

## ANEXO 1

### ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA IMPLANTAÇÃO DE OBRAS E SERVIÇOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE AUGUSTO DE LIMA

#### I. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL.

A operação e manutenção do sistema de iluminação pública no Município de Augusto de Lima é de responsabilidade da Prefeitura.

##### 1. Informações sobre o município.

###### Histórico

Augusto de Lima é um município brasileiro do estado de Minas Gerais localizado às margens da BR-135 entre as regiões de Corinto e Buenópolis, emancipado em 1 de março de 1963 sua população estimada em 2014 era de 4.960 habitantes.

###### Histórico

O nome da cidade é uma homenagem ao mineiro Antônio Augusto de Lima, que contribuiu de forma decisiva para a chegada de uma estrada de ferro na cidade. Nascido em Sabará, em 1858, foi um intelectual destacado nas letras e na política. Jornalista durante muitos anos no Diário de Minas, diretor do Arquivo Público Mineiro, redator da revista Archivo e membro da Academia Brasileira de Letras. Publicou vários livros, entre eles Contemporâneas, que marcou época na literatura do Estado. Como homem público, exerceu o cargo de juiz de direito de Ouro Preto, deputado federal e o de governador de Minas Gerais.

O surgimento da ferrovia em Augusto de Lima não apenas mudou o nome do lugar como expandiu as estruturas econômicas. Assim como em outras cidades mineiras, ela provocou um desequilíbrio crítico no comportamento das populações interioranas, como, por exemplo, a possibilidade de deslocamento de massas.

## Formação Administrativa

Distrito criado com a denominação de Augusto Lima, pelo Decreto-Lei nº 148, de 17-12- 1938, criado om terras do distrito de Buenópolis, subordinado ao município de Buenópolis.

Em divisão territorial datada de 1-VII-1955, o distrito de Augusto Lima figura no município de Buenópolis,

Assim permanecendo em divisão territorial datada de 1-VII-1960.

Elevado à categoria de município com a denominação de Augusto Lima, pela Lei Estadual nº 2764, de 30-12-1962, desmembrado de Buenópolis.

Sede no antigo distrito de Augusto Lima.

Constituído do distrito sede. Instalado em 01-03-1963.

Em divisão territorial datada de 1-I-1979 o município é constituído do distrito sede.

Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007.

## **2. Rede de alimentação e Energia Elétrica**

A rede de iluminação pública é atendida em baixa tensão com classe de atendimento em 380/220V, operando em 60 Hz.

Predominantemente os pontos de iluminação estão alimentados diretamente da rede secundária da distribuidora de energia elétrica no ponto de entrega do próprio poste que sustentam o conjunto de equipamentos que constituem o ponto (braço, luminária, reator, relé foto eletrônico e lâmpada). Em eventuais situações, circuitos aéreos exclusivos de iluminação pública derivam da rede secundária da concessionária, através de chaves de comando em grupo, e percorrem paralelamente abaixo dessa.

As redes elétricas de iluminação de praças, jardins, rotatórias e a iluminações de vias especiais são exclusivas e configuram-se por circuitos aéreos instalados em poste pertencente ao sistema de iluminação ou raramente por circuitos subterrâneos.

Os circuitos aéreos exclusivos de iluminação são normalmente formados de cabos multiplexados com 2 condutores isolados de alumínio, classe 0,6/1kV, já os subterrâneos são formados por cabos unipolares de cobre flexível com isolação EPR classe 0,6/1kV.

## **3. Sistema de iluminação pública de Augusto de Lima.**

O sistema de iluminação possui 714 pontos, com consumo faturado por estimativa. As tecnologias e potência das fontes de luz nos pontos existentes no parque de iluminação pública do município são variadas e conforme cadastro do MUNICÍPIO estão relacionadas com as respectivas quantidades conforme quadro apresentado a seguir:

TIPO DE LÂMPADA	QUANT
Vapor de Sódio	35
Vapor de Sódio	150
Vapor de Mercúrio	304
Vapor de Mercúrio	225
<b>TOTAL</b>	<b>714</b>

A potência total instalada do sistema de iluminação pública é de aproximadamente 78,95 kW, considerando-se as perdas nos reatores.

Na maioria das vias do município os pontos de iluminação compartilham o uso dos postes de concreto da concessionária CEMIG, sem ônus para a Prefeitura de Augusto de Lima, enquanto outra parte está assentada em postes exclusivos, destinados ao suporte e sustentação do conjunto de iluminação.

Na primeira condição, a rede elétrica, comumente aérea, que energiza o ponto de luz é de responsabilidade da CEMIG, mas na segunda condição, a rede elétrica, comumente aérea e eventualmente subterrânea, que energiza o ponto de luz faz parte do sistema do município.

