

**DESCRIÇÃO TÉCNICA DAS SOLUÇÕES DE ENGENHARIA E
TECNOLOGIA (OBRAS A SEREM EXECUTADAS - INVESTIMENTOS) E
DOS SERVIÇOS DE GESTÃO DO PARQUE LUMINOTÉCNICO NA
CONCESSÃO DOS SERVIÇOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA NO
MUNICÍPIO DE UBERABA**

I – OBRAS E SERVIÇOS INICIAIS.

1. A SPE deverá iniciar o CONTRATO com a inspeção e avaliação objetiva do estado em que se encontram os componentes do Parque de Iluminação Pública, através da entrega de Laudo Técnico Conclusivo, envolvendo análise técnica, legal, tributária e regulatória dos serviços e do consumo de energia elétrica. Esse laudo deverá subsidiar o MUNICÍPIO para suas tratativas com a concessionária distribuidora de energia elétrica, com vistas à otimização do consumo de energia e modo adequado de medição e faturamento do consumo de energia.

2. A SPE deverá contar com engenheiro eletricista especializado para elaboração de Laudo Técnico, com a indicação detalhada de eventuais serviços e recuperações que deverão ser solicitados à empresa distribuidora de energia elétrica, anteriormente responsável pelo parque luminotécnico, caso seja detectada qualquer responsabilidade atribuível a essa empresa.

3. Deverá ser realizada inspeção, por amostragem representativa, com avaliação sobre as condições de operação do sistema de iluminação pública em relação à conformidade com as normas e padrões aplicáveis.

4. As Normas Técnicas que deverão ser utilizadas, dentre outras aplicáveis, são:

4.1. ABNT NBR 15129:2012 – Luminárias para iluminação pública – Requisitos;

4.2. ABNT NBR 5101:2012 – Iluminação pública;

4.3. ABNT NBR 5426:1985 – Amostragem;

4.4. ABNT NBR 5427:1985 – Guia para Amostragem;

4.5. Padrões Técnicos da distribuidora de energia elétrica local.

5. A SPE deverá realizar análise dos seguintes documentos relativos aos serviços objeto deste CONTRATO:

5.1. Faturas da distribuidora de energia elétrica;

5.2. Contrato de fornecimento de energia para iluminação pública vigente;

5.3. Acordo operativo para disciplinar as condições de acesso ao sistema elétrico de distribuição;

5.4. Convênio para arrecadação da Contribuição para os Serviços de Iluminação Pública (COSIP) com a distribuidora;

5.5. Lei Municipal que instituiu a COSIP;

5.5. Demais normas aplicáveis.

6. Cadastramento georreferenciado da rede de iluminação pública.

6.1. A SPE deverá realizar o cadastramento da rede de iluminação pública, gerando um banco de dados para o processo de gestão e efficientização do sistema de iluminação nas vias públicas do MUNICÍPIO.

6.2. Coleta inicial de dados em campo:

6.2.1. O cadastramento da rede deve ser realizado com a coleta das informações apontadas, com equipamento coletor de dados portátil, que permita exibir um formulário para levantamento e inserção dos dados do sistema de iluminação pública;

6.2.2. O MUNICÍPIO fornecerá à SPE o mapa com os eixos de logradouros em meio cartográfico digital, com a respectiva classificação das vias;

6.2.3. A SPE deverá executar o cadastramento georreferenciado de todos os pontos de iluminação pública, obtendo as coordenadas georreferenciadas de todo o parque luminotécnico;

6.3. Cadastro georreferenciado: os dados que compõem o sistema de gestão da iluminação pública serão principalmente obtidos através da implantação do cadastro georreferenciado dos pontos e sistemas de iluminação pública. Esses dados serão obtidos de duas fontes, a saber:

6.3.1. Dados Externos: definição de metodologia técnica e computacional para coleta e relacionamento de informações de fontes externas, como concessionária de distribuição de energia elétrica, fornecedores e dados oficiais como IBGE.

6.3.2. Dados Internos: coleta e integração de dados da própria Administração, entre todas as secretarias envolvidas no projeto, bem como integração com os bancos de dados existentes. Para a modelagem de dados de um sistema integrado de gestão, é importante que os elementos coletados estejam dispostos de tal forma que os atributos de todos possam se relacionar entre si para obtenção de informações geográficas e gerais acerca dos pontos que integrarão o sistema.

6.4. O sistema deverá ter segurança compatível com os níveis de exigência da Administração, observando os seguintes aspectos:

6.4.1. Hierarquia de acesso por níveis de permissão;

6.4.2. Histórico das alterações;

6.4.3. Softwares, ferramentas e interfaces que preservem a integridade lógico-referencial dos dados e que permitam validação recíproca e unívoca entre os diversos bancos de dados, eliminando a possibilidade de erros de coleta e tratamento da informação;

6.4.4. Coordenação centralizada;

6.4.5. Banco de dados Multifinalitário.

6.5. O cadastro de cada ponto de iluminação pública e dos pontos do sistema de uma maneira geral deverá conter no mínimo as seguintes informações:

6.5.1. Logradouro;

6.5.2. Bairro;

6.5.3. Tipo e Comprimento do Braço;

6.5.4. Número do Ponto, atribuído ao poste;

- 6.5.5. Tipo de Rede;
 - 6.5.6. Tipo de Luminária;
 - 6.5.7. Tipo de Poste;
 - 6.5.8. Data de Instalação;
 - 6.5.9. Altura do ponto luminoso;
 - 6.5.10. Recuo do poste em relação à guia;
 - 6.5.11. Outros que se fizerem necessários para correta caracterização do ponto luminoso e demais equipamentos do sistema de iluminação.
- 6.6. Deverá haver filtros de busca que possibilitem a obtenção de qualquer dado a partir de qualquer informação do item buscado, seja ponto de iluminação, seja outro ponto do sistema.
- 6.7. Os mapas deverão ter precisão de 10,0 (dez) centímetros na localização dos pontos, com a possibilidade de lay-out cartográfico, mapa simples com logradouros, mapa de satélite e mapa com descrição dominial.
- 6.8. Os relatórios deverão conter todas as informações acerca dos pontos e a interação com todos os sistemas municipais existentes.
7. A elaboração do Laudo Técnico Conclusivo e do georreferenciamento deverão ser ultimadas pela SPE no prazo de até 180 dias após a emissão da respectiva ordem de serviço.
8. Os custos dos serviços de cadastramento, laudo técnico e georreferenciamento estão contidos no item PROJETOS EXECUTIVOS, parte integrante do CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO.

II – DESCRIÇÃO DAS OBRAS A SEREM EXECUTADAS – INVESTIMENTOS DO PARCEIRO PÚBLICO

1. As OBRAS a serem executadas, com seus respectivos valores e prazos de execução, estão relacionadas no CRONOGRAMA.
2. As especificações técnicas para sua execução estão contidas neste caderno.

III – PLANEJAMENTO DAS AÇÕES PARA GESTÃO DO PARQUE LUMINOTÉCNICO E DIRETRIZES PARA OS PROJETOS EXECUTIVOS A SEREM ELABORADOS PELA SPE.

1- Conceitos a serem seguidos na elaboração do planejamento da iluminação pública.

A iluminação pública deve compreender vários aspectos a serem fruídos pelos cidadãos, entre eles a ambiência espacial da cidade, segurança pública, demais elementos da estrutura urbana da cidade e a eficiência energética da rede de iluminação.

O planejamento da gestão dos serviços de iluminação deve ser um instrumento capaz de proporcionar o uso correto da energia elétrica para a iluminação de vias públicas e de áreas de circulação de pedestres, bem como um dos componentes da estrutura urbana da cidade, capaz de promover o seu desenvolvimento sócio-econômico.

A iluminação artificial da cidade deve contemplar as especificidades das áreas quanto ao seu contexto histórico, cultural, econômico e comportamental, de modo a oferecer qualidade de uso.

O planejamento deve partir da escolha adequada das soluções tecnológicas e de infraestrutura, levando em consideração os condicionantes ambientais, os valores culturais da população, a vocação econômica do MUNICÍPIO, buscando desta forma, acentuar as diretrizes, objetivos e o modelo espacial de cidade.

A iluminação pública deve contribuir para a beleza do cenário noturno, monumentos e edifícios, ter impacto ambiental controlado e limitado,

devendo a energia elétrica consumida ser a necessária, sem desperdício e o custo de promovê-la deve ser adequado com as funções urbanas, necessidades e possibilidades do usuário, bem como a tecnologia deve utilizar-se de conhecimento, técnica e produtos regionais, quando possível.

Além disso, deve-se observar que a iluminação nas vias públicas proporcione segurança do tráfego de veículos e pedestres nas vias de circulação, melhoria da qualidade ambiental para o desenvolvimento das atividades sociais, a maior compreensão possível do espaço urbano e a compatibilização entre a arborização e a iluminação urbana.

Para que o planejamento da iluminação pública possa responder a essas necessidades, devem ser consideradas algumas questões básicas, como valores culturais, identidade cívica, segurança, hierarquia viária, uso do solo, critérios de desenhos, ausência de poluição luminosa, conservação de energia, tipologias de luminárias, tecnologia disponível, principais consumidores de energia e rede de energia existente. Esse conjunto de informações deve ser organizado para a elaboração de mapas temáticos, constituindo um importante instrumento para o diálogo entre técnicos e população.

2. O planejamento deve potencializar:

2.1. Visibilidade das ações do Poder Público Municipal;

2.2. Segurança dos cidadãos e tráfego;

2.3. Preservação do Patrimônio Histórico e Cultural;

2.4. Proteção do Meio Ambiente;

2.5. Promoção do Turismo;

2.6. Estímulo às atividades comerciais e de lazer.

3- Etapas do planejamento.

Inicialmente, devem ser estruturados os conceitos e buscado o nivelamento de conhecimento e consenso entre as pessoas que irão participar do

desenvolvimento do trabalho, promovendo-se uma convergência de estratégias, metas e objetivos com o intuito de traçar a linha de ação desejada.

Em segundo lugar, deve ser realizada a análise da situação existente, com o diagnóstico das características da iluminação pública urbana existente, seja do ponto de vista urbanístico, seja do ponto de vista dos equipamentos que a compõem.

Subsequentemente, deve ser apresentada a proposta de reordenação luminotécnica e valorização noturna das vias públicas, praças e monumentos. Será feita a definição de todos os elementos quantitativos e qualitativos do projeto, necessários para traduzir numa linguagem luminotécnica as escolhas de ordem conceitual e estética definidas.

O reordenamento levará em consideração o uso funcional e segurança dos espaços durante à noite, percepção dos espaços, volumes e estruturas urbanas por parte dos cidadãos, aspectos do urbanismo relacionados com o ambiente noturno, a hierarquia viária e uso do solo, e os principais eixos de expansão da rede de iluminação. Esse trabalho deve, ainda, assegurar a possibilidade de, em uma etapa posterior, colher subsídios da população, através de pesquisas e troca de informações com os usuários.

Como resultado do planejamento como um todo, será produzido um documento com uma programação de investimentos do sistema de iluminação pública do MUNICÍPIO, que congregará as diretrizes e normas destinadas a orientar as atividades de manutenção, reforma, melhoramento e expansão do sistema.

O trabalho deverá conter planilhas e especificações técnicas que contemplem as obras e serviços a serem realizadas, com descrição detalhada de equipamentos, matérias e serviços bem como um cronograma físico-financeiro das obras e investimentos.

4. Diretrizes para novos projetos de iluminação pública

Para todas as instalações a serem realizadas na rede de iluminação pública, em substituição às atualmente existentes ou nas novas instalações, a SPE deverá elaborar e apresentar para aprovação ao MUNICÍPIO, os projetos executivos de iluminação pública, contendo a especificação das luminárias LED a serem implantadas e o memorial de cálculo para a determinação das quantidades e potências (software de dimensionamento luminotécnico).

Os projetos deverão considerar sempre a estética arquitetônica dos braços e dos equipamentos existentes onde são instaladas as luminárias.

Todos os projetos deverão conter informações detalhadas, tais como:

4.1. Planta completa da instalação em meio digital e impressa em papel;

4.2. Memoriais descritivos sintéticos referentes aos equipamentos a serem instalados. Esses memoriais deverão conter as quantidades de equipamentos instalados e a abrangência de cada equipamento a ser aplicado no projeto. Os memoriais deverão ser entregues em formato digital.

4.3. Deverá ser apresentado projeto luminotécnico detalhado contendo:

4.4.1. Planta geral do projeto;

4.4.2. Descrição técnica das luminárias aplicadas;

4.4.3. Planilha de linhas isométricas;

4.4.4. Demonstrativo de linhas isométricas;

4.4.5. Níveis de iluminação em gradeamento (Grid) através de gráfico de iluminância, com valores em lux (informar trama utilizada);

4.4.6. Iluminância média (EMED);

4.4.7. Iluminância Mínima (EMIN);

4.4.8. Iluminância Máxima (EMAX);

4.4.9. Tipo de distribuição aplicada;

4.4.10. Distribuição conforme classe de potência luminosa;

- 4.4.11. Distribuição conforme índice de ofuscamento;
- 4.4.12. Distanciamento projetado entre os postes, levando-se em consideração a distância existente entre os postes atuais, aproveitando-a sempre que possível;
- 4.4.13. Altura de montagem;
- 4.4.14. Altura do ponto de luz (Fonte luminosa);
- 4.4.15. Inclinação do braço extensor;
- 4.4.16. Inclinação de instalação da luminária;
- 4.4.17. Comprimento do braço extensor;
- 4.4.18. Fator de manutenção aplicado;
- 4.4.19. Representação em 3D do projeto;
- 4.4. 20. Níveis de emissão luminosa da luminária;
- 4.4.21. Níveis de potência luminosa da luminária;
- 4.4.22. Curva polar de todos os tipos e modelos de luminárias aplicadas;
- 4.4.23. Curva linear de todos os tipos e modelos de luminárias aplicadas;
- 4.4.24. Diagrama de intensidade luminosa;
- 4.4.25. Gráfico de distribuição de intensidade luminosa;
- 4.4.26. Gráfico de fluxo luminoso relativo;
- 4.4.27. Arquivos IES das luminárias utilizadas no projeto;
- 4.4.28. Nível de poluição luminosa das luminárias deverá ser de não-emissão de luz acima do plano horizontal (luminárias com cut-off).

5. Custos com os projetos executivos.

Os valores de remuneração dos projetos executivos para a etapa inicial de investimento, a ser custeada com recursos da SPE, estão previstos no CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO.

A partir do segundo ciclo de investimentos, (segunda substituição de luminárias e demais sistemas, prevista para ocorrer a partir do 13º ano de vigência contratual), os valores de remuneração dos projetos executivos para a substituição de luminárias e demais componentes do sistema de iluminação pública deverão ser arcados pelo fundo de reposição dos ativos, conforme disposto no CONTRATO.

6. Diretrizes para renovação da rede de iluminação pública nas etapas subsequentes aos investimentos iniciais.

Todos os custos relativos aos investimentos iniciais, conforme descritos no ANEXO 4 – CRONOGRAMA, são de responsabilidade da SPE.

Os custos relativos às etapas subsequentes de investimento serão custeados pelo Fundo de Reposição dos Ativos, conforme as diretrizes especificadas no CONTRATO.

Com a finalidade de garantir a confiabilidade do sistema de iluminação pública do MUNICÍPIO, a SPE deverá executar serviços de renovação do sistema ao longo da CONCESSÃO assim que as luminárias e demais componentes do sistema de iluminação nas vias públicas atingirem sua vida útil e/ou tornarem-se inservíveis. A análise da obsolescência e necessidade de substituição/reposição dos ativos será realizada em conjunto pelo MUNICÍPIO e pela SPE.

A SPE deverá garantir todos os equipamentos instalados no primeiro ciclo de investimentos por 12 anos, devendo a SPE custear, neste período, todas as substituições, reposições e reinstalações de todo e qualquer equipamento, incluindo-se luminárias, equipamentos de telegestão e do CCO, circuitos elétricos e demais equipamentos do sistema de iluminação. O período de 12 anos será computado para cada lote de

equipamentos implantado em cada etapa mensal de investimentos, conforme o CRONOGRAMA.

7. Furto, vandalismo ou acidentes.

Todos os custos advindos de furtos, acidentes, vandalismo, fenômenos meteorológicos ou geológicos e casos de danos ao sistema de origem diversa, deverão ser arcados pela SPE. Mesmo considerando-se o fato de as luminárias com tecnologia LED instaladas pela SPE terem garantia quanto a seu perfeito funcionamento pelo período estipulado no item 6.19 do Capítulo V deste caderno, há previsão de luminárias LED nos materiais de estimados pelo MUNICÍPIO para a realização dos SERVIÇOS. As licitantes deverão prever esse consumo de luminárias, pois o risco por avarias, furtos,, acidentes, vandalismo, fenômenos meteorológicos ou geológicos e casos de danos de qualquer ordem são de responsabilidade da SPE.

IV - SISTEMA DE TELEGESTÃO E TELEMETRIA DO PARQUE LUMINOTÉCNICO.

1. Considerações iniciais.

A telegestão é um recurso utilizado para o monitoramento, controle, medição e diagnóstico de dispositivos, de maneira remota, através de redes de comunicação por sinal de rádio, internet, mescla de rádio com cabo, exclusivamente através de cabo, fibra ótica e outros dispositivos de transmissão de dados aplicáveis ou combinação desses.

No caso da iluminação pública, sua principal funcionalidade é o monitoramento, controle e medição de consumo das luminárias do sistema de iluminação nas vias públicas. Esse recurso possibilita o diagnóstico de falhas em tempo real, pronto atendimento e reparo, controle de intensidade do ponto luminoso para adequação a horários e necessidades de luminosidade e controle preciso do consumo de energia elétrica.

A telegestão pode ser dividida, portanto, em telemetria e telecomando.

Como o volume de dados passa a ser grande para o gerenciamento manual, esses recursos são de grande importância para o controle eficiente e preciso de todo o sistema de iluminação.

