



CIDADE DE
DOM ELISEU

PROJETO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Caderno I – Edital 01/2017

Parceria Público Privada
Iluminação Pública

A nighttime aerial photograph of a city, showing a dense grid of lights from buildings and streets, with some taller structures standing out against the dark sky.

TELLUSMATER

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
1.1 Objetivo do Projeto – Objetivos da Iluminação Pública.....	5
1.2 Descrição da PPP	6
2. DADOS OPERACIONAIS DO PARQUE EXISTENTE	8
2.1 Descrição do Parque	8
2.2 Rede de Iluminação Pública Atual.....	8
2.2.1 Quadro de Lâmpadas Atual	8
2.2.2 Estrutura Viária e Normas aplicáveis	9
3.2 Demanda	11
4. ESTUDO DE MODERNIZAÇÃO	13
4.1 Descrição do LED – Vantagens	13
4.2 Plano de Substituição das Luminárias – Sistema Atual vs Sistema Proposto	15
4.3 Sistema de Telegestão	16
5. ESTUDO DE ENGENHARIA.....	17
5.1 Equipamentos de Iluminação Pública	17
5.1.1 Características das Lâmpadas	17
5.1.2 Características das Luminárias.....	19
5.1.3 Vida útil	21
5.1.4 Desempenho Ótico	21
5.1.5 Características Elétricas.....	22
5.1.1.6 Manutenção	22
5.1.1.7 Outros Equipamentos (Postes, Cabos, Braços, Transformadores).....	23
5.1.1.7.1 Postes Exclusivos de Iluminação Pública.....	23
5.1.1.7.2 Postes para Rede de Iluminação Pública e Distribuição.....	23
5.1.1.7.3 Braços	24
5.1.1.7.4 Cabos.....	24
5.1.1.7.5 Transformadores.....	24
5.1.1.7.6 Demais Equipamentos de Iluminação	24
5.2 Projetos de Iluminação Pública	25
5.2.1 Classificação das Vias – Vias de Trânsito, Vias Pedestres, Praças e Parques.....	25
5.2.2 Características Luminotécnicas.....	27
5.2.3 Topologias de Iluminação Viária.....	28
5.2.4 Projetos Luminotécnicos – Plantas Esquemáticas	30

5.2.5 Eficiência Energética	30
5.3 Sistema de Gerenciamento	31
5.3.1 Gestão da Manutenção e Operação	32
5.3.2 Gestão da Energia	32
5.3.3 Gestão do Patrimônio.....	32
5.3.4 Gestão de Suprimentos.....	32
5.3.5 Módulo de Telegestão	33
5.4 Centro de Controlo Operacional (CCO).....	34
5.4.1 Instalações	34
5.4.2 Equipamentos	34
5.5 Métodos de Cálculos Fotométricos.....	35
5.5.1 Método do Fluxo Luminoso.....	35
5.5.2 Método Ponto a Ponto	36
5.5.3 Cálculo Fotométrico.....	36
6. ESTUDO DE DEMANDA	38
6.1 Taxa de Crescimento Vegetativo Estimado.....	38
7. ESTUDOS AMBIENTAIS.....	39
7.1 Responsabilidade Ambiental.....	39
7.2 Licenciamento Ambiental.....	39
7.3 Gerenciamento de Resíduos Sólidos	39
7.3.1 Descarte do Material Tóxico/Resíduos Perigosos.....	39
7.3.1.1 Descarte das Lâmpadas	40
7.3.1.2 Manuseio.....	40
7.3.1.3 Acondicionamento.....	41
7.3.1.4 Estocagem	41
7.3.1.5 Transporte de lâmpadas	41
7.3.2 Impacto Ambiental.....	42
7.3.3 Redução do Material Tóxico/Resíduos Perigosos	42
7.3.4 Redução do Consumo de Energia Elétrica	42
7.3.5 Redução dos Gases Poluentes/CO2	42
7.4 Iluminação Pública e Arborização.....	43
7.5 Obrigações da Concessionária vs Obrigações do Poder Concedente.....	43
7.5.1 Obrigações Gerais da Concessionária	43
7.5.2 Obrigações Gerais do Poder Concedente.....	47
8. MODELAGEM DE SERVIÇOS.....	48
8.1 Estrutura Organizacional.....	48

8.2 Operação Manutenção e Inspeção.....	49
8.3 Expansão (Obras).....	51
8.4 Gestão do Cadastro	52
8.5 Gerenciamento do Uso de Energia Elétrica.....	53
8.6 Segurança da Informação	54
8.7 Cronograma Físico.....	54
9. RELAÇÃO DOS BENS REVERSÍVEIS E IRREVERSÍVEIS	56
INDICE DE FIGURAS	58



1. INTRODUÇÃO

1.1 Objetivo do Projeto – Objetivos da Iluminação Pública

Estima-se que o setor de iluminação pública no Brasil tenha mais de 18 milhões de pontos de luz, com uma penetração do serviço prestado cerca de 95,5% dos domicílios. O parque luminotécnico instalado é composto predominantemente de lâmpadas a vapor de sódio de alta pressão e, em menor escala, por lâmpadas a vapor de mercúrio.

Uma mudança regulatória teve um impacto importante no segmento de iluminação pública Brasil nos últimos anos. Em 2013, a ANEEL determinou que até o final de 2014 todos os ativos de iluminação pública que antes estavam em poder das concessionárias de energia elétrica deveriam ser transferidos para os municípios, afetando aproximadamente a 42% de municípios brasileiros. Com a conclusão dessa transferência, todos os municípios passaram a exercer plenamente o direito à titularidade dos serviços, conforme determinado pela Constituição brasileira, bem como com a obrigação de gerenciar os ativos e prestar serviço adequado à população. De acordo com a legislação, todos os serviços de iluminação pública devem ser prestados pelas prefeituras, seja de forma direta ou mediante terceirização. Atualmente, muitos municípios estão terceirizando o serviço de manutenção para o setor privado, sob o regime jurídico estabelecido pela Lei 8.666 ou Pregão (Lei 10.520/01).

Tem por objetivo o presente Projeto Básico determinar as condições e especificações técnicas do Contrato de CONCESSÃO ADMINISTRATIVA para elaboração de projeto, implantação, expansão, modernização, operação e manutenção das instalações de iluminação pública do Município de Dom Eliseu, assim como determinar as condições e especificações técnicas para a elaboração de projeto executivo, implantação, expansão, modernização, operação e manutenção das instalações de iluminação existentes nos prédios públicos pertencentes ao Município de Dom Eliseu visando a eficiência e a racionalização do consumo de energia elétrica.