A altura dos postes metálicos e de concreto pertencentes ao parque variam de 6m a 18m.

Já a altura dos focos luminosos nos postes da CEMIG não ultrapassa os 9 metros.

De uma maneira geral, todo o conjunto de braços, luminárias, lâmpadas, fotocélulas, reatores, fios de ligação entre a rede elétrica e o reator e este a lâmpada, circuitos exclusivos e demais equipamentos que compõem o parque de iluminação pública são de propriedade e de responsabilidade do município.

Há uma diversidade grande de luminárias, predominando as de modelo mais simples, na sua maioria sem compartimento para equipamento auxiliar. Essas luminárias têm baixo rendimento, o que se compensou instalando indiscriminadamente lâmpadas a vapor de sódio

com potências maiores. A grande maioria dos braços instalados são de pequena dimensão, o que limita muito o alcance da luminosidade nas vias.

A maior parte das luminárias fechadas tem bastante tempo de implantação e seus difusores de fechamento são em policarbonato ou boro-silicato degradados e opacos pelo tempo de uso, resultando em um baixo rendimento.

O distanciamento dos postes da concessionária CEMIG afeta diretamente a eficiência do sistema de iluminação pública nas vias do município e algumas avenidas importantes têm postes com distância acima de 40 metros.

Os braços instalados em algumas vias não são de tamanho adequados à sua largura, prejudicando a uniformidade da distribuição horizontal e global da luminosidade e até mesmo gerando poluição luminosa em algumas residências.

Face às condições do Parque de Iluminação Pública existente, observa-se basicamente os seguintes problemas: equipamentos obsoletos, falta de padronização destes equipamentos, qualidade dos serviços inadequada, baixa valorização da cidade, baixos níveis de luminosidade e elevado consumo de energia.

### **3. Situação atual para o atendimento com Iluminação Pública.**

Atualmente as demandas para a manutenção da Iluminação Pública são centralizadas pela **Secretaria Municipal de Infraestrutura**, que realiza a programação e a gestão, que são captadas por Call Center (Serviço de atendimento à população) e pelos técnicos do setor.

## **II. PADRÕES MÍNIMO DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS.**

### **1. Especificações técnicas mínimas.**

Para a garantia de qualidade do sistema de iluminação pública do município foi definido e será apresentado a seguir um padrão com especificações técnicas mínimas para equipamentos e materiais a serem utilizados, tanto na manutenção quanto na implantação.

#### **1.1. Tecnologia das fontes luminosas.**

Para a modernização do sistema de iluminação pública, visando à melhoria de luminosidade e a eficiência energética no consumo, está previsto a padronização dos 2.292 pontos por fontes

luminosas da tecnologia LED, exceto os locais de impossibilidade de acesso por motivos de segurança e vandalismo.

O conjunto driver e LED deve possuir uma eficiência luminosa real mínima de 170,0 lm/W, comprovada através de atestados emitidos por laboratório acreditado pelo INMETRO, IES ou NVLAP, com temperatura de cor correlata de 4.000 K e temperatura de trabalho deve atender entre 0° a 55° C.

A Secretaria de Infraestrutura realizará ensaios com as luminárias apresentadas com a finalidade de aferição dos parâmetros aqui especificados.

**Importante: Serão autorizadas à instalação apenas das luminárias que atenderem ao aqui especificado, em conformidade com os ensaios apresentados pela SPE e certificados pelo MUNICÍPIO.**

A tensão de alimentação do driver deve atender a 220Vac operando em 60Hz, com fator de potência maior ou igual a 0,95 e a taxa de distorção harmônica (TDH) deve ser menor ou igual a 15 %. O tempo de vida útil mínimo para o conjunto deve ser maior ou igual a 50.000 horas. Durante o período de modernização, conforme cronograma de execução definido, os pontos com uso de tecnologias de lâmpadas de vapor de sódio de alta pressão e de multivapores metálicos serão mantidos atendendo as seguintes especificações:

- Vapor de sódio de alta pressão: Atender as normas NBR 13593, NBR IEC 62035, NBR IEC 61167, NBR IEC 60061-1.
- Multivapores metálicos: Atender as normas NBR 13593, NBR IEC 62035, NBR IEC 60662, NBR IEC 60061.

As demais tecnologias existentes deverão ser extintas na necessidade de manutenção, sendo que o ponto será remodelado para uma potência luminosa equivalente à de tecnologia de vapor de sódio de alta pressão.