A arquitetura do sistema de telegestão prevê uma rede de comunicação, através dos sistemas descritos ou mescla deles, que cubra todo o parque de iluminação e possibilite seu acesso e controle remotos, em um Centro de Controle Operacional (CCO), no qual possam ser detectadas quaisquer falhas em luminárias, caixas controladoras de circuitos, sensores, cabeamento e demais dispositivos, bem como possa ser realizado o comando de ligação e desligamento total ou parcial do sistema de iluminação, o controle de intensidade luminosa das luminárias conforme seja pertinente às necessidades dos usuários e, muito importante, possa ser realizada a medição do consumo de energia elétrica do sistema de iluminação de maneira real, com leitura automatizada e remota do consumo de todos os pontos de iluminação através de medidores inteligentes e transmissão dos dados de consumo ao CCO em tempo real.

Apenas como exemplo das tecnologias possíveis e disponíveis, as redes sem fio vêm sofrendo constante evolução, interligando vários dispositivos com objetivos distintos, como transferência de dados e/ou comunicação.

Aliado a isso, houve grande avanço na área de sensores, levando a integração das tecnologias. Destacadamente, em consonância com o desenvolvimento das tecnologias de transmissão de dados em redes sem fio, os sensores do tipo "wireless" passaram a ser os mais utilizados em sistemas de telegestão, dada sua facilidade de instalação, rapidez de operação e eficiência.

Essas redes são formadas por dispositivos de dimensões reduzidas, elementos autônomos dotados de circuitos eletrônicos, com a finalidade de prover sensoriamento, processamento e comunicação via radiofrequência em diversas áreas.

2. Sistemas de telegestão aplicáveis a redes de iluminação pública.

No monitoramento das redes de iluminação pública, dispositivos de hardware e software são unidos para formar um sistema integrado de gerenciamento e monitoramento remoto.

Há algumas possibilidades de arquiteturas de sistemas de gerenciamento para os parques luminotécnicos, compreendendo atuadores individuais, atuadores para um conjunto de luminárias, redes de comunicação ponto a ponto, pontos em conjunto, comunicação entre pontos de iluminação individualmente, comunicação através de caixas de controle integrado, todos com atuação nas luminárias, medidores de energia, dimers, placas gerenciadoras, conforme o caso.

3. Características comuns aos sistemas admitidos no contrato de concessão.

Dentre as possibilidades tecnicamente admissíveis no sistema de telegestão previsto para o gerenciamento do parque luminotécnico do MUNICÍPIO, há características que deverão ser de prestação e disponibilização obrigatória, independentemente do sistema, agrupamento, maneira de transmissão de dados e arquitetura propriamente ditas que a SPE vier a adotar.

Neste item estão descritas as características e funcionalidades que devem ser integrantes obrigatórias do sistema de telegestão da iluminação pública do MUNICÍPIO, bem como suas características e funcionalidades mínimas, podendo haver variação da arquitetura, agrupamento e meios de transmissão de dados, conforme previsto neste capítulo.

3.1. Atendimento aos usuários e registro das de falhas no sistema de iluminação pública.

Os sistemas informatizados a serem utilizados para a captação de protocolos provenientes do serviço de teleatendimento, registros de rondas e das intervenções, com uso de coletores de dados, assim como para o controle de materiais, terão as seguintes premissas e características:

3.1.1. Cadastro de Pontos de Iluminação.

No cadastro georreferenciado de pontos de iluminação, levantado previamente pela SPE, constam todos os pontos de iluminação, com seu detalhamento. O sistema de telegestão deverá interagir com esse cadastro, possibilitando total gerenciamento dos dados cadastrais, através das funções de consulta, alteração, pesquisa, inclusão e exclusão de pontos.

As especificações para o cadastro estão contidas no Capítulo I, item 6, deste caderno.

3.1.2. Atendimento.

O sistema deverá prover funcionalidade para o registro das reclamações de falha no parque de iluminação pública do MUNICÍPIO. Esse registro de reclamações deve possibilitar o processamento e armazenamento do tipo de defeito reportado, os dados do reclamante e a localização completa do ponto de iluminação. Após o registro da reclamação, o sistema deve possibilitar que o atendente possa visualizar em mapa a localização do ponto reportado.

Para cada solicitação aberta, o sistema deverá gerar um número de protocolo de atendimento, bem como registrar o usuário que abriu a solicitação e a classificação dessa solicitação (ronda, Call Center, fiscalização etc.) para posterior emissão de relatórios gerenciais.

Ao término do atendimento, o sistema deverá gerar uma ordem de serviço, com uma numeração única no sistema, vinculada ao número do protocolo aberto.

O sistema deverá possibilitar pelo menos duas vias de comunicação, quais sejam:

3.1.2.1. Atendimento telefônico:

3.1.2.1.1. O atendimento telefônico deverá funcionar 24 horas por dia, ininterruptamente, e permitir a interação direta dos usuários com operadores humanos da central de atendimento por período mínimo diário de 12 horas. Considera-se que, nas 12 horas nas quais não haja atendimento através de operadores, seja disponibilizado sistema de gravação e arquivo das solicitações dos usuários;

3.1.2.1.2. A ligação local deverá ser gratuita para os usuários de dentro do MUNICÍPIO e poderá ser tarifada normalmente para ligações de fora do MUNICÍPIO;

3.1.2.1.3. Poderá ser utilizado atendimento automático através de sistemas de URA para acolhimento de informação de defeitos, solicitação de reparos com tráfego máximo pela URA de até 150 segundos;

3.1.2.1.4. O tempo máximo de espera desde a conexão da ligação e o atendimento pela URA deverá ser de 15 segundos.

3.1.2.2. Atendimento por internet:

3.2.2.2.1. A SPE deverá implantar um sitio eletrônico (Web site), no qual os usuários poderão ter acesso a informações sobre a CONCESSÃO, níveis de

disponibilidade do sistema e relatórios pré-formatados de ações realizadas pela SPE;

3.1.2.2.2. O nível de disponibilidade do web site deverá ser de no mínimo 97%;

3.1.2.2.3. A SPE deverá disponibilizar um endereço eletrônico (e-mail) para encaminhamento de reclamações, sugestões, solicitações de reparos etc;

3.1.2.2.4. O e-mail deverá ter sistema de resposta automática e tempo de retorno personalizado (resposta por operador humano) entre às 8:00h e 17:59h de até 3 horas. Os e-mails recebidos entre 18:00 h e 7:59 h deverão ser respondidos no dia subsequente, entre 8:00h e 13:00h.

3.1.2.3. Outros tipos de atendimento:

A SPE poderá adotar outros tipos de meio de atendimento e interação com os usuários, tais como:

3.1.2.3.1. Internet – Redes sociais (Twitter, Facebook etc.);

3.1.2.3.2. Internet – BLOG;

3.1.2.3.3. Internet – Mensagens instantâneas (WhatsApp etc.);

3.1.2.3.4. Mensagens de texto SMS;

3.1.2.3.5. Novas funcionalidades por meio digital que surjam ao longo do CONTRATO, e que propiciem melhor acesso dos usuários ao sistema.

3.2. Consulta de Ordem de Serviço (OS).

O sistema deverá permitir a pronta consulta de Ordens de Serviço abertas pelo atendimento. A pesquisa deve ser possível através de diversos critérios de busca, como: data, nome do reclamante, nome do logradouro, número do IP, número do protocolo, número da OS, dentre outros.

Os resultados dessa pesquisa devem possibilitar a visualização completa da Ordem de Serviço e a visualização no mapa do ponto reclamado.

3.3. Despacho de Ordem de Serviço.

Toda OS gerada pelo atendimento, deverá ser direcionada para despacho. Nesta etapa do processo, o responsável pela operação deve poder visualizar todas as informações da ordem de serviço e consultar no mapa a localização do evento.

A atualização deverá ser individual ou em grupo de Ordens de Serviço, com a finalidade de definir as equipes de manutenção responsáveis por realizar a manutenção em campo.

Após a definição das equipes de manutenção, o sistema deverá direcionar as ordens de serviço para cada equipe correspondente. Essas equipes devem ter acesso através de dispositivo móvel para receber as Ordens de Serviço com todos os dados, bem como visualizar no mapa onde se localiza o ponto reclamado.

O sistema gerenciará as Ordens de Serviço, permitindo diferenciar entre manutenção corretiva, manutenção preventiva, ampliação e eficientização.

3.4. Acesso Móvel.

O sistema deverá possibilitar que a equipe de campo possa acessar os dados da OS no local onde estiver, seja na sede de operações ou em campo, ou seja, em qualquer local que a equipe esteja na área do MUNICÍPIO.

O sistema deverá permitir que cada equipe de manutenção possa acompanhar, através de mapa informatizado, a localização de cada OS a ela direcionada.

Ao chegar ao ponto, a equipe deve informar no sistema o início do serviço de reparo.

Ao finalizar o reparo do ponto, a equipe deverá informar no sistema o serviço realizado, os materiais utilizados, e finalizar a Ordem de Serviço.

Essas informações deverão ser gravadas no banco de dados do sistema, em cada etapa.

3.5. Levantamento de Campo.

O sistema deverá contar com funcionalidades que permitam registrar informações oriundas de levantamento de campo. Esses levantamentos em campo serão realizados sempre que se fizer necessária qualquer atualização de cadastro, vistorias, testes, ensaios em equipamentos e demais procedimentos inerentes à manutenção e operação do sistema de iluminação pública.

Essas informações são coletadas a partir de dispositivos móveis (tablets e/ou celulares dotados de GPS), e serão utilizadas para atualização da base cartográfica e/ou para atualização de Ordens de Serviço.

As informações coletadas serão sincronizadas automaticamente com a base de dados do sistema de gestão principal, tanto no início das atividades de campo como após as tarefas realizadas serem marcadas como concluídas.

3.6. Gerenciamento de Materiais.

O sistema deverá controlar todas as entradas e saídas do almoxarifado da SPE. Esse controle deve incluir equipamentos e o material a ser utilizado no reparo. Controlará também as baixas de material na finalização das Ordens de Serviço, quer seja pela equipe em campo, através dos dispositivos móveis, quer pelo sistema. O controle deve englobar o fluxo de materiais, desde o recebimento no almoxarifado, registrando o valor de cada item, sua nota fiscal, seu lote e sua data de garantia, para que quando esse material for usado na manutenção, seja possível realizar o seu rastreo e verificar se está em prazo de garantia e/ou validade.

3.7. Administração e Tabelas do Sistema.

Possibilitará o gerenciamento dos parâmetros e tabelas do sistema. Esta funcionalidade possibilitará a manutenção dos dados dos cadastros de bairros, logradouros, pontos de referência, áreas de risco, materiais, lotes, fabricantes, fornecedores, tipos de defeito, usuários do sistema, equipes de campo, funcionários, veículos, composição analítica da equipe, área de atuação, dentre outros dados. Além disso, o sistema incluirá parâmetros de configuração como usuários, permissões, perfis de acesso e gestão de senhas.

3.8. Telemetria e Telecomando – Funcionalidades obrigatórias.

3.8.1. Possuir como características de gerenciamento, minimamente as seguintes funcionalidades:

- supervisão de pontos;
- controle de ponto de iluminação;
- medição de consumo do ponto de iluminação;
- diagnóstico;

- dimerização de luminárias (variação programada/controlada da intensidade da corrente do driver);

- alarme e ações programadas.

3.8.2. Possibilitar ao administrador a inclusão e configuração dos dispositivos que tenham que ser gerenciados pelo sistema, individualmente ou em grupo.

3.8.3. Possibilitar o agrupamento de dispositivos para facilitar o processo de gerenciamento de partes da área de atuação.

3.8.4. Possibilitar o acesso a informações dos equipamentos através de ícones nos mapas. Ante o apontamento na tela do dispositivo do ícone de um ponto de iluminação, por exemplo, o sistema deve apresentar todas as informações constantes no cadastro referentes àquele dispositivo específico, ou todas as informações que o usuário desejar, a seu critério.

3.8.5. Permitir a pesquisa de informações específicas, através de filtros.

3.8.6. Mostrar a representação gráfica da planta diretamente sobre diferentes tipos de mapas georreferenciados.

3.8.7. Executar operações específicas, como apresentação de relatórios de falhas, ações relacionadas a falhas e análise de operação, entre outras.

3.8.8. Possibilitar a avaliação de um conjunto específico, de forma possibilitar a apresentação da situação operacional dos pontos de iluminação próximos a um ponto defeituoso.

3.8.9. Armazenar as informações, na forma de banco de dados integrados, com variáveis no tempo e que possam suportar os processos de tomada de decisões, bem como a medição da potência consumida em período de tempo determinado, com a finalidade de aferição do consumo de energia elétrica, em medição que possa ser aferida e aprovada pela distribuidora de energia elétrica local.

3.8.10. Possibilitar a análise dos dados gerados pelos dispositivos que integram o sistema.

3.8.11. Possibilitar o levantamento de dados estatísticos para suportar tomadas de decisões sobre gerenciamento da iluminação pública.

3.9. Relatórios.

Com base nos dados registrados, o sistema deverá possibilitar a obtenção de informações relevantes, por meio de critérios de pesquisa, gerando

relatórios. O sistema deverá emitir relatórios (tabulares e temáticos) pré-definidos. Os principais relatórios a serem disponibilizados são os seguintes:

3.9.1. Pontos de Iluminação do sistema:

3.9.1.1. Relatório de Pontos de IP por Logradouro, bairro, região, praça ou qualquer outra delimitação geográfica, a critério do usuário;

3.9.1.2. Relatório de dados cadastrais;

3.9.1.3. Relatório de quantidade de pontos de iluminação em grupo (famílias de luminárias, potências, fabricantes, tempo de vida útil, consumo etc.);

3.9.2. Ordens de Serviço:

3.9.2.1. Relatório de Ordens de Serviço;

3.9.2.2. Relatório de abertura de solicitação;

3.9.2.3. Relatório de OS pendentes e executadas;

3.9.3.4. Relatório de tempo médio de atendimento de OS;

3.9.3.5. Relatório de material aplicado na OS;

3.9.4. Materiais e Equipamentos:

3.9.4.1. Relatório com quantidades de materiais do parque luminotécnico;

3.9.4.2. Relatório de materiais em estoque nas equipes;

3.9.4.3. Relatório de materiais recolhidos;

3.9.4.4. Relatório de materiais instalados;

3.9.4.5. Relatório de materiais utilizados, por dia, por Ordens de Serviço, por equipe, por despachador;

3.9.4.6. Relatório de compras de materiais;

3.9.4.7. Relatório de garantia de materiais e equipamentos;

3.9.4.8. Relatório de equipamentos / lote / fabricante / potência / vida útil etc.;

3.9.4.9. Relatório de estoque físico e financeiro;

3.9.5. Indicadores:

3.9.5.1. Indicadores mensais de qualidade e desempenho, com a finalidade de avaliação automática e imediata, a critério do MUNICÍPIO, dos índices de desempenho operacional e de manutenção do sistema de iluminação nas vias públicas, utilizados no cálculo da parte variável da CONTRAPRESTAÇÃO.

3.9.5.2. Produtividade de Equipes;

3.9.6. Faturas:

3.9.6.1. Relatório de fatura (consumo de energia baseado na potência instalada e horário de funcionamento do parque de iluminação) em base real.

3.9.7. Além dos relatórios pré-programados, o sistema possuirá recurso que possibilite a criação de relatórios personalizados pelos usuários. Essa interface deve ainda possibilitar a inclusão de elementos gráficos (barras, linhas ou pizza) para apresentação das informações geradas.

3.10. Exportação de Dados.

O sistema deverá possibilitar a exportação dos dados armazenados, com a finalidade de possibilitar a integração com outros sistemas existentes no MUNICÍPIO, ou ainda para análise qualitativa e quantitativa em sistemas especialistas. Os dados serão exportados conforme sua natureza, suportando-se a exportação de shape-file, CSV, dentre outros.

3.11. Especificação dos equipamentos e ferramentas do sistema.

3.11.1. Servidores de Aplicação e de Banco de Dados.

Computadores específicos para a função de servidor, que contenham arquitetura de hardware robusta, com a utilização de gabinetes com fontes de alimentação redundantes, processadores com vários núcleos, placa-mãe com dispositivos de monitoramento, memória RAM com dispositivos de tolerância a falhas e verificação, discos rígidos tolerantes a falhas, com possibilidade trabalho em estruturas RAID, placa de rede com múltiplas portas e com velocidades de transmissão de Gigabit Ethernet (1000 Mbps).

3.11.2. Sistema Operacional Servidor.

Sistema operacional capaz de lidar com o gerenciamento de múltiplas CPUs em um único sistema, gerenciamento dos recursos de hardware do servidor, gerenciar grande volume de memória e disco rígido, gerenciamento do compartilhamento de recursos de rede e atendimento a múltiplos usuários de maneira simultânea.

3.11.3. Dispositivos móveis (tablets e celulares).

Tablet ou celular (Android 5.0 e/ou superior ou Windows 8.1) ou com acesso a Internet (wi-fi e dados via rede celular, dotados de GPS).

3.11.4. Rede de dados.

Rede de dados WAN na área do MUNICÍPIO, com a finalidade de interligação dos elementos de hardware dos sistemas envolvidos: sensores, concentradores e servidores.

3.11.5. Equipamentos de rede de alta capacidade.

Para que a rede de computadores e dispositivos remotos possa funcionar de maneira satisfatória, deverão existir, além do cabeamento, tecnologia Fast Ethernet (100 Mbps) e dispositivos de hardware de última geração, de forma que controlem a comunicação entre todos os componentes da rede.

3.12. Exigências para a instalação.

O processo será iniciado pela instalação dos softwares. Nesta etapa, são configurados e instalados os servidores que hospedarão os sistemas de gerenciamento. Assim que os servidores satisfaçam aos requisitos, serão instalados os sistemas, cada um no servidor correspondente. Este passo consiste na instalação do software propriamente dito no servidor e na configuração de ambiente, usuários e parâmetros específicos para que o software possa ser utilizado nas etapas que se seguem na implantação.

Passos para a instalação:

3.12.1. Prévia execução do georreferenciamento de todos os pontos de iluminação pública. Esta exigência faz parte das obrigações da SPE, conforme capítulo I deste caderno.

