na referida zona. As classes de declividade 0-3% e 3-8% são as mais baixas e associadas as partes mais altas do relevo, no seu topo convexo e nas amplas vertentes. As classes que indicam os maiores valores de inclinação estão próximas aos fundos de vale em prováveis rupturas de declive. A altitude nessa zona também reforça as características físicas da área. A classe mais baixa varia de 700-750 metros de altitude e a mais alta os valores variam de 850-900 metros. Os tipos de uso do solo não divergem muito dos tipos de uso encontrados na APA em geral.

A predominância da pastagem se mantém, mas, a mancha urbana é mais visível e presente nessa zona. A agricultura também se destaca. As atividades de exploração mineral também se fazem presentes nesta zona. A bacia do Lageado sofre com esse tipo de ação que já foi destacado como motivo de preocupação desde o primeiro plano de manejo da APA.

Sobre a fragilidade ambiental, a ZAPU-APA apresenta classes de indicação variável. Ao se observar o mapa de fragilidade ambiental, destaca-se que essa fragilidade é vista como muito alta sobre a mancha urbana e nos locais de maior declividade. A fragilidade ambiental nessa zona é reforçada pela mancha urbana e está associada a atual impermeabilização da superfície. Como consequência disso, haverá maior concentração de fluxos superficiais pluviais durante a estação chuvosa, que não pode ir ao encontro do manancial do Lageado, para evitar a chamada poluição difusa.

Diretrizes ambientais da ZAPU-APA

- Implantar a ZPAR dentro da ZAPU-APA;
- Incentivar a criação de instrumentos licenciatórios, pelo COMAM, para a atividade de mineração na área da APA e, ainda, Termo de Referência específico para cada atividade minerária que possibilite a mitigação, recuperação e medidas compensatórias;
- Orientar e fiscalizar as queimadas irregulares e ilegais;
- Proibir expansão urbana sem planejamento, ordenamento, inadequada e desconexa com os preceitos da sustentabilidade ambiental urbana e o desenvolvimento sustentável e, distantes do que se registra como objetivos do Plano de Manejo;
- Fiscalizar os loteamentos e chacreamentos já instalados verificando a adequação ambiental com vistas à adoção de sistemas para tratamento de efluentes sanitários, resíduos sólidos, controle de resíduos da construção civil, além de obras corretivas de drenagem pluvial criando pontos para facilitar a infiltração de água;
- Exigir que os projetos para o lançamento das águas pluviais não indiquem que as mesmas sejam lançadas diretamente em qualquer corpo d'água desta zona, especialmente no córrego Lageado, Rio Uberaba e Córrego Água Santa e em todos os seus afluentes, salvo quando seja tecnicamente demonstrada a viabilidade ambiental deste lançamento;
- Os esgotos sanitários devem ser coletados e conduzidos a uma ETE da CODAU ou pode ser construída ETE, cuja saída do efluente tratado esteja a jusante da captação de água para abastecimento público ou outra forma aprovada pela CODAU, que deve receber em doação no prazo de 4 anos;
- Exigir que as obras de engenharia necessárias (pluviais) devam garantir o direcionamento dos fluxos pluviais e dos efluentes líquidos para uma região a jusante do ponto de captação atual de abastecimento público da Codau, ressalvados os casos de impossibilidade técnica e locacional;
- Estimular, nos parcelamentos do solo, a construção de estruturas e equipamentos de retenção da água da chuva e sua infiltração;
- Estimular práticas construtivas que permitam o reaproveitamento das águas pluviais e residuárias, atendida a legislação aplicável.
- Disciplinar os padrões de parcelamento do solo, dentro dessa zona, para que assegure densidades adequadas de ocupação na área, vinculando inclusive a aprovação de todos

os futuros empreendimentos à infra-estrutura de saneamento básico e projeto de arborização urbana adequada à área, ao tipo de empreendimento a fragilidade ambiental característica desta zona;

- Fiscalizar as atividades minerárias, no que se refere às autorizações ambientais, prazos etc, bem como, a aplicação/execução do PRADA (Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas e Alteradas) referente às áreas abandonadas/não exploradas dentro desta zona;
- Manter monitoramento ostensivo sobre a “Pedreira de Leia”, em função da produção de churume e os seus efeitos deletérios sobre a qualidade da água superficial e subterrânea, bem como suas implicações para o abastecimento público;

O quadro 17 mostra a classificação dos tipos de uso ou ações dentro da área da APA, especialmente, para a ZAPU-APA.

Quadro 17- Tipos de ocupação (usos conflituosos, permitidos e não permitidos)

| Usos conflituosos | Não permitidos | Permitidos |
|--|---|--|
| Novas áreas/requerimentos para exploração Mineral (cascalho, brita, areia, terra etc). | Implantação de aterros sanitários ou lixões. | Implantar a ZPA (zona de proteção das águas rurais) |
| Atividades esportivas individuais e coletivas desde que programadas e, em espaços ou trajetos que ofereçam segurança. A estrutura de segurança e socorro devem ser responsabilidade do(a) proponente e é, condição básica para a deliberação do Gestor da APA. | Ocupação em áreas de APP, ressalvados os casos previstos em lei. | Pesquisa científica mediante autorização do proprietário. |
| Adensamento populacional. | Disposição de resíduos sólidos ao longo de estradas vicinais e em margens de rios. | Atividades de Educação Socioambiental |
| | Criar setores industriais. Criar as “áreas de desenvolvimento” e suas subdivisões: eixos de desenvolvimento econômico, núcleos de desenvolvimento e distritos empresariais. | Queimadas controladas desde que autorizadas pelo órgão competente ou prevista em lei. |
| | Disposição de resíduos ao ar livre, exceto, quando for para a devida coleta pela prefeitura ou por seu prestador de serviço de limpeza urbana. | Incentivar o programa de hortas urbanas e, quando não, exigir a limpeza dos lotes e o seu devido cercamento. |

| | | |
|--|--|--|
| | Desmatamento de vegetação natural, remanescente ou de regeneração localizadas em APP e/ou na ZPAR. | Projetos adequados de arborização urbana (Vide anexos) e acessibilidade urbana nos novos empreendimentos. Adequar os locais já existentes, principalmente, no que diz respeito a acessibilidade. |
| | Proibir expansão urbana inadequada, desordenada e desconexa dos preceitos ambientais, legais e da sustentabilidade ambiental urbana. | O desmembramento e divisão das áreas rurais e o parcelamento das áreas urbanas deve obedecer a legislação vigente. |
| | Terrenos não cercados. Passeios/calçadas totalmente impermeabilizados. | |
| | Resíduos da construção civil não podem, em momento algum, ficar expostos sobre calçadas/passeios impedindo a locomoção de transeuntes. | |

Fonte: Mapa Zoneamento Ambiental APA-Rio Uberaba, 2016

13.5.5 Zona de Proteção das Águas Rurais (ZPAR)

Função

Aumentar a eficiência ecológica e protetiva das margens fluviais e dos fundos de vale proporcionada pela APP. Diante da conhecida importância da vegetação de zona ripária (mata galeria e mata ciliar), a ZPAR vai desempenhar o papel de faixa de amortecimento de fluxos e sedimentos anterior a APP em todos os rios e córregos que pertencem a APA, favorecendo assim, a manutenção da umidade do solo e retardando processos de deposição e por consequência, de assoreamento. A ZPAR é uma faixa (área) que não pode ser edificada e não ser por comprovada utilidade pública.

Delimitação

A ZPAR deve conter algumas características que a delimitem na paisagem rural e urbana dentro do cenário ambiental da APA, a saber:

- Em relação ao Rio Uberaba, em ambas as margens, a partir da calha principal até completar a distância de 100 metros respeitando as áreas consolidadas;
- Em relação aos afluentes do Rio Uberaba, presentes na APA, no espaço rural, a extensão de 100 metros em cada margem, a partir da calha principal, e no entorno da nascente;

- Em relação ao futuro projeto de reservação de água “da Prainha”, 100 metros ao longo de todas as margens a partir do limite da máxima cheia;
- Nas margens fluviais (APP) que possuem cobertura vegetal acima de 100 metros, a partir da calha principal, devem permanecer como estão, e sem permissão para desmate, ressalvados os casos previstos em lei.
- Especificamente, na área da nascente principal do Rio Uberaba, que está alojada em um sistema úmido, com covoads, e de especial interesse geomorfológico, hídrico e ambiental, a distância da ZPAr deve ser no mínimo de 100 metros a partir do término da área de solo hidromórfico.
- A proposta de delimitação da ZPAr encontra-se no caderno de mapas, parte integrante deste plano de manejo.
- A ZPAr, logo após o limite atual de uma dada APP, exercerá papel de reforço à função ecológica e protetiva das florestas ribeirinhas. Ela deverá ser delimitada por trabalho técnico mediante ação de profissional com ART ou, por meio de consultoria ou atividade extensionista e, aplicar técnicas que visem a recuperação ambiental conforme define a Lei 9985/2000.

O quadro 18 mostra a classificação dos tipos de uso ou ações dentro da área da APA, especialmente, para a ZPAr.

Quadro 18-Tipos de Ocupação (Não permitido e Permitido)

| Não permitidos | Permitidos |
|--|---|
| Atividades de exploração (cascalho, areia, terra e basalto) mineral. | Controle de espécies exóticas invasoras devidamente identificadas e com autorização legal dos órgãos competentes. |
| Pastoreio. | Pesquisa científica mediante autorização do proprietário rural. |
| Intervenção em espaços protegidos, ressalvados os casos previstos em lei. | Atividades de Educação Socioambiental |
| Instalação de qualquer tipo de indústria, comércio, moradia. | Obras classificadas e comprovadas, exclusivamente como de utilidade pública |
| Queimadas. | Práticas conservacionistas para recuperação ou regeneração ambiental tecnicamente orientadas. |
| Disposição de resíduos sólidos. | |
| Desmatamento de vegetação natural, remanescente ou em regeneração ou recuperação ambiental, ressalvados os casos previstos em lei. | |
| Lançamento de águas pluviais ou efluentes líquidos, tratados ou não tratados, <u>diretamente</u> nos | |

| | |
|--|--|
| corpos d'água desta zona. | |
| Caça e captura de animais, ressalvada autorização do órgão competente. | |

Fonte: Zoneamento Ambiental APA-Rio Uberaba, 2016

Diretrizes

- A ZPAr deve ser, obrigatoriamente, contígua às áreas de APP, tornando-se parte integrante da mesma na forma da lei;
- A adesão à ZPAr será exclusivamente voluntária;
- A demarcação da ZPAr a partir da calha do córrego, ribeirão e do próprio rio Uberaba deverá ser objeto de estudo e levantamento técnico, realizado por profissional habilitado, para que aponte na forma de estudo as áreas inundáveis.
- A ZPAr servirá como critério importante de avaliação para a implementação do Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) ao produtor;
- Para toda a ZPAr, aplica-se o regime jurídico das APPs;
- Servir como zona de amortecimento para o escoamento superficial e dos sedimentos transportados para o fundo do vale fluvial;
- Permitir a construção, na ZPAr, somente de obras com comprovada utilidade pública.

13.6 Zoneamento Urbano

Macrozoneamento

Os limites do macrozoneamento da APA do Rio Uberaba estão definidos no mapa 11 – Macrozoneamento Urbano e no Mapa – Macrozoneamento Municipal da Lei do Plano Diretor – LC 359/06 e alterações, estando dividido entre os seguintes setores:

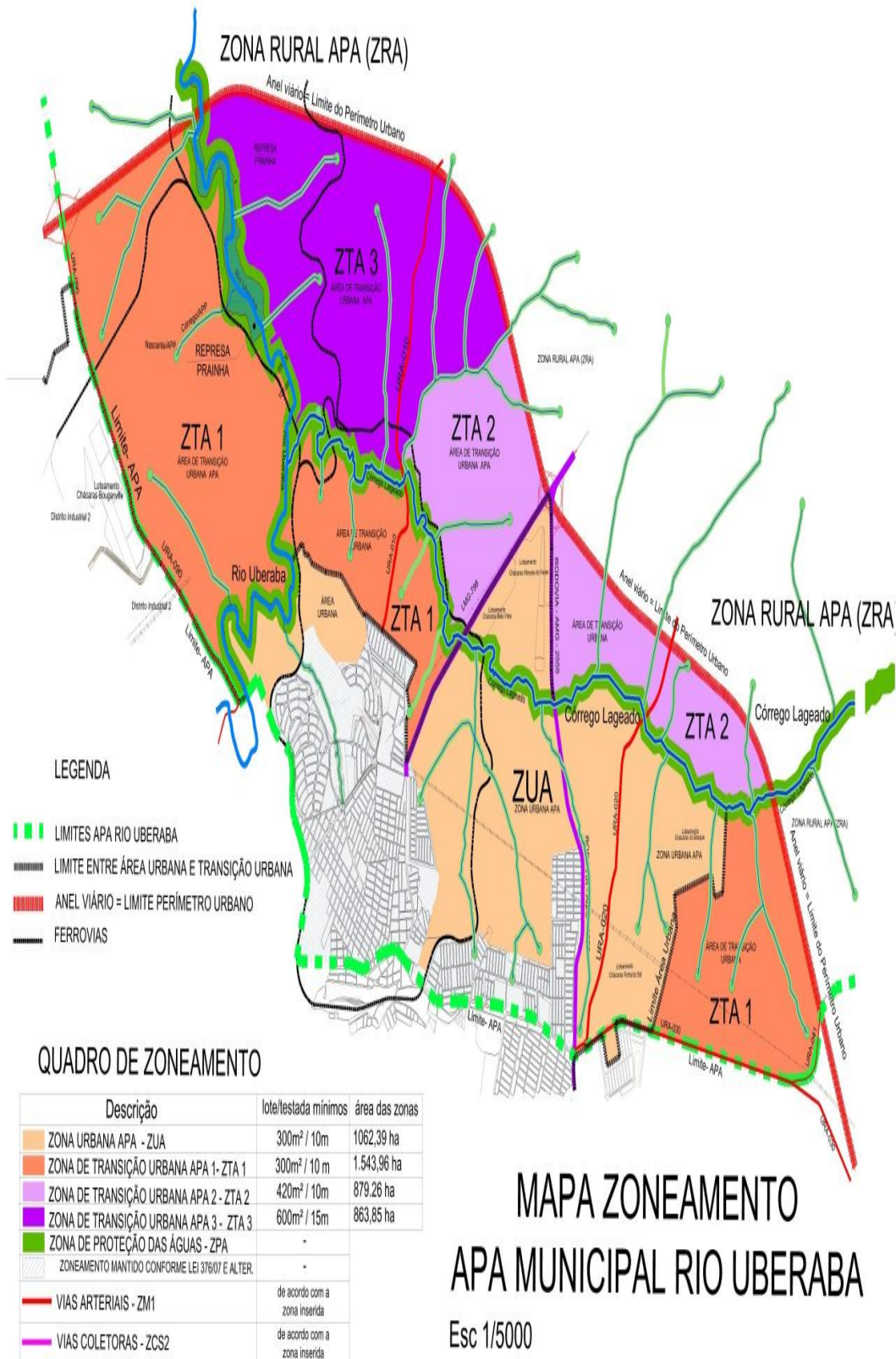
- Macrozona de Regularização Especial;
- Macrozona de Ocupação Restrita – áreas não urbanizadas – definidas no mapa 11 – Macrozoneamento Urbano e no Mapa – Macrozoneamento Municipal da Lei do Plano Diretor – LC359/06 e alterações;
- Macrozona de Transição Urbana e
- Zona Rural.

13.6.1 Zona Urbana consolidada da APA

As áreas da Macrozona de Ocupação Restrita – Áreas urbanizadas na APA do Rio Uberaba definidas no mapa – Macrozoneamento Urbano da Lei do Plano Diretor – LC359 de 2006 e alterações, não se submetem a estas Diretrizes, prevalecendo os parâmetros do Plano Diretor e suas alterações. Para fins de aplicação da legislação urbanística que regulamenta as diretrizes do Plano de Manejo da APA do Rio Uberaba, esta foi dividida, conforme figura 403, nas seguintes Zonas com respectivas diretrizes:

- Zona Urbana APA – ZUA
- Zona de Transição APA 1 – ZTA 1
- Zona de Transição APA 2 – ZTA 2
- Zona de Transição APA 3 – ZTA 3
- Zona das Águas
- Zonas Mistas
- Zona Rural APA
- ZEIS- APA
- ZCL- APA

Figura 393- Mapa Zoneamento Urbano



13.6.2 Zona Urbana APA - ZUA

Zona situada dentro da Área Urbana definida na Lei do Perímetro Urbano – LC374/07 e alterações, dentro dos limites da APA Municipal do Rio Uberaba, inserida em duas macrozonas: Macrozona de Ocupação Restrita – Áreas não urbanizadas e Macrozona de Regularização Especial. As Macrozonas estão representadas no Mapa de Macrozoneamento Urbano da Lei do Plano Diretor – LC359 de 2006 e alterações;

A. USOS PERMITIDOS

Na ZONA URBANA APA – ZUA será concedida permissão para implantação dos seguintes tipos de usos:

- a) Residencial unifamiliar;
- b) Residencial multifamiliar: horizontal e vertical;
- c) Uso comercial e de serviços – Na área residencial será permitido apenas o registro de endereço fiscal de empresas sem atendimento direto ao público no local e atividade de profissional liberal;
- d) Outros usos - poderão ocorrer na existência ou criação de vias arteriais ou coletoras, conforme normativa específica para usos na APA.

B. TIPOS DE PARCELAMENTOS

Serão permitidos os seguintes tipos de parcelamentos:

- Loteamento residencial padrão/aberto;
- Loteamento residencial fechado;
- Loteamento com fins sociais;
- Condomínio urbanístico horizontal;
- Condomínio urbanístico vertical

Condicionantes

- No caso de Loteamentos Fechados estes deverão ser aprovados, primeiramente, como loteamento padrão/aberto. Neste caso o empreendedor terá a obrigação de

solicitar, no prazo máximo de 180 dias, via processo administrativo o fechamento do empreendimento, conforme previsto na Lei vigente;

- Para o fechamento dos loteamentos abertos, será cobrada taxa de 5% referente a área inserida no perímetro fechado, devendo ser adotado o valor da gleba nua e crua, exceto APP, para o direito de concessão das áreas públicas que ficarão internas ao empreendimento;
- No uso residencial multifamiliar horizontal a área privativa da unidade autônoma de terreno deve ser igual ao lote mínimo exigido para esta zona;
- Infraestrutura: Nos casos de loteamentos abertos e parcelamento contíguo, caso a infraestrutura não esteja implantada previamente ao pedido de diretrizes, esta infraestrutura deverá ser executada pelo loteador interessado, atendendo as diretrizes dos órgãos competentes.

Tabela 361 - Parâmetros Urbanísticos Zona Urbana APA – ZUA

| Uso | Lote mínimo | Coefficiente de Aproveitamento | Testada Mínima lote | Número Máximo Pavimento | Tamanho Máximo de Quadra | Taxa de permeabilidade |
|-----------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|
| Unifamiliar*** | 300 m ² | 1 | 10m | 2 | 300* | 50%** |
| Multifamiliar | 600 m ² | 2 | 15m | 4 | 300 | 50%** |

*No caso de LOTEAMENTO FECHADO será admitida a quadra com comprimento máximo de 600 m desde que prevista uma faixa intermediária de 12 m, no limite máximo de 300 m, para uso como área verde, sendo obrigatória a execução de passagem de pedestres e ciclovias; ** Da área de 50% do lote como área permeável, 25% deve ser área ajardinada; *** Inclui os usos comerciais e demais usos permitidos, exceto o uso multifamiliar.

Tabela 362 - Afastamentos na zona urbana APA- ZUA

| Uso | Afastamentos |
|--|---|
| Unifamiliar*** | Afastamentos frontal: 2,5m |
| Multifamiliar | Afastamento de fundo e laterais do lote: 1,5m |
| Comercial e demais usos nas vias arteriais e coletoras: | Afastamentos frontal: 2,5m |
| | Afastamento de fundo e laterais do lote: 2,0m |
| | Afastamentos frontal: 2,5m |
| | Afastamento de fundo e laterais do lote: 1,5m |

13.6.3 Zona de transição da APA1 – ZTA1

Zona situada dentro da Área de Transição Urbana da Lei do Perímetro Urbano – LC374/07 e alterações, dentro dos limites da APA Municipal do Rio Uberaba, limitada entre

o limite da Área Urbana, o córrego Lajeado e o rio Uberaba, conforme o Mapa de Zoneamento da APA.

A. USOS PERMITIDOS

Na ZONA DE TRANSIÇÃO APA 1 – ZTA1 será concedida permissão para implantação dos seguintes tipos de usos:

- a) Residencial unifamiliar;
- b) Residencial multifamiliar: horizontal e vertical;
- c) Uso comercial e de serviços – Na área residencial será permitido apenas o registro de endereço fiscal de empresas sem atendimento direto ao público no local e atividade de profissional liberal;
- d) Outros usos - poderão ocorrer na existência ou criação de vias arteriais ou coletoras, conforme normativa específica para usos na APA.
- e) Uso de sítios e lazer;
- f) Uso agrossivilpastoril.

B. TIPOS DE PARCELAMENTOS

Serão permitidos os seguintes tipos de parcelamentos:

- Loteamento residencial padrão/aberto
- Loteamento residencial fechado
- Loteamento com fins sociais
- Condomínio urbanístico horizontal;
- Condomínio urbanístico vertical

Condicionantes Específicos

Loteamento Padrão/Aberto

Nas ZTAs 1, 2 e 3, o Loteamento Padrão/Aberto somente será permitido quando contíguo à área urbana com infraestrutura urbana básica aprovada e em funcionamento.