## 1.2. Luminárias.

As luminárias previstas, tanto para modernização quanto para manutenção, devem atender as normas NBR IEC 60598-1, NBR 5123, NBR 5426, NBR IEC 60529, NBR 11003, NBR 12613, NBR 15129. Especificamente aos modelos de manutenção, devem ainda atender às normas NBR IEC 60061 e NBR IEC 60238. As luminárias terão acabamento interno e externo isento

de falhas ou qualquer outro defeito, tais como: bolhas, rebarbas, arestas vivas ou furos que possam vir a comprometer seu pleno desempenho.

Em condições normais de operação, a luminária não deve apresentar falhas prematuras ou se tornar insegura para o manuseio. A luminária será equipada com dispositivo (trava) de proteção do reator, quando for o caso, de modo a prevenir quedas acidentais quando estiver em uso. Será equipada com tomada embutida para o relé e permitir orientar este em 360° em torno do eixo vertical e estar de acordo com a norma NBR 5123.

O corpo da luminária deve ser único, com alojamento para equipamento auxiliar e com tomada para relé. O corpo bem como o aro devem ser em liga de alumínio injetado e a pintura eletrostática que em pó deve conter aditivo anti UV. O refrator deve prover a luminária de requisitos de segurança e desempenho quando em operação normal e para refratores de vidro, a conformidade deve ser verificada de acordo com a norma NBR 15129.

Nos casos de refletor da luminária venha a ser de alumínio anodizado, o mesmo será selado a fim de prevenir a perda de brilho e eficiência. A conformidade deve ser verificada de acordo com a norma NBR 12613.

Serão aceitas apenas luminárias LED com eficiência energética mínima de 170,0 lm/W e garantia geral do conjunto de 50.000 horas, contadas a partir da efetiva instalação.

### 1.3. Braços.

Os braços serão de tamanhos padronizados e aplicados adequadamente a proporção da largura da via, devem ser construídos em tubos de aço galvanizado SAE 1010 à SAE 1020, sem costura, conforme norma NBR 11849 e NBR 6591, com espessura mínima de 3mm, e não deve apresentar achatamento. O acabamento deve estar em conforme a NBR 6323.

## 2. Parâmetros Operacionais.

Para o desenvolvimento do presente trabalho foram considerados os seguintes parâmetros Operacionais como base aos estudos, mapeamentos e modelagens necessárias.

- Entrega do cadastro georreferenciado de todo o Sistema de Iluminação Pública em até 6 (seis) meses, após assinatura do Contrato de Concessão;
- Os dados do cadastro georreferenciados deverão, prioritariamente, ser disponibilizados por meio de Web-Server compatíveis com as informações nativas do Sistema de Informações Geográficas utilizado pela Prefeitura Municipal de Augusto de Lima, permitindo a integração,

consulta e análise em tempo real dos dados. O mesmo também deverá contar exportação para arquivos do Tipo CVS e Shape-Files.

Os dados do cadastro georreferenciado deverão ser disponibilizados também na forma de serviços web nativos da plataforma GIS do SIGEO (Sistema de Informações Geográficas), de forma a integrar em tempo real o cadastro georreferenciado com o sistema GIS da Prefeitura, permitindo consulta, integrações e análises por parte dos diversos departamentos da Pref. de Augusto de Lima. A Prefeitura de Augusto de Lima entende que o intercâmbio de dados através de web services proporciona também maior segurança no tráfego de informações. As informações que devem ser disponibilizadas pelos serviços web incluem, mas não se limitam à:

- detalhamento físico do ponto (localização e identificação);
- características técnicas e operacionais dos materiais instalados.
- Eliminação de toda a demanda reprimida do Sistema em até 12 (doze) meses, após a emissão da ordem de serviços para início do contrato;
- Melhorias e adequação de todo o Sistema de Iluminação Pública do município com tecnologia LED, exceto os locais de impossibilidade de acesso por motivos de segurança e vandalismo, em até 12 (doze) meses após a emissão da ordem de serviços para início do contrato;

### **3. Estudo Ambiental.**

Há um significativo impacto ambiental da iluminação pública na vida das pessoas. As novas tecnologias de pesquisa e desenvolvimento para iluminação, ressaltando a revolução tecnológica dos LEDs, os aspectos ambientais favoráveis, como a ausência de mercúrio e outros metais pesados, a maior durabilidade e a economia de energia, são alguns dos fatores técnicos dos equipamentos considerados.

No entanto, outros aspectos na prestação dos serviços influenciam diretamente o meio ambiente, tais como: poluição luminosa, destinação correta dos resíduos, poda de árvore e a, eficiência energética.

Todos estes elementos devem ser considerados pelo parceiro privado na prestação dos serviços objeto do contrato de concessão.

#### **3.1 Poluição luminosa**

As luminárias de iluminação pública direcionam a luz emitida pela lâmpada para o plano de trabalho, ou seja, a superfície das vias públicas. Contudo, parte desta luz é espalhada para a região superior à luminária e parte para as laterais. Deverão ser utilizadas luminárias mais eficientes, que direcionam a maior parte da luz para o plano de trabalho, reduzindo os espalhamentos de luz, inúteis à iluminação das vias.