3.12.1.1. Vetorização da base cartográfica digital da cidade.

3.12.1.1.1. Elementos a serem vetorizados: quadras, eixos de ruas, nome de logradouro e divisa de bairros.

3.12.1.1.2. Montagem do produto final: arquivo único contendo a base cartográfica digital do MUNICÍPIO.

3.12.1.2. Determinação da divisão geográfica do sistema de telegestão, conforme a arquitetura adotada pela SPE.

3.12.2. Instalação e configuração de software.

3.12.2.1. Sistema de gerenciamento de iluminação pública.

3.12.2.2. Sistema de acesso móvel.

3.12.2.3. Sistema de central de atendimento e call center.

3.12.2.4. Sistema de telemetria e telecomando dos pontos de iluminação.

3.12.2.5. Sistema de indicadores e monitoramento georreferenciado.

3.12.3. Rede de dados.

- 3.12.3.1. Definição da tecnologia a ser utilizada.
- 3.12.3.2. Implantação do serviço de dados.
- 3.12.4. Treinamento de operação de software.
 - 3.12.4.1. Sistema de gerenciamento de iluminação pública.
 - 3.12.4.2. Sistema de acesso móvel.
 - 3.12.4.3. Sistema de central de atendimento e call center.
 - 3.12.4.4. Sistema de telemetria e telecomando de pontos de iluminação.
 - 3.12.4.5. Sistema de indicadores e monitoramento georreferenciado
- 3.12.5. Sistema de Telemetria e Telecomando.
 - 3.12.5.1. Préconfiguração da arquitetura do sistema.
 - 3.12.5.2. Configuração do sistema e seus componentes.
- 3.12.6. Preenchimento de formulário com os dados do Ponto de Iluminação.
- 3.12.7. Sistema de Gerenciamento de Iluminação Pública.
 - 3.12.7.1. Registro do ponto de iluminação georreferenciado.
 - 3.12.7.2. Registro dos elementos instalados no ponto de iluminação.
 - 3.12.7.3. Atualização dos dados do ponto.
- 3.12.8. Rede de Controle de Pontos de Iluminação.
 - 3.12.8.1. Treinamento de configuração e operação do controle do ponto.
 - 3.12.8.2. Sistema de Telemetria e Telecomando.
 - 3.12.8.2.1. Préconfiguração do controle do ponto.
 - 3.12.8.2.2. Instalação do equipamento de controle no ponto de iluminação.
 - 3.12.8.2.3. Configuração do equipamento de controle no sistema.
 - 3.12.8.3. Preenchimento de formulário com os dados do Ponto de Iluminação.
 - 3.12.8.4. Sistema de Gerenciamento de Iluminação Pública.
 - 3.12.8.4.1. Registro do ponto de iluminação georreferenciado.
 - 3.12.8.4.2. Registro dos elementos instalados no ponto de iluminação.
 - 3.12.8.4.3. Atualização dos elementos instalados/removidos no ponto de iluminação.
- 3.12.9. Teste de Telecomando e Telemetria.
 - 3.12.9.1. Deslocamento até o ponto de iluminação.
 - 3.12.9.2. Pesquisa do ponto no sistema de gerenciamento de iluminação pública.
 - 3.12.9.3. Conferência dos dados do ponto de iluminação.
 - 3.12.9.4. Consultar a central sobre dados de telemetria do ponto.

3.12.9.5. Solicitar a central o telecomando do ponto (ligar, desligar, dimerizar, medir corrente, medir tensão, medir potência, medir consumo, realizar diagnóstico e status).

3.13. Software de Gerenciamento do Sistema.

Para o gerenciamento do sistema de iluminação pública será necessária instalação e configuração de software específico para esta finalidade.

3.13.1. O software de gerenciamento de iluminação pública deverá dispor dos seguintes recursos mínimos:

3.13.1.1. configurações, programações e parametrizações.

3.13.1.2. ser instalado em um servidor ou mais servidores específico(s) para o sistema.

3.13.1.3. ser acessível a partir de qualquer máquina da rede corporativa do MUNICÍPIO, mediante a exigência de senha de proteção, permitindo o registro, utilização e visualização por servidores públicos usuários.

3.13.1.4. ser acessível por dispositivos móveis, utilizados pelas equipes de campo na manutenção, mediante a exigência de senha de proteção, permitindo o registro, utilização e visualização por usuários.

3.13.1.5. armazenar os dados georreferenciados dos pontos de iluminação.

3.13.1.6. armazenar fotos e imagens que formarão a base cartográfica de operação do sistema.

3.13.1.7. permitir a supervisão de pontos através de telas de mapas que indiquem os estados dos pontos de iluminação.

3.13.1.8. permitir o controle de pontos de iluminação com dimerizações programadas ou manuais.

3.13.1.9. permitir o diagnóstico através de telas que indiquem parâmetros de diagnóstico, tais como, estimativa de tempo de vida da luminária, driver, relê, controladores e dispositivos da rede, entre outros.

3.13.1.10. disparar alarmes quando houver alguma falha na rede de iluminação.

3.13.1.11. possibilitar a execução de ações programadas de forma automática.

3.13.2. Para a interligação entre os componentes do sistema deverá haver acesso a redes de dados, conforme segue:

3.13.2.1. Gigabit Ethernet para ligação entre servidores de aplicação e servidores de bancos de dados, backbone da rede de campo da rede de sensores e servidores de aplicação.

3.13.2.2. Fast Ethernet para ligação entre as estações de trabalho dos usuários e os servidores de aplicação.

3.13.2.3. Alternativamente GPRS, 3G, 4G, radiofrequência, internet, Wifi, cabo, combinação de meios de transmissão, conforme o caso, para interligação entre a rede de campo e o backbone interno de servidores e sensores.

3.13.2.4. Alternativamente GPRS, 3G, 4G, radiofrequência, internet, Wifi, cabo, combinação de meios de transmissão, conforme o caso, para interligação entre os elementos da rede.

3.13.3. Software gerenciador centralizado, situado na Central de Controle Operacional do sistema de telegestão (CCO).

Software de gerenciamento de redes ponto-a-ponto que possibilita a interação remota com os nós de rede.

Deve conter mecanismos de autenticação e criptografia que garantam a segurança na transmissão e recepção de dados.

Deve armazenar as informações recebidas de forma estruturada, para possibilitar análises estatísticas e de suporte a decisão.

Deve apresentar os pontos de rede em mapas georreferenciados sob a forma de ícones e possibilitar a interação com cada equipamento através desses ícones.

Deve possibilitar a customização com a finalidade de atender a extração de relatórios eventuais úteis a gestão da instalação.

Deve atualizar constantemente as informações da rede de forma a possibilitar a visualização de ao menos os seguintes dados em tempo real:

3.13.3.1. luminária "acesa", "desligada" ou "defeituosa".

3.13.3.2. tensão e corrente de funcionamento.

3.13.3.3. fator de potência.

3.13.3.4. potência efetiva.

3.13.3.5. dimerização (percentual do potência nominal aplicado no momento).

3.13.3.6. rendimento (para determinação da sua vida útil).

3.13.3.7. período de funcionamento.

3.14. Sistema Central de Supervisão e Controle (SCSC).

O núcleo do sistema de Telegestão consiste no Sistema Central de Supervisão e Controle (SCSC), instalado na Central de Controle Operacional (CCO).

Dentro do CCO, a conexão ao SCSC deve dar-se através de controle de acesso apropriado, para que a solução integrada do CCO monitore e emita relatórios operacionais do sistema de telegestão.

3.14.1. Requisitos Técnicos e Funcionalidades.

O CCO tem o Sistema Central de Supervisão e Controle (SCSC) como sua principal ferramenta. As informações do SCSC devem prover suporte às principais funções operacionais da gestão do sistema de iluminação pública. As informações provenientes das luminárias e demais componentes do sistema devem ser armazenadas em banco de dados que integra o SCSC.

A comunicação deve ser bidirecional e em tempo real entre as luminárias e todos os demais componentes do sistema e o SCSC com a finalidade de:

3.14.1.1. Transmissão de sinais de alarme: vários alertas baseados em informações do software, como a vida útil das luminárias. Os alarmes devem ser classificados por importância e a ação pós-alarme, e devem incluir:

- a) Atualização de conteúdo da interface do SCSC;
- b) Atualização da informação de rede (log file);
- c) Envio de SMS, e-mail, WattsApp etc para o dispositivo de monitoração;
- d) Ciclo de varredura dos pontos de iluminação pública;
- e) Disparo de ordem de manutenção;
- f) Entrada automática de outros cenários de iluminação.

3.14.1.2. Aquisição de dados: as informações das luminárias e demais componentes do sistema são transferidas para o SCSC em intervalos regulares. O servidor deve ter memória suficiente para armazenar essas informações pelo período mínimo de um ano.

3.14.2. O controle de iluminação deve ser realizado:

3.14.2.1. Por combinações dos status dos sensores de luz de uma determinada área;

3.14.2.2. Por um relógio de tempo real e calendário - na ausência de comunicação com SCSC;

3.14.2.3. Manualmente, através do operador, com prioridades e funções pré-definidas;

3.14.2.4. Por programação de padrões de dimerização, através de software ou comando manual.

3.15. Conectividade.

Esta seção descreve os requisitos da Rede de Conectividade para implantação de um Sistema de Telegestão, que deve ser o responsável pelo gerenciamento de toda o sistema de iluminação pública do MUNICÍPIO.

Toda a rede de luminárias deve ser conectada à CCO por meio de uma Rede de Conectividade.

3.15.1. Características Gerais da Rede de Conectividade.

A Rede de Conectividade é responsável pelo tráfego bidirecional de informações entre as luminárias e os sistemas de telegestão instalados na CCO, de forma a permitir que a CCO envie informações de comando para as luminárias e que as luminárias, por meio de seus dispositivos controladores, enviem informações de seus estados de funcionamento à CCO.

Deve proporcionar a cobertura de toda a ÁREA DA CONCESSÃO e permitir o controle do comportamento de todo o sistema de iluminação pública.

A Rede de Conectividade, agregada a equipamentos e softwares de telegestão, deve permitir à CCO atuar – individualmente e/ou em conjunto – nas luminárias, para a realização das ações de monitoramento em tempo real dos seus estados (ligadas ou desligadas) e alterações desses estados de forma direta ou programada, com dimerização, diagnósticos e atuações.

Deve permitir a medição e armazenamento de informações de consumo real de energia das luminárias.

Deve possibilitar registros automáticos na CCO das alterações de comportamentos das luminárias e registro dos momentos de retorno ao funcionamento para controle dos índices de atendimento e eficiência do serviço.

3.16. Características, quantidades e especificações mínimas da Central de Controle Operacional – CCO.

A Central de Controle Operacional deverá ser dotada minimamente dos seguintes equipamentos e funcionalidades (vida útil estimada conforme garantia/durabilidade de cada tipo de material/equipamento/infraestrutura).

Descrição	Unid	Quantidade
Equipamentos/instalações com vida útil de 12 anos		
Reforma Civil	m ²	100
Instalações Elétricas	m ²	100
Sistema de Climatização	m ²	100
Cabeamento Estruturado (pontos)	m ²	100
Sistema de Controle de Acesso	m ²	100
Sistema de CFTV	m ²	100
Sistema de Proteção Contra Incêndio e Pânico	m ²	100
Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas - SPDA	m ²	100
Console de Atendimento	un	1
Total equipamentos vida útil 12 anos		
Equipamentos/instalações com vida útil de 6 anos		
Servidor de Banco de Dados – MUSE	un	1
Servidor de Banco de Dados - Telegestão	un	1
Servidor de Banco de Dados - OLAP cube	un	1
Servidor de Active Directory	un	1
Servidor de Backoffice - MUSE	un	1
Servidor de Mapas - ESRI ArcGIS	un	1
Servidor de Comunicação – MUSE	un	1
Servidor de Middleware – Telegestão	un	1
Firewall	un	1
Fita de Backup	un	1
Software – Servidor	un	1
Software - gerenciamento do servidor	un	1
Software editor de texto, planilha, data show	un	4
Software controlador do sistema de monitoramento e video wall	un	1
Central telefônica	un	1
Terminal telefônico padrão IP	un	4
Terminal telefônico do tipo “estrela”	un	1
Headset (fone de ouvido com microfone)	un	4
Video Wall das Salas de Operação - 9 monitores touch screen 40”	un	1
Total equipamentos vida útil 6 anos		
Equipamentos/instalações com vida útil de 3 anos		
Consoles de Operação	un	2
Estação de Trabalho Reta	un	1
Estação de Trabalho em L	un	2

Cadeira Operador	un	2
Cadeira Executiva	un	2
Cadeira Operador Call Center	un	2
Laptop de Operação	un	3
Laptop de Administrativo	un	1
Laptop Gerência	un	1
Impressora Laser PB	un	1
Impressora Laser Color	un	1
Total equipametos vida útil 3 anos		

4. Sistemas de telegestão admitidos para o gerenciamento do sistema de iluminação pública.

4.1. Sistema com controladores individuais, posicionados em cada luminária individualmente, através de tomadas de 5 ou 7 pinos, com capacidade de controle, medição e dimerização individual, ligados a concentradores, conectados à Central de Controle Operacional.

4.2. Sistema com controladores com atuação em grupo, posicionados em conjuntos de luminárias, com capacidade de controle, medição e dimerização em grupo, ligados a concentradores, conectados à Central de Controle Operacional.

4.3. Sistema com controladores individuais, posicionados em cada luminária individualmente, através de tomadas de 5 ou 7 pinos, com capacidade de controle, medição e dimerização individual, ligados diretamente à Central de Controle Operacional.

4.4. Sistema com controladores com atuação em grupo, posicionados em conjuntos de luminárias, com capacidade de controle, medição e dimerização em grupo, ligados diretamente à Central de Controle Operacional.

4.5. Sistema com caixas de controle com atuação em grupo (concentradores), ligados às luminárias via cabo, posicionados em circuitos de luminárias, com capacidade de controle, medição e dimerização em grupo, ligados diretamente à Central de Controle Operacional.

4.6. Sistema de cabeamento (PLC) distribuído em toda a rede de iluminação pública, com divisão em setores, com controle individual ou em grupo, ligados a cabines externas, com capacidade de controle, medição e

dimerização individual ou em grupo, ligado através de cabeamento dos pontos de iluminação às cabines externas (PLC).

4.7. Mescla dos sistemas descritos nos itens 4.1 a 4.6.

4.8. O sistema adotado pela SPE deverá permitir a caracterização, análise, diagnóstico, identificação e posicionamento de cada luminária individualmente.

4.9. O sistema adotado poderá realizar o controle, medição e dimerização individual ou em grupo de luminárias, observando-se que, para essas funcionalidades poderem atuar em grupo, deverão atuar em luminárias pertencentes a um grupo com características que permitam seu enquadramento em um mesmo conjunto, tais como: pertencer a um mesmo circuito, mesma via, mesmo padrão de dimerização, mesma potência, mesmos horários de ligação, desligamento, dimerização e outras que permitam ou necessitem de agrupamento em um mesmo conjunto, com atuações comuns e/ou combinadas.

4.10. A especificação técnica para cada sistema admitido, com as respectivas características e funcionalidades mínimas, está descrita nos itens 5 a 10 deste capítulo.

5. Sistema com controladores individuais, posicionados em cada luminária individualmente, através de tomadas de 7 pinos, com capacidade de controle, medição e dimerização individual, ligados a concentradores, conectados à Central de Controle Operacional.

Este sistema é composto de controladores individuais, posicionados em cada luminária do sistema individualmente, através de tomadas de 7 pinos, com capacidade de controle, medição e dimerização individual, ligados por meio de sinal de rádio a concentradores do sinal de um grupo de luminárias, os quais recebem o sinal de cada luminária individualmente, concentram o sinal de todas as luminárias gerenciadas e fazem a comunicação com o Centro de Controle Operacional, através de sistema de comunicação via sinal de celular, internet ou radiofrequência.

5.1. Descrição do sistema.

Cada conjunto de atuadores individuais (controladores) é controlado por um concentrador de dados, que realiza a ligação entre os dispositivos remotos (controladores) e o sistema central (CCO). Esse concentrador gerencia a transmissão de dados a curta distância, entre controladores, e longa distância, para a central de controle.

O concentrador deve conter mecanismos de segurança de dados, como a codificação dos dados transmitidos na comunicação com cada terminal. Além disso, diferentes critérios de segurança são aplicados a diferentes camadas de comunicação, de forma que concentradores e terminais somente possam ser acessados por dispositivos autorizados.

O sistema de gerenciamento que interliga esses dispositivos deve permitir o acesso remoto aos pontos de iluminação. Esse acesso deve dar-se de um modo seguro, autenticado e codificado através do protocolo HTTPS. Dessa forma, os dados do sistema somente podem ser acessados por usuários devidamente autorizados.

A atuação, em caso de defeito em luminária, ocorre com maior eficiência e precisão, sem que haja a necessidade de reclamação pelas vias convencionais. As falhas das luminárias poderão ser detectadas mesmo durante o dia, enquanto elas estão apagadas. O controle da potência das luminárias poderá ser realizado remotamente, em tempo real. A atuação poderá ser feita através de uma central de controle, e, à distância, poderão ser realizadas algumas medidas, evitando-se o deslocamento de equipes de campo.

Dentre os principais benefícios, podem-se destacar:

- 5.1.1. controle de todas as etapas do processo;
- 5.1.2. redução de custos e otimização de procedimentos;
- 5.1.3. acompanhamento centralizado de solicitações, evitando-se retrabalho;
- 5.1.4. previsão de compra de material para instalação e manutenção;
- 5.1.5. registro histórico de manutenção em cada ponto de IP;
- 5.1.6. informações atualizadas, com fornecimento de dados em tempo real;
- 5.1.7. rapidez e segurança nas tomadas de decisão;
- 5.1.8. medição do consumo real de energia elétrica individualizado para cada luminária, eliminando-se a medição por estimativa;

5.1.9. controle da potência efetivamente utilizada em cada luminária individualmente, possibilitando-se sua dimerização, com consequente otimização de sua vida útil e economia de energia elétrica.

5.2. Especificações técnicas do sistema.

Este sistema de controle da telegestão é composto pelos seguintes equipamentos:

5.2.1. Controlador: dispositivo de controle individual em cada luminária LED (infraestrutura de controle das luminárias incluindo rádio e antenas), capaz de se comunicar com outros Controladores e Concentrador via rede de rádio em frequência exclusiva;

5.2.2. Concentrador: dispositivo responsável por receber dados de status e controle dos vários Controladores, para envio à CCO e por encaminhar mensagens de comando da CCO para os Controladores. Esse Concentrador também exerce a função de coordenador da rede local, provendo localmente as funções de inicialização.

5.2.3. CCO e software de gerenciamento.

As características da CCO e do software de gerenciamento deverão atender minimamente às características especificadas para esses itens nas exigências comuns a todos os sistemas admitidos.