Neste Estudo, a Modernização, Otimização, Expansão, Operação e Manutenção da Infraestrutura da Rede de Iluminação Pública do Município de Dom Eliseu são programas a serem desenvolvidas por meio das seguintes ações, em conformidade com o projeto:

- Reconstrução total ou parcial de sua infraestrutura, com investimento do parceiro privado, podendo haver aportes do Poder Público;
- Execução, atualização e manutenção do seu cadastro técnico;
- Expansão da infraestrutura da rede;
- Operação e manutenção de seus ativos, envolvendo todos os possíveis serviços agregados, incluindo, sem limitação:
 - Centro de Controle Operacional – CCO; Monitoramento e controle dos ativos;
 - Service desk;
 - Manutenção periódica;
 - Remodelação;
 - Eficientização;

1.2 Descrição da PPP

Desenvolver a gestão dos ativos de Iluminação Pública é um grande desafio para a maioria dos municípios brasileiros. No cenário atual isso exige que novas competências terão de ser desenvolvidas ou adquiridas e muitos municípios, principalmente os menores, não têm escala o suficiente para obter uma eficiência operacional adequada para a operação destes serviços. Estes municípios, também não possuem recursos financeiros para adotar soluções eficientes no curto prazo. Para lidar com estas questões, tanto técnicas quanto econômicas, a cidade de Dom Eliseu identificou como alternativa, desenvolver Parcerias Público-Privadas – PPP's que alcancem este ou mais serviços públicos juridicamente amparados pelas seguintes leis:

- Lei Federal de PPP - Lei nº 11.079/04;
- Lei de Concessões - Lei nº 8.987/95;
- Lei das Licitações - Lei nº 8.666/93.

É requisito básico da PPP a eficiência no emprego dos recursos públicos, o respeito aos interesses do Poder Concedente, a responsabilidade fiscal, a transparência de procedimentos e decisões, a repartição objetiva de riscos, a sustentabilidade financeira do empreendimento e a otimização da expertise técnica e administrativa do setor privado na alocação de recursos, no gerenciamento das obras e na operação do sistema concebido.

Um das vantagens do modelo de PPP é que o município pode receber garantia total durante toda a vida útil dos LEDs, tendo em vista que, na PPP, a concessionária seria responsável pela aquisição, instalação, operação e manutenção dos LEDs por toda sua vida útil (normalmente de 10 a 12 anos). Além disso, as PPPs permitem explicitamente que os pagamentos realizados no âmbito do contrato estejam vinculados ao desempenho do projeto. Isso resultará em eficiências econômicas e financeiras, pois um consórcio formado para prestar serviços e equipamentos terá interesse em criar uma SPE e beneficiar-se da eficiência do projeto, ou seja, da economia de energia elétrica. Esses dois fatores combinados ajudariam a reduzir bastante o risco associado ao desempenho que o setor público enfrenta.

Possibilita-se, assim, uma excelente oportunidade de desenvolvimento e implantação de projetos abrangentes, capaz de suprir as deficiências de infraestrutura, bem como de aperfeiçoar e perenizar o funcionamento daquelas já existentes, sem ocasionar um maior endividamento público.

O prazo de contratação, diferentemente do disposto na Lei das Licitações Públicas (8.666/93), não deve ser inferior a 5 anos, nem superior a 35 anos. Para tanto, a duração do contrato deve ser fixada de forma a possibilitar a amortização dos investimentos realizados nos primeiros anos e assegurar o financiamento do projeto.

O modelo das PPP's proporciona os seguintes ganhos de natureza sistêmica:

- Expertise administrativa do setor privado na alocação de recursos e no gerenciamento das obras;
- Estabelecimento de requisitos contratuais de pagamento atrelados a performance do privado, garantindo a realização da obra no tempo estabelecido e a prestação de serviços com qualidade aos usuários;

- O parceiro público trata com apenas um ente privado, que por sua vez realiza todas as demais contratações decorrentes da construção, financiamento e prestação de serviços, trazendo significativos ganhos administrativos para o município;

- O pagamento do parceiro privado poderá estar vinculado a metas, padrões de qualidade e disponibilidade previamente definidos, podendo, inclusive, instituir remuneração variável em face dessas metas.

A partir do exposto acima, é possível observar que as PPP's favorecem o estabelecimento e cumprimento de objetivos mais ambiciosos, autorizando passar de uma lógica de obrigação de economia de recursos a uma obrigação de demonstrar resultados.

Assim, em relação ao modelo tradicional de contratação de serviços públicos de infraestrutura, as PPP's viabilizam um volume de investimento superior ao que seria possível com os mecanismos tradicionais, permitindo também um melhor uso do dinheiro público, valendo-se da eficiência do setor privado.

A modalidade de contratação de PPP's também permitem reduzir os prazos de atendimento e intervenção, já que favorece a realização da quase totalidade dos investimentos prioritários em prazos breves, durante os primeiros anos do contrato. Com isso, o parque de iluminação pública em questão ficará homogêneo e em boas condições de funcionamento, assegurando a continuidade da iluminação e demais serviços e também reduzindo as necessidades de manutenção curativa, o que permitirá atingir, sem custos elevados, altos níveis de satisfação da população com o serviço prestado.

Desta maneira, com as PPP's, as condições de atendimento aos anseios e necessidades dos cidadãos são decisivamente mais vantajosas, visto o caráter de longevidade inerente aos contratos que permitem planejar o funcionamento em longo prazo, implementar as ações definidas e perenizar a sua operação e manutenção.

O conjunto de atividades que serão prestadas podem ser agrupadas da seguinte maneira:

- Possuir um banco de dados em meio informático do patrimônio existente do sistema de iluminação pública e de prédios públicos;

- Assegurar o atendimento aos cidadãos com qualidade e presteza durante 24 (vinte e quatro) horas por dia, onde o restabelecimento da iluminação viária não esteja sujeito às prioridades de restabelecimento dos serviços de fornecimento de energia, atividade esta prioritária para as concessionárias de energia por implicar diretamente no seu faturamento;

- Prover a manutenção corretiva e preventiva dos sistemas de iluminação pública e de prédios públicos;

- Garantir a realização de obras de modernização, universalização em perfeita sintonia com o planejamento urbano a cidade;

- Melhorar o desempenho e o consumo de energia;

- Prover sempre as melhores práticas em termos de economicidade de energia elétrica, custos de operação e de meio ambiente adequados;

- Assessoramento para a definição das orientações e tomada decisão.