O fator de contiguidade deve ser aprovado após análise da SEPLAN. Caso a infraestrutura urbana da área contígua não esteja implantada ou não for considerada adequada previamente ao pedido de diretrizes do novo empreendimento, esta deverá ser executada pelo

loteador interessado, atendendo às diretrizes dos órgãos competentes, em acordo com LC. 375/07 e alterações.

Loteamentos Fechados

Este tipo de loteamento deve ser aprovado, primeiramente, como loteamento padrão aberto e o empreendedor terá a obrigação de solicitar via processo administrativo, o fechamento do empreendimento, conforme previsto na Lei vigente;

Para o fechamento dos loteamentos abertos, será cobrada taxa de 5% do valor total da gleba nua e crua, exceto APP, para o direito de concessão das áreas públicas que ficarão internas ao empreendimento.

Nas ZTAs 1, 2 e 3, o Loteamento Fechado para fins residenciais somente serão permitidos sob os seguintes condicionantes:

- Não serem classificados como Zona Especial de Interesse Social;
- Devem atender a todas as exigências de infraestrutura prevista na legislação urbanística de Uberaba que esteja em vigor;
- Não precisam se submeter aos parâmetros de contiguidade, mas, de forma complementar e a expensas do loteador, devem ser executadas as ligações viárias indispensáveis para o acesso seguro à área e a destinação de medidas compensatórias destinadas pela Secretaria e Conselho de Planejamento e Gestão Urbana;

Condomínio Urbanístico multifamiliar horizontal e vertical

No uso residencial multifamiliar horizontal a área privativa da unidade autônoma de terreno em Condomínio Horizontal deve ser igual ao lote mínimo exigido para a respectiva zona, independente dos demais índices de área comum;

Deverão ser respeitados demais parâmetros e definições específicas previstas na LC. 375/07 e 376/07 e alterações.

Tabela 363- Parâmetros Urbanísticos zona de transição APA1-ZTA1

| Uso | Lote mínimo | Coefficiente de Aproveitamento | Testada Mínima lote | Número Máximo Pavimento | Tamanho Máximo de Quadra | Taxa de permeabilidade |
|-----------------------|-------------------|--------------------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|
| Unifamiliar*** | 300m ² | 1 | 10m | 2 | 300* | 50%** |
| Multifamiliar | 600m ² | 2 | 15m | 4 | 300 | 50%** |

*No caso de LOTEAMENTO FECHADO será admitida a quadra com comprimento máximo de 600m desde que prevista uma faixa intermediária de 12m, no limite máximo de 300m, para uso como área verde, sendo obrigatória a execução de passagem de pedestres e ciclovia; ** Da área de 50% do lote como área permeável, 50% deve ser área ajardinada e o restante poderá ser piso permeável, como concreto permeável, bloco para piso, etc; *** Inclui os usos comerciais e demais usos permitidos, exceto o uso multifamiliar.

Tabela 364-Afastamentos na zona de transição da APA 1- ZTA1

| Uso | Afastamentos |
|--|---|
| Unifamiliar*** | Afastamentos frontal: 2,5m |
| Multifamiliar | Afastamento de fundo e laterais do lote: 1,5m |
| Comercial e demais usos nas vias arteriais e coletoras: | Afastamentos frontal: 2,5m |
| | Afastamento de fundo e laterais do lote: 2,0m |
| | Afastamentos frontal: 2,5m |
| | Afastamento de fundo e laterais do lote: 1,5m |

13.6.4 Zona de transição APA2- ZTA2

Zona situada na Área de Transição Urbana da Lei do Perímetro Urbano – LC374/07 e alterações, dentro dos limites da APA Municipal do Rio Uberaba, limitada entre o córrego Lajeado, o Anel Viário Projetado e córrego a direita da URA-010, conforme Mapa de Zoneamento da APA.

A. USOS PERMITIDOS

Na ZONA DE TRANSIÇÃO APA 2 – ZTA2 será concedida permissão para implantação dos seguintes usos:

- Residencial unifamiliar;
- Residencial multifamiliar: horizontal e vertical;
- Uso comercial e de serviços – permitido apenas o registro de endereço fiscal de empresas sem atendimento direto ao público no local e atividade de profissional liberal;

- Outros usos - poderão ocorrer na existência ou criação de vias arteriais ou coletoras, conforme normativa específica para usos na APA;
- Uso de sítios e lazer;
- Uso agrossilvopastoril.

B. TIPOS DE PARCELAMENTO

Serão permitidos os seguintes tipos de parcelamentos:

- Loteamento residencial padrão/aberto - ver condicionantes
- Loteamento residencial fechado - ver condicionantes
- Loteamento com fins sociais – ver condicionantes
- Condomínio urbanístico horizontal;
- Condomínio urbanístico vertical.
- Condomínio de chácaras de lazer

Condicionantes

- No caso de Loteamentos Fechados estes deverão ser aprovados, primeiramente, como loteamento padrão/aberto. Neste caso o empreendedor terá a obrigação de solicitar via processo administrativo o fechamento do empreendimento, conforme previsto na Lei vigente;
- Para o fechamento dos loteamentos abertos, será cobrada taxa de 5% do valor total da gleba nua e crua, exceto APP, para o direito de concessão das áreas públicas que ficarão internas ao empreendimento;
- No uso residencial multifamiliar horizontal a área privativa da unidade autônoma de terreno deve ser igual ao lote mínimo exigido para esta zona;
- Nas ZTAs 1, 2 e 3 , o Loteamento padrão/aberto somente será permitido quando contíguo à área urbana.
- Infraestrutura: Nos casos de loteamentos abertos e parcelamento contíguo, caso a infraestrutura não esteja implantada previamente ao pedido de diretrizes, esta infraestrutura deverá ser executada pelo loteador interessado, atendendo as diretrizes dos órgãos competentes.

Tabela 365-Parâmetros urbanísticos zona de transição APA 2 – ZTA2

| | Lote mínimo | Coefficiente de Aproveitamento | Testada Mínima lote | Número Máximo Pavimento | Tamanho Máximo de Quadra | Taxa de permeabilidade |
|--------------------------|--------------------|---------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Unifamiliar*** | 420m ² | 1 | 12m | 2 | 300* | 50%** |
| Multifamiliar | 600m ² | 2 | 15m | 4 | 300 | 50%** |
| Chácaras de Lazer | 1200,00 | 1 | 20m | 3 | 300* | 50%*** |

*No caso de LOTEAMENTO FECHADO será admitida a quadra com comprimento máximo de 600m desde que -prevista uma faixa intermediária de 12m, no limite máximo de 300m, para uso como área verde, sendo obrigatória a execução de passagem de pedestres e ciclovia. ** Da área de 50% do lote como área permeável, 50% deve ser área ajardinada e o restante poderá ser piso permeável, como concreto permeável, bloco para piso, etc; *** Da área de 50% do lote de chácara como área permeável, 100% deve ser área ajardinada **** Inclui os usos comerciais e demais usos permitidos, exceto o uso multifamiliar.

Tabela 366- Afastamentos na zona de transição APA 2 – ZTA2

| Uso | Afastamentos |
|--|---|
| Unifamiliar*** | Afastamentos frontal: 2,5m |
| Multifamiliar | Afastamento de fundo e laterais do lote: 1,5m |
| Comercial e demais usos nas vias arteriais e coletoras: | Afastamentos frontal: 2,5m |
| Chácaras de Lazer | Afastamento de fundo e laterais do lote: 2,0m |
| | Afastamentos frontal: 2,5m |
| | Afastamento de fundo e laterais do lote: 1,5m |
| | Afastamentos frontal: 5,0m |
| | Afastamento de fundo e laterais do lote: 3,0m |

13.6.5 Zona de transição APA3 – ZTA3

Zona situada dentro da Área de Transição Urbana da Lei do Perímetro Urbano – LC374/07 e alterações, dentro dos limites da APA Municipal do Rio Uberaba, limitada entre o limite do Anel Viário projetado, o Córrego Lajeado e o rio Uberaba, conforme mapa de zoneamento da APA.

A. USOS PERMITIDOS

Na ZONA DE TRANSIÇÃO APA 3 – ZTA3 será concedida permissão para implantação dos seguintes usos:

- Residencial unifamiliar;
- Residencial multifamiliar: horizontal e vertical;

- Uso comercial e de serviços – permitido apenas o registro de endereço fiscal de empresas sem atendimento direto ao público no local e atividade de profissional liberal.
- Outros usos - poderão ocorrer na existência ou criação de vias arteriais ou coletoras, conforme normativa específica para usos na APA.
- Uso de sítios de lazer;
- Uso agrossilvopastoril (exceto uso exclusivo dentro de condomínio).

B. TIPOS DE PARCELAMENTO

Serão permitidos os seguintes tipos de parcelamentos:

- Loteamento residencial padrão ou Loteamento residencial aberto - ver condicionantes
- Loteamento residencial fechado - ver condicionantes
- Loteamento com fins sociais – com infraestrutura completa;
- Condomínio urbanístico horizontal;
- Condomínio urbanístico vertical
- Condomínio de chácaras de lazer

Condicionantes

- No caso de Loteamentos Fechados estes deverão ser aprovados, primeiramente, como loteamento padrão/aberto. Neste caso o empreendedor terá a obrigação de solicitar via processo administrativo o fechamento do empreendimento, conforme previsto na Lei vigente;
- Para o fechamento dos loteamentos abertos, será cobrada taxa de 5% do valor total da gleba nua e crua, exceto APP, para o direito de concessão das áreas públicas que ficarão internas ao empreendimento;
- No uso residencial multifamiliar horizontal a área privativa da unidade autônoma de terreno deve ser igual ao lote mínimo exigido para esta zona;
- Nas ZTAs 1, 2 e 3, o Loteamento padrão/aberto somente será permitido quando contíguo à área urbana;
- Infraestrutura: Nos casos de loteamentos abertos e parcelamento contíguo, caso a infraestrutura não esteja implantada previamente ao pedido de diretrizes, esta

infraestrutura deverá ser executada pelo loteador interessado, atendendo as diretrizes dos órgãos competentes: (AC – LEI COMP. 474/2014).

Tabela 367-Parâmetros urbanos zona de transição APA 3- ZTA3

| Uso | Lote mínimo | Coefficiente de Aproveitamento | Testada Mínima lote | Número Máximo Pavimento | Tamanho Máximo de Quadra | Taxa de permeabilidade de |
|--------------------------|-------------------|--------------------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Unifamiliar | 600m ² | 1 | 15m | 2 | 300* | 50%** |
| Multifamiliar | 600m ² | 2 | 15m | 4 | 300 | 50%** |
| Chácaras de Lazer | 1200,00 | 1 | 20m | 3 | 300 | 50%*** |

*No caso de LOTEAMENTO FECHADO será admitida a quadra com comprimento máximo de 600m desde que prevista uma faixa intermediária de 12m, no limite máximo de 300m, para uso como área verde, sendo obrigatória a execução de passagem de pedestres e ciclovia. ** Da área de 50% do lote como área permeável, 50% deve ser área ajardinada e o restante poderá ser piso permeável, como concreto permeável, bloco para piso, etc; *** Da área de 50% do lote de chácara como área permeável, 100% deve ser área ajardinada; **** Inclui os usos comerciais e demais usos permitidos, exceto o uso multifamiliar.

Tabela 368 - Afastamentos na zona de transição APA 3 – ZTA3

| Uso | Afastamentos |
|---|---|
| Unifamiliar*** | Afastamentos frontal: 2,5m Afastamento de fundo e laterais do lote: 1,5m |
| Multifamiliar | Afastamentos frontal: 2,5m Afastamento de fundo e laterais do lote: 2,0m |
| Comercial e demais usos nas vias arteriais e coletoras | Afastamentos frontal: 2,5m Afastamento de fundo e laterais do lote: 1,5m |
| Chácaras de Lazer | Afastamentos frontal: 5,0m Afastamento de fundo e laterais do lote: 3,0m |

13.6.6 Zona especial de interesse social na APA

Conforme item 4.3.1.3 destas diretrizes, os empreendimentos de interesse social devem atender a todos os parâmetros da zona urbana ou de transição urbana, incluindo o parâmetro de lote mínimo e os percentuais de áreas públicas a serem doadas ao Município.

13.6.7 Zona de proteção das águas - ZPA

Zona Especial composta por faixas situadas ao longo da calha principal do rio Uberaba no trecho que fica dentro da APA, ao longo das margens da futura Represa Prainha no Rio Uberaba, ao longo dos córregos principais das sub-bacias da APA, conforme abaixo:

Tabela 369 - Parâmetros urbanísticos da ZPA

| Local | Largura | Tipo | Usos Permitidos |
|--|--|-------------------------|------------------------|
| Ao longo da calha principal do rio Uberaba | 100m - para cada lado – a partir das margens regulares | Faixa “Non Aedificandi” | * |
| Margens da Represa Prainha no Rio Uberaba | 100m para cada lado – a partir das margens de cheia | Faixa “Non Aedificandi” | * |
| Ao longo dos córregos principais das sub-bacias da APA | 100m - para cada lado – a partir das margens regulares | Faixa “Non Aedificandi” | * |
| | | | |

*Na Faixa “Non Aedificandi” não é permitida a implantação de residências, indústrias, comércio e serviços, nem edificações de qualquer espécie, exceto nos casos previstos de interesse público seguindo diretrizes a serem fornecidas pelo órgão competente da Prefeitura Municipal de Uberaba.

Para a delimitação de APP (Área de Preservação Permanente) dentro da Faixa “Non Aedificandi” devem ser atendidas as exigências previstas na legislação pertinente, incluindo o Código Florestal Mineiro.

13.6.8 APP – Área de preservação permanente

Consiste a área de preservação permanente em localizações definidas pelo Código Florestal Mineiro onde são proibidas as alterações antrópicas, ou seja, as interferências do homem sobre o meio ambiente, a exemplo de um desmatamento ou de uma construção. Qualquer modificação causada pelo homem nessas áreas, alterando ou suprimindo a cobertura vegetal, configura crime, já que os crimes contra as florestas e demais formas de vegetação estão tipificados na legislação federal e estadual. Nessas áreas é possível somente praticar atividades de lazer e comer os frutos de árvores.

São dois os tipos de **Área de Preservação Permanente - APP**:

- Legais: são as áreas taxativamente previstas pela legislação ambiental e
- Administrativas: são as áreas criadas por ato do Poder Público Municipal, Estadual ou Federal quando houver necessidade e se enquadrar no Código Florestal. Estas são criadas a critério da Administração Pública e podem por ser suprimidas total ou parcialmente em caso de utilidade pública ou relevante interesse social.

13.7 Requisitos urbanísticos na APA

A lei complementar 375/07 e alterações estabelece os requisitos urbanísticos para os casos loteamento e condomínio atrelados ao zoneamento. No caso da zona urbana da APA, também é necessário o estabelecimento de parâmetros urbanísticos específicos dependendo da zona urbana ou de transição urbana, em que a área se situe, conforme a seguir:

- I - O dimensionamento dos lotes e das quadras, respectivamente, quanto aos limites mínimos e máximos estão definido no item 5 deste documento, nos quadros apresentados em cada zona;
- II - Os percentuais mínimos de áreas de uso público são validos para todas as zonas conforme item 6.1 deste documento;
- III - dimensionamento mínimo das seções transversais das vias de acordo com a categoria viária: deve ser consultado o Quadro 3, do Anexo III da LC 375/07 e alterações;
- IV - largura mínima das faixas não edificantes ou de domínio, conforme definidas na lei 375/07 e alterações, em acordo com o que a legislação estadual e federal estabelece.

No caso de loteamentos para fins sociais na APA, as áreas deverão ser transformadas em Zonas Especiais de Interesse Social adotando-se os mesmos parâmetros da Zona em que o imóvel esteja inserido, conforme previsto no Plano Diretor de Uberaba. Os parâmetros urbanísticos referentes aos incisos I, II e III seguirão os mesmos os critérios previstos para loteamentos e condomínios, não sendo admitida a redução do lote mínimo de 300,00 em nenhum caso, mesmo que em áreas aprovadas como de interesse e fins sociais.

Nos casos de condomínios urbanísticos horizontais ou verticais edificados, os parâmetros urbanísticos a serem considerados, dependendo da zona urbana em que se situem, conforme definidas na lei de zoneamento da APA, são:

- I - dimensionamento das áreas privativas nas unidades autônomas equivalentes aos lotes, e das quadras internas. Quanto aos limites mínimos e máximos, deverão ser iguais ao previsto para parcelamento, conforme definido no item 5 deste documento, nos quadros apresentados em cada zona;
- II - percentuais mínimos de áreas de uso comum internas, destinadas a lazer, equivalentes às áreas verdes dos parcelamentos, e áreas a serem destinadas a equipamentos comunitários, externas ao condomínio urbanístico, deverão ser iguais às previstas para parcelamentos, conforme Quadro 2, do Anexo II da Lei 375/07 e alterações;
- III - dimensionamento mínimo das seções transversais das vias de circulação interna, deverão ser iguais às previstas no Quadro 3, do Anexo III da LC 375/07 e alterações;
- IV – largura mínima das faixas não edificantes ou de domínio, conforme definidas na Lei 375/07 e alteração, em acordo com o que a legislação estadual e federal estabelece.

Na área urbana da APA, em nenhum caso, os desdobramentos de imóveis podem resultar em dimensões dos lotes ou testadas inferiores às permitidas para cada zona, exceto na zona urbana consolidada da APA, excluída deste zoneamento, no qual se aplica a legislação indicada pelo Plano Diretor.

13.7.1 Dimensionamento dos lotes

As normas para dimensionamento dos lotes na APA devem atender às seguintes diretrizes:

- ✓ Os lotes terão área e testada mínima definidas nos quadros para cada zona, não podendo ter área inferior a 300,00 m² (trezentos metros quadrados) e testada menor que 10 m (dez metros), mesmo nas Zonas Especiais de Interesse Social.
- ✓ Os parâmetros para dimensionamento dos lotes constantes dos quadros de cada zona, aplicam-se a todas as modalidades de parcelamento, e correspondem ao

dimensionamento das unidades autônomas nos condomínios urbanísticos horizontais edificados.

- ✓ Os lotes terão obrigatoriamente testada voltada para via ou logradouro público, e para vias de circulação interna, no caso de condomínios urbanísticos horizontais edificados.
- ✓ Os lotes, ou as áreas privativas nas unidades autônomas, de esquina deverão ter canto chanfrado, conforme previsto no Código de Obras e Edificações de Uberaba, podendo ter área inferior à mínima prevista para a zona urbana, conforme Lei de Uso e Ocupação do Solo, desde que esta redução seja equivalente à área subtraída pelo chanfro da esquina.

13.7.2 Dimensionamento de quadras

As quadras terão comprimento máximo conforme definido no conforme definido no item 5 deste documento, nos quadros apresentados em cada zona de acordo com a zona urbana em que se situarem, aplicando-se aos loteamentos e condomínios urbanísticos.

O dimensionamento das quadras tem impacto direto sobre o número de vias de um empreendimento. Assim, a exigência por quadras menores, prevista na legislação urbanística federal e estadual, se destina a gerar áreas de alta urbanização, com prioridade para acesso e trânsito de veículos, com o conseqüente aumento das áreas impermeáveis. Na área da APA, este tipo de ocupação não deve ser uma exigência já que deve ser incentivada a ocupação com menor densidade e menos impermeabilização do solo. Assim, as quadras poderão ter tamanhos maiores, desde que intercaladas por áreas verdes de passagens para pedestres, podendo receber ciclovias.

Os limites máximos estabelecidos para o comprimento da quadra poderão ser alterados, a ser analisado pelo GTE/PD, nas seguintes situações:

- I - quando se tratar de gleba localizada em área onde o sistema viário, existente ou projetado, determinar quadra de comprimento superior;
- II - quando a necessidade de preservação do patrimônio ambiental, histórico e paleontológico desaconselhar a abertura ou o prolongamento de vias públicas, sua modificação ou ampliação.

13.7.3 Áreas de uso público

As normas para as áreas públicas na APA devem atender às seguintes diretrizes:

- ✓ Os parâmetros para destinação de áreas públicas previstos para a zona urbana da APA aplicam-se aos loteamentos independente de sua localização na zona urbana ou de transição urbana.
- ✓ Os parâmetros e porcentagens de doação de áreas públicas para os casos de desmembramento e desdobramento independem da zona urbana em que se situem, devendo obedecer aos parâmetros definidos nos Artigos 94, 95 e 96 da Lei 375/07 e alterações.
- ✓ Quando a gleba a ser parcelada contiver Áreas de Preservação Permanente (APP's), estas poderão ser descontadas para o cálculo da destinação das áreas públicas.
- ✓ Quando a gleba a ser parcelada contiver faixas de servidão em função da existência de dutos, estas áreas poderão ser descontadas para o cálculo da destinação das áreas públicas.
- ✓ Quando a gleba a ser parcelada contiver faixas de servidão em função da existência de linhas de transmissão de energia elétrica, e estas não forem utilizadas para implantação de sistema viário, conforme descrito na Lei 375/07, as áreas definidas como faixas de servidão poderão ser descontadas para o cálculo da destinação das áreas públicas.
- ✓ Quando a gleba a ser parcelada contiver áreas com declividade igual superior a 30%, que não são parceláveis, conforme determina a Lei 6766/79, estas áreas poderão ser descontadas do cálculo da destinação de áreas públicas.