Assim, uma das funções das luminárias dimensionadas no projeto luminotécnico é a de direcionar maior quantidade de luz para o plano de trabalho, para que a iluminação limite-se a sua função principal e evite desconfortos ou impactos adicionais.

### 3.2 Destinação final de resíduos.

Os resíduos advindos das obras de manutenção ou modernização dos sistemas de iluminação pública requerem cuidados especiais para que não haja contaminação do meio ambiente.

Presume-se que cerca de 50 milhões de unidades de lâmpadas contendo mercúrio são descartadas anualmente no mundo, com uma carga poluidora de cerca de uma tonelada de mercúrio, calculada com base numa média de 20,6 mg/lâmpada.

Os resíduos de lâmpadas que contêm mercúrio, que são a grande maioria das lâmpadas de descarga e de alguns tipos de reatores, terão tratamento específico e não serão lançados livremente ao meio ambiente. Dentre as técnicas de tratamento de resíduos de lâmpadas, o destaque vai para a reciclagem, via tratamento químico ou térmico. Lâmpadas que contêm mercúrio, após o uso, são classificadas como resíduos perigosos (Classe 1) pela Norma ABNT 10.004/04. Diante disso, 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.

O tratamento deverá obedecer à Lei federal nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998, conhecida como a "Lei de Crimes Ambientais" e resoluções do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente).

### 3.3 Poda de árvores

A concessionária deverá realizar podas dos galhos de árvores que estejam obstruindo a passagem do fluxo luminoso. O gerenciamento de resíduos sólidos (coleta, transporte e

destinação final) deverá estar de acordo com o plano municipal de gestão de resíduos sólidos, sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

Apenas e tão-somente a poda da vegetação que comprovadamente obstruir a iluminação em via pública será de responsabilidade da concessionária.

### 3.4 Eficiência energética

Os projetos executivos a serem elaborados pela concessionária deverão levar em conta a busca máxima de eficiência energética. Os principais objetivos são a diminuição do consumo de energia elétrica e o aumento do nível de iluminação, melhorando as condições de vida da população e tornando a cidade mais segura e visualmente confortável.

Os projetos de Iluminação Pública para readequação do sistema de iluminação, terão suas especificações de materiais voltados especialmente para eficiência energética, redução de custos e atendimento aos requisitos fotométricos mínimos estipulados em normas, em especial a NBR 5101 de 2018.

Nesses projetos, serão consideradas as novas tecnologias e processos que estão sendo introduzidos na Iluminação Pública, principalmente a tecnologia de luminárias LED e o sistema telegerenciado.

Serão aceitas apenas luminárias LED com eficiência energética mínima de 170,0 lm/W e garantia geral do conjunto de 50.000 horas, contadas a partir da efetiva instalação.

3.5. As especificações completas para o manuseio e descarte das luminárias que contêm mercúrio estão no Capítulo VI deste Termo de Referência.

### **4. Atendimento ao usuário.**

Serão disponibilizados os seguintes acessos aos usuários: Call Center dimensionado para a demanda; Site; WhatsApp ou similar; e-mail; Atendimento presencial e SMS.

## **III. DEMANDA PREVISTA NO PRAZO CONTRATUAL.**

### **1. Modernização.**

A SPE é responsável, às suas expensas, pela execução das seguintes obras:

- Implantação do primeiro ciclo de luminárias LED;
- Substituição de 714 luminárias atuais por luminárias LED;
- Melhoria da rede de iluminação pública em 714 pontos.
- Descarte de 714 luminárias e suas lâmpadas.
- Projetos executivos de 714 pontos de iluminação.

A execução destas obras está contemplada na CONTRAPRESTAÇÃO, que será obtida em medições mensais, conforme o Anexo NORMAS PARA MEDIÇÃO E PAGAMENTO DA CONTRAPRESTAÇÃO.

Todas as demais obras executadas no âmbito do contrato de concessão, em qualquer período do prazo contratual, deverão ser objeto de solicitação formal do MUNICÍPIO e serão medidas no mês subsequente à sua entrega, nos mesmos moldes de medição previstas para as obras iniciais aqui descritas.

Considerou-se nestes estudos um prazo de 4 meses para a efficientização de 100% do Parque de Iluminação Pública com a utilização de luminárias LED, atendendo-se a norma NBR-5101:2018.

As luminárias a serem empregadas na modernização estão especificadas na planilha LUMINÁRIAS, integrante do ANEXO 4 do EDITAL.