2. DADOS OPERACIONAIS DO PARQUE EXISTENTE

2.1 Descrição do Parque



Figura 1 - Localização de Dom Eliseu

Área:	5.268,815 Km ²
População:	57.251 hab. Censo IBGE/2016
Densidade:	9,74 hab./km ²
Altitude:	180 m

2.2 Rede de Iluminação Pública Atual

A seguir o diagnóstico detalhado do parque de iluminação pública do município de Dom Eliseu onde poderão ser observados os resultados obtidos que apresentam índices abaixo da NBR 5101 conforme a classificação dos logradouros.

Para a elaboração do diagnóstico de iluminação pública foi feita uma vistoria em campo de uma amostragem dos logradouros e áreas públicas (praças, jardins e canteiros central de avenidas) para diagnóstico e levantamento das características do parque de Iluminação Pública do Município de Dom Eliseu conforme listadas a seguir.

2.2.1 Quadro de Lâmpadas Atual

O sistema de iluminação pública está instalado sobre a Malha Viária constituída pelos logradouros, utilizados para deslocamento e movimentação de veículos e/ou pedestres, em praças, parques e prédios públicos; e é composto pelos Ativos Públicos que compõem o patrimônio administrado pela administração pública do Município de Dom Eliseu.

Tabela 1 - Listagem de Luminárias

Tipo de Luminária	Potência	Quantidade
Fluorescente	22	1
Fluorescente	29	1
Fluorescente	30	36
Mista	500	1
Vapor de Sódio	100	1
Vapor de Sódio	150	5
Vapor de Sódio	400	31
Vapor Metálico	250	52
Vapor Metálico	400	72
Vapor de Mercúrio	250	68
Vapor de Mercúrio	400	74
Vapor de Mercúrio	80	475
Vapor de Sódio	250	196
Vapor de Sódio	70	2157

Como pode ser verificado, a potência com maior incidência é a de Vapor de Sódio de 70W (68.4% da amostra), Vapor de Mercurio de 80W (24,44%) e outras de percentual desprezável.

2.2.2 Estrutura Viária e Normas aplicáveis

Os estudos desenvolvidos neste Caderno, consideram as recomendações estabelecidas nas publicações da ABNT, do IESNA, da CIE e da legislação vigente estabelecida pelo agente regulador do setor elétrico nacional, a ANEEL. A concessionária deve se comprometer a seguir as normas seguintes:

-  NBR-5101:2012 – Iluminação Pública – Procedimento;
-  NBR 12235 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos
-  NBR 13221 – Transporte Terrestre de Resíduos
-  NBR-15129:2004 – Luminárias para iluminação pública – Requisitos particulares

- ✚ NBR 7500 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos
- ✚ NBR 5123 - Relé Fotoelétrico
- ✚ NBR 5434 – Redes de distribuição aérea de energia elétrica – Padronização
- ✚ NBR 5461 – Iluminação – Terminologia
- ✚ NBR 1006/2006 – Sistema de Gestão de Qualidade – Diretrizes para a gestão da qualidade em empreendimentos
- ✚ NBR ISO 9001:2008 - Sistema de Gestão de Qualidade – Requisitos
- ✚ NBR ISO 1401:2004 - Sistemas de Gestão Ambiental
- ✚ OHSAS 18001:2007 - Sistema de Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho – Requisitos
- ✚ NBR ISO 51.000 - Sistemas de Gestão da Energia: Requisitos com Guia para Uso
- ✚ CIE 115-1995 - Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic - Commission Internationale de L'Éclairage

TELLUSMATER

3. ESTUDO DE AMPLIAÇÃO

3.1 Parque de Iluminação Pública do Município

Na instalação dos Pontos de Iluminação Pública adicionais, a Concessionária deverá observar a definição da classificação viária correspondente, nos termos do Contrato, deste Anexo, da norma ABNT NBR 5101:2012 e demais normas e padrões aplicáveis. Locais com motivos impeditivos, sejam técnicos ou legais, tais como região de mananciais, áreas não urbanizadas ou ocupações irregulares, com invasões e loteamentos clandestinos, não devem contemplar os serviços de expansão, adequação ou iluminação especial, até serem legalizados pelos órgãos e entidades públicas competentes.

O Poder Concedente indicará à Concessionária os locais onde se caracteriza a existência de demanda reprimida, crescimento vegetativo e os projetos de iluminação especial para fins da utilização dos Pontos de Iluminação Pública adicionais nos termos do Contrato e deste Anexo. A Concessionária, assim como os municípios, também poderá apontar e sugerir ao Poder Concedente os locais onde haja demanda reprimida, crescimento vegetativo e os projetos de iluminação especial e de destaque, para que se promova o seu atendimento nos termos do Contrato e deste Anexo.

3.2 Demanda

O sistema viário municipal apresenta um crescimento vegetativo ao longo dos anos, soma-se a este crescimento as novas obras de infraestrutura urbana. Para suprir esta nova demanda de Pontos de Iluminação Pública, ao longo do período de Concessão, deverão ser executados serviços de ampliação da Rede de Iluminação Pública, desde que os custos sejam assumidos pelo poder Concedente. Estes serviços compreendem basicamente o desenvolvimento de projetos e a instalação de novos pontos de iluminação. Esses novos projetos deverão ser apresentados ao Poder Concedente para fins de “Não Objeção”.

A Concessionária deverá disponibilizar para o Poder Concedente a instalação de até 31 novos Pontos de Iluminação Pública por ano, cumulativamente, desde que este apresente condições financeiras para este atendimento, observado em todos os casos o disposto no Contrato de Concessão.

Adicionalmente, desde que não haja impeditivos técnicos ou legais, todas as ampliações da Rede de Iluminação Pública executadas por terceiros e transferidas para o Poder Concedente deverão ser absorvidas pelo Poder Concedente. Nestes casos, deverão ser desenvolvidos pela Concessionária, procedimentos para regulamentar estas transferências e até mesmo os critérios de projetos que deverão ser seguidos por terceiros. Estes procedimentos deverão ser objeto de “Não Objeção” pelo Poder Concedente para que possam ser incorporados pela Concessionária.