13.7.4 Destinação das áreas de uso publico

As áreas de uso público dentro da APA devem destinar-se a:

- I - vias de circulação, no caso de loteamentos;
- II - implantação de infraestrutura necessária ao provimento de equipamentos urbanos:
 - a) abastecimento de água potável;
 - b) energia elétrica pública e domiciliar;

- c) recolhimento e tratamento de esgotos;
- d) escoamento das águas pluviais;
- e) rede de telefonia;
- f) gás canalizado.

III - equipamentos comunitários referentes a:

- a) escola
- b) creche
- c) posto de saúde
- d) abrigos de ônibus;
- e) quadras de esportes;
- f) equipamentos de ginástica;
- g) outros, em consulta ao Conselho Municipal de Planejamento Urbano.

13.7.4.1 Localização

A localização das áreas de uso público deve ser definida pela Secretaria de Planejamento e Gestão Urbana, por ocasião da emissão de diretrizes urbanísticas. A localização das áreas destinadas a equipamentos comunitários deverá ser nas vias coletoras ou arteriais eventualmente previstas para a área objeto das diretrizes urbanísticas.

13.7.4.1.1 Percentuais

A destinação das **áreas mínimas obrigatórias de uso público** e de uso comum interna para implantação de loteamentos e condomínios corresponderá aos seguintes percentuais:

- I - 5% (cinco por cento) da área total da gleba a ser parcelada, para equipamentos comunitários; quando se tratar de condomínio urbanístico ou loteamento fechado, está deverá ter acesso direto para uma via, externo ao empreendimento;
- II - 10% (dez por cento) da área total da gleba a ser parcelada, para áreas verdes ou área de lazer interna.

13.7.5 Permeabilidade

14.5.5.1 Índice de Permeabilidade Geral

Para todos os casos de parcelamento, 25% das áreas de todo o empreendimento deverão ser permeáveis. Este índice poderá ser aplicado em qualquer parte do empreendimento, seja áreas públicas ou privadas, desde que passíveis de controle ou fiscalização.

A qualquer tempo, o Município poderá exigir o cumprimento dos índices de permeabilidade, em especial se for considerado fator relevante para a melhoria na disponibilidade de água nas sub-bacias do Rio Uberaba da APA.

13.7.5.1.1 Índice de Permeabilidade das Áreas Verdes e de Lazer

As áreas verdes, para implantação de praças, parques, bosques e cinturões verdes, áreas de recreação e lazer, devendo ser mantida 50% (cinquenta por cento) da área livre de pavimentação impermeabilizante.

13.7.6 Áreas verdes

Em acordo com a Lei 375/07 e alterações, nas áreas urbanas da APA, poderão ser consideradas como áreas verdes:

- I - áreas de bosque;
- II - matas, inclusive ciliares, fora dos limites de Área de Preservação Permanente (APP), conforme legislação pertinente;
- III - as faixas marginais, caracterizadas como não edificáveis, ao longo do Rio Uberaba e demais cursos d'água que integram a bacia do Rio Uberaba a montante da captação, exceto as APP's;
- V - as faixas marginais ao Rio Uberaba, exceto as áreas definidas como APP's ao longo deste rio;
- VI - as faixas não edificáveis, situadas ao longo das faixas de domínio das rodovias, ferrovias, dutos e linhas de transmissão, mencionadas nos artigos 114

A, 114 B, 117 e 118 da lei 375/07 e alterações poderão ser consideradas áreas verdes, em função de configurações urbanas específicas, a critério do GTE – Grupo de Trabalho Executivo do Plano Diretor – GTE/PD;

VII - reservas legais averbadas nos imóveis onde serão implantados parcelamentos, desde que não sejam consideradas APP's - Áreas de Preservação Permanente;

VIII - canteiros centrais de avenidas como Área Verde só será admitida quando apresentar largura mínima de 10,00 (dez) metros.

VIII - O espaço livre decorrente da confluência de vias de circulação só será computado como Área Verde quando possuir um raio de, no mínimo, 15 metros e apresentar declividade inferior a 15% (quinze por cento).

As normas para as áreas verdes e de lazer dos parcelamentos na APA devem atender às seguintes diretrizes:

- ✓ De acordo com a LC 375/07 e alterações, na aprovação de loteamentos e de condomínios urbanísticos será exigida a apresentação de projeto de arborização de vias, ou das áreas comuns destinadas à circulação interna e lazer, aprovado pela Secretaria de Meio Ambiente.
- ✓ Na APA do Rio Uberaba, para destinação de áreas de uso público, incluindo as áreas verdes, além do atendimento às disposições previstas na legislação pertinente, deve ser obedecido o Plano de Manejo.
- ✓ Não serão computados para o cálculo das áreas verdes e de lazer os canteiros centrais de vias, as rótulas viárias ou similares, e as áreas localizadas entre os passeios e o alinhamento dos lotes, as áreas consideradas faixas de domínio sobre os dutos e sob as linhas de transmissão da CEMIG, e as APPs -Áreas de Preservação Permanente, de acordo com a LC. 375/07 e alterações.
- ✓ As áreas verdes e de lazer deverão, sempre que possível, ser contíguas, evitando a fragmentação da cobertura vegetal existente e projetada.
- ✓ As áreas verdes e de lazer não poderão ser contíguas a lotes, exceto em casos especiais, como em loteamentos fechados e condomínios urbanísticos, casos em que deverá ser ouvido o Grupo de Trabalho Executivo do Plano Diretor - GTE.
- ✓ Podem ser seguidos os critérios da lei 375/07 e alterações para urbanização e arborização das vias e áreas verdes e de lazer ou substituídos com base em estudo

específico para a APA do Rio Uberaba que considera as características e fragilidades ambientais desta área.

- ✓ Nas praças, deverá ser mantido o uso paisagístico, devendo ser garantida, pelo menos, metade de sua área total livre de pavimentação impermeabilizante.
- ✓ Para facilitar a manutenção de áreas verdes e de lazer, deverá ser incentivada a parceria público-privada.
- ✓ As áreas institucionais ou destinadas a equipamentos comunitários e áreas verdes e lazer, exceto aquelas caracterizadas como não edificantes, desde que não urbanizadas, poderão ter seu uso e destinação alterados, quando de interesse público e/ou pleiteados pela comunidade do bairro, nos casos previstos na LC 375/07 e alterações.
- ✓ O empreendedor durante o período de obras deverá se responsabilizar pelas áreas verdes, áreas destinadas a equipamentos comunitários e Áreas de Preservação Permanente (APP), preservando-as do ponto de vista ambiental e contra ocupações irregulares, cercando-as até seu repasse definitivo para a Prefeitura Municipal Uberaba.

13.7.7 Sistema viário principal

Vias são superfícies por onde transitam veículos, pessoas e animais, compreendendo a pista, a calçada, o acostamento, ilha e canteiro central.

O Sistema Viário previsto para a APA do Rio Uberaba considera o disposto na Lei complementar 375/07 e alterações que prevê as seguintes tipologias de vias:

I - VIAS ARTERIAIS são aquelas que desempenham funções de distribuição geral e estabelecem ligações entre as principais áreas urbanas e subdividem em primárias e secundárias;

II - VIAS COLETORAS são aquelas que desempenham a função de penetração e estabelecem a interligação da malha viária local com o sistema de vias arteriais;

III - VIAS LOCAIS são aquelas que atendem as áreas restritas e desempenham a função de circulação local e abrangem as vias para pedestres, as vias sem saída, as vias de acesso às residências, e as vias ao longo de APP's – Áreas de Preservação Permanente;

IV – **CICLOVIAS** são aquelas destinadas especialmente ao tráfego de bicicletas, preferencialmente acopladas a vias arteriais, coletoras e locais.

O ANEXO III destas diretrizes apresenta os perfis com os parâmetros para sistema viário e o um quadro com o Dimensionamento das Seções Transversais das Vias e das Faixas de Domínio, em acordo com a Lei nº 375/07 e alterações, aplicável em todas as áreas urbanizáveis da APA. Para o Sistema Viário da APA do Rio Uberaba, considera o disposto na Lei Complementar 375/07 e alterações com as seguintes diretrizes:

- ✓ Os passeios das vias seguirão as normas e dimensionamento previsto em lei, devendo ser incentivado o passeio ecológico;
- ✓ Nos novos parcelamentos, deverão ser previstas vias coletoras a cada 600,00 m (seiscentos metros), inclusive para loteamentos fechados.
- ✓ Após os limites das APP's – Áreas de Preservação Permanente, e eventuais áreas públicas contíguas, deverá ser prevista a implantação de via parque com a largura de 15,00 m (quinze metros) que contempla a implantação de ciclovia. A critério da Secretaria responsável pelo planejamento, poderá ser proposto pelo empreendedor a implantação da ciclovia dentro de área verde paralela a via, permitindo a redução dessa via parque para 12,00 m (doze metros).
- ✓ Os parâmetros para sistema viário, previstos no Anexo III da Lei nº 375/07 e alterações, aplicam-se a loteamentos e nos casos de condomínios urbanísticos, às vias de circulação interna. Complementam os parâmetros definidos nesta Lei as normas técnicas brasileiras.
- ✓ Não são exigidos percentuais mínimos de áreas públicas destinadas à implantação de sistema viário, ficando este percentual na dependência do projeto urbanístico e do atendimento aos parâmetros da legislação municipal.
- ✓ Nos loteamentos, as novas vias deverão estar articuladas ao sistema viário adjacente, existente ou projetado, dando, sempre que possível, prosseguimento à malha viária já implantada, harmonizando-se com a topografia local e observando as diretrizes urbanísticas específicas fornecidas pela Secretaria de Planejamento;
- ✓ As vias de circulação poderão terminar nas divisas da gleba a arruar, devendo-se, neste caso, adotar os parâmetros para retorno em via sem saída, indicados na Figura 7, no Anexo III desta Lei nº 375/07;

- ✓ O comprimento das vias arrematadas em praça de retorno, incluindo a mesma, não deverá exceder ao máximo da quadra previsto para a zona em que se situe, conforme indicado nos quadros de cada zona no item 5 destas diretrizes.

O parcelamento do solo para fins urbanos é aprovado somente quando estiver interligado ao sistema Rodoviário Municipal conforme Portaria nº 1491/99 do DER, ou a estrada vicinal, através de via de acesso com pavimentação drenante, implantação de meios-fios e sarjetas, e/ou com solução de drenagem de águas pluviais e rede de energia elétrica, atendendo às diretrizes urbanísticas da Prefeitura Municipal de Uberaba, sendo que sua abertura, implantação e manutenção faz parte das exigências de infraestrutura mencionada neste documento.

Os parâmetros para a implantação do Sistema Viário são descritos na forma que se segue:

- I - as estradas municipais (URA's) que compõem o Sistema Rodoviário Municipal aprovado através da Portaria nº 1491/99 do DER, devem ser caracterizadas como vias arteriais primárias;
- II - devem ser adotadas a seções transversais previstas na Lei de Parcelamento do Solo vigente;
- III - as vias vicinais e estradas rurais já existentes devem se adequar às dimensões previstas na Lei de Parcelamento do Solo (Lei nº 375/07 e alterações), conforme as diretrizes urbanísticas a serem fornecidas pela Secretaria responsável pelo Planejamento e Controle Urbano;

As **ESTRADAS MUNICIPAIS – URAS** - inseridas dentro da APA Municipal do Rio Uberaba constantes do Sistema Rodoviário Municipal, representadas no mapa de zoneamento desta Lei, deverão ser alargadas com medida mínima de 30 metros e serem urbanizadas conforme seção transversal típica para via arterial secundária por ocasião do parcelamento do solo das suas áreas limítrofes.

1. A implantação deverá respeitar o eixo da estrada nas diretrizes e uma faixa de 15m para cada lado.
2. Os traçados das estradas poderão ser confirmados ou retificados nas diretrizes com o fim de propiciar a harmonização da configuração do desenho urbanístico resultante

3. Nos casos em que a estrada for limitante a uma área consolidada em um dos lados, o eixo deverá ser alterado conforme diretrizes, de forma a manter a medida mínima de 30 metros.

RODOVIAS - Ao longo das faixas de domínio das rodovias inseridas dentro da APA Municipal do Rio Uberaba deverão ser implantadas vias marginais de largura de 18 metros conforme seção definida na Lei nº 375/07 e alterações.

FERROVIAS - Ao longo das redes ferroviárias ativas e do ramal ferroviário desativado que se interliga ao Distrito Industrial 2 deve ser reservada uma faixa não edificável de 15 m de largura para cada lado a partir da faixa de domínio, de acordo com Lei nº 375/07 e alterações.

LINHAS DE ALTA TENSÃO DA CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA ELÉTRICA - parâmetros de acordo com a Lei nº 375/07 e alterações. Quando a área conter linhas de alta tensão, o empreendedor deverá requerer previamente diretrizes, a ser emitida pela Concessionaria de energia.

13.7.8 Faixas de domínio de rodovias

De acordo com a Lei Complementar nº 375/07 e alterações, para as glebas situadas ao longo de rodovias, destinadas a empreendimentos, o acesso à gleba a ser parcelada deverá ser feito por via marginal à rodovia, ligando a área a ser parcelada à malha urbana consolidada.

Em casos excepcionais o acesso poderá ser feito diretamente pela rodovia, com interconexão aprovada pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) ou Departamento de Estrada de Rodagem do Estado de Minas Gerais (DER-MG), mediante consulta ao Conselho de Planejamento e Gestão Urbana.

As Faixas de Domínio são consideradas as áreas de terras determinadas legalmente por decreto de Utilidades Públicas para uso rodoviário sendo ou não desapropriadas, cujos limites foram estabelecidos em conformidade com a necessidade prevista no projeto de engenharia rodoviária.

Nas áreas de rodovia em perímetro urbano, há duplo gerenciamento deste segmento. O estado gerencia a rodovia e a prefeitura as áreas lindeiras, como o alvará e liberação para construção, sendo a concessão de acesso às propriedades privadas à rodovia de competência exclusiva do órgão rodoviário/concessionárias.

No projeto de uma rodovia está prevista a Faixa de Domínio a ser implantada, mas devido a diversos fatores, tais como ocupações já existentes, falta de recursos para desapropriação, falta de políticas públicas para esta finalidade e omissão, entre outros motivos, ela não é delimitada conforme o previsto no projeto, principalmente nos segmentos já parcialmente urbanizados.

13.7.9 Faixas Não Edificáveis

De acordo com a LC nº 375/07 e alterações, e as diretrizes específicas para a APA do rio Uberaba, são consideradas faixas não edificáveis as descritas a seguir:

- ✓ Ao longo das faixas marginais ao rio Uberaba, acima da captação de águas será obrigatória a reserva de uma faixa não edificável na largura de 100 m (cem metros), medidos a partir da cota máxima das cheias, devendo ser ainda obedecidas as demais disposições do Plano de Manejo da APA;
- ✓ Ao longo das faixas marginais dos cursos d'água principais que integram a bacia do rio Uberaba, em acordo com a divisão da área em sub-bacias que se situam a montante da captação de água deste rio, será obrigatória a reserva de uma faixa não edificável na largura de 100 m (cem metros), medidos a partir das respectivas cotas do leito regular do curso água;
- ✓ A faixa não edificável ao longo do rio Uberaba e dos principais córregos e ribeirões, conforme item 3.2.1 destas diretrizes na largura de 100 m, dentro do Perímetro Urbano, poderá ser utilizada com área verde, estações de tratamento de esgoto e outros usos para soluções de infraestrutura de saneamento, desde que aprovados pelo órgão competente e responsável no Município;
- ✓ A faixa não edificável na largura de 100m na Zona Rural da APA se destina aos usos permitidos em zona rural, compatíveis com as características ambientais de preservação típicas da APA, e não geradores de poluição de qualquer natureza, em especial se ocorrer poluição das águas fluviais;
- ✓ A demarcação da calha regular do córrego, ribeirão ou a calha do rio Uberaba deverá ser realizada por profissional habilitado, com base em estudo que garanta a exclusão de áreas inundáveis para qualquer tipo de uso urbano ou que coloque em risco a vida humana ou animal;

- ✓ Ao longo das faixas marginais da futura Represa da Prainha no rio Uberaba, projetada para ser a futura reserva e manancial de água para consumo da cidade de Uberaba será obrigatória a reserva de uma faixa não edificável na largura de 100m (cem metros), medidos a partir das respectivas cotas máximas das cheias, devendo ser ainda obedecidas as demais exigências que venha ser estabelecidas quando a Represa entrar em funcionamento, valendo sobre quaisquer outros, o interesse público e da coletividade, sem descumprimento dos direitos dos proprietários vizinhos a acesso à água;
- ✓ Todas as faixas não edificáveis devem ser objeto de regulação quanto ao controle de acesso e de uso, de forma a preservar os mananciais de usos indevidos e de potencial poluente, que onerem o serviço de limpeza da água do rio Uberaba para consumo humano e animal, sob a responsabilidade da empresa municipal responsável por este serviço;
- ✓ Nestas faixas, devem ser proibidas todas as atividades produtivas com potencial poluente, mesmo que com licença ambiental expedida por qualquer órgão ambiental uma vez que estas licenças não podem ser sobrepor aos interesses dos cidadãos e da coletividade da cidade, diretamente interessados e afetados pela eventual perda ou redução na qualidade da água;
- ✓ Ao longo das faixas marginais dos demais cursos d'água, lagoas e lagos, águas correntes e dormentes localizados dentro da APA do rio Uberaba, seja em sua área urbana ou rural, será obrigatória a reserva de uma faixa não edificável na largura de mínima 30 m (trinta metros), contados a partir das respectivas cotas máximas de cheias, salvo maiores exigências contidas na legislação federal;
- ✓ No entorno das nascentes dos cursos d'água localizados dentro da APA do rio Uberaba, seja em sua área urbana ou rural, será obrigatória a reserva de um círculo não edificável na largura de mínima 50 m (cinquenta metros) de raio, contados a partir das respectivas cotas máximas de cheias, salvo maiores exigências contidas na legislação federal;
- ✓ Nos locais em que são encontrados covoais e solos hidromórficos, deverão ser observadas disposições da legislação ambiental pertinentes;
- ✓ A faixa de domínio, sob as linhas de transmissão da concessionária de serviços de fornecimento de energia elétrica, na largura especificada pela concessionária e faixas

- de 15 m (quinze metros), de cada lado, medidos a partir dos limites da faixa de domínio;
- ✓ As faixas de 15 m (quinze metros), ao longo da faixa de domínio acima mencionadas poderão ser utilizadas para implantação de vias de tráfego ou áreas verdes, o que será definido por ocasião das diretrizes urbanísticas;
 - ✓ Deve ser possível a implantação de pista de rolamento sobre a faixa de domínio mencionada, a critério da concessionária, que deverá se manifestar por ocasião do fornecimento das diretrizes, sendo proibida a implantação de passeios, ciclovias e faixas de estacionamento sobre esta faixa de domínio, bem como de quaisquer outros usos que estimulem a permanência de pessoas;
 - ✓ Caso permitido pela concessionária, a partir do limite de utilização para pista de rolamento mencionado no parágrafo anterior, deverá ser complementada a largura mínima de 15 m (quinze metros), de cada lado;
 - ✓ Qualquer cruzamento viário sob as linhas de transmissão da concessionária de serviços de fornecimento de energia elétrica deverá ser previamente a ela submetido;
 - ✓ Se necessária, a reserva de faixa não-edificável vinculada a dutovias será exigida no âmbito do respectivo licenciamento ambiental e das diretrizes urbanísticas, observados critérios e parâmetros que garantam a segurança da população e a proteção do meio ambiente, conforme estabelecido nas normas técnicas pertinentes;
 - ✓ Ao longo das rodovias e do Anel Rodoviário Federal, projetado e atual limite do perímetro urbano dentro da APA, será obrigatória a reserva de uma faixa não edificável na largura de 18 m (dezoito metros) de cada lado, a partir das respectivas faixas de domínio, destinada à implantação de via, sendo os seus acessos aprovados pelos respectivos órgãos ou concessionários responsáveis pela rodovia, podendo esta largura ser ampliada em função de intervenções viárias necessárias para viabilizar acessos;
 - ✓ Ao longo das faixas de domínio das ferrovias será obrigatória a reserva de uma faixa não edificável, na largura de 15m (quinze metros), medidos a partir de cada um dos limites das respectivas áreas de domínio, salvo se faixa maior for determinada em legislação federal ou estadual ou em instrução técnica específica emanada pelas autoridades responsáveis pela instalação dos referidos equipamentos, destinada à implantação de via, sendo suas transposições aprovados pelos órgãos ou concessionários responsáveis;

- ✓ Faixas com a largura mínima de 15 m (quinze metros) de cada lado das estradas municipais (URA's) que compõem o Sistema Rodoviário Municipal aprovado através da Portaria nº 1491/99 do DER, medidas a partir do eixo da estrada existente, destinadas à regularização e ampliação do leito das estradas;
- ✓ Quaisquer retificações e parcelamentos de áreas lindeiras às estradas municipais devem prever a reserva destas faixas, devendo constar gravame nas escrituras das áreas;
- ✓ Seguindo o já disposto na Lei Complementar nº 375/07 e alterações, excepcionalmente, as faixas não edificáveis, situadas ao longo das faixas de domínio das rodovias, ferrovias, dutos e linhas de transmissão, mencionadas poderão ser consideradas áreas verdes, em função de configurações urbanas específicas, a critério do GTE – Grupo de Trabalho Executivo do Plano Diretor – GTE/PD;
- ✓ A Prefeitura Municipal poderá exigir a reserva de faixas não edificantes complementares, para viabilizar a implantação de equipamentos urbanos relativos ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, distribuição de energia elétrica, coleta de águas pluviais, rede de telefonia e gás canalizado.