5.3. Sistema Central de Supervisão e Controle (SCSC).

Este sistema deve trabalhar em conjunto com o SCSC, que proverá monitoramento completo, programação e controle integral do sistema de iluminação pública. Toda a informação deve ser armazenada em um servidor host, protegido com controle de acesso por nomes de usuários, senhas e definições de níveis de acesso.

O sistema de comunicação/rede executa a troca de informações entre os diferentes subsistemas, abrangendo a interligação para a coleta de dados do Sistema de Controle de Supervisão Central com Concentradores e Controladores.

5.4. Outros componentes do sistema.

Deve-se prever o uso de sensores de luz ou outros mecanismos na configuração de operação da telegestão que garantam o acionamento das

luminárias, quando do escurecimento em período diurno, normalmente em função das condições climatológicas, para o acionamento não limitar-se a programação vinculada ao calendário e relógio interno.

5.5. Requisitos técnicos e funcionais para Controladores e Concentradores.

5.5.1. Controlador de luminária.

Hardware que exerce o papel de controlador remoto para as luminárias LED. Tem a capacidade de transformar uma lâmpada em um nó de rede ponto-a-ponto que pode ser controlado e verificado remotamente.

Deve possibilitar ao menos as seguintes operações remotas: ligar/desligar, redução de fluxo luminoso, alteração de potência, estado de funcionamento e detecção de falhas dos componentes da luminária.

Deve possibilitar ao menos as seguintes medições: entrada de tensão AC, potência total, potência ativa, potência reativa, potência aparente, $\cos\phi$, potência aparente total, potência ativa total e temperatura interna.

Deve possibilitar o gerenciamento de perfis luminosos.

O Controlador de cada luminária conecta-se ao Concentrador local para que ele possa integrar a rede de Telegestão. Através da sua conexão física com a alimentação da luminária e da interface padrão (0-10V ou DALI) pode-se supervisionar e controlar suas funções. A conexão do Controlador ao Concentrador deve permitir:

5.5.1.1. Comunicação em tempo real entre a luminária e o CCO;

5.5.1.2. Atuação para dimerização;

5.5.1.3. Ligar ou desligar;

5.5.1.4. Monitoramento e coleta de dados, incluindo:

- O estado da luminária (ligada / desligada / % de dimerização, quando houver);
- Duração acumulada do tempo de funcionamento;
- Quantidade de chaveamentos acumulados;
- Parâmetros elétricos: Tensão de alimentação, corrente, potência, fator de potência, consumo acumulado;
- Modo de operação (manual / programado);
- Falhas de luminária e de driver.

5.5.1.5. O Controlador deve ser montado na parte superior da luminária e acoplado através de plugue padrão ANSI-C136-41-2013 de 7 (sete) contatos, onde:

- Os 3 contatos centrais destinam-se a alimentação: Fase 1, Fase 2 (ou Neutro) e Retorno.
- Os 4 contatos laterais destinam-se a:
 - a) +0-10V para dimerização;
 - b) Comum (GND);
 - c) Entrada analógica;
 - d) Entrada digital;

5.5.1.6. O Controlador deve possuir ainda:

- Capacidade de executar controle e dimerização através do status dos sensores de luz e/ou auxiliado por temporizador com relógio de tempo real de acordo com o calendário anual do nascer e do por do sol, mesmo em caso de ausência de comunicação com o Controlador;
- A lógica e os modos de atuação devem ser processados localmente, ou seja, não deve ser necessária a comunicação com o Concentrador para funcionamento da luminária, bem como de suas funções de aquisição de dados e atuação programada;
- Bateria interna para preservar os dados e as programações em caso de falta de energia;
- Memória local para armazenar os dados adquiridos da luminária em caso de falha de comunicação com o Concentrador, devendo haver a transmissão desses dados automaticamente após restauração da comunicação com o Concentrador;
- Capacidade de armazenar um volume adequado de informações (mínimo de uma semana), de parâmetros elétricos, os tempos de operação, número de chaveamentos etc.;
- Sensores de tensão, corrente e temperatura integrados;
- Chaveamento liga-desliga da luminária através de relé;
- Uma entrada analógica 0-10V para aquisição local de dados;
- Uma entrada digital para aquisição local de dados;
- Vida útil mínima de 50.000 horas de operação;
- Capacidade de atualização de firmware via rede local;

- Informar o SCSC de eventos relacionados com parâmetros que excedam os limites estabelecidos;
- Fornecer medição do consumo pela luminária para medição do faturamento de energia;
- Compatibilidade de instalação independente do fabricante e tecnologia da luminária;
- Capacidade de comunicação via protocolo aberto.

5.5.1.7. Dados elétricos e ambientais:

- Tensão de alimentação: 220V-240V/60Hz;
- Capacidade de chaveamento: 15 A;
- Proteção contra surto de 10 kV;
- Temperatura ambiente de operação de -10 a + 50 oC;
- Grau de proteção IP 66;

5.5.1.8. O Controlador deve comunicar-se em frequência autorizada pela ANATEL para esta natureza de serviço.

5.5.2. Concentrador.

Hardware que exerce o papel de controlador da rede ponto-a-ponto. Centraliza as informações dos nós de rede e as retransmite para a CCO, centraliza os comandos da CCO e as retransmite aos nós de rede.

Deve utilizar processador dedicado e rodar um sistema operacional de código aberto.

Deve possuir suporte para as seguintes interfaces de rede: quad-band GSM/GPRS, 3G, 4G e Ethernet (10/100 Mbps), Wifi e/ou internet em qualquer modalidade.

Deve possuir suporte para as seguintes interfaces locais: RS-232/485 e USB.

Deve possuir relógio de tempo real interno.

5.5.2.1. Principais funções:

- Agir como um roteador, estabelecendo uma rede de área local (LAN) com / entre os Controladores locais;
- Receber dados de status e controle dos vários Controladores, para envio ao CCO;
- Encaminhar mensagens de comando do CCO para os Controladores;

- Coordenar a rede local, provendo localmente as funções de inicialização da rede, garantindo integridade das mensagens, confidencialidade e autenticação dos nós.

5.5.2.2. As informações trocadas com o Sistema Central de Supervisão e Controle devem ser protegidas contra acesso não autorizado.

6. Sistema com controladores com atuação em grupo, posicionados em conjuntos de luminárias, com capacidade de controle, medição e dimerização em grupo, ligados a concentradores, conectados à Central de Controle Operacional.

Este sistema é composto de controladores que atuam em um grupo de luminárias, posicionados em local central a esse grupo, conectados às luminárias via cabo, com capacidade de controle, medição e dimerização em grupo, ligados por meio de sinal de rádio a concentradores do sinal de um grupo de luminárias, os quais recebem o sinal de cada grupo de luminárias, concentram o sinal de todas as luminárias gerenciadas e fazem a comunicação com o Centro de Controle Operacional, através de sistema de comunicação via sinal de celular, internet ou radiofrequência.

6.1. Descrição do sistema.

Cada conjunto de controladores é controlado por um concentrador de dados, que realiza a ligação entre os dispositivos remotos (controladores) e o sistema central (CCO). Esse concentrador gerencia a transmissão de dados a curta distância, entre controladores, e longa distância, para a central de controle.

O concentrador deve conter mecanismos de segurança de dados, como a codificação dos dados transmitidos na comunicação com cada terminal. Além disso, diferentes critérios de segurança são aplicados a diferentes camadas de comunicação, de forma que concentradores e terminais somente possam ser acessados por dispositivos autorizados.

O sistema de gerenciamento que interliga esses dispositivos deve permitir o acesso remoto aos pontos de iluminação. Esse acesso deve dar-se de um modo seguro, autenticado e codificado através do protocolo HTTPS. Dessa

forma, os dados do sistema somente podem ser acessados por usuários devidamente autorizados.

A atuação, em caso de defeito em luminária, ocorre com maior eficiência e precisão, sem que haja a necessidade de reclamação pelas vias convencionais. As falhas das luminárias poderão ser detectadas mesmo durante o dia, enquanto elas estão apagadas. O controle da potência das luminárias poderá ser realizado remotamente, em tempo real. A atuação poderá ser feita através de uma central de controle, e, à distância, poderão ser realizadas algumas medidas, evitando-se o deslocamento de equipes de campo.

Dentre os principais benefícios, podem-se destacar:

- 6.1.1. controle de todas as etapas do processo;
- 6.1.2. redução de custos e otimização de procedimentos;
- 6.1.3. acompanhamento centralizado de solicitações, evitando-se retrabalho;
- 6.1.4. previsão de compra de material para instalação e manutenção;
- 6.1.5. registro histórico de manutenção em cada ponto de IP;
- 6.1.6. informações atualizadas, com fornecimento de dados em tempo real;
- 6.1.7. rapidez e segurança nas tomadas de decisão;
- 6.1.8. medição do consumo real de energia elétrica individualizado para cada luminária, eliminando-se a medição por estimativa;
- 6.1.9. controle da potência efetivamente utilizada, possibilitando-se sua dimerização, com conseqüente otimização de sua vida útil e economia de energia elétrica.

6.2. Especificações técnicas do sistema.

Este sistema de controle da telegestão é composto pelos seguintes equipamentos:

- 6.2.1. Controlador: dispositivo de controle para um grupo de luminárias LED (infraestrutura de controle das luminárias incluindo rádio e antenas), capaz de se comunicar com outros Controladores e Concentrador via rede de rádio em frequência exclusiva;
- 6.2.2. Concentrador: dispositivo responsável por receber dados de status e controle dos vários Controladores, para envio à CCO e por encaminhar mensagens de comando da CCO para os Controladores. Esse Concentrador

também exerce a função de coordenador da rede local, provendo localmente as funções de inicialização.

6.2.3. CCO e software de gerenciamento.

As características da CCO e do software de gerenciamento deverão atender minimamente às características especificadas para esses itens nas exigências comuns a todos os sistemas admitidos.

6.3. Sistema Central de Supervisão e Controle (SCSC).

Este sistema deve trabalhar em conjunto com o SCSC, que proverá monitoramento completo, programação e controle integral do sistema de iluminação pública. Toda a informação deve ser armazenada em um servidor host, protegido com controle de acesso por nomes de usuários, senhas e definições de níveis de acesso.

O sistema de comunicação/rede executa a troca de informações entre os diferentes subsistemas, abrangendo a interligação para a coleta de dados do Sistema de Controle de Supervisão Central com Concentradores e Controladores.

6.4. Outros componentes do sistema.

Deve-se prever o uso de sensores de luz ou outros mecanismos na configuração de operação da telegestão que garantam o acionamento das luminárias, quando do escurecimento em período diurno, normalmente em função das condições climatológicas, para o acionamento não limitar-se a programação vinculada ao calendário e relógio interno.

6.5. Requisitos técnicos e funcionais para Controladores e Concentradores.

6.5.1. Controlador de luminária.

Hardware que exerce o papel de controlador remoto para as luminárias LED. Tem a capacidade de transformar um grupo de luminárias em um nó de rede ponto-a-ponto que pode ser controlado e verificado remotamente.

Deve possibilitar ao menos as seguintes operações remotas: ligar/desligar, redução de fluxo luminoso, alteração de potência, estado de funcionamento e detecção de falhas dos componentes da luminária.

Deve possibilitar ao menos as seguintes medições: entrada de tensão AC, potência total, potência ativa, potência reativa, potência aparente, $\cos\phi$, potência aparente total, potência ativa total e temperatura interna.

Deve possibilitar o gerenciamento de perfis luminosos.

O Controlador conecta-se ao Concentrador local para que ele possa integrar a rede de telegestão. Através da sua conexão física com a alimentação da luminária e da interface padrão (0-10V ou DALI) pode-se supervisionar e controlar suas funções. A conexão do Controlador ao Concentrador deve permitir:

6.5.1.1. Comunicação em tempo real entre a luminária e o CCO;

6.5.1.2. Atuação para dimerização;

6.5.1.3. Ligar ou desligar;

6.5.1.4. Monitoramento e coleta de dados, incluindo:

- O estado da luminária (ligada / desligada / % de dimerização, quando houver);
- Duração acumulada do tempo de funcionamento;
- Quantidade de chaveamentos acumulados;
- Parâmetros elétricos: Tensão de alimentação, corrente, potência, fator de potência, consumo acumulado;
- Modo de operação (manual / programado);
- Falhas de luminária e de driver.

6.5.1.5. O Controlador deve ser montado no centro do conjunto de luminárias pelo qual é responsável. Deverá ser conectado à cada luminária através de cabos, devendo ter minimamente as seguintes conexões:

a) conexão para fase, neutro e terra;

b) +0-10V para dimerização;

c) Entrada analógica;

d) Entrada digital.

6.5.1.6. O Controlador deve possuir ainda:

- Capacidade de executar controle e dimerização através do status dos sensores de luz e/ou auxiliado por temporizador com relógio de tempo real de acordo com o calendário anual do nascer e do por do sol, mesmo em caso de ausência de comunicação com o Concentrador;
- A lógica e os modos de atuação devem ser processados localmente, ou seja, não deve ser necessária a comunicação com o Concentrador para

funcionamento da luminária, bem como de suas funções de aquisição de dados e atuação programada;

- Bateria interna para preservar os dados e as programações em caso de falta de energia;
- Memória local para armazenar os dados adquiridos das luminárias em caso de falha de comunicação com o Concentrador, devendo haver a transmissão desses dados automaticamente após restauração da comunicação com o Concentrador;
- Capacidade de armazenar um volume adequado de informações (mínimo de uma semana), de parâmetros elétricos, os tempos de operação, número de chaveamentos etc.;
- Sensores de tensão, corrente e temperatura integrados;
- Chaveamento liga-desliga da luminária através de relé;
- Uma entrada analógica 0-10V para aquisição local de dados;
- Uma entrada digital para aquisição local de dados;
- Vida útil mínima de 50.000 horas de operação;
- Capacidade de atualização de firmware via rede local;
- Informar o SCSC de eventos relacionados com parâmetros que excedam os limites estabelecidos;
- Fornecer medição do consumo pelas luminárias para medição do faturamento de energia;
- Compatibilidade de instalação independente do fabricante e tecnologia da luminária;
- Capacidade de comunicação via protocolo aberto.

6.5.1.7. Dados elétricos e ambientais:

- Tensão de alimentação: 220V-240V/60Hz;
- Capacidade de chaveamento: 30 A;
- Proteção contra surto de 10 kV;
- Temperatura ambiente de operação de -10 a + 50 oC;
- Grau de proteção IP 66;

6.5.1.8. O Controlador deve comunicar-se em frequência autorizada pela ANATEL para esta natureza de serviço.

6.5.2. Concentrador.

Hardware que exerce o papel de controlador da rede ponto-a-ponto. Centraliza as informações dos nós de rede e as retransmite para a CCO, centraliza os comandos da CCO e as retransmite aos nós de rede.

Deve utilizar processador dedicado e rodar um sistema operacional de código aberto.

Deve possuir suporte para as seguintes interfaces de rede: quad-band GSM/GPRS, 3G, 4G e Ethernet (10/100 Mbps), Wifi e/ou internet em qualquer modalidade.

Deve possuir suporte para as seguintes interfaces locais: RS-232/485 e USB.

Deve possuir relógio de tempo real interno.

6.5.2.1. Principais funções:

- Agir como um roteador, estabelecendo uma rede de área local (LAN) com / entre os Controladores locais;
- Receber dados de status e controle dos vários Controladores, para envio ao CCO;
- Encaminhar mensagens de comando do CCO para os Controladores;
- Coordenar a rede local, provendo localmente as funções de inicialização da rede, garantindo integridade das mensagens, confidencialidade e autenticação dos nós.

6.5.2.2. As informações trocadas com o Sistema Central de Supervisão e Controle devem ser protegidas contra acesso não autorizado.

7. Sistema com controladores individuais, posicionados em cada luminária individualmente, através de tomadas de 5 ou 7 pinos, com capacidade de controle, medição e dimerização individual, ligados diretamente à Central de Controle Operacional.

Este sistema é composto de controladores individuais, posicionados em cada luminária do sistema individualmente, através de tomadas de 7 pinos, com capacidade de controle, medição e dimerização individual, ligados por meio de sinal de rádio ao Centro de Controle Operacional.

7.1. Descrição do sistema.

Os atuadores individuais (controladores) são controlados internamente e através de comandos do CCO, sendo conectados através de rede de comunicação que leva o sinal de controlador a controlador, percorrendo o caminho mais eficiente até a CCO.

Além disso, diferentes critérios de segurança são aplicados a diferentes camadas de comunicação, de forma que controladores e terminais somente possam ser acessados por dispositivos autorizados.

O sistema de gerenciamento que interliga esses dispositivos deve permitir o acesso remoto aos pontos de iluminação. Esse acesso deve dar-se de um modo seguro, autenticado e codificado através do protocolo HTTPS. Dessa forma, os dados do sistema somente podem ser acessados por usuários devidamente autorizados.

A atuação, em caso de defeito em luminária, ocorre com maior eficiência e precisão, sem que haja a necessidade de reclamação pelas vias convencionais. As falhas das luminárias poderão ser detectadas mesmo durante o dia, enquanto elas estão apagadas. O controle da potência das luminárias poderá ser realizado remotamente, em tempo real. A atuação poderá ser feita através de uma central de controle, e, à distância, poderão ser realizadas algumas medidas, evitando-se o deslocamento de equipes de campo.

Dentre os principais benefícios, podem-se destacar:

- 7.1.1. controle de todas as etapas do processo;
- 7.1.2. redução de custos e otimização de procedimentos;
- 7.1.3. acompanhamento centralizado de solicitações, evitando-se retrabalho;
- 7.1.4. previsão de compra de material para instalação e manutenção;
- 7.1.5. registro histórico de manutenção em cada ponto de IP;
- 7.1.6. informações atualizadas, com fornecimento de dados em tempo real;
- 7.1.7. rapidez e segurança nas tomadas de decisão;
- 7.1.8. medição do consumo real de energia elétrica individualizado para cada luminária, eliminando-se a medição por estimativa;
- 7.1.9. controle da potência efetivamente utilizada em cada luminária individualmente, possibilitando-se sua dimerização, com consequente otimização de sua vida útil e economia de energia elétrica.