Os projetos de ampliação da Rede de Iluminação Pública executados por terceiros deverão ser submetidos à apreciação da Concessionária e cumprir com todas as exigências e especificações dos

procedimentos acordados, assegurando a adoção do mesmo padrão construtivo da Rede de Iluminação Pública modernizada, de forma a ser incorporada pela Concessionária sem necessidade de modernização.

Os projetos executivos de ampliação da Rede de Iluminação Pública devem seguir as diretrizes estabelecidas no Contrato de Concessão, incluindo:

- Segurança a motoristas, pedestres, ciclistas, residentes e lojistas com uma iluminação de qualidade, visando deslocamento seguro e rápido dos mesmos nos períodos noturnos;
- Uma boa visibilidade da conformação geométrica da via durante a noite (obstáculos, degraus, declives e acíves);
- Valorização da paisagem urbana e suas obras de artes e equipamentos públicos;
- A redução dos acionamentos à manutenção, por falha ou vandalismos; além da padronização, dentro de uma mesma área geográfica, o uso de, no máximo, 2 (dois) tipos de luminárias;
- A efficientização do conjunto de iluminação, baixando com isso o consumo em cada ponto;
- Atendimento aos índices luminotécnicos estabelecidos na ABNT NBR 5101;
- Iluminação de Monumentos Públicos;
- Restauração de iluminação de praças, parques e orlas, modernizando e adequando as características da população usuária, garantindo qualidade de vida noturna;
- na elaboração dos projetos executivos, a Concessionária deverá considerar todos os pontos relevantes para a definição dos padrões luminotécnicos:
 - Acessos viários;
 - Pontos de concentração de pessoas à noite;
 - Pontos de ônibus / Faixas de Pedestres;
 - Praças Internas (no caso de bairros completos);
 - Entrada/Saída de Escolas / Hospitais / Igrejas / Delegacias

4. ESTUDO DE MODERNIZAÇÃO

4.1 Descrição do LED – Vantagens

Tem-se observado a crescente evolução da tecnologia das luminárias para iluminação pública utilizando como fonte luminosa o LED. Diferentemente das lâmpadas incandescentes ou de descarga, que emitem luz através da queima de um filamento ou pela ionização de alguns gases específicos, o LED produz sua luminosidade, basicamente, através da liberação de fótons provocada quando uma corrente elétrica flui através deste componente. Por se tratarem de fontes luminosas com feixe de luz bem direcionado, livres de metais pesados, com alta vida mediana, cerca de 50.000 horas, alta eficiência – cerca de 80lm/W, resistentes a vibrações, elevado IRC, e com flexibilidade na escolha da temperatura de cor, há a expectativa de que os equipamentos empregando estes componentes sejam a alternativa mais viável para sistemas de iluminação.

Os LEDs possuem dimensões reduzidas e por isso podem ser utilizados em luminárias mais compactas. O efeito da vibração nas lâmpadas em geral reduz sua vida e complica seu funcionamento e, no caso dos LEDs, o desempenho é melhorado e a vida útil aumentada consideravelmente, já que esse efeito não se faz presente. Isso se deve ao fato de não possuir filamento e funcionar com um chip muito reduzido, não deixando os impactos vibratórios aparecerem.

O LED tem uma excelente saturação de cor, emite um comprimento de onda, gerando a luz numa frequência determinada e específica. Consequentemente, em uma única cor de luz, por isso mesmo saturada. Ou seja, mais pura. O vermelho é bem vermelho, o azul é bem azul, e assim ocorre com todas as cores. A luz do LED é direcionada, logo, há um melhor aproveitamento dessa luz dirigida, que na sequência pode ser melhor para o ambiente com a utilização de óticas específicas. A característica mais marcante do LED é sua vida útil muito longa, pois reduz a necessidade de trabalho de manutenção, promovendo economia e preservação do meio ambiente. Ao contrário das lâmpadas de descargas, que também são econômicas e de vida relativamente longas, os LEDs não sofrem interferência em sua vida pelo ligar e desligar. Enquanto que uma lâmpada fluorescente, por exemplo, tem um número determinado de acendimentos em sua vida, os LEDs podem ser ligados e desligados um número indeterminado de vezes que isso não mudará sua vida útil. Nas fluorescentes, quanto maior o número de reacendimentos menor será sua durabilidade e, em sentido contrário, quanto menos for ligada e desligada, maior será sua vida útil.

Como os LEDs produzem luz fria, existe a possibilidade de utilizá-los em várias situações que até o seu surgimento eram impossíveis ou requeriam, para que se fizesse uma iluminação eficiente, técnicas e truques a fim de que a luz não prejudicasse o que estava iluminando. Maior exemplo são os museus, uma vez que UV tanto o UV como o IV7 são radiações que prejudicam os objetos iluminados. Os LEDs não produzem essa radiação na faixa de luz, e, por isso, é possível iluminar obras de arte a curta distância, considerando ainda os efeitos de calor, que antes eram impeditivos. A produção de energia elétrica emite

CO₂ para a atmosfera, seja por origem térmica ou hidrelétrica. De acordo com o relatório: “Emissões de dióxido de carbono e de metano pelos reservatórios hidrelétricos brasileiros” (COPPE, 2006), a emissão de CO₂ para a atmosfera é de 24,57 Kg por MWh gerado. A substituição de cinco milhões de pontos de iluminação pública por lâmpadas LED reduziria 26.907,43 toneladas por ano de CO₂ emitido para a atmosfera.

Outra vantagem da tecnologia LED quando comparada a fontes tradicionais de luz é sua eficiência luminosa. Toda pesquisa e desenvolvimento dos LEDs tiveram como alvo a criação de luz mais eficiente que as fontes tradicionais. Ao comprar uma lâmpada, por exemplo, não se deve comparar a potência, mas sim a eficiência luminosa. Para isso basta dividir a quantidade de lúmens por Watts.

A eficiência do LED é também função de suas características de luz miniaturizada e pontual. A luz dos LEDs é praticamente toda lançada no ambiente, enquanto que num sistema com fluorescentes, por exemplo, há vários tipos de perdas de luz. Existem perdas por refletividade, perdas devido à sombra da própria lâmpada, perdas por absorção do refletor e raios que não atingem o refletor. No caso do sistema de LED, não há perda pelo refletor porque a luz é emitida diretamente. A luz dos LEDs é mais eficiente quando se considera o sistema total, incluindo perdas de luz. Há também um componente muito importante na eficiência dos LEDs, que é justamente o equipamento auxiliar que os faz funcionar, a fonte, também chamada de driver.