13.8 Infraestrutura Urbana

Nos diversos tipos de parcelamentos permitidos na área urbana da APA, deverão ser atendidas todas as exigências de infraestrutura previstas nos artigos 46 a 49 da Lei de Parcelamento do Solo – LC nº 375/07 e alterações.

Os projetos de infraestrutura básica de saneamento, compreendidos os equipamentos urbanos de escoamento de águas pluviais, abastecimento de água potável e esgotamento sanitário de novos parcelamentos de solo no perímetro urbano da APA do Rio Uberaba devem ser analisados e aprovados pela área competente do Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba – CODAU, ou empresa responsável pelo saneamento no Município, que emitirá diretrizes específicas para cada empreendimento, considerando as seguintes diretrizes gerais:

I – De acordo com a LC nº 375/07 e alterações, para aprovação de loteamentos, condomínios urbanísticos e desmembramentos deverão ser apresentados junto aos projetos básicos do empreendimento, os projetos referentes ao esgotamento sanitário e

pluvial, abastecimento de água, energia elétrica e iluminação pública ou das áreas comuns nos condomínios urbanísticos, bem como outros exigíveis, previamente aprovados nas respectivas concessionárias de serviços públicos.

As instalações para abastecimento de água de loteamento, e de condomínios residenciais deverão ser executadas pelo interessado, às suas expensas e de acordo com projeto previamente aprovado pelo CODAU, utilizando-se materiais que obedeçam as especificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas, sendo essas instalações incorporadas ao patrimônio da autarquia;

II - As diretrizes para o abastecimento de água potável no empreendimento considerarão a situação da rede alimentadora da região do empreendimento, dentro do planejamento estratégico de saneamento do Município. Sendo necessária a construção de reservatório elevado de água, as despesas com a execução das obras poderão correr por conta do interessado, sem ônus para o CODAU e conforme suas diretrizes;

Os esgotos sanitários deverão ser coletados e conduzidos a uma ETE do CODAU ou poderá ser construída ETE, cuja saída do efluente tratado esteja a jusante da captação de água para abastecimento público ou outra forma aprovada pelo CODAU, que a receberá em doação no prazo de 4 anos;

As águas pluviais deverão ser objeto de projeto: ser coletadas e conduzidas até bolsões tipo lagoa de decantação ou interligados aos córregos através de dissipadores, conforme estudos técnicos específicos a serem elaborados pelo empreendedor que comprovem a correta solução para os resíduos das águas pluviais.

Deve ser elaborado um plano global de saneamento para a área da APA, que crie diretrizes gerais para implantação de redes de água e esgoto (emissários, adutoras, reservatórios, estações de tratamento, dentre outros), que atenda toda a região possível de ser loteada. Sugere-se que sejam implantadas na forma de consórcio imobiliário, conforme previsto em Lei Municipal (Lei nº 359/06 e alterações) e no Estatuto da Cidade, sob condições aprovadas pelo CODAU ou empresa responsável pelo saneamento no Município.

Sendo assim, entende-se o consórcio imobiliário como a forma de viabilizar a urbanização ou edificação por meio da qual o proprietário transfere ao Município seu imóvel

e, após a realização das obras, recebe, como pagamento, unidades imobiliárias devidamente urbanizadas ou edificadas, em acordo com a legislação vigente no Município.

13.8.1 Obras, Serviços de Urbanização e Infraestrutura de Loteamento

De acordo com a LC nº 375/07 e alterações, nos casos de loteamentos localizados nas áreas urbanas da APA do Rio Uberaba, compete ao empreendedor executar, conforme o projeto aprovado, sem qualquer ônus para o Município, as seguintes obras, serviços de urbanização e infraestrutura:

- I - DEMARCAÇÃO - demarcação cravada ao solo, em concreto, contendo a indicação de lotes, quadras, e áreas públicas;
- II - PAVIMENTAÇÃO - abertura e terraplenagem das vias com pavimentação, inclusive do passeio, colocação de meios-fios e sarjetas;
- III - ACESSO - pavimentação da via de acesso ao parcelamento, com solução de drenagem de águas pluviais e rede de energia elétrica, quando for o caso;
- IV - DRENAGEM PLUVIAL -provisão de elementos de drenagem superficial ou subterrânea que viabilizem o adequado escoamento de águas pluviais, em conformidade com as exigências do órgão responsável pela aprovação dos projetos;
- V - REDE DE ÁGUA - instalação do sistema de distribuição de água potável, através de tronco alimentador e redes duplas, em todas as vias, inclusive em frente às áreas destinadas a equipamentos comunitários e às áreas verdes, com derivações domiciliares ou prevista solução alternativa de abastecimento, devidamente aprovada pela concessionária do serviço;
- VI - ABASTECIMENTO DE ÁGUA - implantação de sistema de captação e armazenamento d'água ou execução de solução alternativa de abastecimento, quando a área se situar fora da zona de pressão mínima, em conformidade com as orientações da concessionária do serviço;
- VII - REDE DE ESGOTO- instalação de sistema de esgotamento sanitário, com redes duplas em todas as vias e respectivas ligações domiciliares, inclusive em frente às áreas destinadas aos equipamentos comunitários e às áreas verdes, ou solução de esgotamento sanitário coletivo, devidamente aprovada pela concessionária do serviço;

VIII - REDE ELÉTRICA - instalação das redes de distribuição de energia elétrica e de iluminação pública;

IX - CONTENÇÕES - contenção de encostas, quando necessária;

X - ÁREAS VERDES - urbanização das áreas verdes e arborização das vias públicas, conforme estabelecido previamente na LC nº 375/07 e alterações, devendo ser o projeto aprovado pela Secretaria do Meio Ambiente;

XI - PONTES - construção de pontes e pontilhões que se fizerem necessários para acesso e ligação ao sistema viário existente;

XII - TRATAMENTO DE ESGOTO - solução para o tratamento e destinação final dos esgotos, em atendimento às exigências da concessionária do serviço.

XIII - PLACAS DE RUAS - placas contendo nomenclatura das ruas de acordo com padrões estabelecidos pelo Município.

XIV - ABRIGOS DE ÔNIBUS - instalação de abrigos de ônibus nas vias coletoras e arteriais a cada 400m (quatrocentos metros), conforme projeto padrão e em locais estabelecidos pelo setor responsável.

XIV - SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL- instalação de sistema de sinalização horizontal e vertical em todas as vias que compõem o parcelamento, devendo o projeto ser aprovado pela Secretaria responsável pelo trânsito e transporte.

O passeio mencionado no inciso II poderá ser gramado, mantendo uma faixa de 1,50m (um metro e cinquenta centímetros) pavimentada, afastada no mínimo 0,50 m (cinquenta centímetros) do meio-fio, em concreto rústico desempenado, atendendo às normas técnicas da ABNT, referentes à acessibilidade e sua manutenção será de responsabilidade do proprietário da área lindeira.

13.8.2 Obras, Serviços de Urbanização e Infraestrutura de Condomínios

Em acordo com a LC 375/07 e alterações, no caso de condomínios urbanísticos horizontais ou verticais, edificados localizados nas áreas urbanas da APA do Rio Uberaba, compete ao empreendedor executar, conforme projetos aprovados, as seguintes obras e serviços de urbanização e infraestrutura:

I - demarcação cravada ao solo, em concreto, com a indicação da área privativa da unidade autônoma equivalente ao lote, no caso de condomínio horizontal edificado, da quadra interna e das áreas comuns destinadas a lazer;

II - abertura e terraplenagem das vias de circulação interna, com pavimentação, inclusive do passeio, colocação de meios-fios e sarjetas em conformidade com as normas e padrões estabelecidas para as vias públicas;

III - instalação do sistema de distribuição de água potável, através de tronco alimentador e redes duplas, em todas as vias internas dos condomínios, com respectivas derivações ou solução alternativa de abastecimento, aprovada pela concessionária do serviço;

IV - instalação de sistema de esgotamento sanitário, com redes duplas em todas as vias internas do condomínio e respectivas ligações domiciliares ou solução de esgotamento sanitário individual, aprovada pela concessionária do serviço;

V - instalação das redes de distribuição de energia elétrica e de iluminação pública das áreas comuns destinadas à circulação interna e lazer, devidamente aprovadas pela concessionária do serviço;

VI - urbanização e arborização das áreas comuns destinadas à circulação interna, áreas de lazer e áreas verdes, conforme estabelecido na LC 375/07 e alterações;

VII - outras obras e serviços indicados na LC. 375/07 e alterações.

Além das obras e serviços mencionados neste artigo, o empreendedor deverá executar as edificações previstas no projeto aprovado pela Prefeitura Municipal de Uberaba, concomitantemente à implantação do condomínio urbanístico horizontal ou vertical, só podendo ser liberado o “habite-se” após a conclusão das mesmas.

O passeio mencionado no inciso II poderá ser gramado, mantendo uma faixa de 1,50m (um metro e cinquenta centímetros) pavimentada, afastada no mínimo 0,50m (cinquenta centímetros) do meio-fio, em concreto rústico desempenado, atendendo às normas técnicas da ABNT, referentes à acessibilidade e sua manutenção será de responsabilidade do proprietário da área lindeira.

13.8.3 Usos Não Residenciais na APA

A área urbana da APA possui em seu entorno diversas áreas exclusivas para empreendimentos empresariais de médio e grande porte tais como o Distrito Industrial II, implantado, o Parque Tecnológico, em fase de implantação, o Distrito Industrial IV e a ZPE- Zona de Processamento de Exportação, em fase de projeto. O Plano Diretor de 2006 também criou uma grande quantidade de áreas ao longo de todas as rodovias federais e da Av. Filomena Cartafina com potencial para utilização como condomínios empresariais exclusivos ou junto a áreas residências, como no caso do Jardim Maracanã.

Com a criação das Zonas de Desenvolvimento, ZEMP 6B com 1000 metros e ZEMP 6A com aproximadamente 200 m para cada lado das rodovias passou a integrar a área urbana da cidade e a se beneficiar de uma legislação que facilita a sua instalação. O objetivo da criação destas áreas foi dinamizar a ocupação ordenada das bordas de rodovias com melhores padrões urbanísticos, uma vez que a ocupação desordenada já vinha ocorrendo. Outro fato relevante é o permanente e crescente conflito entre as atividades empresariais geradoras de ruído e de poluição que foram instaladas em áreas outrora afastadas de residências e em bairros de periferia. Com o grande crescimento da cidade, estas áreas passaram a estar circundadas por residências e cidadãos cada vez menos dispostos a conviver com ruído e poluição de qualquer espécie.

A legislação também prevê a possibilidade de instalação nas avenidas principais dos bairros, área de uso misto com residências, que tem grandes vantagens a manutenção de uma vida urbana fora dos horários comerciais. As vias coletoras e arteriais inseridas na APA serão classificadas como Zona de Comércio e Serviços 2- ZCS2 1 e Zona Mista 1-ZM1- respectivamente, devendo ser adotados os parâmetros de uso de acordo com a Lei de Uso e Ocupação do Solo, sendo o uso não residencial não definido na LC nº 376/07 e alterações, ser submetido a análise do Conselho Gestor da APA.

A ordenação do espaço e a relocação de atividades empresariais são necessárias para a melhoria da qualidade de vida de uma cidade. As dificuldades ocorrem em dificuldades dos setores empresariais que ainda não aproveitaram a grande disponibilidade de área e, naturalmente, preferem manter seus antigos endereços, a despeito do impacto que isto causa no entorno e na redução da qualidade ambiental dos bairros antigamente afastados, mas que hoje são novos centros importantes nos quais a população quer ter qualidade para viver. As atividades de menor impacto podem ser instaladas nas avenidas e as demais devem ser

deslocadas para os centros e condomínios empresariais, seguindo os modelos de sucesso já adotados em diversas cidades do mundo.

A área urbana da APA também está sujeita a estes conflitos por possuir uma ocupação antiga e consolidada, anterior ao ordenamento e criação de Plano Diretor na cidade. As grandes fragilidades ambientais da área não são percebidas ou compreendidas pela população em geral, nem mesmo pela sociedade civil organizada que quase sempre privilegia o interesse privado sobre o interesse público. Para prevenir este tipo de situação, propõe-se a criação de uma legislação urbanística que harmonize os interesses públicos e os privados, necessária já que o principal objetivo da área é a preservação de água para uso da população. Mas não existe desenvolvimento empresarial possível sem água. Então, a preservação da disponibilidade de água do rio Uberaba, com a captação próxima à cidade reduz custos e já se mostrou possível pelo investimento em reservação que vem sendo feitos pelo CODAU, autarquia municipal responsável.

O critério para a determinação do tipo de uso possível nas áreas urbanas da APA inclui se preocupar com a preservação do rio Uberaba, sem deixar de permitir o desenvolvimento da cidade em áreas na qual é possível o controle da ocupação urbana. Um estudo complementar às diretrizes do Plano de Manejo deve tratar de forma responsável e equilibrada o detalhamento das atividades a serem permitidas ou restringidas. Com base neste estudo, caberá ao Conselho Gestor da APA regulamentar através de normativa os usos não residenciais, caracterizados como empresariais/industriais que possam causar grande impacto ambiental e urbano.

Para melhor compreensão das características das Zona de Comércio e Serviços 2-ZCS2 1 e Zona Mista 1-ZM1, deve ser consultada a legislação do Plano Diretor, constantes na Lei de Uso e Ocupação do Solo – LC 376 e alterações e na Lei de Parcelamento do Solo 375/07 e alterações. Os parâmetros de intensidade, lotes mínimos e demais parâmetros devem obedecer à zona na qual a via cruzar ou estiver contida.

13.8.4 Processo administrativo para diretrizes urbanísticas

O interessado em promover qualquer tipo de parcelamento do solo urbano a ser executado na APA do Rio Uberaba, deve requerer através de processo administrativo específico, diretrizes para parcelamento do solo, conforme procedimento previsto na Lei de

Parcelamento do Solo - Lei Complementar nº 375/07 e alterações, a ser analisados pela Secretaria responsável pelo planejamento e gestão urbana, e pelos demais órgãos de gestão da APA do Rio Uberaba, além das determinações específicas da Lei que regulamentar o zoneamento da APA. Diante disso, escalare-se que:

XIV - diretrizes urbanísticas- orientação concedida pelo órgão ou setor municipal responsável pela aprovação e licenciamento dos parcelamentos e condomínios urbanísticos, previamente ao encaminhamento da documentação definitiva para análise, contendo os parâmetros específicos para a Zona Urbana em que se situa o empreendimento, o sistema viário previsto ou projetado para área, as orientações sobre as legislações urbanísticas e ambientais pertinentes e as condições especiais que porventura sejam necessárias para o caso (UBERABA, Lei Complementar nº375 mais alterações de 2007).

Em acordo com os procedimentos estabelecidos pela LC375/07 e alterações, para a expedição das diretrizes urbanísticas na APA deverão ser consultados os órgãos ou entidades municipais responsáveis pelos seguintes setores:

- I- planejamento urbano;
- II - proteção do meio ambiente;
- III - saneamento;
- IV – sistema viário;
- V - habitação, quando for o caso.

Para emissão dos pareceres, os órgãos municipais competentes deverão vistoriar os locais pretendidos para implantação do parcelamento.

Poderá ser necessária a consulta aos órgãos responsáveis pela saúde, educação, esporte e lazer, desenvolvimento social e econômico, que se manifestarão sobre a necessidade de implantação de equipamentos comunitários.

Para a expedição de diretrizes para loteamento fechado ou condomínio urbanístico, será analisado o impacto urbanístico ambiental e viário que possa vir a causar sobre a estrutura urbana, podendo não ser permitido o fechamento do loteamento ou implantação de condomínio urbanístico, se houver comprometimento da fluidez do tráfego e das ligações viárias essenciais, especialmente se previstas no Sistema de Mobilidade Urbana da Lei do Plano Diretor.

A resposta à solicitação de diretrizes urbanísticas, quando admitida a viabilidade do parcelamento ou condomínio urbanístico, deverá conter as orientações para adequar o respectivo parcelamento às legislações urbanísticas e ambientais pertinentes.

No caso de loteamento, as orientações referidas no caput deste artigo deverão conter, no mínimo:

- critérios para o uso e ocupação do solo, segundo o tipo de parcelamento e sua localização em zonas urbanas previstas na Lei de Uso e Ocupação do Solo de Uberaba;
- classe funcional das vias no entorno do parcelamento pretendido, bem como a identificação dos eixos de interligação ao parcelamento e os prolongamentos das vias arteriais e coletoras no interior da gleba ou terreno a ser parcelado, com respectivas seções transversais exigidas;
- especificação e localização aproximada das áreas destinadas a equipamentos comunitários, áreas verdes e faixas não edificáveis;
- indicação de solução técnica para escoamento das águas pluviais;
- identificação da Unidade de Planejamento e Gestão Urbana – UPG, prevista na Lei do Plano Diretor, na qual se insere o parcelamento;
- necessidade de autorização ou de licenciamento ambiental, conforme legislação ambiental pertinente;
- outras exigências específicas em função da localização e do tipo do empreendimento.
- especificação para arborização de vias, praças e áreas verdes.

13.8.5 Estudo Prévio de Impacto de Vizinhança

Serão exigidos Estudos Prévios de Impacto de Vizinhança nos casos previstos na LC 375/07 e alterações.

13.8.6 Diretrizes Complementares

Cabe ao Conselho Gestor da APA—opinar sobre casos omissos e avocar a si, exame sobre quaisquer assuntos de importância para o processo de uso e ocupação do solo na área da

APA, especialmente emitindo pareceres sobre processos de concessão de licenças e aplicação de penalidades previstas nas leis municipais, auxiliando o Executivo Municipal, sem prejuízo da autonomia dos poderes municipais, estaduais e federais constituídos, na observância das normas contidas na legislação urbanística e de proteção ambiental.

14 A AVALIAÇÃO AMBIENTAL DA APA DO RIO UBERABA PROPORCIONADA PELA ANÁLISE SWOT E AS AÇÕES DE GESTÃO E PLANEJAMENTO

O trabalho de análise estratégica do ambiente da APA está estruturado na perspectiva demonstrada pela metodologia de análise SWOT exigida pelo TR (2014). Em seu trabalho sobre os pontos fortes e fracos de estabelecer as práticas em educação ambiental na escola, Araújo e Schwamboru (2013, p.185) explicam que a análise SWOT é um

método originalmente da gestão de empresas que aprecia o cenário nas quais se encontram. Este tipo de análise considera o planejamento da situação como um todo, tomando como base as perspectivas internas (Forças e Fraquezas) e externas (Ameaças e Oportunidades), oferecendo um leque de avaliação e tendências, positivas ou negativas, que garantem um direcionamento ajustado à correção de problemas, ao beneficiamento das vantagens e ao olhar de expectativas futuras,[...] O termo SWOT é uma sigla oriunda das palavras em inglês Strengths (Forças - pontos fortes da instituição que podem ser potencializados); Weaknesses (Fraquezas - pontos fracos da instituição que devem ser minimizados ou supridos); Opportunities (Oportunidades - condições externas que podem, quando aproveitadas, influenciar positivamente o funcionamento da instituição) e; Threats (Ameaças - condições externas que podem, quando não minimizadas ou impedidas, influenciar negativamente o funcionamento da instituição), também conhecida em português como FOFA.

Assim sendo, a análise será feita com base no ambiente/local analisado objeto principal deste plano de manejo, a APA do Rio Uberaba. Com base nas discussões do grupo técnico e nos relatórios apresentados somados aos trabalhos de campo dentro da área da APA subsidiaram a identificação de questões cruciais e, o cenário resultante, contempla o ambiente interno conforme demonstrado no Quadro 19.

Quadro 19 - Análise SWOT do ambiente interno

| Análise do Ambiente – Matriz SWOT – Ambiente Interno | |
|---|--|
| Forças (Deve ser potencializado) | Fraquezas (Deve ser minimizada ou suprimida) |
| FO 1 - Ambiente essencialmente rural | FR 1 - Degradação dos solos por atividade extrativista mineral (areia, cascalho, brita etc). |
| FO 2 - Conservação dos Recursos naturais (água e solo) | FR 2 - Estradas vicinais/ Via férrea dentro da APA que cortam mananciais. |
| FO 3 - Refúgio de animais silvestres | FR 3 - Erosão do solo (ravina e voçorocas) |
| FO 4 - Pequenas comunidades rurais | FR 4 - Lixo (resíduos domésticos e de construção civil) expostos inadequadamente ao ar livre. |
| FO 5 - Remanescentes de vegetação (M.Galeria e Ciliar) | FR 5 - Faixas de APP degradadas/suprimidas. Queimadas. Invasões por usos diversos. |
| FO 6 - Boa qualidade da água disponível | FR 6 - Trânsito pesado de veículos (carretas bitrem). |
| FO 7 - Área importante para o abastecimento público | FR 7 - Uso do solo intensivo. Pouco uso de técnicas conservacionistas. Córregos assoreados. Pouca orientação técnica. |
| FO 8 - Presença de duas RPPN's | FR 8 - Estradas vicinais de baixa qualidade. |
| | FR 9 - Pressão do vetor “expansão urbana”. Esgoto a céu aberto. |
| | FR 10 - Avanço do gado sobre áreas de vereda (Gleyssolos). |
| | FR 11 - Fraca sinalização das estradas vicinais/férreas que cortam córregos e rios. |
| | FR 12 - Falta de política de vigilância e fiscalização ambiental dentro da APA. |
| | FR 13 - Falta de uma política de educação socioambiental para os moradores da APA. Formação de Agentes ambientais. |
| | FR 14 - Rodovias que atravessam a APA: MG 798 e BR 262 (limite NE em direção a Serra do Buracão). |
| | FR 15 - Nenhuma sinalização indicando, a quem transita pela área, que o indivíduo está dentro da área da APA. |
| | FR 16 - Contaminação química decorrente do acidente de 2003 na bacia hidrográfica do córrego Alegria. Falta de Monitoramento constante. |

Fonte: Dos autores

O cenário do ambiente externo proporcionado pela análise SWOT está contemplado no Quadro 20.