7.2. Especificações técnicas do sistema.

Este sistema de controle da telegestão é composto pelos seguintes equipamentos:

7.2.1. Controlador: dispositivo de controle individual em cada luminária LED (infraestrutura de controle das luminárias incluindo rádio e antenas), capaz de se comunicar com outros controladores via rede de rádio em frequência exclusiva;

7.2.3. CCO e software de gerenciamento.

As características da CCO e do software de gerenciamento deverão atender minimamente às características especificadas para esses itens nas exigências comuns a todos os sistemas admitidos.

7.3. Sistema Central de Supervisão e Controle (SCSC).

Este sistema deve trabalhar em conjunto com o SCSC, que proverá monitoramento completo, programação e controle integral do sistema de iluminação pública. Toda a informação deve ser armazenada em um servidor host, protegido com controle de acesso por nomes de usuários, senhas e definições de níveis de acesso.

O sistema de comunicação/rede executa a troca de informações entre os diferentes subsistemas, abrangendo a interligação para a coleta de dados do Sistema de Controle de Supervisão Central com os controladores.

7.4. Outros componentes do sistema.

Deve-se prever o uso de sensores de luz ou outros mecanismos na configuração de operação da telegestão que garantam o acionamento das luminárias, quando do escurecimento em período diurno, normalmente em função das condições climatológicas, para o acionamento não limitar-se a programação vinculada ao calendário e relógio interno.

7.5. Requisitos técnicos e funcionais para controladores.

7.5.1. Controlador de luminária.

Hardware que exerce o papel de controlador remoto para as luminárias LED. Tem a capacidade de transformar uma luminária em um nó de rede ponto-a-ponto que pode ser controlado e verificado remotamente.

Deve possibilitar ao menos as seguintes operações remotas: ligar/desligar, redução de fluxo luminoso, alteração de potência, estado de funcionamento e detecção de falhas dos componentes da luminária.

Deve possibilitar ao menos as seguintes medições: entrada de tensão AC, potência total, potência ativa, potência reativa, potência aparente, $\cos\phi$, potência aparente total, potência ativa total e temperatura interna.

Deve possibilitar o gerenciamento de perfis luminosos.

O controlador de cada luminária conecta-se à CCO através de conexão controlador-controlador, contínua. Através da sua conexão física com a alimentação da luminária e da interface padrão (0-10V ou DALI) pode-se supervisionar e controlar suas funções. A conexão do Controlador à CCO deve permitir:

7.5.1.1. Comunicação em tempo real entre a luminária e o CCO;

7.5.1.2. Atuação para dimerização;

7.5.1.3. Ligar ou desligar;

7.5.1.4. Monitoramento e coleta de dados, incluindo:

- O estado da luminária (ligada / desligada / % de dimerização, quando houver);
- Duração acumulada do tempo de funcionamento;
- Quantidade de chaveamentos acumulados;
- Parâmetros elétricos: Tensão de alimentação, corrente, potência, fator de potência, consumo acumulado;
- Modo de operação (manual / programado);
- Falhas de luminária e de driver.

7.5.1.5. O Controlador deve ser montado na parte superior da luminária e acoplado através de plugue padrão ANSI-C136-41-2013 de 7 (sete) contatos, onde:

- Os 3 contatos centrais destinam-se a alimentação: Fase 1, Fase 2 (ou Neutro) e Retorno.
- Os 4 contatos laterais destinam-se a:
 - a) +0-10V para dimerização;
 - b) Comum (GND);
 - c) Entrada analógica;
 - d) Entrada digital;

7.5.1.6. O Controlador deve possuir ainda:

- Capacidade de executar controle e dimerização através do status dos sensores de luz e/ou auxiliado por temporizador com relógio de tempo real de acordo com o calendário anual do nascer e do por do sol, mesmo em caso de ausência de comunicação com o Controlador;
- A lógica e os modos de atuação devem ser processados localmente, ou seja, não deve ser necessária a comunicação com a CCO para funcionamento da luminária, bem como de suas funções de aquisição de dados e atuação programada;
- Bateria interna para preservar os dados e as programações em caso de falta de energia;
- Memória local para armazenar os dados adquiridos da luminária em caso de falha de comunicação com a CCO, devendo haver a transmissão desses dados automaticamente após restauração da comunicação com a CCO;
- Capacidade de armazenar um volume adequado de informações (mínimo de uma semana), de parâmetros elétricos, os tempos de operação, número de chaveamentos etc.;
- Sensores de tensão, corrente e temperatura integrados;
- Chaveamento liga-desliga da luminária através de relé;
- Uma entrada analógica 0-10V para aquisição local de dados;
- Uma entrada digital para aquisição local de dados;
- Vida útil mínima de 50.000 horas de operação;
- Capacidade de atualização de firmware via rede local;
- Informar o SCSC de eventos relacionados com parâmetros que excedam os limites estabelecidos;
- Fornecer medição do consumo pela luminária para medição do faturamento de energia;
- Compatibilidade de instalação independente do fabricante e tecnologia da luminária;
- Capacidade de comunicação via protocolo aberto.

7.5.1.7. Dados elétricos e ambientais:

- Tensão de alimentação: 220V-240V/60Hz;
- Capacidade de chaveamento: 15 A;
- Proteção contra surto de 10 kV;
- Temperatura ambiente de operação de -10 a + 50 oC;

- Grau de proteção IP 66;

7.5.1.8. O Controlador deve comunicar-se em frequência autorizada pela ANATEL para esta natureza de serviço.

8. Sistema com controladores com atuação em grupo, posicionados em conjuntos de luminárias, com capacidade de controle, medição e dimerização em grupo, ligados diretamente à Central de Controle Operacional.

Este sistema é composto de controladores que atuam em um grupo de luminárias, posicionados em local central a esse grupo, conectados às luminárias via cabo, com capacidade de controle, medição e dimerização em grupo, ligados por meio de sinal de rádio à CCO.

8.1. Descrição do sistema.

Cada conjunto de luminárias é controlado por um controlador conectado diretamente à CCO. Esse concentrador gerencia a transmissão de dados a curta distância entre os demais controladores, e longa distância, para a central de controle.

Além disso, diferentes critérios de segurança são aplicados a diferentes camadas de comunicação, de forma que concentradores e terminais somente possam ser acessados por dispositivos autorizados.

O sistema de gerenciamento que interliga esses dispositivos deve permitir o acesso remoto aos pontos de iluminação. Esse acesso deve dar-se de um modo seguro, autenticado e codificado através do protocolo HTTPS. Dessa forma, os dados do sistema somente podem ser acessados por usuários devidamente autorizados.

A atuação, em caso de defeito em luminária, ocorre com maior eficiência e precisão, sem que haja a necessidade de reclamação pelas vias convencionais. As falhas das luminárias poderão ser detectadas mesmo durante o dia, enquanto elas estão apagadas. O controle da potência das luminárias poderá ser realizado remotamente, em tempo real. A atuação poderá ser feita através de uma central de controle, e, à distância, poderão ser realizadas algumas medidas, evitando-se o deslocamento de equipes de campo.

Dentre os principais benefícios, podem-se destacar:

- 8.1.1. controle de todas as etapas do processo;
- 8.1.2. redução de custos e otimização de procedimentos;
- 8.1.3. acompanhamento centralizado de solicitações, evitando-se retrabalho;
- 8.1.4. previsão de compra de material para instalação e manutenção;
- 8.1.5. registro histórico de manutenção em cada ponto de IP;
- 8.1.6. informações atualizadas, com fornecimento de dados em tempo real;
- 8.1.7. rapidez e segurança nas tomadas de decisão;
- 8.1.8. medição do consumo real de energia elétrica individualizado para cada luminária, eliminando-se a medição por estimativa;
- 8.1.9. controle da potência efetivamente utilizada, possibilitando-se sua dimerização, com conseqüente otimização de sua vida útil e economia de energia elétrica.

8.2. Especificações técnicas do sistema.

Este sistema de controle da telegestão é composto pelos seguintes equipamentos:

- 8.2.1. Controlador: dispositivo de controle para um grupo de luminárias LED (infraestrutura de controle das luminárias incluindo rádio e antenas), capaz de se comunicar com outros Controladores via rede de rádio em frequência exclusiva, com caminho até a CCO;
- 8.2.3. CCO e software de gerenciamento.

As características da CCO e do software de gerenciamento deverão atender minimamente às características especificadas para esses itens nas exigências comuns a todos os sistemas admitidos.

8.3. Sistema Central de Supervisão e Controle (SCSC).

Este sistema deve trabalhar em conjunto com o SCSC, que proverá monitoramento completo, programação e controle integral do sistema de iluminação pública. Toda a informação deve ser armazenada em um servidor host, protegido com controle de acesso por nomes de usuários, senhas e definições de níveis de acesso.

O sistema de comunicação/rede executa a troca de informações entre os diferentes subsistemas, abrangendo a interligação para a coleta de dados do Sistema de Controle de Supervisão Central com controladores.

8.4. Outros componentes do sistema.

Deve-se prever o uso de sensores de luz ou outros mecanismos na configuração de operação da telegestão que garantam o acionamento das luminárias, quando do escurecimento em período diurno, normalmente em função das condições climatológicas, para o acionamento não limitar-se a programação vinculada ao calendário e relógio interno.

8.5. Requisitos técnicos e funcionais para controladores.

8.5.1. Controlador de luminária.

Hardware que exerce o papel de controlador remoto para as luminárias LED. Tem a capacidade de transformar um grupo de luminárias em um nó de rede ponto-a-ponto que pode ser controlado e verificado remotamente.

Deve possibilitar ao menos as seguintes operações remotas: ligar/desligar, redução de fluxo luminoso, alteração de potência, estado de funcionamento e detecção de falhas dos componentes da luminária.

Deve possibilitar ao menos as seguintes medições: entrada de tensão AC, potência total, potência ativa, potência reativa, potência aparente, $\cos\phi$, potência aparente total, potência ativa total e temperatura interna.

Deve possibilitar o gerenciamento de perfis luminosos.

O Controlador conecta-se à CCO para que esta possa integrar a rede de telegestão. Através da sua conexão física com a alimentação da luminária e da interface padrão (0-10V ou DALI) pode-se supervisionar e controlar suas funções. A conexão do Controlador à CCO deve permitir:

8.5.1.1. Comunicação em tempo real entre a luminária e o CCO;

8.5.1.2. Atuação para dimerização;

8.5.1.3. Ligar ou desligar;

8.5.1.4. Monitoramento e coleta de dados, incluindo:

- O estado da luminária (ligada / desligada / % de dimerização, quando houver);
- Duração acumulada do tempo de funcionamento;
- Quantidade de chaveamentos acumulados;

- Parâmetros elétricos: Tensão de alimentação, corrente, potência, fator de potência, consumo acumulado;
- Modo de operação (manual / programado);
- Falhas de luminária e de driver.

8.5.1.5. O Controlador deve ser montado no centro do conjunto de luminárias pelo qual é responsável. Deverá ser conectado à cada luminária através de cabos, devendo ter minimamente as seguintes conexões:

- a) conexão para fase, neutro e terra;
- b) +0-10V para dimerização;
- c) Entrada analógica;
- d) Entrada digital.

8.5.1.6. O Controlador deve possuir ainda:

- Capacidade de executar controle e dimerização através do status dos sensores de luz e/ou auxiliado por temporizador com relógio de tempo real de acordo com o calendário anual do nascer e do por do sol, mesmo em caso de ausência de comunicação com a CCO;
- A lógica e os modos de atuação devem ser processados localmente, ou seja, não deve ser necessária a comunicação com a CCO para funcionamento da luminária, bem como de suas funções de aquisição de dados e atuação programada;
- Bateria interna para preservar os dados e as programações em caso de falta de energia;
- Memória local para armazenar os dados adquiridos das luminárias em caso de falha de comunicação com a CCO, devendo haver a transmissão desses dados automaticamente após restauração da comunicação com a CCO;
- Capacidade de armazenar um volume adequado de informações (mínimo de uma semana), de parâmetros elétricos, os tempos de operação, número de chaveamentos etc.;
- Sensores de tensão, corrente e temperatura integrados;
- Chaveamento liga-desliga da luminária através de relé;
- Uma entrada analógica 0-10V para aquisição local de dados;
- Uma entrada digital para aquisição local de dados;
- Vida útil mínima de 50.000 horas de operação;
- Capacidade de atualização de firmware via rede local;

- Informar o SCSC de eventos relacionados com parâmetros que excedam os limites estabelecidos;
- Fornecer medição do consumo pelas luminárias para medição do faturamento de energia;
- Compatibilidade de instalação independente do fabricante e tecnologia da luminária;
- Capacidade de comunicação via protocolo aberto.

8.5.1.7. Dados elétricos e ambientais:

- Tensão de alimentação: 220V-240V/60Hz;
- Capacidade de chaveamento: 30 A;
- Proteção contra surto de 10 kV;
- Temperatura ambiente de operação de -10 a + 50 oC;
- Grau de proteção IP 66;

8.5.1.8. O Controlador deve comunicar-se em frequência autorizada pela ANATEL para esta natureza de serviço.

9. Sistema com caixas de controle com atuação em grupo (concentradores), ligados às luminárias via cabo, posicionados em circuitos de luminárias, com capacidade de controle, medição e dimerização em grupo, ligados diretamente à Central de Controle Operacional.

Este sistema é composto de concentradores (caixas de comando) que atuam em um grupo de luminárias, posicionados em local central a esse grupo, conectados às luminárias via cabo, com capacidade de controle, medição e dimerização em grupo, conectados à CCO através de sistema de comunicação via sinal de celular, internet ou radiofrequência.

9.1. Descrição do sistema.

Cada concentrador de dados realiza a ligação entre os dispositivos remotos (luminárias) e o sistema central (CCO). Esse concentrador gerencia a transmissão de dados a curta distância, entre as luminárias, via cabo, e longa distância, para a central de controle (CCO).

O concentrador deve conter mecanismos de segurança de dados, como a codificação dos dados transmitidos na comunicação com cada terminal.

Além disso, diferentes critérios de segurança são aplicados a diferentes camadas de comunicação, de forma que concentradores e terminais somente possam ser acessados por dispositivos autorizados.

O sistema de gerenciamento que interliga esses dispositivos deve permitir o acesso remoto aos pontos de iluminação. Esse acesso deve dar-se de um modo seguro, autenticado e codificado através do protocolo HTTPS. Dessa forma, os dados do sistema somente podem ser acessados por usuários devidamente autorizados.

Cada concentrador deve ter capacidade de dimerização em padrões diferentes, em quantos conjuntos de luminárias que necessitem de padrão de dimerização distinto estiverem conectados a esse concentrador.

A atuação, em caso de defeito em luminária, ocorre com maior eficiência e precisão, sem que haja a necessidade de reclamação pelas vias convencionais. As falhas das luminárias poderão ser detectadas mesmo durante o dia, enquanto elas estão apagadas. O controle da potência das luminárias poderá ser realizado remotamente, em tempo real. A atuação poderá ser feita através de uma central de controle, e, à distância, poderão ser realizadas algumas medidas, evitando-se o deslocamento de equipes de campo.

Dentre os principais benefícios, podem-se destacar:

- 9.1.1. controle de todas as etapas do processo;
- 9.1.2. redução de custos e otimização de procedimentos;
- 9.1.3. acompanhamento centralizado de solicitações, evitando-se retrabalho;
- 9.1.4. previsão de compra de material para instalação e manutenção;
- 9.1.5. registro histórico de manutenção em cada ponto de IP;
- 9.1.6. informações atualizadas, com fornecimento de dados em tempo real;
- 9.1.7. rapidez e segurança nas tomadas de decisão;
- 9.1.8. medição do consumo real de energia elétrica individualizado para cada luminária, eliminando-se a medição por estimativa;
- 9.1.9. controle da potência efetivamente utilizada, possibilitando-se sua dimerização, com conseqüente otimização de sua vida útil e economia de energia elétrica.

9.2. Especificações técnicas do sistema.

Este sistema de controle da telegestão é composto pelos seguintes equipamentos:

9.2.2. Concentrador: dispositivo responsável por receber dados de status e controle das várias luminárias conectadas a esse concentrador via cabo, para envio à CCO e por encaminhar mensagens de comando da CCO para as luminárias. Esse Concentrador também exerce a função de coordenador da rede local, provendo localmente as funções de inicialização.

Deve possuir suporte para as seguintes interfaces de rede: quad-band GSM/GPRS, 3G, 4G e Ethernet (10/100 Mbps), Wifi e/ou internet em qualquer modalidade.

Deve possuir suporte para as seguintes interfaces locais: RS-232/485 e USB.

Deve possuir relógio de tempo real interno.

9.2.3. CCO e software de gerenciamento.

As características da CCO e do software de gerenciamento deverão atender minimamente às características especificadas para esses itens nas exigências comuns a todos os sistemas admitidos.

9.3. Sistema Central de Supervisão e Controle (SCSC).

Este sistema deve trabalhar em conjunto com o SCSC, que proverá monitoramento completo, programação e controle integral do sistema de iluminação pública. Toda a informação deve ser armazenada em um servidor host, protegido com controle de acesso por nomes de usuários, senhas e definições de níveis de acesso.

O sistema de comunicação/rede executa a troca de informações entre os diferentes subsistemas, abrangendo a interligação para a coleta de dados do Sistema de Controle de Supervisão Central com Concentradores e as luminárias.

9.4. Outros componentes do sistema.

Deve-se prever o uso de sensores de luz ou outros mecanismos na configuração de operação da telegestão que garantam o acionamento das luminárias, quando do escurecimento em período diurno, normalmente em

função das condições climatológicas, para o acionamento não limitar-se a programação vinculada ao calendário e relógio interno.

9.5. Requisitos técnicos e funcionais para concentradores.

9.5.1. Concentrador (caixa de controle).

Hardware que exerce o papel de gerenciador remoto para um grupo de luminárias LED pertencentes a um mesmo circuito elétrico.

Tem a capacidade de gerenciar um grupo de luminárias, que pode ser controlado e verificado remotamente.

Deve possibilitar ao menos as seguintes operações remotas: ligar/desligar, redução de fluxo luminoso, alteração de potência, estado de funcionamento e detecção de falhas dos componentes de cada luminária.

Deve possibilitar ao menos as seguintes medições: entrada de tensão AC, potência total, potência ativa, potência reativa, potência aparente, $\cos\phi$, potência aparente total, potência ativa total e temperatura interna.

Deve possibilitar o gerenciamento de perfis luminosos.

O Concentrador conecta-se às luminárias via cabo de alimentação e/ou cabo para dimerização, para que possa integrar a rede de telegestão como um todo.