Para o funcionamento de um LED com eficiência, é necessário instalar fontes que sejam para eles indicadas pelo fabricante. Fonte de qualidade e devidamente especificada produzirá no LED a luz que foi dimensionada em sua fabricação e o conduzirá à eficiência definida no catálogo.

As tecnologias baseadas em LEDs produzem mais lúmens utilizando a mesma energia, apresentam melhor reprodução de cor, oferecem partida instantânea e melhor integração a sistemas, além de reduzir os custos operacionais, conforme descrito em maiores detalhes a seguir:

- Além da eficiência da lâmpada propriamente dita, por conterem uma ótica complexa, as luminárias à base de LEDs geram um fluxo mais bem direcionado, que resulta em melhor luminosidade direcionada às vias públicas. Como consequência, a iluminação à base de LEDs é, geralmente, de 40% a 60% mais eficiente do que as tecnologias de iluminação mais comumente utilizadas atualmente, em particular, as lâmpadas de vapor de sódio de alta pressão (HPS) 22 ou de vapor de mercúrio.
- A vida útil da lâmpada de LEDs é no mínimo duas vezes mais longa do que a da iluminação HPS e de mercúrio, o que implica custos de substituição mais baixos, levando a uma redução das despesas com operação e manutenção. Em geral, a economia que se faz com a iluminação baseada na tecnologia LEDs pode ser substancial.

- A luz produzida pelas lâmpadas de LEDs é melhor. A título de de comparação, as lâmpadas de mercúrio têm um IRC de 55%, e as HPS, de 24%. As lâmpadas de vapor metálico, no entanto, têm um IRS de 96%, mas apresentam uma vida útil consideravelmente mais curta do que os LEDs. A luz de LEDs também apresenta mais uniformidade quando comparada a das demais tecnologias. Cada luminária LEDs tem centenas de díodos emissores de luz que podem ser montados em uma determinada direção de modo que a luz seja distribuída de maneira uniforme, algo que não é possível com as tecnologias baseadas em lâmpadas de vapores ou gás inerte.
- Ao contrário das lâmpadas de vapor de mercúrio e vapor de sódio, as lâmpadas de LEDs não possuem metais pesados em sua composição. Dessa forma, o risco de contaminação do meio ambiente pelas lâmpadas de LEDs é menor, principalmente se as mesmas forem especificadas segundo o padrão RoHS para seus componentes eletrônicos.

4.2 Plano de Substituição das Luminárias – Sistema Atual vs Sistema Proposto

Os investimentos nos sistemas de Iluminação Pública serão destinados para a melhoria da qualidade com níveis adequados de iluminação, trazendo mais conforto e segurança aos munícipes.

Estes investimentos serão pautados na utilização de sistemas mais eficientes, proporcionando uma redução no consumo de energia quando comparado aos antigos equipamentos instalados. Portanto, para a transposição do parque de Iluminação Pública de Dom Eliseu serão utilizados equipamentos com tecnologias que permitem aliar conforto, segurança e redução de consumo de energia, o que torna as Luminárias de LED uma das possibilidades mais promissoras atualmente.

O plano de substituição das Luminárias, incluindo os dispositivos de coleta e transmissão individual de dados e o sistema de aterramento das ferragens e Luminárias está demonstrado nas planilhas referências a seguir:

Tabela 2 - Equivalências LED

Tipo de Luminária	Potência	Equivalência LED (Potência)
Mista	500	160W
Vapor de Sódio	100	
Vapor de Sódio	150	75W
Vapor de Sódio	400	160W
Vapor Metálico	250	100W
Vapor Metálico	400	160W
Vapor de Mercúrio	250	80W
Vapor de Mercúrio	400	160W
Vapor de Mercúrio	80	34W

Vapor de Sódio	250	100W
Vapor de Sódio	70	34W

A modernização do parque de Iluminação Pública será gradativa dentro de um cronograma de 2 anos. Após este período, o sistema previsto acima estará adequado segundo os parâmetros luminotécnicos definidos pela ABNT NBR 5101, operando com LED.

Após concluídos os serviços de modernização será exigida a iluminação que atenda as normas nacionais pertinentes em cada ponto de iluminação.

4.3 Sistema de Telegestão

O papel de um sistema de gestão inteligente não fica só pelas aparentes mais-valias da possibilidade que tem a redução de fluxo, mas permite integrar também sistemas de gestão de consumo tudo numa única plataforma online que agrupa todas as funcionalidades que permitem controlar e gerir de forma eficaz a rede de iluminação pública. Cada luminária recebe individualmente informações de configuração que melhor se adaptem à sua configuração específica. O principal benefício que o investimento nessa tecnologia pode gerar para o contratante é a economia de custos em manutenção.

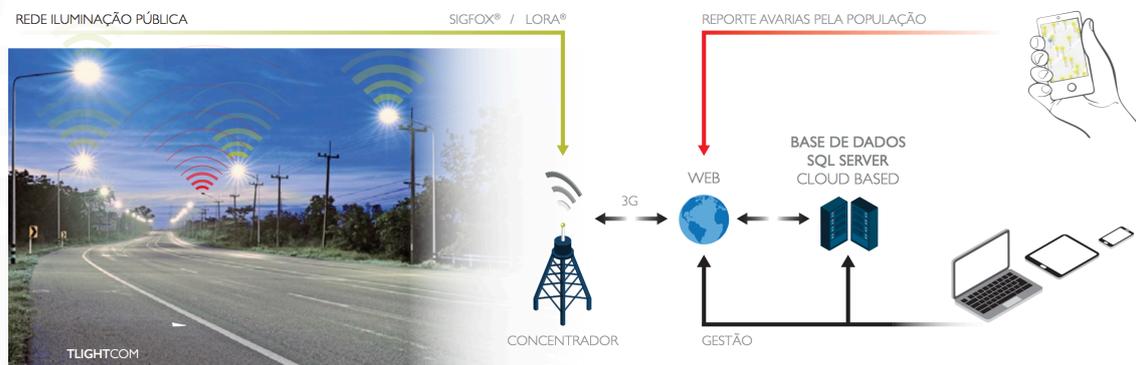


Figura 2 - Diagrama de blocos de um sistema de Telegestão

5. ESTUDO DE ENGENHARIA

5.1 Equipamentos de Iluminação Pública

Até os anos 60, a iluminação pública era através de lâmpadas incandescentes, e em alguns lugares lâmpadas fluorescentes, a partir daí, começou a introdução das lâmpadas de vapor de mercúrio (brancas) na iluminação pública das cidades. Posteriormente, a partir dos anos 90, houve a introdução das lâmpadas de vapor de sódio (amarelas), e mais recentemente, no século XXI, está havendo a introdução de lâmpadas de vapor metálico (brancas), e também das lâmpadas de Led (brancas).