Quadro 20-Análise SWOT do ambiente externo

| Análise do Ambiente – Matriz SWOT – Ambiente Externo | |
|---|--|
| Oportunidades (Devem ser utilizadas para otimizar/melhorar o funcionamento e imagem do ambiente) | Ameaças (Condições externas que podem prejudicar o funcionamento do ambiente). Devem ser minimizadas ou suprimidas. |
| OP 1 - Parcerias com as instituições públicas como UFTM, IFTM, IEF, EMATER ou Embrapa para desenvolvimento de projetos em pesquisa, monitoramentos e treinamento à comunidade. | AM 1 - Falta de orçamento específico para a vigilância ambiental da APA. |
| OP 2 - Parcerias para implementação de projetos educacionais (Educação Socioambiental). | AM 2 - Ameaça da expansão urbana. |
| OP 3 - Parcerias para projetos de recuperação de áreas degradadas junto com os produtores rurais. | AM 3 - Falta de programas de educação socioambiental dedicadas a APA. |
| OP 4 - Parceria com escolas públicas e privadas para efetivar concursos ambientais. Divulgação da APA para comunidade. | AM 4 - Desconhecimento do grande público sobre a APA e sua importância. Baixa divulgação. |
| OP 5 - Fortalecer Parceria com a Polícia militar ambiental | AM 5 - Falta de projetos de recuperação/recomposição vegetal. |
| OP 6 - Promoção do Ecoturismo/ Turismo rural. | AM 6 - Falta de projetos para recuperação/proteção de nascentes. |
| OP 7 - Plano Diretor municipal | AM 7 - Aumento da demanda por água. |
| OP 8 - Gestão ambiental da CODAU em conjunto com o conselho gestor da APA | AM 8 - Falta de quadro de funcionários específicos para a APA. |
| | AM 9 - Pressão para as tomadas de decisão. |
| | AM 10 - Poucos projetos de pesquisa e monitoramento relacionados a solo e água. |
| | AM 11 - Pouco envolvimento da comunidade local e externa a APA. |
| | AM 12 - Ausência de programas de orientação técnica para produtores. |

Fonte: Dos autores

A análise SWOT permite, ao cruzar as informações, estabelecer uma avaliação qualitativa entre os elementos analisados. Assim, os quadros seguintes demonstrarão a relação entre (Forças e Oportunidades) e (Ameaças e Fraquezas).

As ações podem ser criadas em função das relações entre essas variáveis. O objetivo de manter a utilização da APA de forma sustentável é necessário para compatibilizar os diversos usos do solo, com a necessidade de se ter água com qualidade e quantidade disponível para atender a demanda da população, sobretudo.

Os Quadros 21 e 22 mostram as relações existentes entre as variáveis apontadas pela análise SWOT. Com base nas relações indicadas mostra-se o caminho que se deve perseguir para garantir a edificação da visão geral da APA.

Quadro 21- Potencialidades positivas a partir da análise SWOT

| Oportunidades | Potencialidades Observadas – relações entre as variáveis de (FO) e (OP) | | | | | | | |
|--|---|--|--|---|--|--|--------------------------------|---|
| | OP 1- Parcerias com as instituições públicas como UFTM, IFTM, IEF, EMATER ou Embrapa para desenvolvimento de projetos em pesquisa, monitoramentos e treinamento à comunidade. | OP 2- Parcerias para implementação de projetos educacionais (Educação Socioambiental). | OP 3- Parcerias para projetos de recuperação de áreas degradadas junto com os produtores rurais. | OP 4- Parceria com escolas públicas e privadas para efetivar concursos ambientais. Divulgação da APA para comunidade. | OP 5- Fortalecer Parceria com a Polícia militar ambiental. | OP 6- Promoção do Ecoturismo /Turismo rural. | OP 7 – Plano Diretor municipal | OP 8 - Gestão ambiental da CODAU em conjunto com o conselho gestor da APA |
| Forças | | | | | | | | |
| FO 1- Ambiente essencialmente rural | | | | | | | | |
| FO 2- Conservação dos Recursos naturais (água e solo) | | | | | | | | |
| FO 3- Refúgio de animais silvestres | | | | | | | | |
| FO 4- Pequenas comunidades rurais | | | | | | | | |
| FO 5- Remanescentes de vegetação (M. Galeria e Ciliar) | | | | | | | | |
| FO 6- Boa qualidade da água disponível | | | | | | | | |
| FO 7- Área importante para o abastecimento público | | | | | | | | |
| FO 8- Presença de uma RPPN | | | | | | | | |
| “As melhores relações estão representadas por aquelas que possuem a hachura cinza.” | | | | | | | | |

14.1 Potencialidades Observadas

Ao observar o quadro 21 percebe-se que algumas relações chamam mais atenção do que outras. O que se destaca no quadro é justamente as informações que mais demonstram uma interdependência direta e que, por conta disso, devem ser priorizadas nas ações de planejamento do uso e ocupação do espaço dentro da área da APA. Há que se deixar claro que, as outras relações, não devem ser deixadas de lado nas ações políticas/ambientais desenvolvidas pela Codau porque na somatória, elas se complementam.

Assim, fica claro que o planejamento passa pela participação da Codau e do Conselho Gestor da APA com as instituições públicas na aplicação de projetos, pesquisa, monitoramentos e capacitação das pessoas que vivem dentro da área da APA, principalmente.

As variáveis mais destacadas chamam a atenção para o fato de que as ações da Codau e do conselho gestor da APA devem, prioritariamente, buscar a excelência em ações e planos para a gestão ambiental, educação socioambiental e de vigilância ambiental.

A consagração das ações ambientais que poderão ser tomadas, juntamente, com os planos de gerenciamento que devem ser desenvolvidos pela Codau e PMU, com apoio do conselho gestor devem priorizar a garantia de esforços para o bom uso do recurso água. O recurso hídrico originado na região da APA tem relevante para sustentar as atividades implementadas dentro de sua área, bem como atender a demanda exigida pela sociedade.

Há que se pensar em planos de ações que contenham agendas aplicáveis a cada ano até a nova reformulação do plano de manejo e, que se possa fazer avaliações. É necessário criar uma agenda de metas dentro de eixos temáticos norteadores que versem sobre o uso integrado do ambiente da APA do Rio Uberaba.

Nesse sentido, as parcerias/projetos com as instituições públicas, são essenciais para a garantia da execução de uma agenda de compromissos para com a APA. Outra questão importante para o sucesso das ações, passa pelo envolvimento maior da população local, justamente, por entender que ela pode ser uma aliada nas ações de planejamento que devem dar destaque ao fortalecimento da relação de pertencimento que esses moradores têm com a área que ocupam.

Quadro 22- Potencialidades negativas observadas SWOT– relações entre as variáveis (FR) e (AM)

| Fraquezas (FR) | FR 1- Degradação das terras por atividade extrativista mineral (areia, cascalho e brita). | FR 2- Estradas vicinais/ via férrea que cortam mananciais. | FR 3 Erosão do solo (ravina e voçorocas). | FR 4- Lixo (resíduos domésticos e de construção civil) expostos inadequadamente ao ar livre. | FR 5- Faixas de APP degradadas/suprimidas. Queimadas. | FR 6- Trânsito pesado de veículos (carretas bitrem). | FR 7- Uso do solo intensivo. Pouco uso de técnicas conservacionistas. Córregos assoreados Pouca orientação técnica. | FR 8- Estradas vicinais de baixa qualidade. | FR 9- Pressão do vetor “expansão urbana”. Esgoto a céu aberto. | FR 10- Avanço do gado sobre áreas de vereda (Gleyssolos). | FR 11- Fraca sinalização das estradas vicinais/ Férreas que cortam córregos e rios. | FR 12- Falta política de vigilância e fiscalização ambiental dentro da APA. | FR 13- Falta de uma política de educação socioambiental para os moradores da APA. Formação de Agentes ambientais. | FR 14- Rodovias dentro da APA: MG 798 e BR 262 (limite NE em direção a Serra do Buracão). | FR 15- Nenhuma sinalização indicando, a quem transita pela área, que o indivíduo está dentro da APA. | FR 16- Contaminação química decorrente do acidente de 2003 na bacia hidrográfica do córrego Alegria. Monitoramentos. |
|--|---|--|---|--|---|--|---|---|--|---|---|---|---|---|--|--|
| Ameaças (AM) | AM 1- Falta de orçamento específico para a vigilância ambiental da APA. | | | | | | | | | | | | | | | |
| AM 2- Ameaça da expansão urbana. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AM 3- Falta de programas de educação socioambiental dedicadas a APA. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AM 4- Desconhecimento do grande público sobre a APA e sua importância. Baixa divulgação. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AM 5- Falta de projetos ou ações de recuperação/recomposição vegetal. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AM 6- Falta de projetos ou ações para recuperação/proteção de nascentes. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AM 7- Aumento da demanda por água. | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| AM 8- Falta de quadro de funcionários específicos para a APA. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AM 9- Pressão para as tomadas de decisão. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AM 10 – Poucos projetos de pesquisa e monitoramento relacionados a solo e água. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AM 11 – Pouco envolvimento da comunidade local e externa a APA. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AM 12- Ausência de programas de orientação técnica para produtores | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AM 13 – Pouca representatividade popular (pequenos produtores) nas decisões e orientações do conselho gestor. | | | | | | | | | | | | | | | | | |

- *Potencialidades negativas observadas – relações entre as variáveis (FR) e (AM)* As melhores relações estão representadas por aquelas que possuem a hachura cinza.

O intuito do quadro 22 foi apresentar os pontos negativos ou potenciais que podem desfavorecer o uso integrado, sustentável e racional do ambiente. Com isso, as ações prioritárias dentro de um futuro programa de planejamento e gestão deverão potencializar ações que busquem minimizar ou suprimir essas relações negativas apresentadas no quadro.

Salienta-se que as ações a serem pensadas deverão estruturar uma outra agenda de metas que legitimem subprodutos de ação local e, para o ambiente externo ao da APA. As ameaças AM 1 e AM 3 foram as que se destacaram em relações com potenciais negativos para a área. Não se deve, porém, abandonar ou esquecer das outras ameaças. Essa percepção proporcionada pela metodologia SWOT apenas nos mostra as relações de maior importância e que carecem de ações mais efetivas e rápidas. As outras estão inter-relacionadas e devem, ao longo do tempo, serem minimizadas ou suprimidas.

Conforme o quadro 18, percebeu-se que as maiores ameaças estão relacionadas a falta de orçamento específico (AM 1) que possibilite o desenvolvimento de políticas ambientais para a APA. A inexistência desse orçamento gera outras dificuldades como a falta de pessoas qualificadas técnica e instrumentalmente para lidar com a vigilância ambiental, monitoramentos relacionados a solo e água, desenvolvimento de programas de educação socioambiental com a perspectiva de formação de multiplicadores e agentes ambientais voluntários (AM 3).

Para enfrentar essa realidade é necessário um envolvimento conjunto entre Codau, Conselho gestor da APA, produtores, instituições (federais, estaduais ou municipais) mais a comunidade externa, no esforço conjunto para a conservação do ambiente em sua essência rural. Esse trabalho conjunto é importante para buscar de forma integrada, a qualidade de vida de seus moradores associada com a demanda real e crescente pelo recurso hídrico.

Nesse sentido é relevante o planejamento das ações e a criação de agendas socioambientais, a partir de eixos (programas) norteadores e, criar objetivos claros a serem alcançados até a reformulação deste plano de manejo. Esses programas, a partir de seus objetivos e desmembramentos (subprojetos) devem ter um mecanismo de auto avaliação, que deve ser criado em parceria com as instituições públicas –

preferencialmente – e que proporcione uma avaliação criteriosa para lograr sucesso nas ações e, quando não, saber identificar os erros que contribuíram para o insucesso das ações, atividades e metas.

14.2 Plano Estruturante de Gestão Socioambiental da APA-Rio Uberaba (PEGS-APA)

O planejamento socioambiental de uma área é estratégia para se estabelecer a orientação correta ou, mais condizente com a realidade local. Ela se sustenta em respeitar as características do ambiente, porém, visa contribuir para que a relação entre uso e capacidade de uso da área seja mais harmônico.

No que tange a área da APA- rio Uberaba, as suas características sociais e naturais proporcionaram uma avaliação de potencialidades positivas e negativas. O ambiente da APA ainda é essencialmente rural e assim deve ser permanecer. A área abriga as nascentes do Rio Uberaba, importante manancial que abastece a cidade de mesmo nome e, por conta disso, deve ser zelado para que esse papel vital permaneça presente na vida da cidade por muito tempo.

Para perpetuar esse papel vital do rio, medidas devem ser tomadas. O plano de manejo orienta – como instrumento de auxílio à gestão ambiental – as ações principais que devem ser praticadas durante a sua validade para garantir a uso integrado da paisagem, de forma sustentável e com objetivo claro de garantir a produção de água dentro do sistema.

Após a avaliação da SWOT, o plano estruturante da APA-Rio Uberaba concentra-se em pilares que vão dar a base necessária para se configurar as ações e metas que, ao final de cada ano, possam ser concretizadas e avaliadas.

Para efetivar esse plano estruturante é necessário –como medida primeira- a criação de um orçamento financeiro destinado exclusivamente para subsidiar os pilares deste plano, como também, as metas a serem alcançadas.

14.2.1 Programa de Gestão Administrativa e Socioambiental da APA Rio Uberaba (PGAS)

Os programas sustentarão um plano, em que ações setorizadas irão abarcar a questão principal de todo o trabalho, que é, a proteção do recurso hídrico dentro da área da APA de forma sustentável e integrada com as ações humanas permitidas e bem orientadas.

Para estabelecer essa meta – que é constante- alguns programas foram pensados como eixos norteadores das ações socioambientais e administrativas que devem reger o funcionamento e a manutenção dos recursos ambientais da APA do Rio Uberaba sob o controle da CODAU e PMU.

Dessa forma, com base nas realidades presenciadas e registradas pela fase do diagnóstico, somado ao zoneamento sugerido, a análise SWOT e as diretrizes/normas já indicadas, entende-se que são 3 os pilares estruturantes e suas metas principais que darão o alicerce inicial para a efetivação do **PEGS-APA**. Os programas são: Programa de relações socioambientais identitárias (**PRSI**), Programa de monitoramento da qualidade ambiental da APA (**PRQA-APA**) e Programa de incentivo à recuperação/reabilitação de áreas degradadas e nascentes (**PRRDN**).

O programa de relações socioambientais identitárias (**PRSI**) tem como metas centrais:

- Identificar e caracterizar os moradores e suas práticas cotidianas dentro da APA;
- Fortalecer a identificação (Topofílica) que morador interno e externo a área da APA estabelece com a UC;
- Criar e estabelecer o fortalecimento da imagem (logotipo, totem, logamarca) e a importância da APA frente a comunidade uberabense;
- Criar programas de treinamento/capacitação e orientação técnica e socioambiental para os moradores internos da APA (formação de agentes ambientais voluntários).

O programa de monitoramento da qualidade ambiental da UC (**PRQA**) tem como metas centrais:

- Estabelecer ações de vigilância ambiental constante na área da APA através de patrulha terrestre específica;
- Instaurar dentro da APA, um centro de vigilância ambiental (sede);
- Promover o monitoramento da qualidade e quantidade de água dos mananciais, bem como, a entrada e saída de água do sistema;
- Instaurar o programa de Monitoramento agroclimatológico;
- Estabelecer parceria para pesquisa e monitoramento ambiental;
- Criar programas de capacitação de ordem ambiental e sanitária;
- Criação, alimentação e manutenção de um Big-Ambiental sobre a APA (banco de dados).

O programa de incentivo à recuperação/reabilitação de áreas degradadas e nascentes (**PRRDN**), consiste em prover de recursos financeiros ou de crédito, àquele produtor ou morador rural que, se prontificar a recuperar/reabilitar as áreas degradadas, especialmente, as APP's, para além do que a legislação já orienta. Esse programa deve atender, desde que tenha recurso viável para tal, as seguintes metas centrais:

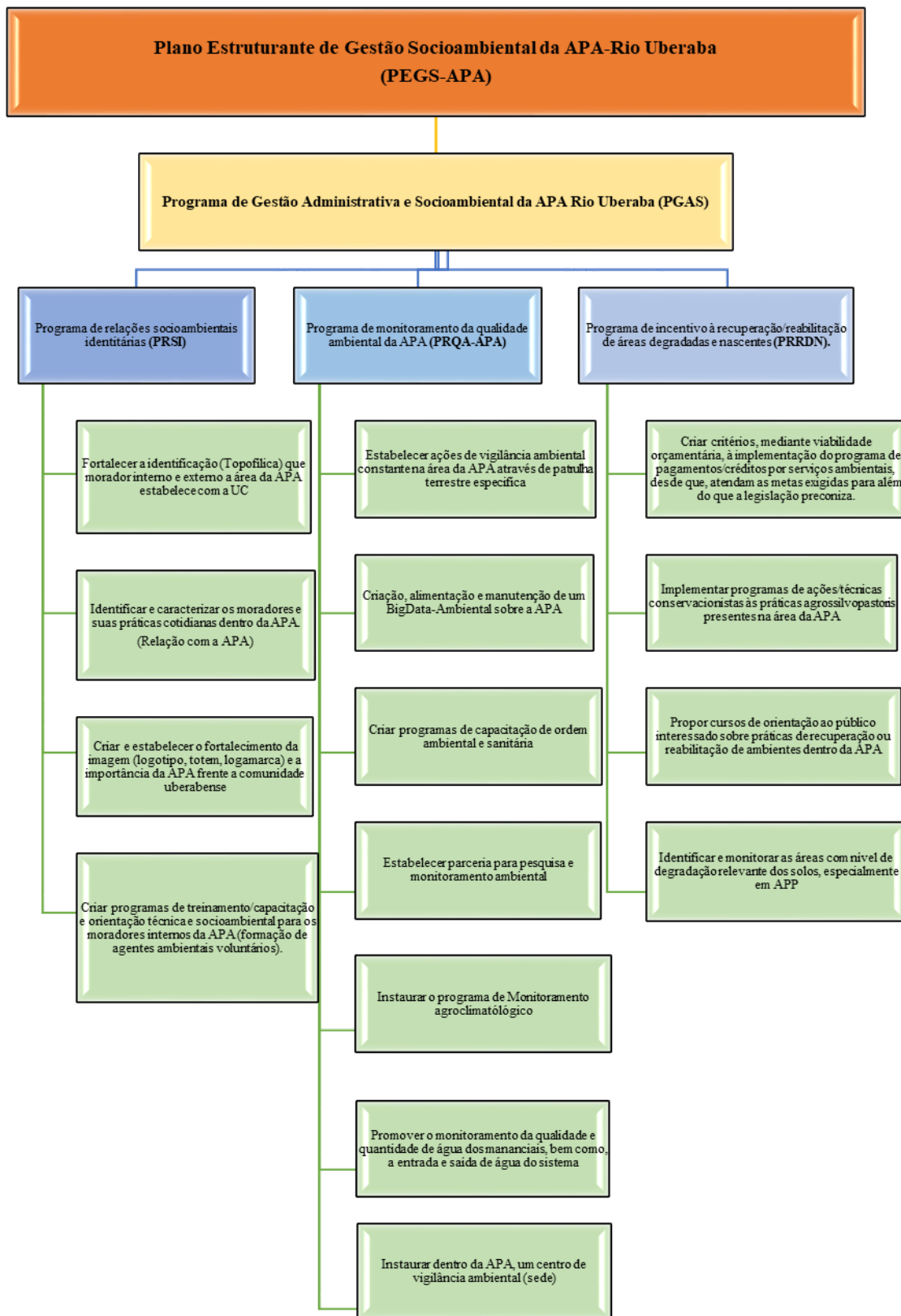
- Identificar as áreas com nível de degradação relevante dos solos, especialmente em APP;
- Propor cursos de orientação ao público interessado sobre práticas de recuperação ou reabilitação de ambientes dentro da APA;
- Implementar programas de ações/técnicas conservacionistas às práticas agrossilvopastoris presentes na área da APA;
- Criar critérios para implementação do programa de pagamentos/créditos por serviços ambientais, desde que, atendam as metas exigidas.

As metas estipuladas para cada programa podem ser alteradas – com perspectiva de serem mais criteriosas – a medida que se observar necessidades ou particularidades de cada zona. Além disso, essas metas devem ser a motivação para criação de subprogramas socioambientais a serem desenvolvidos dentro da APA e, ao final de cada

um, deve ser elaborado relatório que subsidie a avaliação - por parte da Codau - das atividades e endossem a sua continuidade ou a sua substituição.