Para os períodos futuros de substituição de luminárias e demais sistemas do parque luminotécnico, a SPE deverá apresentar os projetos ao MUNICÍPIO, com os custos e especificações para as substituições pretendidas. Essas substituições passarão a ser admitidas a partir do término do período de garantia previsto para os sistemas implantados no início do contrato, que é de 12 anos. Os recursos para as substituições futuras advirão do Fundo de Reposição dos Ativos, que serão liberados à SPE para aquisição das luminárias e demais sistemas a substituírem os implantados pela SPE no início do contrato.

Em todas as oportunidades que se façam necessárias substituições de luminárias e demais sistemas ao longo do contrato, após o período de garantia das luminárias implantadas no primeiro ciclo, a SPE deverá informar tal fato ao MUNICÍPIO, que analisará cada caso, devendo autorizar formalmente a SPE para que proceda à substituição e possa utilizar os recursos do Fundo de Reposição dos Ativos.

A concessionária é responsável pela substituição das luminárias existentes que sejam de tecnologias convencionais, diversas da tecnologia LED.

O número de luminárias a serem substituídas é de 714.

O detalhamento dessas luminárias encontra-se no Anexo 4.

## **2. Manutenção.**

Para determinar a quantidade de eventos de manutenção na Rede de Iluminação Pública, foram considerados os seguintes parâmetros:

- Número de Clientes;
- Percentual de reclamações mensais;
- Quantidade de Reclamações mensais;
- Percentual de falha anual por tecnologia de lâmpadas existentes.

Todo e qualquer evento relativo à manutenção preventiva, preditiva e corretiva de todo o sistema de iluminação pública, está contemplado no valor relativo aos serviços contido na CONTRAPRESTAÇÃO.

## **3. Vandalismo e roubo.**

Foi considerado o índice de vandalismo e roubo anual de 2% da quantidade de pontos de Iluminação Pública existente no município de Augusto de Lima.

Os custos com reposição de qualquer item do sistema de iluminação pública advindos de vandalismo, furto, acidente ou qualquer outra causa de desaparecimento ou extravio serão responsabilidade exclusiva da SPE.

## **4. Demanda reprimida, expansão, iluminação de eventos e festas públicas e outras obras de iluminação pública.**

Existe demanda reprimida de luminárias a serem implantadas no município, a ser suprida pela concessionária.

O número de luminárias a serem instaladas a título de demanda reprimida deverá ser levantado pela SPE em até 120 (cento e vinte) dias após o início do contrato.

A SPE deverá apresentar os projetos executivos para a implantação das luminárias e demais estruturas relativas à demanda reprimida.

O valor das obras de demanda reprimida será levantado com base nos preços unitários de luminárias, conforme proposta comercial da CONTRATADA, bem como nos preços dos demais itens utilizados para essas obras, como postes, cabos, braços etc., com preços desses itens obtidos a partir de tabelas oficiais de preços, como ORSE e EMOP, ou outras tabelas oficiais que contenham os preços referenciais dos insumos utilizados.

As obras de atendimento à demanda reprimida serão medidas no mês em que sejam realizadas, e serão pagas parceladamente, do mesmo modo em que são pagas as obras do contrato, com parcela de amortização calculada pela taxa de juros declarada no proposta comercial, número de parcelas compreendido entre o mês-base de execução e o último mês de vigência do contrato e valor presente igual ao valor medido no mês-base.

Ao longo da vigência do contrato, o MUNICÍPIO poderá, a seu critério, solicitar à SPE a execução de toda e qualquer obra de iluminação pública, devendo a obra ser executada e paga nos moldes aqui descritos. Estão incluídas nessas obras a implantação de iluminação em eventos e festas, expansão do sistema de iluminação e obras de apoio do sistema de iluminação municipal.

A partir do 13º ano de vigência contratual, o MUNICÍPIO poderá, a seu critério, pagar as obras executadas à vista, com recursos do FUNDO DE REPOSIÇÃO DOS ATIVOS.

#### **IV. PROGRAMAS E AÇÕES NA IMPLANTAÇÃO DA PPP.**

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 nas redes 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 para readequação do sistema de iluminação existente.

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. Desenho técnico em caso de conjuntos unitários em meio digital e impresso em papel;

4.3. Descritivo técnico detalhado da instalação global;

4.4. Descritivo técnico dos objetivos e ganhos/vantagens com a adoção da tecnologia proposta com o projeto apresentado, contendo:

4.4.1. Cálculo da economia de energia elétrica a ser gerada;

4.4.2. Redução das ações de manutenção a serem geradas;

4.4.3. Características e nível de atualização das tecnologias propostas;

4.4.4. 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 necessariamente ser entregues em formato digital.