5.1.1 Características das Lâmpadas

As fontes artificiais de luz comumente mais utilizadas em iluminação pública são:

a) Lâmpada a Vapor de Mercúrio em alta pressão:

A lâmpada a vapor de mercúrio, comercializada a partir de 1908, tem sua produção de luz através da excitação de gases provocada por corrente elétrica. Na partida desta lâmpada há a ionização de um gás inerte, em geral o argônio, provocando um aquecimento no bulbo fazendo evaporar o mercúrio e produzindo uma luz amarelada pela migração de elétrons. Na sequência há a ionização do mercúrio e as colisões entre os elétrons livres deste com o argônio produz uma luz azulada, e a composição das duas é o resultado obtido desta lâmpada. A característica da impedância desta lâmpada após a partida é de alta condutância, sendo necessária a utilização de reatores para limitar a corrente elétrica de alimentação. Estes equipamentos são mais eficientes que as incandescentes e possuem maior vida mediana, sendo muito empregadas em sistemas de iluminação públicas até os dias de hoje.

Vantagens:

- Baixo custo inicial dos equipamentos
- Não utiliza ignitor
- Baixa depreciação do fluxo luminoso e manutenção do espectro.

Desvantagens:

- Vida mediana de 16.000hrs;
- Alto Consumo Mensal
- Atrai Insetos

b) Lâmpada a Vapor de Sódio em alta pressão:

A lâmpada a vapor de sódio em alta pressão, comercializada a partir de 1955, tem princípio de funcionamento muito similar a vapor de mercúrio, tendo como diferença básica a adição do sódio, e que devido suas características físicas exige que a partida seja feita mediante a um

pico de tensão da ordem de alguns quilo Volts com duração da ordem de micro segundos. Atualmente é a tecnologia mais eficiente para aplicação em sistemas de iluminação pública, sendo largamente empregadas em substituição de várias lâmpadas incandescentes e vapor de mercúrio pelas de vapor de sódio. A grande desvantagem desta fonte luminosa é seu baixo índice de reprodução de cor (IRC), e a cor amarelada da luz emitida.

Vantagens:

- Vida mediana de 32.000hrs;
- Alta Eficiência luminosa (>100lm/W);
- Baixo custo inicial dos equipamentos (reatores ignitores, capacitores);
- Baixa depreciação do fluxo luminoso e manutenção do espectro.

Desvantagens:

- Temperatura de cor e IRC excessivamente baixos, IRC 23/1950K (não é possível distinguir bem cores e tem aparência alaranjada);
- Sistema elétrico mais complexo, lâmpada, reator, luminária, capacitor, ignitor (mais suscetível a problemas);
- Sistema de dimerização muito complexo.

c) Lâmpada a Multivapores Metálicos:

Esta lâmpada, comercializada a partir de 1964, é uma evolução da tecnologia a vapor de mercúrio, sendo fisicamente semelhante a vapor de sódio. O princípio é o mesmo, porém a adição de iodetos metálicos, conferiu à fonte luminosa maior eficiência luminosa e IRC. A luz produzida é extremamente brilhante, realçando e valorizando espaços; por estes motivos esta lâmpada é empregada em sistemas de iluminação pública em locais em que se busca também o embelezamento urbano.

Vantagens:

- Vida mediana de 20.000hrs;
- Eficiência luminosa (>80lm/W);
- Baixo custo inicial dos equipamentos (reatores ignitores, capacitores);
- Baixa depreciação do fluxo luminoso e manutenção do espectro;
- Luz branca neutra.

Desvantagens:

- IRC 65;
- Sistema elétrico mais complexo, lâmpada, reator, luminária, capacitor, ignitor (mais suscetível a problemas);
- Não permite dimerização.

d) LED:

Tem-se observado a crescente evolução da tecnologia das luminárias para iluminação pública utilizando como fonte luminosa o LED. Diferentemente das lâmpadas incandescentes ou de descarga, que emitem luz através da queima de um filamento ou pela ionização de alguns gases específicos, o LED produz sua luminosidade, basicamente, através da liberação de fótons provocada quando uma corrente elétrica flui através deste componente. Por se tratarem de fontes luminosas com fecho de luz bem direcionado, livres de metais pesados, com alta vida mediana, cerca de 50.000 horas, alta eficiência – cerca de 80lm/W, resistentes a vibrações, elevado IRC, e com flexibilidade na escolha da temperatura de cor, há a expectativa de que os equipamentos empregando estes componentes sejam no futuro a alternativa mais viável para sistemas de iluminação. No entanto, atualmente o custo elevado, a falta de normativas a respeito e o desconhecimento do real desempenho de todo o conjunto tornam a aplicação em larga escala inviável.

Vantagens:

- Alta Eficiência luminosa (>120lm/W);
- Longa Vida útil de até 100.000 hs;
- Baixa depreciação do fluxo luminoso e manutenção do espectro ao longo da vida;
- Possibilidade de luz branca quente, neutra e fria;
- Ótima reprodução de cores IRC>70 (maior segurança, bem-estar e embelezamento urbano);
- Redução nos custos de energia e manutenção;
- Maior compatibilidade para utilização de controles de Telegestão;
- Possibilidade de dimerização fácil e rápida.

Desvantagens:

- Custo inicial dos equipamentos (mais alto do que os equipamentos tradicionais).

5.1.2 Características das Luminárias

As luminárias, ou armaduras de iluminação pública são constituídas por um conjunto de elementos elétricos, ópticos e mecânicos. As luminárias de iluminação pública destinam-se a assegurar a distribuição de fluxo luminoso desejada com o melhor rendimento possível evitando sempre o encandeamento dos utilizadores, verificar as condições técnicas para o bom funcionamento dos elementos elétricos, garantindo a segurança dos próprios componentes e dos utilizadores, e a proteção face às condições climatéricas das lâmpadas, do sistema ótico e dos componentes elétricos.