Ao longo dos próximos cinco anos, o PEGS-APA deve encontrar os caminhos necessários para que ele possa ser materializado como segue no seu organograma a seguir (FIG. 394). Durante todo o processo, as ações devem ser implementadas e, sobretudo, avaliadas para que se confirme ou não a sua continuidade ou simplesmente sua correção/adaptação já que o próprio plano de manejo é um documento que passará por constante transformação.

Figura 394 -Organograma do PEGS-APA



15 REFERÊNCIAS

AB' SÁBER, A.N. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário [1969]. In: MODENISI-GAUTTIERE, M.C. *et al.* (orgs.). **A obra de Aziz Nacib Ab' Saber**. São Paulo: Beca-BALL edições, 2010.381-387.

ABDALA, V. L.; TORRES, J. L. R.; BARRETO, A. C. Análise hidrológica das nascentes da bacia do alto curso do rio Uberaba. **Caminhos da Geografia**. Uberlândia, MG, v. 10, n. 31, p. 171-183, set/2009. Disponível em:
<<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15932/8992>>. Acesso em: 04 abr. 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. Manual de construção da base hidrográfica otocodificada: fase 1 - construção da base topológica de hidrografia e otobacias conforme a codificação de bacias hidrográficas de Otto Pfafstetter: Versão 2.0. Brasília, ANA/SGI, 2007. 144p.

AGUIAR, L.M.S. **Comunidade de Morcegos no Brasil Central**. 2000. Tese (doutorado em ecologia). Uninversidade de Brasília. Brasília.

AGUIAR, L.M.S.; R.B. MACHADO; MARINHO-FILHO, J. 2004. A diversidade biológica do Cerrado. In: L.M.S. Aguiar & A. Camargo (eds.). **Ecologia e caracterização do Cerrado**. pp. 19-42. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Cerrados), Planaltina, Brasil.

ALVES, J. M. P.; CASTRO, P. T. A. Influência de feições geológicas na morfologia da bacia do rio Tanque (MG) baseada no estudo de parâmetros morfométricos e análise de padrões de lineamentos. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 117-127, 2003.

AMARAL, R.; ROSS, J.L.S. As unidades ecodinâmicas na análise da fragilidade ambiental do parque estadual do Morro do Diabo e Entorno, Teodoro Sampaio/SP. 2009, p.59-78. In: GEOUSP: Espaço e tempo (on-line). Disponível em<
<http://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/74128>>. Acesso em: 1 out. 2016.

ANDRADE, Ricardo Guimarães et al. Avaliação das condições de pastagens no cerrado brasileiro por meio de geotecnologias. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa - MG, v. 7, n. 1, p.34-41, 17 maio 2017. Disponível em:
<<https://www.researchgate.net/publication/317120992>>. Acesso em: 1 out. 2017.

ANTUNES, F.Z. Caracterização climática do estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**. 12 (138), 1986, p. 9-13.

ARAÚJO NETO, Mario Diniz de. **Solos, água e relevo dos campos de murundus na Fazenda Água Limpa, Distrito Federal**. 1981. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Biologia Vegetal, Universidade de Brasília, Brasília, 1981.

ARQUIVO PÚBLICO DE UBERABA (APU). **Breve trajetória de Uberaba - 193 anos**. Uberaba: APU, 2013. Disponível em: <arquivopublicouberaba.blogspot.com.br/2013/03/breve-trajetoria-de-uberaba-193-anos_5.html>. Acesso em: 23 mai. 2016.

ATTANASIO, Cláudia Mira et al. A importância das áreas ripárias para a sustentabilidade hidrológica do uso da terra em microbacias hidrográficas. **Bragantia**, Campinas - SP, v. 71, n. 4, p.493-501, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/brag/v71n4/aop_1699_12.pdf>. Acesso em: out., 2017.

AYER, Joaquim Ernesto Bernardes et al. Erosão hídrica em Latossolos Vermelhos distróficos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia - GO, v. 45, n. 2, p.180-191, abr/jun. 2015. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=253038431006>>. Acesso em: out. 2017.

BARLOW, P.M.; CUNNINGHAM, W.L.; ZHAI, Tong; GRAY, Mark, 2014. **U.S. Geological Survey Groundwater Toolbox, a graphical and mapping interface for analysis of hydrologic data (version 1.0)**: User guide for estimation of base flow, runoff, and groundwater recharge from streamflow data: U.S. Geological Survey Techniques and Methods, book 3, chap. B10, 27 p., <http://dx.doi.org/10.3133/tm3B10>.

BARROS, L. C. de. **Captação de águas superficiais de chuvas em barraginhas**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2000. 16 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 2).

BARROS, L. C. de; RIBEIRO, P. E. de A. **Barraginhas: água de chuva para todos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. 49 p. (ABC da agricultura familiar, 21).

BARROS, L. C. de; TAVARES, W.S.; BARROS, I. R.; RIBEIRO, P. E. A. Integração das tecnologias sociais barraginhas e lago de múltiplo uso. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.1, n.1, pág..1-5, Julho, 2011.

BATEZELLI, A. 2003. **Análise da Sedimentação Cretácea no Triângulo Mineiro e sua Correlação com Áreas Adjacentes**. Rio Claro, SP. 183 p. (Tese de Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.

BATEZELLI, A.; SAAD, A. R.; FULFARO, V. J.; CORSI, A. C.; LANDIM, P. M. B.; PERINOTTO, J. A. J. 2005. Análise De Bacia Aplicada às Unidades Mesozóicas do Triângulo Mineiro (Sudeste Do Brasil): uma estratégia na prospecção de recursos hídricos subterrâneos **Revista Águas Subterrâneas**, v. 19, n. 1, p. 61-73.

BERTOL, G. A. **Avaliação da recarga anual no aquífero Bauru no município de Araguari, Minas Gerais**. 2007. 111 f. Dissertação (Mestrado em Geologia Econômica e Aplicada) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/MPBB-74MN3Y/dissertacaogisele.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 08 dez. 2015. CPRM, 2010 Geodiversidade do Estado de Minas Gerais / Organização Marcelly Ferreira Machado [e] Sandra Fernandes da Silva. — Belo Horizonte: 131 p.

BERTOLDO, ANA KARINA ROSSI; ROSOLEN, VANIA. Os conflitos socioambientais na bacia do rio Uberaba, sub-bacia do córrego Lageado (Uberaba, MG). **Anais do XVI do Encontro Nacional dos Geógrafos: crise, práxis e autonomia: espaço de resistência e de esperanças – espaço de diálogos e práticas**. Porto Alegre, RS: AGB, 2010, p.1-11.

BERTOLINI, D.; DRUGOWICH, M.I.; LOMBARDI NETO, F., BELLINAZZI JUNIOR, R. **Controle de erosão em estradas rurais** . CATI, Campinas. 1992. 37p. (Bol. Tec. 207).

BERTOLINI, D., LOMBARDI NETO, F., LEPSCH, I., OLIVEIRA, J.B., DRUGOWICH, M.E., ANDRADE, N.O., GALETI, P.A., BELLINAZZI JR, R., DECHEN, S.C.F. **Manual técnico de manejo e conservação de solo e água: tecnologias disponíveis para controlar o escoamento superficial do solo**. Campinas, CATI. 1993. 65p.(Manual nº 41).

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Icone, 2010, 355 p.

BORLAUG, N.E. 2002. **Feeding a world of 10 billion people**: the miracle ahead. In: R. Bailey (ed.). Global warming and other eco-myths. pp. 29-60. Competitive Enterprise Institute, Roseville, EUA.

BRAGA, Vanessa Mesquita. **Proteção legal das áreas de preservação permanente no entorno de hidrelétricas no Estado de Minas Gerais**. 2007. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG, 2007. Disponível em: <[http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/15259/1/DISSERTAÇÃO_Proteção legal das áreas de preservação permanente no entorno de hidrelétricas no Estado de Minas Gerais.pdf](http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/15259/1/DISSERTAÇÃO_Proteção%20legal%20das%20áreas%20de%20preservação%20permanente%20no%20entorno%20de%20hidrelétricas%20no%20Estado%20de%20Minas%20Gerais.pdf)>. Acesso em: out. 2017.

BRASIL. **Convenção da Diversidade Biológica**: Cópia do Decreto Legislativo no. 2, de 5 de junho de 1992. Brasília: MMA, 2000. Disponível em: <www.mma.gov.br/estruturas/sbf_dpg/_arquivos/cdbport.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2016.

_____. **Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002**. Regulamenta os artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, e dá outras providências. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4340.htm>. Acesso em: 04 abr. 2016.

_____. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Lei que regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências (Estatuto da Cidade). Casa Civil. Brasília, DF, 18 jul. 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm> Acesso em: 31 ago. 2016.

_____. **Lei nº 9.985, de julho de 2000**. Lei que regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9985.htm>. Acesso em: 04 abr. 2016.

_____. **Lei nº 12.651, de 25 maio de 2012**. Lei que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Casa Civil. Brasília, DF, 25 de mai. 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm> Acesso em: 31 ago. 2016.

_____. **Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964.** Dispõe sobre o Estatuto da Terra, e dá outras providências. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4504.htm>. Acesso em: 06 jun. 2016.

_____. **Lei nº 6.746, de 10 de dezembro de 1979.** Altera o disposto nos arts. 49 e 50 da Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964 (Estatuto da Terra), e dá outras providências. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/L6746.htm>. Acesso em: 06 jun. 2016.

_____. **Lei nº 6.766, de 19 dezembro 1979.** Lei de Parcelamento do solo urbano. Casa Civil. Brasília, DF, 19 de dez. 1979. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6766.htm> > Acesso em: 31 ago. 2016.

_____. **Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993.** Dispõe sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária, previstos no Capítulo III, Título VII, da Constituição Federal. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8629.htm>. Acesso em: 06 jun. 2016.

_____. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>. Acesso em: 06 jun. 2016.

_____. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=321>>. Acesso em: 06 jun. 2016.

_____. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm>. Acesso em: 04 abr. 2016.

CÂMARA MUNICIPAL DE UBERABA. Lei nº 3483, de 22 de março de 1984. Estabelece normas para a proteção do Patrimônio Histórico e Artístico de Uberaba, atendendo ao disposto no artigo 180 da constituição Federal, autoriza o Poder Executivo a instituir o conselho Consultivo Municipal de Patrimônio Histórico e Artístico de Uberaba e dá outras providências. Disponível em:

<www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:minas.gerais;uberaba:municipal:lei:1984-03-22;3483>. Acesso em: 04 abr. 2016.

CÂMARA MUNICIPAL DE UBERABA. **Lei nº 9.892 de dezembro de 2005**. Cria a Área de Proteção ambiental Municipal de Uberaba – APA do Rio Uberaba - e dá outras providências. Disponível em: <http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/meio_ambiente/APA/Lei%20Mun%209892%20Criacao%20APA%20605%20-%202005.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2016.

CAMPAGNOLO, Karla et al. Área de preservação permanente de um rio e análise da legislação de proteção da vegetação nativa. **Ciência Florestal**, Santa Maria - RS, v. 27, n. 3, p.831-842, jul/set, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/28633/pdf>>. Acesso em: out., 2017.

CANDIDO, H.G. **Degradação ambiental da bacia hidrográfica do rio Uberaba – MG**. (Tese de Doutorado em Produção Vegetal). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, SP, 2008.

CARRIJO, B. R.; BACCARO, C.A.D. Análise sobre a erosão hídrica na área urbana de uberlândia (MG). **Caminhos de Geografia** 1(2)70-83, dez.,2000.

CASSETI, V. Geomorfologia. 2005. Disponível em:< <http://www.funape.org.br/geomorfologia/>>. Acesso:30 set. 2016.

CASTRO JUNIOR, P. R. **Dinâmica da água em campos de Murundus no Planalto dos Parecis**. 2002. 195 f. Tese (Doutorado em Geografia Física). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

CENTRO OPERACIONAL DE DESENVOLVIMENTO E SANEAMENTO DE UBERABA (CODAU). **Proposta de Termo de Referência para construção do Plano de Manejo da APA do rio Uberaba**. Uberaba, junho de 2014, 16p.

_____. **Estudo de impactos ambientais em curso de água natural pela urbanização na bacia do córrego Lageado**. Relatório final. Estudo realizado pela Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal De Uberlândia ((Projeto de Atividade N° SAN.2014.12.016). Uberaba, MG: CODAU, 2015.

CETEC. Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: CETEC, 1982 (Mapa Pedológico. Escala 1:1.000.000).

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo, Ed. Ltda e EDUSP. 1974, 149 p.

CLEMENTS, J. F.; SCHULENBERG, T. S.; ILIFF, M. J.; ROBERSON, D.; FREDERICKS, T. A; SULLIVAN, B. L. **The Clements checklist of Birds of the World**: Version 6.9; Cornell: Cornell University Press, 2014.

COELHO, Raul Candido; BUFFON, Iuri; GUERRA, Teresinha. Influência do uso e ocupação do solo na qualidade da água: um método para avaliar a importância da zona ripária. **Ambiente e Água**, Taubaté - SP, v. 6, n. 1, p.104-117, 30 abr. 2011. Disponível em: <http://www.ambiagua.net/seer/index.php/ambiagua/article/viewFile/446/pdf_424>. Acesso em: 10 out. 2017.

COLLI, G.R.; BASTOS, R.P; ARAÚJO, A.B... The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. In: P.S. Oliveira & R.J. Marquis (eds.). **The Cerrados of Brazil**. Ecology and natural history of a neotropical savanna. pp. 223-241. Columbia University Press, New York, 2000.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). **Qualidade da água**: Rios > Índices de Qualidade das Águas > Índices. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice.asp>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

CORRÊA, Cintia; SILVA, Antonio. Considerações sobre a redução/ampliação da dimensão de áreas de preservação permanente de faixa marginal de curso d'água em três áreas no Rio Paraíba do Sul - RJ, Brasil. **Revista de Geografia e Ordenamento do Território**, Porto, n.º 11, p. 125-147, jun., 2017. Disponível em: <<http://cegot.org/ojs/index.php/GOT/article/view/2017.11.010/pdf>>. Acesso em: out., 2017.

CORRÊA, I. C. S. Metodologia para cálculos de vazão de uma seção transversal a um canal fluvial. **Seminário Anual de Pesquisa Geológicas na UFRGS**, 2. 2007. UFRGS.

CPRM, 2010 Geodiversidade do Estado de Minas Gerais / Organização Marceley Ferreira Machado [e] Sandra Fernandes da Silva. — Belo Horizonte: 131 p.

DURIGAN, Giselda; SILVEIRA, Éliton Rodrigo da. Recomposição da mata ciliar em domínio de cerrado, Assis, SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba - SP, n. 56, p.135-144,

dez. 1999. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr56/cap10.pdf>>. Acesso em: out. 2017.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006, 306p.

_____. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Barraginhas para captação de enxurradas**. Centro Nacional de Pesquisas de Milho e Sorgo. 2007. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/25348/1/barraginha2.pdf>>. Acesso em: 24 de junho de 2018.

EMATER - MG. 2005. **Bacias de captação de enxurradas**. Série Meio Ambiente, 2005. Disponível em: <http://www.emater.mg.gov.br/doc/intranet/upload/MATERIAL_TECNICO/baciascapta%C3%A7%C3%A3oenxurradas.pdf>. Acesso em: 24 de maio de 2018.

FERNANDES, L.A., 2004 Mapa Litoestratigráfico Da Parte Oriental Da Bacia Bauru (Pr, Sp, Mg), Escala 1:1.000.000 **Boletim Paranaense de Geociências**, n. 55, p. 53-66, 2004. Editora UFPR.

FERREIRA, A. M.; CORRADINI, F.A.; CASTRO, G.C.C.; ASSIS, L.C.; MENEZES, L.A.S.; MACHADO, M.F.; VALLE JUNIOR, R.F.; FRANCHI, T.; ABDALA, V.L. **Proposta de Termo de Referência do Plano de Manejo da APA do rio Uberaba para Consulta Pública**. Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba – CODAU. Junho, 2014. Disponível em <<http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/conteudo,24820>>. Acesso em janeiro de 2016.

FERREIRA, Idelvone Mendes. **O Afogar das veredas: uma análise comparativa espacial e temporal das veredas do chapadão de Catalão (GO)**.2003. 242 f. Tese (Doutorado em Organização do Espaço). Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista, Campus Rio Claro. Rio Claro. 2003. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/104459>> Acesso em: 24 de mai. 2018.

FIUMARI, S. L. **Caracterização do Sistema Hidrogeológico Bauru no município de Araguari – MG**, 2004. 122 p Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

FONSECA, A. A. **Uma história social de Uberaba (MG)**. História Revista, Goiânia, v. 19, n. 1, p. 197-235, jan./abr. 2014. Disponível em: <www.revistas.ufg.br/historia/article/view/30523/16655>. Acesso em: 04 abr. 2016.

FRANK, B.; SEVERO, D.; SILVA, H.S. Validade do preenchimento de falhas em séries temporais. In: **V Congresso Brasileiro de Meteorologia**. Anais. Rio de Janeiro, 1988.

FONSECA, G. A. B.; HERRMANN, G.; LEITE Y.; MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B.; PATTON, J. L. 1996. **Lista anotada dos mamíferos do Brasil**. Conservation International, Belo Horizonte, Brasil.

FUNDAÇÃO PRO-NATUREZA. Brasília. 2000. Disponível em http://www.funatura.org.br/htm/projetos/atuais/rede_cerrado.htm. Acessado em: 22 jan. 2018.

FREIRE, C.C.; OMENA, S.P.F. Princípios de hidrologia ambiental. Curso de Aperfeiçoamento em Gestão de Recursos Hídricos. UFAL/UFSC. 2005.

FUNDAÇÃO CULTURAL. **Bens tombados e inventariados do município de Uberaba**. Disponível em: <www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/conphau/arquivos/LISTA%20DE%20BENS%20INVENTARIADOS%20E%20TOMBADOS%20SITE_2011.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2016.

GALVANI, E.; LUCHIARI, A. **Critérios para classificação de anos com regime pluviométrico norma, seco e úmido**. In: GAVANI, E.; LIMA, N.G.B. Climatologia aplicada: resgate aos estudos de caso. 1.ed. Curitiba. Ed. CRV, 2012.

IBGE. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Manual Técnico de Pedologia** 2.ed. Rio de Janeiro, 2007. (Manuais Técnicos em Geociências, 4).

_____. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Manuais Técnicos em Geociências. Rio de Janeiro. 2012. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>> .Acesso em : 24 de junho de 2018.

IGAM – MG. 2014. **Projeto Barraginhas: Captação de águas da chuva, visando o aumento da disponibilidade da água, promoção do desenvolvimento e da cidadania no meio rural**. Disponível em:< <http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/sistemadegerenciamento/CTIG/5.4-projeto-barraginhas-modelo-fhidro-atualizado-2.pdf>>. Acesso em: 25 de maio de 2018.

IPCC. **Climate Change 2014**: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp. 2014.

_____. Summary for Policymakers. In: Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V. and Midgley, P.M., Eds., *Climate Change 2013: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge and New York, 1-30. 2013.

LAL, R. Management of clay soils for erosion control. **Tropical Agriculture**. V. 59, n. 2, p. 133-138, 1982.

LASTÓRIA G.; SINELLI, O.; KIANG, C. H.; HUTCHEON, I.; PARANHOS FILHO, A. C.; GASTMANs, D. 2006. Hidrogeologia da Formação Serra Geral no Estado de Mato Grosso do Sul. **Revista Águas Subterrâneas**, v.20, n.1, p.139-150, 2006.

LEITÃO, Valeria de Sousa; CAMPOS, Agostinho Carneiro; SANTOS, Layara de Paula. Avaliação qualitativa da Área de Preservação Permanente do córrego das Antas, no Município de Morrinhos, Estado de Goiás. **Ambiência**, Guarapuava - PR, v. 13, n. 1, p.117-134, jan/Abr, 2017. Disponível em: <<https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/4030/pdf>>. Acesso em: out. 2017.

LIMA, Walter de Paula; ZAKIA, Maria José Brito. **Hidrologia de Matas Ciliares**. Disponível em: <<http://www.ipef.br/hidrologia/mataciliar.asp>>. Acesso em: out. 2017.

MARINI, M.A. Menos mata, menos pássaros. **Ciência Hoje**, 20(1):15-22, 1996.

MARINHO-FILHO, J.; RODRIGUES, F.H.G; JUAREZ, K.M. 2002. The cerrado mammals: diversity, ecology and natural history. In: Oliveira, P.S & Marquis, R.J. (eds). **The Cerrados of Brazil**. Columbia University Press. pp. 266-285.

MEIRELLES, Maria Lucia. *et al.* Impactos sobre o estrato herbáceo de Áreas úmidas do Cerrado. In: AGUIAR, Ludmila Moura de Souza e CAMARGO, Amábílio José Aires de Camargo. **CERRADO: ecologia e caracterização**. 1ª edição. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004. Brasília. cap. 2, p.41-68.

MELO, T. F. S.; CARVALHO, S. M. Avaliação dos impactos ambientais causados pela extração mineral: o caso do porto de areia Estrela.(?) pág.1-13, 2009. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Procesosambientales/Usodere cursos/78.pdf>>. Acesso em: abril de 2018.

MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para sobrevivência futura. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**. Porto Alegre, v. 3, n. 4, out./dez. 2002.

MINAS GERAIS. Agência Minas Gerais. **Patrulha Rural de Uberaba reduz crimes violentos em 60%**. Disponível em: <www.agenciaminas.mg.gov.br/noticia/patrulha-rural-de-uberaba-reduz-crimes-violentos-em-60>. Acesso em: 04 abr. 2016.