Através da sua conexão física com a alimentação da luminária e da interface padrão (0-10V ou DALI) pode-se supervisionar e controlar suas funções. A conexão das luminárias ao Concentrador deve permitir:

9.5.1.1. Comunicação em tempo real entre a luminária e o CCO;

9.5.1.2. Atuação para dimerização (em quantos padrões forem necessários para o grupo de luminárias conectadas ao concentrador, que devem ser divididas em tantos subgrupos quantos forem os padrões de dimerização necessários);

9.5.1.3. Ligar ou desligar;

9.5.1.4. Monitoramento e coleta de dados, incluindo:

- O estado da luminária (ligada / desligada / % de dimerização, quando houver);
- Duração acumulada do tempo de funcionamento;
- Quantidade de chaveamentos acumulados;
- Parâmetros elétricos: Tensão de alimentação, corrente, potência, fator de potência, consumo acumulado;

- Modo de operação (manual / programado);
- Falhas de luminária e de driver.

9.5.1.5. O concentrador deve ser montado no centro do conjunto de luminárias pelo qual é responsável. Deverá ser conectado à cada luminária através de cabos, devendo ter minimamente as seguintes conexões:

- a) conexão para fase, neutro e terra;
- b) +0-10V para dimerização;
- c) Entrada analógica;
- d) Entrada digital.

9.5.1.6. O concentrador deve possuir ainda:

- Capacidade de executar controle e dimerização através do status dos sensores de luz e/ou auxiliado por temporizador com relógio de tempo real de acordo com o calendário anual do nascer e do por do sol, mesmo em caso de ausência de comunicação com a CCO;
- A lógica e os modos de atuação devem ser processados localmente, ou seja, não deve ser necessária a comunicação com a CCO para funcionamento da luminária, bem como de suas funções de aquisição de dados e atuação programada;
- Bateria interna para preservar os dados e as programações em caso de falta de energia;
- Memória local para armazenar os dados adquiridos das luminárias em caso de falha de comunicação com a CCO, devendo haver a transmissão desses dados automaticamente após restauração da comunicação com a CCO;
- Capacidade de armazenar um volume adequado de informações (mínimo de uma semana), de parâmetros elétricos, os tempos de operação, número de chaveamentos etc.;
- Sensores de tensão, corrente e temperatura integrados;
- Chaveamento liga-desliga da luminária através de relé;
- Uma entrada analógica 0-10V para aquisição local de dados;
- Uma entrada digital para aquisição local de dados;
- Vida útil mínima de 50.000 horas de operação;
- Capacidade de atualização de firmware via rede local;
- Informar o SCSC de eventos relacionados com parâmetros que excedam os limites estabelecidos;

- Fornecer medição do consumo pelas luminárias para medição do faturamento de energia;
- Compatibilidade de instalação independente do fabricante e tecnologia da luminária;
- Capacidade de comunicação via protocolo aberto.

9.5.1.7. Dados elétricos e ambientais:

- Tensão de alimentação: 220V-240V/60Hz;
- Capacidade de chaveamento: 30 A;
- Proteção contra surto de 10 kV;
- Temperatura ambiente de operação de -10 a + 50 oC;
- Grau de proteção IP 66.

10. Sistema de cabeamento (PLC) distribuído em toda a rede de iluminação pública, com divisão em setores, com controle individual ou em grupo, ligados a cabines externas, com capacidade de controle, medição e dimerização individual ou em grupo, ligado através de cabeamento dos pontos de iluminação às cabines externas (PLC).

10.1. Características e regulamentação.

Sistema de telegestão baseado em tecnologia PLC (power line communication), composto basicamente por quatro níveis (segmentos): controlador (controle no ponto de luz), cabine (cabine externa), central de controle operacional (CCO) e acessos remotos.

A tecnologia PLC transforma uma rede de distribuição elétrica em uma rede de comunicação, pela superposição de um sinal de informação de baixa energia ao sinal de corrente alternada de alta potência. A faixa de frequência utilizada para comunicação é de 1,6 a 50 MHz para aplicações Banda Larga.

Para implantação de telegestão através deste sistema, a SPE deverá observar e atender à regulamentação específica. Sua utilização está regulamentada pela Anatel, através da Resolução 527, que aprova o Regulamento sobre Condições de Uso de Radiofrequências por Sistemas de Banda Larga por meio de Redes de Energia Elétrica (BPL). O documento estabelece os critérios e parâmetros técnicos que permitem a utilização

dessa tecnologia de forma harmônica com as aplicações de radiocomunicação que usam radiofrequência na faixa entre 1.705 kHz e 50MHz. Adicionalmente, a ANEEL publicou portaria que regulamenta o uso da tecnologia PLC, através da Resolução Normativa nº 375/2009, que estabelece as condições de compartilhamento da infraestrutura das distribuidoras.

10.2. Controlador.

Cada ponto de iluminação pública (luminária ou conjunto de luminárias) é controlado por terminais (dispositivo controlador) instalado dentro ou sobre a luminária. As funcionalidades desse controlador dependem das atribuições desejadas, compreendendo normalmente a comutação, leitura de consumo, diagnósticos e dimerização. O controlador é ligado diretamente do driver da luminária e à cabine, via cabo de alimentação (PLC), não sendo necessários cabos adicionais.

Principais funcionalidades: detecção de falhas na luminária, detecção de flickering na lâmpada (piscada intermitente), gerenciamento da economia de energia elétrica, leitura de tensão, leitura de corrente, leitura de status e verificação dos capacitores, medição do tempo de trabalho, dimerização e comutação.

10.3. Cabine.

A cabine, situada em local ao nível da via, realiza a concentração de informações advindas dos controladores situados nas luminárias, com ligação direta via cabo, através do cabeamento de alimentação. Na cabine são instalados os equipamentos de controle e de economia de energia elétrica. As cabines são ligadas à CCO através de radiofrequência, internet, telefonia celular, fibra ótica etc.

Principais funcionalidades: devem ser programáveis e configuráveis para leitura das curvas de carga (tensão, corrente e potência), padrões de dimerização e programação de todo o gerenciamento das luminárias. Devem conter filtros de rede para evitar interferência de comandos individuais ou em grupo de luminárias e o sistema de alimentação.

10.4. Central de Controle Operacional (CCO).

Sala de comando centralizado do sistema de iluminação pública. Gerencia através de softwares especializados todo o sistema em 100% do tempo bem como armazena todos os dados e medições.

A CCO é uma combinação de computadores, softwares, aplicativos, serviços de internet, smartphones, tablets e seus aplicativos, todos voltados ao comando, diagnóstico, leitura e emissão de relatórios de todo o sistema de iluminação pública.

O armazenamento e controle podem ser realizados através de servidores físicos ou em nuvem, via internet e aplicativos de nuvem.

O software de telegestão é a base de todo o sistema. Deverá integrar todas as funcionalidades relativas à operação e manutenção, bem como a conexão de todas as unidades remotas (controladores e cabines). Deverá ter capacidade para gerenciamento de todo o sistema do município, com diagnósticos, tomadas de decisões, emissão de relatórios, detecção de falhas, detecção de furtos de cabos e/ou luminárias, dimerização programada ou manual, comutação e medição do consumo de energia elétrica de todo o sistema de iluminação pública.

10.5. Acessos remotos.

O acesso ao sistema de telegestão, com realização de comandos, leituras, diagnósticos, alarmes e demais funcionalidades deverá ser possível através de dispositivos de acesso remoto, como tablets, celulares, computadores e demais dispositivos, tanto pertencentes à SPE quanto ao MUNICÍPIO.

10.6. Requisitos técnicos e funcionais para o sistema.

10.6.1. Cabine.

Tem a capacidade de gerenciar um grupo de luminárias, que pode ser controlado e verificado remotamente.

Deve possibilitar ao menos as seguintes operações remotas: ligar/desligar, redução de fluxo luminoso, alteração de potência, estado de funcionamento e detecção de falhas dos componentes de cada luminária.

Deve possibilitar ao menos as seguintes medições: entrada de tensão AC, potência total, potência ativa, potência reativa, potência aparente, $\cos\phi$, potência aparente total, potência ativa total e temperatura interna.

Deve possibilitar o gerenciamento de perfis luminosos.

Através da sua conexão física com a alimentação da luminária e da interface padrão (0-10V ou DALI) pode-se supervisionar e controlar suas funções. A conexão das luminárias à cabine deve permitir:

10.6.1.1. Comunicação em tempo real entre a luminária e o CCO;

10.6.1.2. Atuação para dimerização individual;

10.6.1.3. Ligar ou desligar;

10.6.1.4. Monitoramento e coleta de dados, incluindo:

- O estado da luminária (ligada / desligada / % de dimerização, quando houver);
- Duração acumulada do tempo de funcionamento;
- Quantidade de chaveamentos acumulados;
- Parâmetros elétricos: Tensão de alimentação, corrente, potência, fator de potência, consumo acumulado;
- Modo de operação (manual / programado);
- Falhas de luminária e de driver.

10.6.1.5. A cabine deve ser montada no centro do conjunto de luminárias pelo qual é responsável. Deverá ser conectada à cada luminária através de cabos, devendo ter minimamente as seguintes conexões:

a) conexão para fase, neutro e terra;

b) +0-10V para dimerização;

c) Entrada analógica;

d) Entrada digital.

10.6.1.6. A cabine deve possuir ainda:

- Capacidade de executar controle e dimerização através do status dos sensores de luz e/ou auxiliado por temporizador com relógio de tempo real de acordo com o calendário anual do nascer e do por do sol, mesmo em caso de ausência de comunicação com a CCO;
- A lógica e os modos de atuação devem ser processados localmente, ou seja, não deve ser necessária a comunicação com a CCO para funcionamento da luminária, bem como de suas funções de aquisição de dados e atuação programada;
- Bateria interna para preservar os dados e as programações em caso de falta de energia;
- Memória local para armazenar os dados adquiridos das luminárias em caso de falha de comunicação com a CCO, devendo haver a transmissão

desses dados automaticamente após restauração da comunicação com a CCO;

- Capacidade de armazenar um volume adequado de informações (mínimo de uma semana), de parâmetros elétricos, os tempos de operação, número de chaveamentos etc.;
- Sensores de tensão, corrente e temperatura, integrados;
- Chaveamento liga-desliga da luminária através de relé;
- Uma entrada analógica 0-10V para aquisição local de dados;
- Uma entrada digital para aquisição local de dados;
- Vida útil mínima de 50.000 horas de operação;
- Capacidade de atualização de firmware via rede local;
- Informar o SCSC de eventos relacionados com parâmetros que excedam os limites estabelecidos;
- Fornecer medição do consumo pelas luminárias para medição do faturamento de energia;
- Compatibilidade de instalação independente do fabricante e tecnologia da luminária;
- Capacidade de comunicação via protocolo aberto.

10.6.1.7. Dados elétricos e ambientais:

- Tensão de alimentação: 220V-240V/60Hz;
- Proteção contra surto de 10 kV;
- Temperatura ambiente de operação de -10 a + 50 oC;
- Grau de proteção IP 66.

V – MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS PARA IMPLANTAÇÃO DE TECNOLOGIA LED – ESPECIFICAÇÕES E REQUISITOS.

1. Considerações iniciais.

O projeto básico para a substituição das luminárias atuais adotou como premissa a implantação de tecnologia LED para as novas luminárias, nas potências e quantidades previstas na planilha LUMINÁRIAS, integrante do CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO.

A finalidade deste projeto é a obtenção de melhoria de qualidade, economia de energia e redução dos custos de manutenção do sistema. As vantagens do uso do LED são nítidas, entre as quais, pode-se citar a flexibilidade em relação a temperatura de cor, que permite a adequação das vias iluminadas a distintas ambiências (mais quentes ou mais frias), sem a necessidade de se empregar tecnologias distintas.

O índice de reprodução de cor das luminárias LED promove uma iluminação de qualidade superior a das luminárias atuais, o que proporciona melhor acuidade visual ao usuário.

A iluminação com LED gera fluxos luminosos maiores com menor emprego de energia, e sua maior vida útil facilita o serviço de manutenção.

2. Suprimento de Energia e quadro de comando.

O suprimento de energia para o sistema de iluminação a ser implantado deverá dar-se a partir dos pontos de entrega da concessionária distribuidora de energia elétrica.

Os circuitos existentes de baixa tensão da concessionária de energia elétrica operam em 220V F/F ou 127V F/N e os equipamentos de iluminação pública operam em 220V F/F.

Para a reformulação do sistema de proteção elétrica de iluminação pública, deverão ser substituídos todos os quadros existentes. Todas as proteções elétricas, inclusive disjuntores tipo DR e fusíveis tipo NH deverão ser substituídos.

3. Condutores.

Para o circuito de distribuição, deverão ser utilizados cabos singelos, PVC 70°C, com isolação para 1000V. Para as ligações dos pontos de iluminação, deverão ser utilizados condutores singelos na seção 4,0 mm², PVC 70°C, com isolação para 1000 V.

4. Eletrodutos.

Os eletrodutos deverão ser substituídos integralmente, prevendo-se a utilização de eletroduto de PVC corrugado, tipo PEAD, ao longo do trecho e eletroduto de aço galvanizado para realização das travessias. Nas interligações entre rede de distribuição e pontos de iluminação, ou seja, entre caixas de passagem e postes, deverá ser utilizado eletroduto de PVC flexível. Para as travessias e demais trechos, deverão ser utilizados eletrodutos de FG 50 mm. Nos trechos onde houver duto de FG 50 mm, deverá ser instalado outro duto de reserva com mesmo diâmetro.

5. Ligações elétricas.

Todas as emendas e derivações de condutores deverão ser realizadas somente nas caixas de passagens e isoladas com fita autofusão, em duas camadas, revestidas com fita isolante comum. Nas luminárias LED projetadas, deverão ser colocados fusíveis de proteção.

6. Luminárias LED.

As luminárias LED que existem atualmente no parque luminotécnico do MUNICÍPIO deverão permanecer as mesmas, sem qualquer alteração em sua instalação, potência e distribuição.

As luminárias LED a serem instaladas pela SPE deverão estar em estrita conformidade com a Portaria nº 20, de 17 de fevereiro de 2017, do INMETRO, que aprova o Regulamento Técnico da Qualidade para luminárias para iluminação pública viária, além de possuir os seguintes requisitos:

6.1. Atender aos mesmos requisitos das luminárias convencionais existentes no que tange a vibração, carregamentos horizontal e vertical, força dos ventos e grau de proteção;

6.2. Possuir conjunto com driver, módulo, placa de LEDs, lente difusora em policarbonato com aditivos anti raios ultravioleta e corpo (carcaça);

6.3. Possuir proteção contra raios e transientes vindos pela rede, em que frequências acima de 400hz sejam eliminadas, com tensão mínima atingida de 4000 V.

6.4. Atender aos testes de vibração, conforme norma ABNT NBR IEC 60598-1:2010;

6.5. Tensão nominal de operação 220VCA, 60Hz e considerar a tolerância de tensão estabelecida pela ANEEL;

6.6. Grau de proteção mínimo IP66 e IK 08;

6.7. Corpo em alumínio injetado, com espessura mínima de 3,0 mm, ou mínima de 2,0 mm, quando injetado a alta pressão;

6.8. Acabamento em pintura eletrostática com resinas de poliéster em pó resistente a corrosão, com 1,0 mm de espessura mínima, com proteção contra radiação ultravioleta;

6.9. Possibilitar a fixação da luminária em braços com diâmetro de até 60 mm;

6.10. Fator de Potência (FP) maior do que 0,95;

6.11. Taxa de Distorção Harmônica (THD) da corrente de entrada menor do que 15%;

6.12. Imunidade a sobretensões transientes conforme IEC 61000-4-4 e IEC 61000-4-5 ou IEEE C.62.41-2-2002;

6.13. Proteção contra surtos 10kV/5kA, conforme IEC 61000-4-4 e IEC 61000-4-5 ou IEEE C.62.41-2-2002;

6.14. IRC (Índice de Reprodução de Cor) maior ou igual a 70;

6.15. Temperatura de cor maior ou igual a 4000 K +/-5%;

6.16. Deve ser dimerizável;

6.17. Garantia de 50.000 horas, equivalente a uma garantia de 12 anos, o que ocorrer por último, consoante Portaria 20/2017 do INMETRO;

6.18. Depreciação do fluxo luminoso deverá ser de no máximo 30% do valor inicial (nominal) até 50.000 horas de utilização, equivalentes a 12 anos, o que ocorrer por último, consoante Portaria 20/2017 do INMETRO;

6.19. Potência nominal conforme projeto de substituição do parque luminotécnico;

6.20. Eficiência luminosa igual ou superior a 100 lm/W, Classe A, conforme Tabela 2 do Anexo IV da Portaria 20/2017 do INMETRO;

6.20.1. Não serão aceitas luminárias com eficiência luminosa inferior à especificada no item 6.20.

6.20.2. A SPE poderá alterar a potência especificada para as luminárias, conforme a planilha LUMINÁRIAS, integrante do CRONOGRAMA, sem limitação para potências inferiores, com a limitação especificada no subitem 6.27.2 para potências superiores.

6.21. Possuir conexão para aterramento conforme normas vigentes;

6.22. Possuir dissipadores de calor do conjunto circuito/LEDs em alumínio injetado, vedado uso de ventiladores, bombas ou líquidos de arrefecimento. Não deve permitir o acúmulo de detritos de forma a não prejudicar a dissipação de calor;

6.23. O LED deverá ser ensaiado e certificado segundo a norma IES LM-80;

6.24. Com a finalidade de verificação e autorização para instalação dos luminárias por parte do MUNICÍPIO, a licitante vencedora deverá apresentar os seguintes relatórios, podendo ser estes internacionais ou nacionais, emitidos por laboratórios acreditados pelo INMETRO, IES ou NVLAP:

- Análise Fotométrica conforme LM79;
- Ensaio de vibração conforme ABNT NBR IEC 60598-1:2010;
- Ensaio Térmico ANSI – UL 1598-2008;
- Análise de vida útil conforme LM80;
- Teste em alta e baixa temperatura GBT 2423.2-2008 e GBT 2423.1-2008;

- Teste comprobatório do grau de proteção IEC 60598-1-2003;
- Teste de aquecimento em trabalho IEC 60598-1-2003;
- Ensaio para determinação da eficiência luminosa, em lm/W.