Numa luminária de iluminação pública podem encontrar-se diversos componentes que importa conhecer, em seguida é feita a descrição de alguns desses componentes:

- **Refletores:** São componentes óticos que visam modificar a distribuição do fluxo luminoso pelo princípio da reflexão regular ou mista, podem assumir diversas formas e são normalmente construídos em vidro espelhado, alumínio abrílhantado ou crómio polido quando se pretende obter reflexão regular, ou de alumínio martelado ou chapas pintadas quando se pretende obter reflexão mista.
- **Refratores:** destinam-se também à alteração da distribuição do fluxo luminoso, mas pelo princípio da refração dos corpos transparentes, são tipicamente construídos em vidro ou em materiais plásticos que garantam uma resistência adequada a choques mecânicos e à fadiga provocada pelas condições climática.
- **Difusores:** têm como principal função a diminuição da luminância das lâmpadas visando melhorar o conforto visual. São normalmente construídos em vidro claro quando se pretende um difusor transparente, em vidro despolido ou plástico claro quando se pretende um difusor translúcido, ou em plástico ou vidro opalinos quando se pretende um difusor opalino.
- **Suporte das lâmpadas:** O órgão destinado ao suporte das lâmpadas deve assegurar o bom contacto elétrico com a aparelhagem auxiliar e a manutenção da posição das lâmpadas mesmo quando a luminária é sujeita a vibrações.
- **Corpo da luminária:** O corpo da luminária serve de suporte mecânico para todos os outros componentes, pode também desempenhar total ou parcialmente as funções do sistema ótico. Deve garantir as condições para a fixação e bom funcionamento da aparelhagem auxiliar, das lâmpadas e do sistema ótico (quando este é independente do corpo), pelo que deve apresentar uma boa resistência mecânica a choques e vibrações e deve assegurar a proteção contra a corrosão. Deve permitir ainda o fácil acesso às lâmpadas e aparelhagem auxiliar para que possam ser substituídas.
- **Órgão de fixação da luminária:** é o elemento responsável pela fixação da luminária ao poste e pode, ou não, ser parte integrante da luminária. Este elemento pode ser fixo ou permitir a regulação da posição da luminária, mas em todo o caso deve garantir que a luminária permanece inalterável após o seu posicionamento.
- **Dispositivos de regulação:** para assegurar uma maior versatilidade de utilização, algumas luminárias possuem dispositivos que permitem a adaptação as características da sua distribuição luminosa à superfície a iluminar ou a diferentes tipos de lâmpadas. Tal pode ser conseguido através de mecanismos que permitam ajustar a posição da lâmpada em relação ao sistema ótico ou vice-versa.
- **Ambientador isostático:** É utilizado em luminárias fechadas com o objetivo de reter a humidade e o pó que pode penetrar na luminária, juntamente com o ar frio que entra. Este dispositivo é formado por um tubo para circulação do ar e por um cartucho perfurado contendo uma substância hidro-absorvente e outra que absorve o pó. Este equipamento evita com eficácia a acumulação de pó e humidade dentro da armadura que degradam o desempenho ótico e diminuem o tempo de vida útil dos componentes contidos na armadura.

5.1.3 Vida útil

O conceito de vida de uma lâmpada é dado em horas e é definido por critérios preestabelecidos por normas técnicas, considerando sempre um grande lote testado sob condições controladas e de acordo com as normas pertinentes. O conceito de “vida” é bastante variável conforme os fabricantes e usuários.

- Vida Média - É a média aritmética do tempo de duração de cada lâmpada ensaiada.
- Vida Mediana - É o número de horas resultantes, onde 50% das lâmpadas ensaiadas ainda permanecem acesas.
- Vida Útil - É o número de horas decorrido quando se atinge 70% da quantidade de luz inicial devido à depreciação do fluxo luminoso de cada lâmpada, somado ao efeito das respectivas queimas ocorridas no período, ou seja, 30% de redução na quantidade de luz inicial.

Normalmente especifica-se a “vida útil” válida para um lote de lâmpadas, funcionando em períodos contínuos de 3 h, quando 50% do lote está “morto”.

Considera-se “morta” a lâmpada que não mais se acende. O fluxo luminoso nominal é o fluxo produzido pela lâmpada depois de ter sido “sazonada”, isto é, tenha funcionado aproximadamente 10% de sua vida provável.

5.1.4 Desempenho Ótico

O bom desempenho ótico da Luminária é fundamental para:

- (i) Atender aos níveis de iluminação exigidos para Iluminação Pública,
- (ii) Diminuir a poluição luminosa, e
- (iii) Aumentar a segurança e ter melhor conforto visual à população. Para isso, a Luminária deve possuir pelo menos cinco opções de óticas para melhor se adequar aos diferentes tipos de vias.

Deve possuir ótica do tipo limitado para limitar a luz dirigida acima da Luminária, diminuindo a poluição visual. Deve, também, possuir sistema ótico reversível para iluminar a rua e calçada ao mesmo tempo, tornando desnecessário o uso de diferentes Luminárias para estas duas funções, reduzindo a poluição visual nas vias públicas.

O índice de reprodução de cor é importante para melhor distinção das cores pela população e pelos sistemas de monitoramento (câmeras), melhorando assim a segurança e o bem-estar dos usuários, e, desta forma, deve ser, no mínimo, igual a 70, de acordo com o estágio das atuais tecnologias eficientes

de iluminação. A oferta de diferentes temperaturas de cor (por exemplo, 4000K e 5000K) oferece melhores escolhas de acordo com o objetivo de iluminação e conforto visual em diferentes regiões da malha de Iluminação Pública. Pelo estágio atual da tecnologia, o índice de eficiência da Luminária deve ser no mínimo 120lm/W, para gerar mais luz com menor consumo de energia.

5.1.5 Características Elétricas

Para melhor proteção do sistema elétrico da Luminária, a fim de evitar falhas e consequente necessidade de manutenção, é necessário que a Luminária contenha dispositivo de proteção contra surtos de tensão e corrente (que ocorrem devido a descargas atmosféricas e oscilações da rede elétrica), com capacidade mínima de 5kV e 3kA, conforme a norma ANSI/IEEE. É importante que a luminária esteja preparada para operação em uma ampla faixa de tensão de entrada (por exemplo, 100-277V), a fim de se adequar a diferentes níveis de flutuação na rede elétrica, mantendo o nível de iluminação adequado e protegendo a Luminária contra falhas causadas por estas flutuações.