_____. **Lei nº 20.922, 16 de outubro de 2013**. Dispõe sobre a Política Florestal e de proteção da biodiversidade no Estado. **Diário do Executivo – “Minas Gerais”**. Belo Horizonte, MG.17 out. 2013. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=30375>>. Acesso em: 30 jun. de 2016.

_____. **Lei nº 12.183, de 20 de janeiro de 1999**. Lei sobre a criação da Área de Proteção Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Uberaba - APA do Rio Uberaba - e dá outras providências. **Diário do Executivo – Minas Gerais**. Belo Horizonte, MG, 20 jan.1999. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=796>> Acesso em: 31 ago. 2016.

_____. **Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999**. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: <www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5309>. Acesso em: 04 abr. 2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Convenção da Diversidade Biológica**. Disponível em: <www.mma.gov.br/biodiversidade/convencao-da-diversidade-biologica>. Acesso em: 06 jun. 2016.

MINUZZI, R.B.; VIANELLO, R.L.; SEDIYAMA, G.C. Oscilações climáticas em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Meteorologia**. v.25, n.2, p.227-236, 2010.

MORAIS, I. R. D. Dinâmica demográfica e desenvolvimento no Brasil. **Mneme – Revista de Humanidades**. Caicó, RN, v. 1, n. 1, p. 1-15, ago/set. de 2000. Disponível em: <www.periodicos.ufrn.br/mneme/article/view/42/33>. Acesso em: 04 abr. 2016.

MUNSELL, A. H. The Munsell Color Charts, revised ed. Baltimore: Macbeth Division of Kollomorgen, 1990.

NAPPO, Mauro Eloi; GOMES, Laura Jane; CHAVES, Maria Madalena Ferreira. **Reflorestamentos mistos com essências nativas para recomposição de matas ciliares**. Lavras - MG. Lavras: UFLA, 1999. (Boletim Agropecuário). Disponível em: <http://vampira.ourinhos.unesp.br:8080/cediap/material/recomposicao_de_matas_ciliares_com_plantios_mistos.pdf> Acesso em: out., 2017.

NETO, J. C. P.; COSTA, J. O. Caracterização química e física dos murundus da nascente do rio Uberaba. **FAZU em Revista**, Uberaba, n.7, p. 27- 31, 2010.

NOBRE FILHO, P.A.; SABADIA, J. A.B.; DUARTE, C. R.; MAGINI, C.; NOGUEIRA NETO, J. A.; SILVA FILHO, W. F. Impactos ambientais da extração de areia no canal ativo do Rio Canindé, Paramoti, Ceará. *Revista de Geologia*, vol. 24, nº 2, 126 - 135, 2011.

NOVAIS, G.T. **Caracterização climática da mesoregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e do entorno da Serra da Canastra (MG)**. 175f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, UFU, Uberlândia (MG), 2011.

OLIVEIRA, A. P. N. de; MONTEBELLO, A. E. S. Aspectos econômicos e impactos ambientais da pecuária bovina de corte brasileira. **UNAR- Revista Científica do Centro Universitário de Araras “Dr. Edmundo Ulson”**. Araras, SP, v. 9, n. 2, p. 1-20, 2014. Disponível em: <revistaunar.com.br/cientifica/documentos/vol9_n2_2014/4.Aspectos%20economicos%20e%20impactos%20ambientais.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2016.

OLIVEIRA, L.F.C.; FIORENZE, A.P.; MEDEIROS, A.M.M.; SILVA, M.A.S. Comparação de metodologias de preenchimento de falhas de séries históricas de precipitação pluvial anual. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.14, n.11, p.1186-1192, 2010.

OLIVEIRA, P.S.; MARQUIS, R.J. (eds.). 2002. **The Cerrados of Brazil. Ecology and natural history of a neotropical savanna**. Columbia University Press, New York.

OLIVEIRA, Tiago Soares de; OLIVEIRA, Éderson Dias. Análise espacial da zona ripária do córrego gleba Cambará, Marumbi-PR. **Ambiência**, Guarapuava - PR, v. 12,

n. 1, p.147-163, jan/abr, 2016. Disponível em: <<https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/3487/pdf>>. Acesso em: out., 2017.

OLIVEIRA, D. A. **Áreas de Preservação Permanente em topo de chapada e sua adequação à Legislação Federal**. 2013. 124f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. de. & FURLEY, P.A. Monchão, Concoruto, Murundu. *Ciências Hoje*, vol. 11, nº61, pág. 30-37, 1990.

OLIVEIRA, F.L.; MELLO, E.F. A mineração de areia e os impactos ambientais na bacia do rio São João, RJ. *Revista Brasileira de Geociências*, vol. 37, nº 2, pág. 374-389, jun. 2007.

PEDROSO NETO, J.C. **Solos da Área de Proteção Ambiental do Rio Uberaba**. Lavras, UFLA/EPAMIG, 2009.

_____. **Solos da Bacia Hidrográfica do Rio Uberaba**. Lavras, UFLA/EPAMIG, 2013.

PEIXOTO, J. E. **Aspectos comportamentais de Perdiz (*Rhynchotus rufescens*) em cativeiro durante a fase reprodutiva**. Um estudo de caso. 2002. 116 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, 2002.

PEREIRA, A.R.; VILLA NOVA, N.A.; SEDIYAMA, G.C. **Evapo(trans)piração**. Piracicaba: FEALQ, 1997.

PEREIRA, L.; BARBOSA, M. S. C.; SCUDINO, P. C. B. 2014 Magnetometria e sensoriamento remoto aplicados ao mapeamento regional de lineamentos de fraturas, no domínio do aquífero fissural associado a fm serra geral, bacia do paraná. **XVIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas**.

PESSÔA, V. L. S. ; SILVA, P. J. Do sul ao Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba (MG): o café e a soja na (re)organização do Cerrado mineiro. In: MARAFON, Gláucio José; PESSÔA, Vera Lúcia Salazar (org.). **Interações geográficas: a conexão interinstitucional de grupos de pesquisa**. Uberlândia: Roma, 2007. p. 130-152.

PINESE JÚNIOR, José Fernando; CRUZ, Lísia Moreira; RODRIGUES, Sílvio Carlos. Monitoramento de erosão laminar em diferentes usos da terra, Uberlândia – MG. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia - MG, v. 20, n. 2, p.157-175, dez. 2008. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadnatureza/article/viewFile/9532/5772>>. Acesso em: out. 2017.

PISSARRA, T. C. T. **Análise da Bacia Hidrográfica do Córrego Rico na subregião de Jaboticabal, SP:** comparação entre imagens TM-LANDSAT 5 e Fotografias aéreas verticais. 2002. 136 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

PLANO DE MANEJO EMERGENCIAL – **Área de Proteção Ambiental Municipal do rio Uberaba**. Uberaba, 2012. Disponível em <<http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/conteudo,24820>>. Acesso em janeiro de 2016.

POLETO, C.; CASTILHO, Z.C. **Impacto por poluição difusa de sedimentos em bacias urbanas**. In: POLETO, C. (Org.) Ambiente e Sedimentos. Porto Alegre. Ed. ABRH, p. 193-227, 2008.

PORTO, R.; ZAHED FILHO, K.; TUCCI, C.E.M.; BIDONE, F. Drenagem urbana. In: TUCCI, C.E.M. **Hidrologia, Ciência e Aplicação**. Porto Alegre. Ed. ABRH, pág. 805-847, 2004.

PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA. **Escolas Estaduais (Ensino Fundamental e Ensino Médio)**. Disponível em: <www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/educacao/arquivos/educacao_no_municipio/escolas_estaduais_ensino_fundamental_e_medio.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2016.

PRUSKY, F. F. **Conservação de solo e água: Práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica**. 2ªed. Viçosa, Ed. UFV. 2009. 279p.

RIBEIRO, José Ferreira e WALTER, Bruno Machado Teles. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P (Ed.). **CERRADO: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998.cap. III. Disponível em: <www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/554094>. Acesso em: 26 de mai. 2018.

_____. As Matas de Galeria no contexto do bioma Cerrado. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C.E.L.; SOUSA-SILVA, J.C. (Ed.). **CERRADO: caracterização e recuperação de Matas de Galeria**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 2001.cap. I.

_____. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, P.S.; RIBEIRO, J.F. (Ed.) **Cerrado: ecologia e flora**. 1ª ed. Embrapa Cerrados-Embrapa Informação Tecnológica. Cap. 6. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/283072910_As_principais_fitofisionomias_do_bioma_Cerrado>. Acesso em: 18 de mai. 2018.

ROCHA, J. S. M; KURTZ, S. M. J. M. **Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas**. Editora da UFSM, Santa Maria (282 p) – 2001.

SANTOS, K. A.; RUFINO, I.A.A.; BARROS FILHO, M.N.M. Impactos da ocupação urbana na permeabilidade do solo: o caso de uma área de urbanização consolidada em Campina Grande – PB. **Eng. Sanit. Ambiental**, v.22, n°.5, pág. 943-952, set-out 2017.

SERRETI, M.T.; MARTINS, R.C.; ALVES, F. .Influência da impermeabilização no ciclo hidrológico da cidade de Belo Horizonte/MG. **Revista Petra**, v. 1, n. 2, p. 311-327, 2015.

SCOLFORO, José Roberto.; CARVALHO, Luis Marcelo Tavares. **Mapeamento e inventário da flora nativa e dos reflorestamentos de Minas Gerais**. 2ª ed. Lavras: Editora UFLA.2006. Disponível em: < <http://www.inventarioflorestal.mg.gov.br/>> Acesso em: 10 de mai. 2018.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 912p, 1997.

SILVA, L. M.; MEDEIROS, F. A.; CORDEIRO, N. R. Avaliação de impacto ambiental na atividade de extração de areia do Engenho Baité – Barreiros-PE. In: ANAIS... 3º Congresso Internacional de Tecnologia para o meio ambiente. Bento Gonçalves, Brasil, 2012.

SILVA, G.M.F. **Impacto das barraginhas para a comunidade Inácio Félix, no município de Minas Novas-MG**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável e Extensão), Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, 2017.

SILVA, D. D., PRUSKI, F. F. **Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável da agricultura**. Brasília, DF: MMA; SRH; ABEAS; Viçosa, MG: UFV, Departamento de Engenharia Agrícola, 1997. 252p.

SILVEIRA, L. F.; MÉNDEZ, A. C. Caracterização das formas brasileiras do gênero *Sicalis* (Passeriformes, Emberizidae). **Atualidades Ornitológicas**. Ivaiporã, PR, n. 90, p. 6-8, 1999.

SOUZA, F.; LEITÃO, M. L. C.; ROCHA, B. G. A.; HIROKI, K, A, N; PELLI, A. Estrutura ictiofaunística do Rio Uberaba: a influência dos barramentos na dinâmica ecológica das comunidades de peixes. **Biota Amazônia**. Macapá, v.6, n. 4, p 87-93, 2016.

TOBIAS, A.C.; ROCHA, A. C.; FERREIRA, F.; SOUSA, M. M. Avaliação dos impactos ambientais causados pela extração de areia no leito do rio Piracanjuba - município de Silvania GO. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.6, nº 11, pág. 1-8, 2010.

TUCCI, C.E.M; CLARKE, R.T. Impacto das mudanças da cobertura vegetal no escoamento: revisão. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, vol. 2, nº.1, pág.135-152, 1997.

TUCCI, C.E.M. Águas urbanas. **Estudos Avançados**, v. 22,n. 63, p. 97-112, 2008.

_____. Coeficiente de escoamento e vazão máxima de bacias urbanas. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, vol. 5, nº.1, pág.61-68, 2000.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO. **Manual para elaboração de trabalhos acadêmicos baseado nas normas de documentação da ABNT**. Beatriz Gabellini Alves, Rachel Inês da Silva, Maira Silveira de Almeida (org.). 2.ed.rev.atual.2013.107 p. Disponível em: < <http://www.uftm.edu.br/biblioteca> > . Acesso em: nov. 2015.

VARGAS, O. D. E. Taxonomia e distribuição geográfica dentro do complexo **Penelope superciliaris**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Sistemática, Taxonomia Animal e Biodiversidade. Universidade de São Paulo, 2017.

VAZ, Letícia; ORLANDO, Paulo Henrique Kingma. Importância das matas ciliares para manutenção da qualidade das águas de nascentes: Diagnóstico do ribeirão Vaim de Ipameri-GO. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA, 21., 2012, Uberlândia. **Anais Eletrônicos**. Uberlândia – MG, 2012. Disponível em: <http://www.lagea.ig.ufu.br/xx1enga/anais_enga_2012/eixos/1035_1.pdf>. Acesso em: out., 2017.

16 ANEXOS

16.1 ANEXO A – Resumo de conceitos

Segue um resumo dos principais conceitos utilizados nas Diretrizes Urbanas utilizadas do Plano de Manejo com explicações complementares:

I – APA do Rio Uberaba no Plano Diretor

Corresponde à área da Lei do Perímetro Urbano – LC 374 que esta definida como APA, possuindo duas partes, uma Área Urbana e uma Área de Transição Urbana. Os mapas de zoneamento destas diretrizes utilizam estes limites para a criação das zonas.

II – Área de Proteção Ambiental

Tipo de unidade de conservação de uso sustentável previsto na Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000 - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC- compreendida como área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas. A APA deve ter como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais;

III - Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Uberaba

A área da APA do Rio Uberaba foi criada pela Lei nº 13.183 de 20 de janeiro de 1999 e representa a primeira definição e delimitação desta unidade de conservação. Continua em vigor e sob a responsabilidade do Estado de Minas Gerais.

IV - Área de Proteção Ambiental Municipal de Uberaba - APA do Rio Uberaba

Foi criada e delimitada pela Lei Municipal nº 9.892 de 28/12/2005 por ser uma área que reúne formas de vegetação natural, mananciais de importância regional, por ser o principal manancial de captação d'água para a população de

Uberaba, rica fauna e por ser uma área de potencial interesse turístico, nas suas diversas formas.

De acordo com esta lei, os objetivos da APA são a recuperação, preservação e conservação do Rio Uberaba, promover o uso sustentado dos recursos naturais, proteger a biodiversidade, proteger os recursos hídricos e os remanescentes da vegetação do cerrado, proteger o patrimônio cultural, promover a melhoria da qualidade de vida das populações que ali residem, manter o caráter rural da região e disciplinar à ocupação humana na área protegida;

V – Código Florestal Mineiro

Lei Estadual nº 20.922 de 16/10/2013, que estabelece a política florestal e de proteção à biodiversidade no Estado de Minas Gerais. Suas definições incluem os parâmetros das Áreas de Preservação Permanente – APPs aplicados às áreas da APA do Rio Uberaba;

VI - Conselho Gestor da APA do Rio Uberaba

Conselho municipal responsável pela aprovação do Plano de Manejo da APA e pelas diretrizes de utilização sustentável das áreas inseridas nos limites desta unidade de conservação;

VII - Conservação da natureza

Manejo do uso humano da natureza, compreendendo a preservação, a manutenção, a utilização sustentável, a restauração e a recuperação do ambiente natural, para que possa produzir o maior benefício, em bases sustentáveis, às atuais gerações, mantendo seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações das gerações futuras, e garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral;

VIII – Córregos Principais das Sub-bacias

Córregos que dão nomes às sub-bacias, dentro da APA Municipal do Rio Uberaba:

- Córrego Lageado,
- Córrego Água Santa;
- Córrego Lanhoso,
- Ribeirão Saudade,

- Ribeirão dos Pintos,
- Córrego Buracão,
- Córrego Alegria,
- Córrego da Vida,
- Córrego Barreiro,
- Córrego do Limo,
- Córrego Mutum,
- Córrego Sapecado,
- Córrego do Inhame
- Rio Uberaba – restante

IX - Desenvolvimento sustentável

O conceito de desenvolvimento sustentável adotado pelo art. 225 da Constituição Federal, segundo o qual o interesse das gerações futuras deve ser protegido em face das atividades significativamente degradadoras desenvolvidas no presente. O objetivo disso é fazer com que “as gerações futuras possam encontrar recursos naturais utilizáveis, que não tenham sido esgotados, corrompidos ou poluídos pelas gerações presentes”. Tal política de desenvolvimento procura aliar a proteção ambiental, o desenvolvimento social e a eficiência econômica, e pode ser traduzida como a promoção da harmonia dos seres humanos entre si e dos seres humanos em relação à natureza, ou como a melhora da qualidade de vida humana dentro dos limites de capacidade dos ecossistemas.

X – Malha urbana consolidada

Considera-se malha urbana consolidada as áreas situadas nos limites da Área Urbana de Uberaba, conforme definida na Lei do Perímetro Urbano, já parceladas e urbanizadas, ou situadas na Área de Transição Urbana da cidade, contíguas a outros empreendimentos já implantados, que deem sequência à Área

Urbana, de tal forma a não criar vazios urbanos, e que possuir o mínimo exigido de infraestrutura implantada;

XII - Novo Código Florestal Nacional

Lei Federal nº 12.651, de 25/05/2012 – que estabelece a política florestal federal com normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos;

XIII - Ocupação antrópica consolidada em área urbana

O uso do solo é considerado como consolidado quando a ocupação de uma Área de Preservação Permanente – APP ou de uma área dentro dos limites da APA do Rio Uberaba ocorreu antes de 22 de julho de 2008, em acordo com os conceitos e limites estabelecidos pela Lei MG nº 20.922/2013 - Código Florestal Mineiro, que permite esta ocupação com edificações, benfeitorias ou parcelamento do solo, sendo estas definições aplicável às áreas inseridas dentro da Área Urbana ou de Transição Urbana, pelo zoneamento do Plano Diretor de Uberaba - Lei do Perímetro Urbano – LC 374

XIV – Plano de Manejo

Documento técnico que estabelece o zoneamento da APA e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais. A Lei nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, regulamentada pelo Decreto nº 4.340 de agosto de 2002, define o Plano de Manejo como o documento orientador de todas as atividades a serem desenvolvidas nas Unidades de Conservação;

XV - Plano de Manejo Rio Uberaba 2017

Documento oficial da APA Municipal do Rio Uberaba que deve ser aprovado pelo Conselho Gestor da APA e que substitui os documentos anteriores a partir de 2017;

Infraestrutura pública destinada à contenção de água do rio Uberaba para fins de preservação e uso como reservação para abastecimento de água, projetada e em fase de aprovação, que será administrada pelo órgão responsável pelo saneamento do Município de Uberaba.

XIV – Represa da Prainha

Infraestrutura pública destinada à contenção de água do rio Uberaba para fins de preservação e uso como reservação para abastecimento de água, projetada e em fase de aprovação, que será administrada pelo órgão responsável pelo saneamento do Município de Uberaba.

XV - SNUC

A Lei nº 9.985/2000 institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC e estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação.