6.25. Deverá acompanhar a luminária um catálogo com suas características técnicas redigido em língua portuguesa;

6.26. Driver – Conforme Portaria 20/2017 do INMETRO, a luminária deve ter eficiência energética Classe A, nos moldes da Tabela 2 do Anexo IV, driver com fator de potência mínimo de 0,95, conjunto com vida útil não menor que 50.000 horas, fios com dupla isolação, proteções contra curto circuito e circuito aberto, tensão de trabalho de 240 V, com tolerância de + ou - 25 V e harmônico menor ou igual a 33%.

6.27. Eventuais substituições das potências especificadas na planilha LUMINÁRIAS, parte do CRONOGRAMA, deverão respeitar a quantidade mínima de lumens emitidos (valores líquidos reais, a serem aferidos pelo MUNICÍPIO), respeitado o mínimo determinado no item 6.20, bem como a luminária dimensionada pela SPE em seus projetos executivos deverá atender às especificações da norma técnica respectiva para o tipo de via a que se destina.

6.27.1. Serão aceitas luminárias com potência inferior, desde que emitam a quantidade de lumens previstas para as luminárias dimensionadas pelo MUNICÍPIO, considerando-se as potências previstas na planilha LUMINÁRIAS, constante no ANEXO 4, e a eficiência luminosa constante no item 6.20.

6.27.2. Não serão admitidas luminárias com potência maior do que 5,0 % às especificadas.

7. Aterramentos.

Considerando-se que há deficiência nos aterramentos existentes, o quadro de luz, os eletrodutos, os postes, as luminárias e demais componentes metálicos que não devem sofrer condução de corrente elétrica, deverão ser

aterrados nas caixas de passagens/inspeções e todas as hastes de terra interligadas entre si com condutor singelo. Cada circuito de distribuição deverá possuir condutor de aterramento específico. A haste de aterramento deverá ser em bastão de cobre Ø 15 x 2400mm. Deverão ser usados conectores de aperto mecânico, tipo *Split Bolt*, para conexão da haste de aterramento aos condutores terra, sendo um conector por condutor. A resistência de terra, nos diversos pontos da instalação, deverá ser menor ou igual à 10 ohms em qualquer época do ano.

8. Postes metálicos.

Os postes metálicos deverão ser de aço carbono, conforme NBRs 14744, 6123, 6323, devendo suportar ao carregamento da luminária e seus acessórios.

9. Caixas de passagem.

Deverão ser construídas novas caixas de passagem em alvenaria com tampa metálica identificada nos locais em que haja conexões de cabos enterradas. As caixas deverão ser vedadas com a finalidade de impedir a entrada de umidade.

10. Rele Fotoelétrico.

- Tipo de acionamento interno: térmico, magnético ou eletrônico;
- Tensão: 220V;
- Carga mínima: 1800 VA;
- Contatos: normalmente fechados
- Sensibilidade:

Liga – 5 a 12 lux

Desliga – 10 a 60 lux

- Dispositivo de regulagem: mecânico, ótico ou ótico e mecânico;
- Envelope: policarbonato ou material equivalente estabilizado contra radiação ultravioleta e resistente a intempéries;
- Suporte de montagem: em resina fenólica tipo “baquelite” ou material equivalente;
- Encaixe: deve ter os contatos de latão ou material equivalente rigidamente fixado;
- Fixação e vedação: o suporte de montagem deve ser preso ao envelope através de parafusos de aço galvanizado ou de metal (liga) não ferroso, exceto alumínio, provido de gaxeta de vedação de espuma de borracha ou material equivalente, devendo assegurar adequada fixação e vedação;
- Selagem: o relé foto elétrico, após sua montagem final, deverá ser selado com lacre ou material similar, preferencialmente nos parafusos que fazem a fixação do suporte de montagem ao envelope;
- Marcações: gravadas em relevo na parte externa do suporte as indicações: instalado, retirado, mês, ano, e os respectivos números;
- Ensaios: executar ensaios de recebimento inclusive os testes de comportamento a 70°C e capacidade de fechamento dos contatos conforme NBR5123 e 5169;
- Norma de referência para fabricação:

NBR-5123 – relé fotoelétrico para iluminação pública (especificação)

NBR-5169 – relé fotoelétrico para iluminação pública (método de ensaio)

11. Base para Relé Fotoelétrico.

Suporte de fixação em aço carbono zincado, duralumínio ou material equivalente resistente a corrosão, corpo básico em baquelite de alta rigidez

dielétrica ou material equivalente, tampa de material estabilizado contra os efeitos de radiação UV e resistência a impacto e intempéries. Seus cabos devem ser em cobre com isolação para 750V, bitola mínima de 2,5mm² e comprimento mínimo de 500mm nas cores: Comum – Branco, Fase – Preto e Carga – Vermelho. A base deve ter um giro de 360 graus em relação ao suporte e o dispositivo de fixação deve travar a base ao suporte em qualquer posição.

A Base para Relé deve ter, de forma legível e indelével, marcadas na parte superior da tampa ou na lateral, no mínimo, as seguintes informações:

- nome e marca do fabricante
- modelo do fabricante
- corrente em Ampéres
- tensão de operação
- mês e ano de fabricação

A SPE deverá garantir a reposição, sem ônus, de qualquer falha de fabricação por um período mínimo de 12 (doze) anos contados da data de instalação.

Demais características conforme NBR 5123:2016 e normas complementares onde aplicáveis.

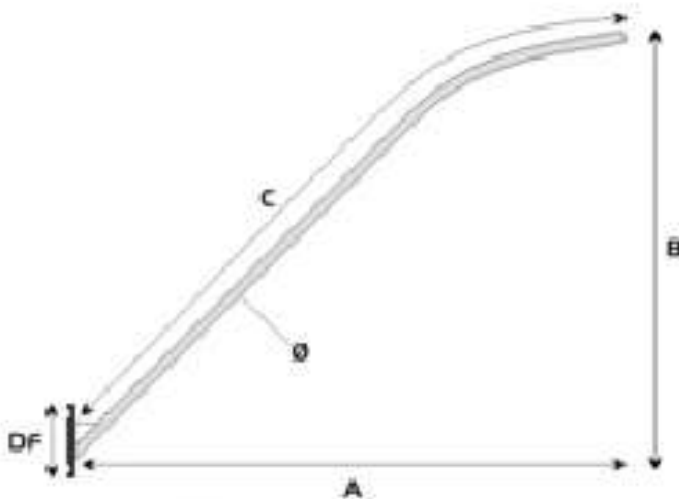
12. Braços de Sustentação.

Braços curvos, fabricados em tubo DIN 2440, projetados para suportar esforços promovidos por ventos de até 160 km/h, conforme NBR 6123, galvanizados a fogo conforme NBR 6323:1990, após todas as etapas de fabricação.

- Material: tubo de aço carbono.
- Dimensões: norma ABNT NBR 8153.

- Acabamento: a peça será zincada por imersão a quente, conforme NBR-6323 e SAE 1010 e 1020, não poderá apresentar imperfeições ou achatamento, ser isentas de rebarbas e cantos vivos.
- Gravar na peça nome ou marca registrada do fabricante de forma legível
- Os furos de 15 a 25 mm poderão tangenciar a parte interna do tubo, na parte inferior, e de quinas vivas ou rebarbas.
- A garantia indicada na proposta, não deve ser inferior a 2 (dois) anos.
- Demais especificações conforme NBR-8159-2B e normas complementares.
- Braço Metálico Decorativo Galvanizado A Fogo
- Material: tubo de aço carbono (Norma ABNT 1010/1020)
- Dimensões: Braço 2460 mm, diâmetro de 60 mm.
- Acabamento: a peça será zincada por imersão a quente, conforme NBR-6323 e SAE 1010 e 1020, não poderá apresentar imperfeições ou achatamento, ser isentas de rebarbas e cantos vivos.
- Demais especificações conforme NBR-8159-2B e normas complementares.

Esquema de montagem do braço:



Ø	A	B	C	DF
60,3	1590	1008	2000	300
60,3	2350	1750	3000	300
60,3	3007	2284	4000	300

13. Conjunto Chave Magnética.

Tensão nominal de 220V, corrente nominal de 2x60A, 2 pólos, Tensão na bobina de comando de 180 a 250V, capacidade de ruptura do disjuntor de proteção de 5kA, invólucro externo de alumínio ou de policarbonato estabilizado contra os efeitos da radiação UV, resistentes a choques mecânicos, corrosão e intempéries. A base de montagem deve ser de baquelite de alta resistência mecânica e grande poder isolante. O suporte de fixação deve ser de aço zincado ou de duralumínio, resistente a corrosão e choques térmicos e mecânicos. Os contatos de carga devem ser NF de liga de prata e óxido de cádmio. Os terminais devem ser de latão ou cobre eletrolítico e os parafusos dos terminais devem ser de latão.

Os cabos de ligação a rede devem ser de cobre, com isolação para 750V, nas cores: Neutro – Branco com 1,5mm² de seção, Fase – Preto com 10mm² de seção e Controle – Vermelho com 10mm² de seção, comprimento de pelo menos 2000±50mm.

As partes externas justapostas da chave devem possuir vedação adequada e permitir sua abertura sem danos.

A proteção elétrica da chave deve ser feita por meio de 2 disjuntores de 60 ampéres cada um.

O relé fotoelétrico, cujos contatos são NA, deve ser acoplado elétrica e mecanicamente em tomada padrão, parte integrante da chave ou base que será fixada a chave.

A chave magnética deve ter, de forma legível e indelével, marcadas na parte superior da tampa ou na lateral, no mínimo, as seguintes informações:

- nome e marca do fabricante
- modelo do fabricante
- corrente em Ampéres
- tensão de operação
- mês e ano de fabricação
- tipo de contato da chave (NF) e do rele (NA)
- código de cores dos condutores.

VI – DIRETRIZES AMBIENTAIS.

1. Considerações sobre a destinação de luminárias de iluminação pública a serem descartadas.

A legislação ambiental brasileira estabelece que "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" (Constituição Federal, Art. 225).

É vedado à SPE e seus contratados causar poluição que resulte em danos ao meio ambiente ou à saúde humana, seja pelo lançamento, processamento, armazenamento ou transporte de resíduos sólidos, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos, configura-se como crime ambiental (Lei de Crimes Ambientais - Lei 9.605/98).

Lâmpadas que contêm mercúrio, após o uso, são classificadas como resíduos perigosos (Classe 1) pela Norma ABNT 10.004/04. Diante disto, merecem cuidados especiais quanto aos procedimentos de manuseio

(retirada/coleta), acondicionamento, transporte, armazenagem e destinação final, em função das suas características peculiares e dos riscos que apresentam.

Existem dois tipos principais de lâmpadas, classificadas de acordo com o seu modo de funcionamento: as de descarga e as incandescentes.

As lâmpadas para Iluminação Pública (IP) são, quase na sua totalidade, lâmpadas de descarga de alta pressão (HID-High Intensity Discharge), contêm elementos químicos tóxicos, como o mercúrio, o sódio, o cádmio e o chumbo, considerados altamente prejudiciais à saúde pública e ao meio ambiente.

A quantidade de mercúrio existente em uma lâmpada aumenta conforme o aumento da potência. As lâmpadas de vapor de sódio apresentam uma quantidade menor de mercúrio se comparadas com as outras lâmpadas de descarga utilizadas na iluminação pública, mas mesmo assim, significativa.

O mercúrio (Hg) é um elemento químico metálico encontrado na natureza, sendo a população, normalmente, exposta a níveis muito baixos desse elemento. Em função das atividades laborais do homem, a quantidade de mercúrio pode ultrapassar os níveis toleráveis para a saúde humana e contaminar o meio ambiente.

No caso do processo de descarte das lâmpadas de iluminação pública, o risco de contaminação por mercúrio está associado à possibilidade de sua quebra. O manejo de grandes quantidades dessas lâmpadas pode causar a contaminação das pessoas envolvidas na sua manipulação, isto é, exposição ocupacional. Por isso é fundamental a adoção de procedimentos adequados para o seu manuseio, armazenamento e transporte, protegendo os trabalhadores das emissões fugitivas deste metal em estado de vapor.

Deve haver, também, uma precaução especial com a disposição final dos resíduos das lâmpadas de IP, pois, quando são dispostas em lixões e/ou aterros sanitários convencionais, o mercúrio contido nelas pode escapar e contaminar o solo e as águas superficiais e subterrâneas.

O Ministério do Trabalho, através da NR-15, e a Organização Mundial de Saúde (OMS) estabelecem, igualmente, como limite de tolerância biológica para o ser humano, a taxa de 33 µg de Hg/g de creatinina urinária e 0,04 mg de Hg/m³ de ar no ambiente, considerando 48 horas/semana de trabalho. Esta especificação deve ser estritamente seguida pela SPE.

Entende-se por manuseio de um resíduo sua manipulação e movimentação, desde seu local de origem até o local do seu tratamento ou disposição final.

2. Procedimentos para manuseio, transporte e descarte de luminárias.

2.1. As lâmpadas de IP que contêm mercúrio apresentam risco de contaminação apenas se tiverem o tubo de descarga ("ampola") quebrado.

2.2. As lâmpadas quebradas (casquilhos), em todas as fases de movimentação, retirada, armazenamento e transporte, devem ser manuseadas com os equipamentos de proteção (EPI's) adequados (luvas, avental e botas plásticas).

2.3. Quando houver quebra acidental de uma lâmpada em local fechado, a primeira providência deve ser abrir portas e janelas para o ar circular. O local deve ser limpo, de preferência por aspiração. Os cacos devem ser coletados de forma a não ferir quem os manipula e colocados em embalagem estanque, com possibilidade de ser lacrada, a fim de evitar a contínua evaporação do mercúrio liberado.

2.4. As pessoas devem ser impedidas de comer e fumar durante as operações que envolvam a manipulação de resíduos de lâmpadas e, devem ser submetidas a exames médicos periódicos (incluindo a determinação da quantidade de mercúrio e avaliação neurológica) para as pessoas expostas de forma repetida.

2.5. As lâmpadas substituídas que ainda estiverem em condições de uso na iluminação pública podem ser reutilizadas, conforme a conveniência do gestor, respeitando as condições de acondicionamento e armazenamento.

3. Armazenamento e acondicionamento.

Entende-se por armazenamento de resíduos sua contenção temporária em área autorizada pelo órgão de controle ambiental, à espera de reciclagem, tratamento ou disposição final adequada, desde que atenda às condições básicas de segurança (ABNT - NBR 12235).

No caso das lâmpadas fluorescentes, deve-se ter cuidado especial com relação ao vapor de mercúrio e ao pó de fósforo que são desprendidos das lâmpadas quando quebradas.

Devem ser adotados pela SPE os seguintes procedimentos para o manuseio dessas lâmpadas:

3.1. A estocagem deve ser em área separada (princípio da segregação dos resíduos) e demarcada.

3.2. Em nenhuma hipótese as lâmpadas devem ser quebradas para serem armazenadas, pelo risco de contaminação ambiental e à saúde humana.

3.3. As lâmpadas queimadas ou inservíveis devem ser mantidas intactas, acondicionadas preferencialmente em suas embalagens originais, protegidas contra eventuais choques que possam provocar a sua ruptura, e armazenadas em local seco.

3.4. Caso não seja possível reaproveitar as embalagens originais, devem-se providenciar embalagens confeccionadas com papelão reutilizado, recortado e colado no formato compatível com as lâmpadas ou papel-jornal para envolver as lâmpadas, protegendo-as contra choques.

3.5. As embalagens com as lâmpadas intactas queimadas devem ser acondicionadas em qualquer recipiente portátil no qual o resíduo possa ser transportado, armazenado ou, de outra forma, manuseado, de forma que evite vazamentos no caso de quebra das lâmpadas, ou então em caixas apropriadas para transporte (contêineres) fornecidas pelas empresas de reciclagem.

3.6. As lâmpadas quebradas (casquilhos) devem ser acondicionadas em tambor (recipiente portátil, hermeticamente fechado, feito com chapa

metálica ou material plástico - tipo bombona) revestido internamente com saco plástico especial para evitar sua contaminação.

3.7. Cada recipiente deve ser identificado quanto a seu conteúdo, sendo que essa identificação deve ser efetuada de forma a resistir à manipulação dos mesmos, bem como as condições da área de armazenamento em relação a eventuais intempéries.

3.8. O local de armazenamento deve obedecer às condições estabelecidas pelos órgãos ambientais, assim como estar devidamente sinalizado para impedir o acesso de pessoas estranhas. Recomenda-se marcar a área (sinalizar) com as palavras "Lâmpadas para Reciclagem".

3.9. Especificação do Saco Plástico para Lâmpadas Quebradas: saco plástico liso, transparente, 920x1300, espessura 0,50 mm, baixa densidade, solda fundo reforçada. Fonte: CEMIG - Descarte de Lâmpadas de Iluminação Pública - Guia de Manuseio, Transporte, Armazenamento e Destinação Final.

3.10. Os contêineres e/ou tambores devem ficar em área coberta, seca e bem ventilada, e os recipientes devem ser colocados sobre base de concreto ou outro material (paletes) que impeçam a percolação de substâncias para o solo e águas subterrâneas. É recomendável que a área possua ainda um sistema de drenagem e captação de líquidos contaminados.

3.11. Por ocasião do encerramento das atividades, os contêineres e/ou tambores remanescentes, assim como as bases e o solo eventualmente contaminados, devem ser devidamente tratados e/ou limpos.

4. Transporte e deslocamento do resíduo.

O processo de deslocamento interno (numa mesma área do gerador) e do transporte externo dos resíduos das lâmpadas abrange basicamente três fases:

1ª Fase - Retirada da lâmpada: transporte das lâmpadas retiradas do local onde estavam instaladas para um local de armazenamento intermediário/temporário.

2ª Fase - Intermediária: transporte das lâmpadas retiradas do local de armazenamento temporário/intermediário para um local de armazenamento central à espera de reciclagem, tratamento ou disposição final adequada.

3ª Fase - Destinação final: transporte do local de armazenamento central para a empresa de reciclagem, tratamento ou disposição final adequada.

As fases podem ser executadas por outros agentes, que não o gestor direto da iluminação pública.

Em relação ao transporte externo de resíduos de Classe 1, devem ser seguidos os procedimentos da norma técnica NBR 13221:2003 da ABNT, que define como transporte de resíduos, "toda movimentação de resíduos para fora das instalações do gerador ou do sistema localizado em área externa do gerador, que trata, transfere, armazena ou dispõe os resíduos".