4.5. Cronograma detalhado de implantação do sistema de iluminação. O cronograma deverá ser apresentado impresso em papel e em formato digital;

4.6. Memorial descritivo completo da instalação do sistema e os impactos junto aos usuários da via durante o período de implantação;

4.7. Deverá ser apresentado projeto luminotécnico detalhado contendo:

4.7.1. Planta geral do projeto;

4.7.2. Descrição técnica das luminárias aplicadas;

4.7.3. Planilha de linhas isográficas;

4.7.4. Demonstrativo de linhas isográficas;

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

4.7.6. Iluminância média (EMED);

4.7.7. Iluminância Mínima (EMIN);

4.7.8. Iluminância Máxima (EMAX);

4.7.9. Tipo de distribuição aplicada;

4.7.10. Distribuição conforme classe de potência luminosa;

4.7.11. Distribuição conforme índice de ofuscamento;

4.7.12. Distanciamento projetado entre os postes, levando-se em consideração a distância existente entre os postes atuais, aproveitando-a sempre que possível;

4.7.13. Altura de montagem;

4.7.14. Altura do ponto de luz (Fonte luminosa);

- 4.7.15. Inclinação do braço extensor;
- 4.7.16. Inclinação de instalação da luminária;
- 4.7.17. Comprimento do braço extensor;
- 4.7.18. Fator de manutenção aplicado;
- 4.7.19. Representação em 3D do projeto;
- 4.7. 20. Níveis de emissão luminosa da luminária;
- 4.7.21. Níveis de potência luminosa da luminária;
- 4.7.22. Curva polar de todos os tipos e modelos de luminárias aplicadas;
- 4.7.23. Curva linear de todos os tipos e modelos de luminárias aplicadas;
- 4.7.24. Diagrama de intensidade luminosa;
- 4.7.25. Gráfico de distribuição de intensidade luminosa;
- 4.7.26. Gráfico de fluxo luminoso relativo;
- 4.7.27. Arquivos IES das luminárias utilizadas no projeto;
- 4.7.28. Não-utilização de equipamentos que contenham mercúrio (Hg);
- 4.7.29. A fonte luminosa não poderá emitir radiação UV;

## 5. Custos com os projetos executivos.

Os valores de remuneração dos projetos executivos estão contidos no item **PROJETOS EXECUTIVOS**, conforme disposto no **CRONOGRAMA**.

## 6. Diretrizes para renovação da rede de iluminação pública.

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 tornarem-se inservíveis.

Caso qualquer item do sistema de iluminação pública apresente problema e tenha de ser substituído em até 12 (doze) anos após o início do contrato, os custos com essa reposição serão arcados pela SPE.

A partir do 13º ano de vigência do contrato de concessão, os custos das substituições das luminárias e dos demais sistemas de iluminação, bem com os respectivos projetos executivos para a implantação dessas etapas de substituição dos ativos implantados no início do CONTRATO, deverão ser cobertos pelo Fundo de Reposição dos Ativos, mantido pelo AGENTE DEPOSITÁRIO, nos moldes do CONTRATO.

#### 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 de 12 anos, há previsão de luminárias LED nos materiais de consumo dimensionados pelo MUNICÍPIO para reposição das que vierem a sofrer avarias ou perda total pelos motivos previstos neste item.

## **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.

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 que se fizerem necessários. As proteções elétricas, inclusive disjuntores tipo DR e fusíveis tipo NH deverão ser substituídas em caso de necessidade.

## **3. Condutores.**

Para o circuito de distribuição, deverão ser utilizados cabos triplex, PVC 70°C, com isolamento para 1000V. Para as ligações dos pontos de iluminação, deverão ser utilizados condutores duplos na seção 2,5 mm<sup>2</sup>, PVC 70°C, com isolamento para 1000 V.

A concessionária deverá dotar todo o sistema de iluminação de circuitos exclusivos de iluminação pública, conectando-os à rede de distribuição de energia local.

A concessionária será responsável pela execução e aprovação dos projetos ante a distribuidora de energia elétrica local, devendo arcar com eventuais custos de ligação desses circuitos a serem cobrados pela distribuidora, como ligações, instalação de equipamentos de medição, transformadores, chaves etc.

#### **4. Eletrodutos.**

Os eletrodutos deverão ser substituídos quando necessário, 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. As luminárias LED deverão possuir protetor de surto para 10kV.