XV - Unidade de conservação

Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção;

XVII - Uso sustentável

Exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável;

XVII – Zoneamento da APA

Definição de setores ou zonas em uma unidade de conservação com objetivos de manejo e normas específicos, com o propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da unidade possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz;

16.2 ANEXO B – Resumo de definições

Para melhor compreensão da Lei Municipal Complementar 375/2007 e das Diretrizes Urbanas do Plano de Manejo devem ser consideradas as definições a seguir:

I - alinhamento – linha locada ou indicada pela Prefeitura que delimita a divisa frontal entre o lote e o logradouro público;

II - área institucional – área de domínio público destinada à instalação de equipamentos comunitários;

III - área pública – área de domínio público, referente a um logradouro público, às áreas institucionais ou às áreas sem destinação específica;

IV - área privativa – é aquela onde o proprietário detém a integridade do seu domínio e corresponde à área de utilização exclusiva de cada unidade autônoma; (AC=ACRESCENTADO - LEI COMP. - 386/08)

V - autuação – auto exarado pelo Poder Executivo Municipal, contra o empreendedor que comete infração na execução de parcelamento, em desacordo com o previsto nesta Lei;

VI - área verde – área destinada à implantação de praças, parques, bosques e cinturões verdes, com predomínio de vegetação, preferencialmente nativa, natural ou recuperada, indisponível para construção de moradias, destinada aos propósitos de recreação, lazer, melhoria da qualidade ambiental urbana, manutenção ou melhoria paisagística, para garantir conforto ambiental e equilíbrio do microclima, devendo ser mantida 50% (cinquenta por cento) de sua área livre de pavimentação impermeabilizante; (NR – LEI COMP. 474/2014)

VII - áreas destinadas a uso público – aquelas referentes ao sistema viário, à implantação de equipamentos comunitários e a espaços livres de uso público;

VIII - áreas destinadas a uso comum dos condôminos – aquelas referentes ao sistema viário interno e às demais áreas de uso comum internas aos condomínios, não caracterizadas como áreas privativas das unidades autônomas; (NR - LEI COMP. 386/08)

IX - autoridade licenciadora – Poder Executivo Municipal responsável pela aprovação dos projetos e concessão de licenças para execução do parcelamento ou do projeto de regularização urbanística para fins de regularização fundiária;

X - condomínio horizontal edificado – divisão de gleba ou lote em frações ideais, correspondentes a unidades autônomas destinadas à edificação para fins residenciais em edificações unifamiliares, com áreas de uso comum dos condôminos, que não implique na abertura de logradouros públicos, nem na modificação ou ampliação dos já existentes, com abertura de vias internas de domínio privado, devendo ser edificado pelo empreendedor, concomitantemente à implantação de obras de urbanização;

XI - condomínio vertical edificado – divisão de gleba ou lote em frações ideais, correspondentes a unidades autônomas destinadas à edificação para fins residenciais em edificações multifamiliares, com áreas de uso comum dos condôminos, que não implique na abertura de logradouros públicos, nem na modificação ou ampliação dos já existentes, com abertura de vias internas de domínio privado, devendo ser edificado pelo empreendedor, concomitantemente à implantação de obras de urbanização;

XII - condomínio urbanístico – divisão de gleba ou lote em frações ideais, correspondentes a unidades autônomas destinadas à edificação para fins residenciais, em edificações unifamiliares (condomínio horizontal edificado) ou multifamiliares (condomínio vertical edificado), que não implique na abertura de logradouros públicos, nem na modificação ou ampliação dos já existentes, com sistema de circulação coletivo e áreas de uso comum dos condôminos, devendo ser edificado pelo empreendedor concomitantemente à implantação de obras de urbanização; (NR – LEI COMP. 474/2014)

XIII – - condomínio de chácaras de lazer – condomínio cujos lotes se destinam a residências de lazer, possuem área mínima 1.200,00m² (hum mil e duzentos metros quadrados) e testada mínima de 20m (vinte e cinco metros), aplicável exclusivamente à zona de transição da APA do rio Uberaba;

XIV - desdobramento – subdivisão de lote urbano situado em área já parcelada anteriormente; o mesmo que desdobro (NR – LEI COMP. 474/2014)

XV - desmembramento – subdivisão de gleba em lotes destinados à edificação, com aproveitamento do sistema viário existente, desde que não implique na abertura de novas vias e logradouros públicos, nem no prolongamento, na modificação ou ampliação dos já existentes;

XVI - diretrizes urbanísticas – orientação concedida pelo órgão ou setor municipal responsável pela aprovação e licenciamento dos parcelamentos e condomínios urbanísticos, previamente ao encaminhamento da documentação definitiva para análise, contendo os parâmetros específicos para a Zona Urbana em que se situa o empreendimento, o sistema viário previsto ou projetado para a área, as orientações

sobre as legislações urbanísticas e ambientais pertinentes e as condições especiais que porventura sejam necessárias para o caso;

XVII - empreendedor:

a) o proprietário do imóvel a ser parcelado, que responde pela implantação do parcelamento;

b) o compromissário comprador, cessionário ou promitente cessionário, ou o superficiário, desde que o proprietário expresse sua anuência em relação ao empreendimento e sub-rogue-se nas obrigações do compromissário comprador, cessionário, promitente cessionário ou superficiário, em caso de extinção do contrato;

c) o Poder Público, quando proprietário do imóvel a ser parcelado, ou nos casos de imissão prévia na posse com o objetivo de implantação de parcelamento habitacional de interesse social ou de regularização fundiária;

d) a pessoa física ou jurídica contratada pelo proprietário do imóvel a ser parcelado ou pelo Poder Público para executar o parcelamento ou a regularização fundiária, em forma de parceria, sob regime de obrigação solidária, devendo o contrato ser averbado na matrícula do imóvel no competente Serviço de Registro de Imóveis;

e) as cooperativas habitacionais, as associações de moradores e as associações de proprietários ou compradores, que assumam a responsabilidade pela implantação do parcelamento;

XVIII - equipamentos comunitários – os equipamentos de educação, cultura, saúde, segurança, esporte, lazer e convívio social;

XVIII-A - equipamentos urbanos – os equipamentos de escoamento das águas pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar; (AC – LEI COMP. 474/2014)

XIX - infra-estrutura básica – as instalações para abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, distribuição de energia elétrica, solução de manejo de águas pluviais, abertura de vias com pavimentação e iluminação pública;

XX - infra-estrutura complementar – rede de telefonia, de fibra ótica e outras redes de comunicação, rede de gás canalizado e outros elementos não contemplados na infra-estrutura básica;

XXI - infração – o ato de infringir o disposto nesta Lei;

XXII - gleba – o imóvel que ainda não foi objeto de parcelamento do solo para fins urbanos realizado nos termos desta Lei;

XXIII - fração ideal – índice da participação de cada condômino nas coisas comuns do condomínio, expresso sob forma decimal, ordinária ou percentual;

XXIV - logradouro público – área urbana de domínio público, ruas e praças que se constituem bens de uso comum do povo, sendo, portanto, de acesso irrestrito, destinado à circulação ou permanência temporária da população;

XXV - lote – unidade imobiliária de caráter autônomo destinada à edificação, resultante de loteamento, desmembramento ou desdobramento com pelo menos um acesso a um logradouro público;

XXVI - lote de fundos – lote resultante de desdobramento, visando a regularização fundiária, para casos comprovadamente pré-existentes à aprovação desta Lei, quando não for possível manter a testada mínima exigida por esta Lei, admitindo-se servidão de passagem para seu acesso com o mínimo de 1,5 m (um metro e cinquenta centímetros); (NR - LEI COMP. 386/08)

XXVII - loteamento ou loteamento padrão – subdivisão de gleba em lotes destinados à edificação, com abertura de novas vias ou o prolongamento, a modificação ou a ampliação das vias existentes;

XXVIII - loteamento empresarial – loteamento cujos lotes são destinados à edificação para uso empresarial, podendo ser fechado; (NR – LEI COMP. 474/2014)

XXX - loteamento fechado – loteamento cujos lotes são destinados à edificação, e cuja administração e manutenção das vias e áreas públicas ficarão a cargo e ônus dos proprietários, enquanto estiver vigorando a autorização do Município para que o loteamento esteja fechado, ou seja, murado em todo o seu perímetro e com acesso controlado. (NR – LEI COMP. 474/2014)

XXIX - loteamento com fins sociais – loteamento cujos lotes são destinados à edificação de unidades residenciais com fins sociais, nas Zonas Especiais de Interesse Social - ZEIS, previstas na Lei do Plano Diretor de Uberaba;

XXXI- malha urbana consolidada – áreas situadas dentro da Área Urbana conforme definida na Lei do Perímetro Urbano e já parceladas e urbanizadas, ou situadas na Área de Transição Urbana, contíguas à outros empreendimentos que dêem sequência à Área Urbana, de tal forma a não criar vazios urbanos. (AC – LEI COMP. 474/2014);

XXXII - meio-fio – bloco de cantaria ou concreto que separa o passeio da pista de rolamento em um logradouro público;

XXXIII - multa – sanção pecuniária imposta por infringência à legislação vigente;

XXXIV - nivelamento – regularização do terreno por corte das partes altas ou aterro das partes baixas, permitindo estabelecer uma altitude de cota de soleira compatível

com a cota do logradouro público, sendo que o movimento de terra não poderá exceder a 50% (cinquenta por cento) da área do terreno, nem a cota resultante do corte/aterro ser maior que 50% (cinquenta por cento) das cotas mínimas e máximas originais;

XXXV - notificação – ato administrativo do Poder Executivo Municipal, para dar ciência ao empreendedor de infrações verificadas na documentação ou cometidas na execução de parcelamento;

XXXVI - passeio – caminho exclusivo para pedestres num logradouro público, limitado por meio-fio;

XXXVII - pista de rolamento – parte destinada ao tráfego de veículos nas vias de circulação, composta de uma ou mais faixas de rolamento;

XXXVIII - regularização fundiária – conjunto de medidas jurídicas, urbanísticas, ambientais e sociais, que visem à adequação de assentamentos preexistentes, informais ou irregulares, às conformações legais, de modo a garantir as funções sociais da propriedade urbana;

XXXIX - remembramento – reagrupamento de gleba ou lotes contíguos, para constituição de unidades maiores; o mesmo que unificação. (NR – LEI COMP. 474/2014)

XL - sistema viário – conjunto de vias de circulação para veículos, motorizados ou não, e pedestres;

XLI - unidade autônoma – unidade correspondente à fração ideal do terreno e coisas comuns, inseparáveis e expressas sob forma decimal ou ordinária; (NR - LEI COMP. - 386/08);

XLII - via – lugar por onde circulam veículos, motorizados ou não, nas pistas de rolamento, e pedestres nos passeios;

XLIII - vistoria – diligência efetuada pelo Município tendo por fim verificar as condições de uma gleba, de um terreno ou de uma obra concluída ou não;

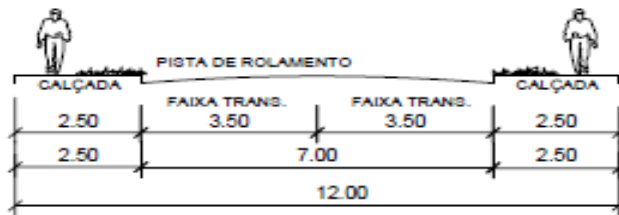
16.3 ANEXO C - NR – Lei complementar 474/2014

PARÂMETROS PARA SISTEMA VIÁRIO

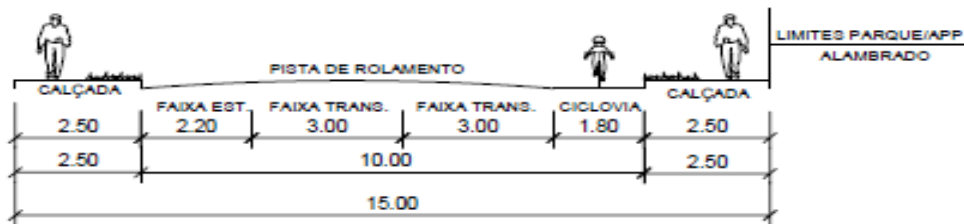
Quadro do Dimensionamento das Seções Transversais das Vias e das Faixas de Domínio

| CATEGORIA DA VIA | NÚMERO DE FAIXAS DE TRÂNSITO | LARGURA DE FAIXA DE TRÂNSITO (m) | PISTA DE ROLAMENTO (m) | FAIXA DE ESTACIONAMENTO (m) | CALÇADA/PASSEIO (m) | CANTEIRO CENTRAL (m) | CICLOVIA (m) | FAIXA DE DOMÍNIO (*) (m) |
|--|------------------------------|----------------------------------|------------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------|--------------|--------------------------|
| Via arterial Primária e Av. Empresarial | 4 | 4 x 3,50 | 2 x 9,50 | 2 x 2,50 | 2 x 3,0 | 10,0 | 1 x 2,50 | 35 |
| Via arterial Secundária | 4 | 4 x 3,50 | 2 x 9,50 | 2 x 2,50 | 2 x 3,0 | 5,0 | - | 30 |
| Vias arteriais marginais – Faixas de domínio de rodovias | 2 | 2 x 3,50 | 12,0 | 2 x 2,50 | 2 x 3,0 | - | - | 18 |
| Via coletora com ciclovia | 4 | 4 x 3,50 | 2 x 9,50 | 2 x 2,50 | 2 x 3,0 | 3,50 | 1 x 2,50 | 28,5 |
| Via Coletora | 4 | 4 x 3,50 | 2 x 9,50 | 2 x 2,50 | 2 x 3,0 | 1,0 | - | 26 |
| Vias coletoras marginais – Faixas de domínio de linhas de transmissão, dutos e ferrovias | 2 | 2 x 3,50 | 9,50 | 1 x 2,50 | 1 x 3,0 | - | 1 x 2,50 | 15 |
| Via local – loteamentos empresariais | 2 | 2 x 4,0 | 14,0 | 2 x 3,0 | 2 x 3,0 | - | - | 20 |
| Vias locais ao longo de APP's | 2 | 2 x 3,0 | 10,0 | 1 x 2,20 | 2 x 2,50 | - | 1 x 1,80 | 15 |
| Via Local | 2 | 2 x 3,50 | 7,0 | - | 2 x 2,50 | - | - | 12 |
| Ciclovia | | | | | | | 2,5 | 2,5 |

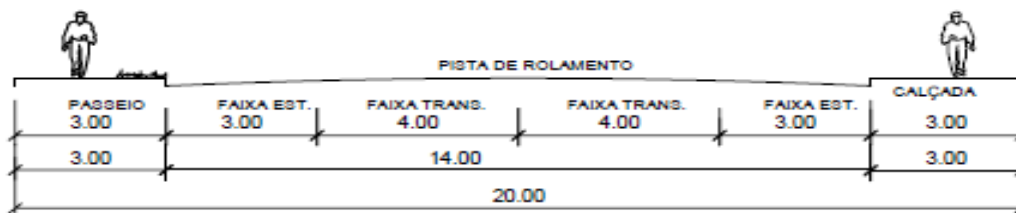
SEÇÕES TRANSVERSAIS - VIAS LOCAIS



VIAS LOCAIS - 12,00m
SEM ESCALA

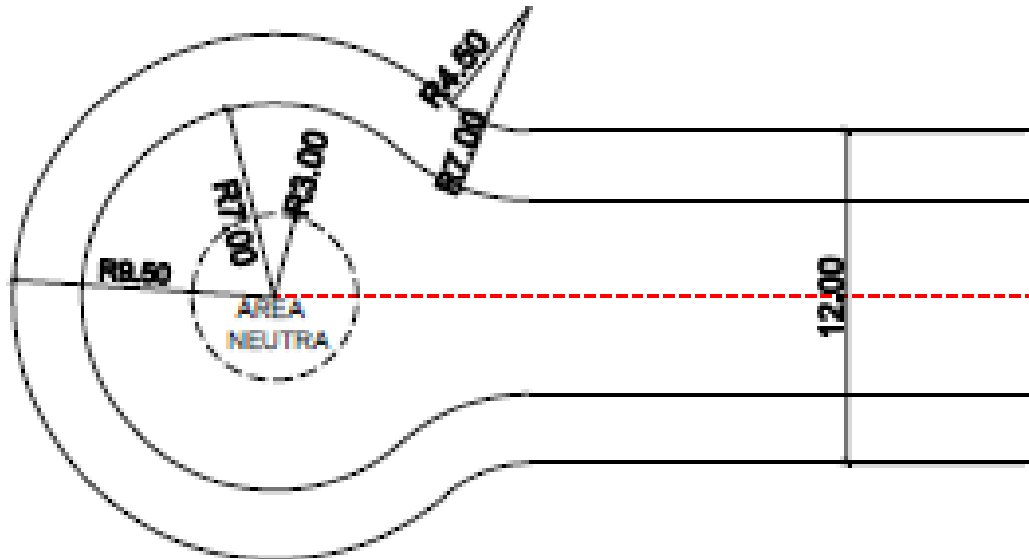


VIAS LOCAIS - 15.00m
AO LONGO DAS APP (PARQUE)

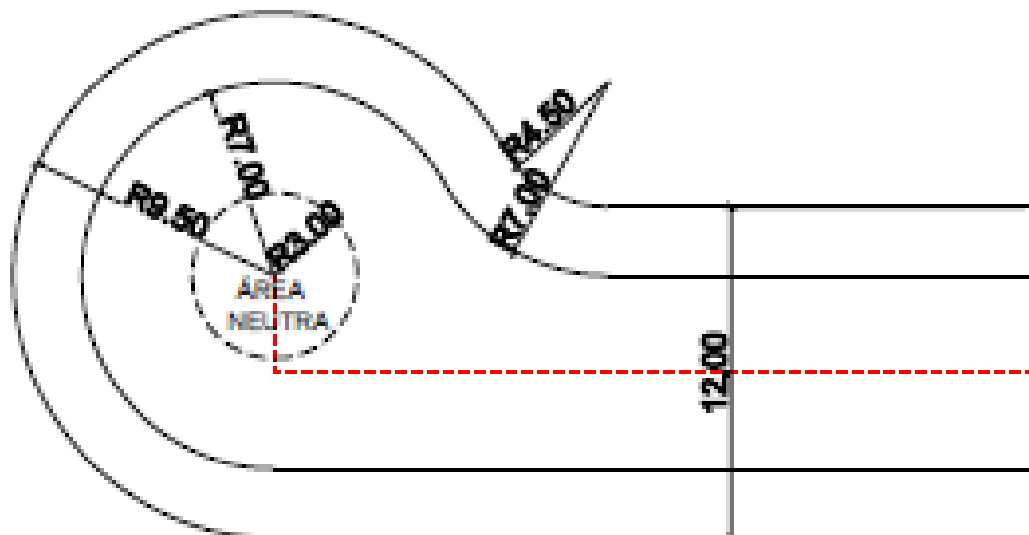


VIAS LOCAIS - 20.00m
LOTEAMENTOS EMPRESARIAIS
SEM ESCALA

RETORNOS VIAS SEM SAÍDA "CUL DE SAC"

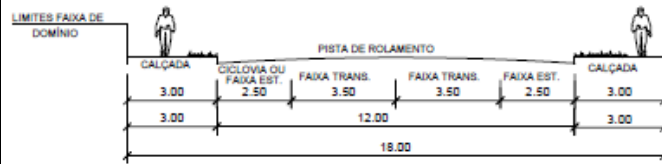


CUL DE SAC - MODELO 1

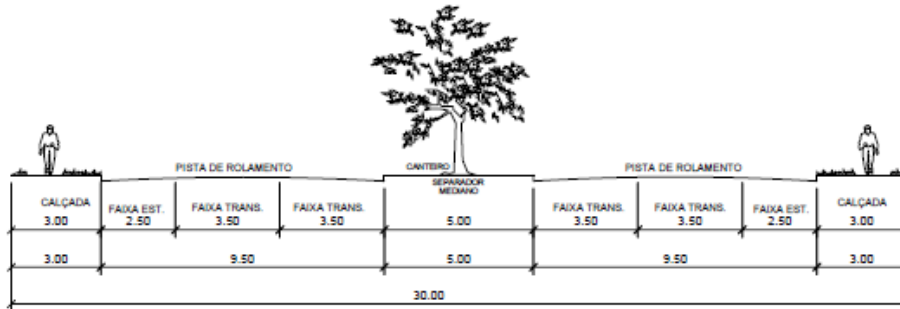


CUL DE SAC - MODELO 2

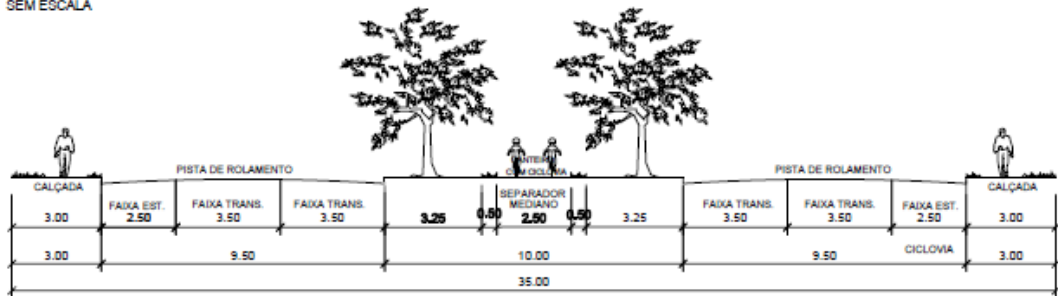
SEÇÕES TRANSVERSAIS - VIAS ARTERIAIS



VIAS DE 18,00m - VIA ARTERIAL SECUNDÁRIA
AO LONGO DAS FAIXAS DE DOMÍNIO DAS
RODOVIAS/AV. FILOMENA CARTAFINA E ANEL VIÁRIO
SEM ESCALA



VIAS ARTERIAIS SECUNDÁRIAS - 30,00m
SEM ESCALA



AVENIDA EMPRESARIAL E VIAS ARTERIAIS PRIMÁRIA - 35,00m
* NO CANTEIRO CENTRAL PODERÁ SER IMPLANTADA CICLOVIA OU SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO
SEM ESCALA

16.4 ANEXO D - ABC da barragem – Embrapa 2009

16.5 ANEXO E – Manual de conservação e recuperação de estradas vicinais de terra – IPT/1988.

16.6 ANEXO F - Manual sobre arborização urbana – Cemig/2011.

16.7 ANEXO G – Manutenção de estradas e conservação da água em zona rural.

16.8 ANEXO H – Práticas de conservação de solo e água – EMBRAPA 2012

16.9 ANEXO I - Ofício de solicitação das atividades em operação na APA 2013-2018

**16.10 ANEXO J – Empreendimentos aprovados pelo Conselho gestor da APA
(2013-2018)**

16.11 ANEXO K – Lei complementar 561/2017 – Institui o Plano de Diretor de Zoneamento do perímetro urbano da APA do rio Uberaba

16.12 ANEXO L – Estudo da UFU – CAPA

16.13 ANEXO M – Estudo da UFU – SUMÁRIO

16.14 ANEXO N – Estudo da UFU – Relatório final parte 1

16.15 ANEXO O - Estudo da UFU - Relatório final parte 2

16.16 ANEXO P – Estudo da UFU – Relatório final parte 3

16.17 ANEXO Q – Estudo da UFU – Relatório final parte 4

16.18 ANEXO R – Estudo da UFU – Relatório final parte 5

16.19 ANEXO S - Estudo da UFU – Referências Bibliográficas

16.20 ANEXO T – Estudo da UFU – Anexos

16.21 ANEXO U – Estudo da UFU – Anexo A – mapa de uso do solo

16.22 ANEXO V – Estudo da UFU – Anexo B – Tipos de solo

16.23 ANEXO W – Estudo da UFU – Anexo C – Mapa hipsométrico da Bacia do córrego Lageado

**16.24 ANEXO X – Estudo da UFU – Anexo F – Microbacias Contribuintes ao
Córrego Lageado**

16.25 ANEXO Y - Estudo da UFU – Anexo G – Zoneamento de áreas inundáveis

16.26 ANEXO Z – Estudo da UFU – Anexo H – Proposta de ocupação da bacia do córrego Lageado

16.27 ANEXO AA – Resultados sobre a qualidade da água na APA – Bacias hidrográficas