Recomendações para o transporte externo:

4.1. Identificar o carregamento (o contêiner, o tambor e as caixas) com as seguintes informações:

- data do carregamento;
- nº de lâmpadas;
- localização de onde as lâmpadas foram retiradas (origem);
- destinação do carregamento.

4.2. Transportar obedecendo a critérios de segregação (não podem ser transportados juntamente com produtos alimentícios, medicamentos ou produtos destinados ao uso e/ou consumo humano ou animal, ou com embalagens destinados a estes fins).

4.3. Proteger contra intempéries e não tombar os recipientes, para evitar que ocorra a implosão das lâmpadas.

4.4. Os veículos devem possuir carroceria fechada de forma que os resíduos transportados não fiquem expostos.

4.5. Os veículos devem apresentar, nas três faces de sua carroceria, informação sobre o tipo de resíduo transportado e identificação da empresa ou prefeitura responsável pelo veículo (De acordo com a NBR 7500:2013, não há um símbolo específico para cargas que contém mercúrio, apenas uma denominada "Substâncias Tóxicas").

4.6. Em caso de contratação de firma de transporte, para se proteger de responsabilidades futuras e para o controle do transporte de resíduos, o gerador deve preencher o MTR (Manifesto para Transporte de Resíduos), conforme o modelo contido na NBR 13221:2003.

4.7. O transporte de resíduos deve atender à legislação ambiental específica (federal, estadual e municipal), quando existentes, bem como deve ser acompanhado de documento de controle ambiental previsto pelo órgão competente, devendo informar o tipo de acondicionamento.

Quando a destinação final é a reciclagem, o transporte em geral é realizado pela empresa recicladora, e, portanto, a responsabilidade passa a ser dessa empresa, salvo quando há acordos de responsabilidade solidária. O transporte pode ser também realizado pelo próprio gestor da iluminação pública ou por uma firma especializada em transporte de cargas perigosas, desde que sejam obedecidas as recomendações de segurança e as normas de transporte.

5. Destinação final.

A SPE deverá realizar triagem dos resíduos advindos do sistema de iluminação pública.

A reciclagem deverá ser sempre a primeira opção para destinação desses resíduos.

Os resíduos não perigosos, conforme legislação pertinente, deverão ser destinados ao sistema de reciclagem municipal, através da coleta seletiva existente no município.

No caso de resíduos perigosos, a reciclagem é a opção ambientalmente mais adequada para o descarte de lâmpadas contendo mercúrio.

Na reciclagem de lâmpadas, o objetivo principal é a recuperação do mercúrio e de outros elementos nelas contidos para posterior reutilização, evitando a contaminação do solo. O alumínio, o vidro e o pó de fósforo podem ser reaproveitados tanto na construção de novas lâmpadas como na produção de outros produtos. O restante do descarte de lâmpadas de iluminação pública que não puder ser reciclado pode ser disposto em aterro de lixo comum.

Entende-se como reciclagem o processo industrial ou artesanal de transformação de materiais descartados em produtos que serão reincorporados à sociedade de consumo ou utilizados como matéria prima de outros processos industriais ou artesanais.

Especificações:

5.1. As lâmpadas contendo mercúrio e outros componentes tóxicos, consideradas inservíveis às instalações de iluminação pública, deverão ter uma destinação final adequada de modo que não coloquem em risco o meio ambiente e a saúde das populações.

5.2. As lâmpadas inservíveis deverão ser enviadas para empresas especializadas em reciclagem de lâmpadas que contêm mercúrio, devidamente credenciadas e licenciadas junto ao órgão ambiental estadual.

5.3. A SPE deverá contratar empresa especializada em reciclagem desse tipo de resíduo, à qual deverá ser responsável pelo transporte e destinação final das lâmpadas com mercúrio. Essa empresa deverá ser possuidora de todas as licenças e documentos relativos ao manuseio, transporte e destinação final desse tipo de resíduo.

5.4. Deverá ser observada a Lei

5.5. A empresa especializada a ser contratada pela SPE, responsável pelo descarte das lâmpadas que contenham mercúrio, deverá ser possuidora dos seguintes certificados:

5.5.1.

5.6. A empresa especializada deverá apresentar a comprovação de destinação de cada lote de lâmpadas descartado, através de registro de realização da reciclagem dessas lâmpadas ou de destinação em

6. Responsabilidade pelo passivo ambiental.

6.1. A responsabilidade pelo passivo ambiental existente até a data de emissão da primeira ordem de serviço do CONTRATO será do MUNICÍPIO.

6.2. A SPE será responsável pelo passivo ambiental gerado após a emissão da primeira ordem de serviço.

VII – INSTALAÇÃO DE LUMINÁRIAS COM TECNOLOGIA SIMILAR AS EXISTENTES NO SISTEMA ATUAL

1. Considerações iniciais.

Durante o período de transição das luminárias com as tecnologias hoje existentes, pode ocorrer necessidade de substituição ou reparo nessas luminárias antes de sua substituição pelas luminárias com tecnologia LED.

Nesse caso, esta especificação orientará a execução desses serviços.

2. Luminárias com lâmpadas de descarga vapor de sódio (VS):

2.1. Luminária VS: Luminária fechada, com alojamento para equipamentos auxiliares (reator, capacitor, ignitor e base para relé fotoelétrico), injetado em liga de alumínio de alta pressão com espessura média de 2,5 mm, alta resistência a impactos mecânicos, acabamento regular sem porosidades com tratamento anticorrosivo por cromatização e posterior pintura em cor a ser definida; corpo refletor estampado em chapa de alumínio abrílhantado, anodizado e selado; refrator injetado a alta pressão em policarbonato incolor, estabilizado contra raios ultravioletas, isento de bolhas e com

espessura final uniforme, para evitar distorções na curva fotométrica, fixado ao corpo por pivôs basculantes e dispositivos em poliamida para travamento; as juntas de vedação deverão ser em perfil de Silicone; possibilidade de instalação em ponta de braço de 25 a 60 mm; acesso ao equipamento elétrico e a lâmpada sem necessidade de uso de ferramentas; soquete E-27 ou E-40, apropriada para lâmpadas de vapor de sódio e vapor metálico; Grau de Proteção mínimo tanto para corpo óptico quanto para alojamento para equipamentos auxiliares: IP65; garantia mínima de 5 anos contra defeitos de fabricação. A luminária deverá permitir o uso de reator integrado, o qual, juntamente com o capacitor e o ignitor, deverá estar fixado a chassi próprio prézincado e removível. Deverá possuir rendimento fotométrico mínimo igual ou superior a 75% (lâmpadas tubulares). Conforme normas NBR 15129:2012, 5101:2012 e NBR IEC 60598-1:2010. Deverão ser apresentados os seguintes ensaios realizados em laboratório independente de reconhecimento nacional/internacional devidamente credenciado no INMETRO:

2.1.1. Ensaio de grau de proteção (conjunto óptico e compartimento elétrico);

2.1.2. Ensaio de fotometria;

2.1.3. Ensaio de elevação de temperatura ou mapeamento térmico;

2.1.4. Ensaio de resistência mecânica (IK08).

3. Luminárias com lâmpada vapor de sódio

3.1. Luminárias de vapor de sódio: Deverão ser de alta pressão, bulbo externo tubular, base padrão E-27 ou E-40, posição de funcionamento universal. Características fotométricas mínimas de acordo com o Manual do Procel, medido após 100 horas de funcionamento; Temperatura de Cor 2000K; Vida Média 24.000h e Índice de Reprodução de Cores 20. Demais características de acordo com as Normas NBR IEC 662 / IEC 60662 e NBR IEC 62035 / IEC 62035, NBR IEC 61167, em suas versões mais atualizadas. As Lâmpadas Vapor de Sódio deverão ser de fornecedores que tenham laboratórios próprios no Brasil tendo equipamentos padrões (fotômetros) para realizar medições de fluxo em lâmpadas de iluminação pública além de ter capacidade para realização de ensaios, inspeções e testes previstos nas

Normas NBR IEC 662 / IEC 60662 e NBR IEC 62035 / IEC 62035, em suas versões mais atualizadas.

Os ensaios exigidos serão os seguintes:

- 3.1.1. Ensaio de fluxo luminoso e normas que o produto atende;
- 3.1.2. Garantia mínima de 2 anos.

4. Reator para lâmpada Vapor de Sódio

4.1. Reator para lâmpada de vapor de sódio: Deverá ter tensão nominal de alimentação de 220V, frequência nominal de 60 Hz, elevação de temperatura do enrolamento de 65°C (Dt), temperatura máxima de operação do enrolamento do reator de 130°C (Tw), alto fator de potência (FP > 0,92), com capacitor, ignitor do tipo conjugado com tensão de pico de pulso de 2,3 kV a 4,5 kV, perda máxima de acordo com o Procel, uso integrado com luminária, configurado como kit removível, composto de reator eletromagnético de núcleo aberto com resina poliamida, capacitor e ignitor. Deve ter selo Procel. A conformidade deve ser verificada de acordo com as normas ABNT NBR13593. Dos Reatores com ignitor e capacitor deve ser apresentado os seguintes ensaios realizados em laboratório independente de reconhecimento nacional/internacional devidamente credenciado no INMETRO:

Ensaios de Potência e corrente sob tensão nominal exigidos:

- 4.1.1. Ensaio de Corrente de curto-circuito;
- 4.1.2. Ensaio de Fator de potência;
- 4.1.3. Ensaio de Corrente e potência de alimentação;
- 4.1.4. Ensaio de Potência fornecida à lâmpada;
- 4.1.5. Ensaio de Perda elétrica e rendimento do reator;
- 4.1.6. Ensaio de Elevação de temperatura;
- 4.1.7. Ensaio de Resistência de isolamento;
- 4.1.8. Ensaio de Tensão aplicada ao dielétrico.

VIII – OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO NAS VIAS PÚBLICAS.

1. Considerações sobre os serviços de manutenção e operação do sistema de iluminação nas vias públicas – evolução ao longo do CONTRATO.

O dimensionamento das equipes de pessoal equipamento e materiais a serem empregados na execução dos serviços de manutenção e operação do sistema de iluminação nas vias públicas será realizado a exclusivo critério da SPE, e deverá levar em consideração os seguintes aspectos:

1.1. Equipe prevista para o início dos serviços, desde a data de emissão da ordem de serviço para execução dos serviços de operação e manutenção até o 12º mês após o início dos investimentos nas OBRAS: neste período, o valor dos SERVIÇOS será o especificado na planilha SERVIÇOS 1º ANO, constante no CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO;

1.2. Equipe prevista para a execução dos serviços, desde o 13º mês após o início dos investimentos nas OBRAS até o 24º mês: neste período o valor dos SERVIÇOS será o especificado na planilha SERVIÇOS 2º ANO, constante no CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO;

1.3. Equipe prevista para a execução dos serviços do 25º mês após o início dos investimentos nas OBRAS até o término do prazo contratual: neste período o valor dos SERVIÇOS será o especificado na planilha SERVIÇOS 3º ANO EM DIANTE, constante no CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO;

1.4. O valor estimado pela SPE para a execução dos SERVIÇOS, nos três períodos especificados nos itens 1.1, 1.2 e 1.3 deste Capítulo, atenderá aos seguintes critérios:

1.4.1. o valor estimado pelo MUNICÍPIO será o limite máximo para os preços oferecidos pelas proponentes;

1.4.2. caso a quantidade de luminárias aumente durante o prazo contratual, situação que ocorrerá em função do crescimento vegetativo do MUNICÍPIO, com a inserção de novos loteamentos e vias públicas aos atuais, o valor dos SERVIÇOS a serem executados pela SPE deverá ser objeto de reequilíbrio econômico-financeiro, através de requerimento fundamentado enviado ao MUNICÍPIO. O pedido deverá observar as determinações contidas na Cláusula 18 do CONTRATO.

1.5. A prestação dos serviços de telemetria e telegestão tem seu início previsto para o 7º mês de início dos investimentos nos sistemas de telegestão e telemetria. Considera-se o prazo de 6 (seis) meses para a obtenção das licenças e aferição do sistema.

1.6. A partir do início da prestação prevista no item 1.5, a SPE deverá disponibilizar equipe inicial de operação e manutenção do sistema de telegestão pelo período de 6 (seis) meses, com valor limite especificado no CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO, do 7º ao 12º mês, em SERVIÇOS TELEGESTÃO.

1.7. A partir do 13º mês de início dos investimentos em telegestão e telemetria, a SPE deverá disponibilizar a equipe definitiva de operação e manutenção do sistema de telegestão, com o custo limitado pelo valor estipulado na planilha SERVIÇOS TELEGESTÃO.

2. Manutenção corretiva.

Deverão ser executadas todas as atividades necessárias ao acendimento do ponto luminoso durante a noite ou de seu apagamento, quando aceso, durante o dia ou ainda aquelas necessárias para correção de mau funcionamento do ponto luminoso (apagando e acendendo intermitentemente).

As atividades envolvidas são as seguintes:

2.1. Substituição de lâmpada queimada ou danificada: deverá ser trocada a unidade com defeito por outra de mesma característica.

2.2. Substituição de relé: deverá ser trocado o relé com defeito por outro novo, necessariamente eletrônico.

2.3. Substituição de reatores e drivers: deverá ser trocado o reator ou driver com defeito por outro novo.

2.4. Substituição de fusíveis: os fusíveis danificados e/ou queimados deverão ser trocados por novos. Excepcionalmente serão aceitos reparos e recuperação ou troca da base do fusível.

2.5. Substituição de condutores: os condutores (fios e cabos) com excesso de emendas ou com isolamento comprometida por curtos-circuitos ou sobrecargas deverão ser substituídos por outros de mesma bitola ou de bitola maior, quando necessário, nos casos em que a instalação não permita o acendimento do ponto luminoso.

2.6. Substituição/instalação de conectores: os conectores danificados deverão ser trocados por novos e deverá ser prevista a instalação de novos conectores necessários ao perfeito funcionamento do ponto luminoso, seja na tecnologia atual ou em LED.

2.7. Substituição de componentes/acessórios: os componentes/acessórios danificados que impossibilitam o perfeito funcionamento do ponto luminoso deverão ser integralmente trocados por novos. Os principais são os seguintes: capacitores, soquetes, contactores, ignitores e parafuso de ajuste.

2.8. Substituição de luminárias LED ou drivers: deverão ser substituídos por componentes de mesma potencia e características.

2.9. Retirada de postes exclusivos de IP abalroados ou danificados por vandalismo: os postes deverão ser substituídos por outros de mesmas características.

2.10. Deverão ser observados os seguintes prazos para atendimento e solução de chamados, considerando-se esses prazos para as luminárias LED, após a substituição das luminárias convencionais:

TIPO DE SERVIÇO	Vias V1/iluminação 24h	Demais vias
Colocação de tampa em caixa de passagem	24 h	48 h
Limpeza e verificação de caixa de passagem	24 h	48 h
Correção de fixação de reator/ignitor	24 h	48 h
Correção de posição de braço ou luminária	24 h	48 h
Eliminação de cargas elétricas clandestinas conectadas à rede de IP	48 h	72 h
Fechamento de luminária com tampa de vidro aberta	24 h	48 h
Instalação de luminárias faltantes	24 h	48 h
Substituição de chave de comando	24 h	48 h
Substituição de	24 h	48 h

conectores		
Substituição de equipamentos auxiliares	24 h	48 h
Substituição de protetor de surto	24 h	48 h
Recolocação de placa de identificação de IP	48 h	72 h
Remoção de luminárias	24 h	48 h
Substituição de componentes do sistema de telegestão	24 h	48 h
Demais serviços constantes no subitem 9.1.12.1	24 h	48 h

Obs.: Para as luminárias e equipamentos convencionais, antes de sua substituição por luminárias LED e demais componentes previstos no PROJETO BÁSICO, os prazos para atendimento e reparo serão o dobro dos prazos estipulados na tabela acima.

3. Manutenção preventiva.

As atividades de manutenção preventiva deverão contemplar os seguintes aspectos:

3.1. Melhoria da qualidade com relação ao nível de iluminação:

3.1.1. Limpeza de luminárias: Esta atividade constitui na limpeza interna e externa na luminária.

3.2. Melhoria da qualidade quanto ao atendimento e segurança: substituição de trechos de condutores com excesso de emendas, recozidos ou com mau aspecto aparente por condutores com bitolas iguais ou maiores, quando em condições de sobrecarga.

3.3. Melhoria da qualidade quanto ao aspecto visual: pintura de postes metálicos, reto ou curvo simples ou duplos até 20 metros. O serviço em questão compreende:

- 3.3.1. Executar limpeza geral dos postes, retirando eventuais restos de cordas, arames, adesivos ou quaisquer objetos estranhos à estrutura dos mesmos;
- 3.3.2. Raspar todos os postes que tenham camadas de tintas anteriormente aplicadas, dando especial atenção à retirada total dos pontos de ferrugem;
- 3.3.3. Executar a limpeza da superfície dos postes após o lixamento, aplicando solvente apropriado;
- 3.3.4. Aplicar uma demão de tinta base apropriada;
- 3.3.5. Aplicar tinta de acabamento apropriada.
- 3.4. Serviços de soldagem: devem ser executados em locais como janelas de inspeção e grades de proteção de projetores.
- 3.5. Recuperação de caixas de proteção: necessária para o acendimento do ponto luminoso de caixas de proteção de qualquer tipo, inclusive substituição por outra nova, se for o caso.
- 3.6. Substituição de postes com ferrugem ou corroídos: devem ser trocados por novos de mesmas características.
- 3.7. Rondas de inspeção diurnas e noturnas: devem realizadas com a finalidade de verificar possíveis falhas ou necessidade de intervenção nos pontos de iluminação pública.

IX – PROJETOS EXECUTIVOS

- 1. A SPE deverá executar todos os projetos executivos relativos as seguintes obras previstas no CONTRATO:
 - 1.1. Projetos luminotécnicos para instalação das luminárias, conforme previsto nestas especificações técnicas e no CRONOGRAMA.
 - 1.2. Projetos do sistema de telegestão e telemetria.

- 2. Esse valor consta no CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO, devendo sempre ser correspondente a 5,0 % da soma dos valores de investimentos das LUMINÁRIAS e TELEGESTÃO E TELEMETRIA.