#### **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 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 ultra-violeta 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 10000 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 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 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 correlata de 4000 K + ou – 10%;
- 6.16. Deve ser dimerizável;
- 6.17. Taxa de falhas inferior a 5% em 50.000 horas;

- 6.18. Garantia de 50.000 horas;
- 6.19. Depreciação do fluxo luminoso deverá ser de no máximo 30% do valor inicial (nominal) até 50.000 horas de utilização;
- 6.20. Potência nominal conforme projeto de substituição do parque luminotécnico;
- 6.21. Eficiência luminosa igual ou superior a 170 lm/W;
- 6.21.1. Não serão aceitas luminárias com eficiência luminosa inferior à especificada no item 6.21.
- 6.21.2. A SPE poderá alterar a potência especificada para as luminárias, conforme a planilha LUMINÁRIAS, integrante do Anexo 4, sem limitação para potências inferiores.
- 6.22. Possuir conexão para aterramento conforme normas vigentes;
- 6.23. 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;
- 6.24. O LED deverá ser ensaiado e certificado segundo a norma IES LM-80;
- 6.25. Devem ser apresentados 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;

6.26. Outros requisitos mínimos exigidos:

- Catálogo em Português;

6.27. Driver - índice de proteção maior ou igual que IP66, eficiência elétrica igual ou maior que 87% e com fator de potência de no mínimo 0,95. O conjunto deve ter vida útil não menor que 51.840 horas, fios com dupla isolação, proteções contra curto circuito e circuito aberto e deve trabalhar com faixa de tensão de 85V a 265V . A variação de potência da luminária deve ser inferior a 5%, com harmônico menor ou igual a 15%.

6.28. 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 MUNCÍPIO), respeitado o mínimo determinado no item 6.21, 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.

6.28.1. Não serão admitidas luminárias com potência maior do que 5,0 % às especificadas no Anexo 4.

## **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.

O aterramento poderá ser realizado no sistema da distribuidora de energia elétrica local, com responsabilidade da SPE em caso de qualquer falha de equipamento por deficiência nesse sistema.

### **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 nos locais em que se faça necessário. As caixas deverão ser vedadas com a finalidade de impedir a entrada de umidade.

### **10. Relé Fotoelétrico.**

Relé fotoeletrônico para comando individual tipo NF com tensão de alimentação entre 105V e 305V, frequência de 60Hz (fase-fase e fase-neutro); grau de proteção IP66 (invólucro); vida útil: deverá atingir no mínimo 10.000 ciclos de operação; consumo menor que 1,2W medido em 220V com carga nominal 1800VA; capacidade de comutação de 1800VA, com fator de potência menor que 1; tipo FAIL-OFF: contatos de carga NA desenergizado e NF em operação; invólucro em policarbonato, estabilizado contra efeitos da radiação UV, alta resistência a impactos e agentes atmosféricos para relé foto-eletrônico, com tampa de vedação incorporada por soldagem por ultrassom, garantindo assim o grau de proteção ao longo da vida; possuir circuito comparador capaz de monitorar a tensão sobre os contatos de chaveamento, só permitindo a comutação quando a diferença de potencial for igual a zero, ou próximo de zero sobre os referidos contatos, com desvio máximo de +/- 800µs em relação ao cruzamento de zero entre carga e rede; ligar com nível de iluminação 15 lux +/-25% e desligamento em máximo 15 lux +/- 25%; desligamento entre 2 e 5 segundos de retardo; proteção contra surtos

na rede 160 joules – 320 MOV, célula fotoelétrica de silício; capacidade de descarregar o capacitor existente no reator em 5 minutos a um nível inferior a 50V; pinos de latão estanhados eletroliticamente e rigidamente fixados; base de conexão intercambiável a outros sistemas existentes e demais características conforme as normas ABNT-NBR 5123; garantia mínima de 10 anos contra defeitos de fabricação. Na condição acionado, o relé não deve apresentar falhas momentâneas ou permanentes quando submetido a afundamentos de tensão entre 0,9PU e 0,1PU, com duração entre 2 a 30 ciclos de rede. O relé deverá ter sua operação normal quando instalado em comando individual ou em grupo.

O 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
- tensão nominal
- mês e ano de fabricação
- carga máxima para lâmpada de descarga
- na parte inferior do suporte de montagem deve ser previsto calendário com espaço previsto para a identificação das datas (mês e ano) de instalação e retirada do relé.

O relé deve apresentar acabamento compatível com sua utilização, não apresentando trincas, rebarbas ou arestas vivas. Além de possuir características dimensionais tais que possibilitem intercambiabilidade para instalação na base para relé independentemente do fabricante.

O fabricante deverá garantir a reposição, sem ônus, de qualquer falha de fabricação por um período mínimo de 3 anos contados da data de instalação.

- Demais características conforme NBR 5123 e normas complementares onde aplicáveis.

## **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 isolamento para 750V, bitola mínima de 2,5mm<sup>2</sup> 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:

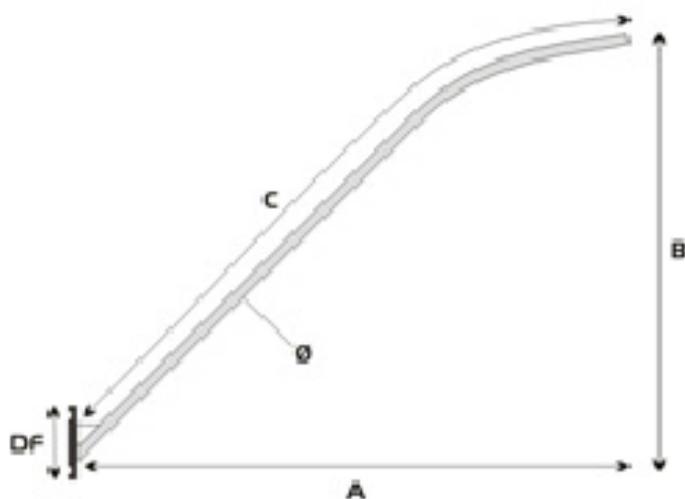
- nome e marca do fabricante
- modelo do fabricante
- corrente em Ampéres
- tensão de operação
- mês e ano de fabricação

O fabricante deverá garantir a reposição, sem ônus, de qualquer falha de fabricação por um período mínimo de 3 (três) anos contados da data de instalação.

Demais características conforme NBR 5123 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, após todas as etapas de fabricação. Seguindo as orientações dimensionais conforme abaixo descritos no modelo.



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 isolamento para 1000 V, nas cores: Neutro – Branco com 1,5mm<sup>2</sup> de seção, Fase – Preto com 10mm<sup>2</sup> de seção e Controle – Vermelho com 10mm<sup>2</sup> 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, onde se fizer necessário.

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 – DESCARTE DAS LUMINÁRIAS A SEREM SUBSTITUÍDAS.**

### **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).

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/m<sup>3</sup> de ar no ambiente, considerando 48 horas/semana de trabalho.

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 em locais adequados e seco até o referido descarte.

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 13221/94 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 7500/2003, 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 13221/94.

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 reciclagem é a opção ambientalmente mais adequada para o descarte de lâmpadas contendo mercúrio após seu uso.

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 preferencialmente ser enviadas para empresas especializadas em reciclagem de lâmpadas que contêm mercúrio, devidamente credenciadas 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.

5.4. Poderá, eventualmente, com a devida autorização do MUNICÍPIO, destinar as lâmpadas com mercúrio para disposição final em aterro industrial - classe I.

6. Previamente ao início dos serviços de implantação das luminárias LED, a SPE deverá apresentar Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, nos moldes da Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010.

6.1. Enquadramento do serviço de implantação das luminárias LED e consequente descarte das lâmpadas das luminárias convencionais que contenham mercúrio sódio, cádmio e chumbo, considerados altamente prejudiciais à saúde pública e ao meio ambiente (lâmpadas de vapor de mercúrio, vapor de sódio e vapor metálico).

Consoante esse Diploma Legal, O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos é obrigatório nas seguintes situações:

Art. 20. Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

I - os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do art. 13;

II - os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:

a) gerem resíduos perigosos;

b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;

Observa-se que o descarte de lâmpadas contendo mercúrio está abrangido pelo artigo 20, II, “a”, grifado.

6.2. O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos a ser apresentado pela SPE deverá conter, no mínimo, o previsto nos artigos 21 a 24 da Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010.

6.3. Ante a assinatura do CONTRATO, a SPE terá o prazo de 10 (dez) dias para a apresentação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, nos moldes determinados no item 6.2.

6.4. Após o encaminhamento do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, o MUNICÍPIO deverá analisá-lo, no prazo máximo de 5 (cinco) dias, aprovando-se ou não. Caso não o aprove, o MUNICÍPIO deverá apontar as irregularidades a serem sanadas.

6.6. Caso o plano seja aprovado, poderá ser emitida a ordem de serviço para início das obras de implantação de luminárias LED no MUNICÍPIO.

6.7. Caso o plano não seja aprovado, a SPE deverá reapresentá-lo, com as irregularidades apontadas pelo MUNICÍPIO devidamente sanadas, para nova análise.

6.8. O MUNICÍPIO deverá analisar o plano novamente, no prazo previsto no item 6.4. Este processo deverá ser realizado até que o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos seja aprovado pelo MUNICÍPIO.

## **VII – 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.**

A SPE será responsável por todo e qualquer serviços de manutenção a ser executado no âmbito do contrato de concessão, estando os custos pela execução desses serviços contemplados no valor da CONTRAPRESTAÇÃO.

## **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 potência 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.

### **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 ser realizadas com a finalidade de verificar possíveis falhas ou necessidade de intervenção nos pontos de iluminação pública.