É recomendado que a Luminária mantenha uma boa qualidade de energia na rede elétrica em que está instalada, sendo necessário que tenha, no mínimo, 0,92 de fator de potência, o que significa que a potência consumida pela Luminária é, no mínimo, 92% da potência que precisa ser transmitida pela rede elétrica. Isso permite economia em cabeamento em novas instalações e menos perdas nos cabeamentos existentes. Também é recomendado que a Luminária tenha uma taxa de distorção harmônica menor que 20% e que contenha um dispositivo que filtre as interferências eletromagnéticas (EMI). O driver deve apresentar proteção contra sobrecarga, sobreaquecimento e curto-circuito na saída, provocando o desligamento do mesmo com rearme automático na recuperação, em conformidade com a norma IEC 61347-1.

5.1.1.6 Manutenção

Quando é necessária qualquer intervenção para manutenção da Luminária, esta manutenção deve ser feita o mais rápido possível para evitar transtornos à população. Para isso é necessário fácil acesso ao compartimento elétrico da Luminária, sem a necessidade do uso de ferramentas para abrir o compartimento. Para a execução rápida da troca, o compartimento elétrico onde estará abrigado o driver e os outros componentes auxiliares/proteção deve ser removível.

Para se adequar à infraestrutura instalada de Iluminação Pública, é necessário que a Luminária tenha sistema de encaixe para braço de poste de pelo menos 42mm a 60mm, com a possibilidade de montagem em angulação de $\pm 5^\circ$. A Luminária deve estar preparada para funcionar sem problemas em temperaturas ambientes entre - 10°C até 50°C, já que determinados pontos da malha de Iluminação Pública têm em seu entorno temperaturas mais elevadas que a média. No corpo da Luminária deve ser previsto um sistema dissipador de calor, sem utilização de ventiladores ou líquidos, e que não permita o acúmulo de materiais que prejudiquem a dissipação térmica do sistema óptico e do alojamento do driver.

5.1.1.7 Outros Equipamentos (Postes, Cabos, Braços, Transformadores)

5.1.1.7.1 Postes Exclusivos de Iluminação Pública

Postes exclusivos de iluminação pública são aqueles que suportam exclusivamente o(s) braço(s) ou suporte(s) com suas respectivas Luminárias.

Neste caso poderão ser usados postes de aço ou concreto, com dimensões compatíveis com o projeto luminotécnico do local. Estes postes deverão ser fabricados seguindo especificações técnicas da ABNT - NBR. Os postes de aço deverão ser fabricados com chapa de espessura mínima de 2,65mm com acabamento de zincagem por imersão a quente.

Nos casos em que for necessária pintura especial, esta deverá ser feita em epóxi sobre base galvanizada a fogo. A cor da pintura deverá ser definida pela Concessionária conforme a necessidade do projeto.

Para vias com velocidade acima de 60Km/h deverão ser usados postes de aços, enquanto para vias com velocidade inferiores a 60Km/h, poderão ser usados postes de concreto de conicidade reduzida.

Deve ser estampado no corpo do poste ou na chapa de fixação, de forma legível e indelével, no mínimo, o nome ou marca do fabricante, mês e ano de fabricação.

5.1.1.7.2 Postes para Rede de Iluminação Pública e Distribuição

Este tipo de poste é aquele que pode receber as ferragens de iluminação pública com sua Luminária bem como a rede de distribuição da Concessionária de energia.

Neste caso, o projeto de implantação dos postes deverá ser elaborado conforme manual de distribuição – Projetos de redes de distribuição aéreas urbanas – ND 3.1 e Projetos de redes de distribuição subterrâneas – ND 3.3 sendo que as obras deverão ser executadas conforme Manual de Obra Particular da Centrais Elétricas do Pará S.A. – CELPA. Os postes deverão obedecer às normas técnicas e desenhos técnicos desta Concessionária.

5.1.1.7.3 Braços

Os braços para instalação de Luminárias deverão ser obrigatoriamente fabricados em tubo de aço com espessura mínima da parede de 3,0 mm, conforme padrões a serem definidos pela Concessionária de acordo com o projeto luminotécnico para o local de sua instalação. Os braços deverão ser fabricados e galvanizados conforme normas técnicas ABNT – NBR.

Deve ser estampado no corpo do braço ou na chapa de fixação, de forma legível e indelével, no mínimo, o nome ou marca do fabricante, mês e ano de fabricação.

5.1.1.7.4 Cabos

Os cabos para rede exclusiva de IP subterrânea ou aérea deverão ser fabricados e dimensionados conforme normas ABNT – NBR.

No caso de instalação de Rede de Iluminação Pública em postes que servirão também para rede de distribuição de energia, os cabos de alimentação dos circuitos deverão ser dimensionados e atender às especificações técnicas da distribuidora de energia.

Já os cabos de alimentação das Luminárias deverão ser de cobre, isolamento 0,75/1 KV, de bitola compatível com a potência a ser instalada.

5.1.1.7.5 Transformadores

Quando for necessário o uso de transformadores para alimentação da Rede de Iluminação Pública, estes deverão ser especificados e dimensionados conforme as normas técnicas da distribuidora de energia.

5.1.1.7.6 Demais Equipamentos de Iluminação

É de responsabilidade da Concessionária que os demais equipamentos que serão utilizados no Sistema de Iluminação Pública do Município de Dom Eliseu sejam de qualidade e garantam o pleno cumprimento de todas as normas aplicáveis e prestação dos serviços previstos no Contrato e em seus Anexos.

5.2 Projetos de Iluminação Pública

5.2.1 Classificação das Vias – Vias de Trânsito, Vias Pedestres, Praças e Parques

A metodologia básica para realizar um projeto eficiente de iluminação pública aplicada em vias, baseando-se nos critérios estabelecidos na NBR 5101:2012 (Iluminação Pública), leva em consideração critérios mínimos necessários para garantir a funcionalidade do sistema. Fixa requisitos, os quais são destinados a propiciar algum nível de segurança aos tráfegos de pedestres e veículos. Portanto, o dimensionamento do projeto terá esta norma como referência para os valores de iluminância do sistema proposto.

Conforme o Código de Trânsito Brasileiro, as vias podem ser classificadas da seguinte forma:

I- Vias urbanas:

- a) via de trânsito rápido;
- b) via arterial;
- c) vias coletora e central;
- d) via local.

II- Vias rurais:

- a) rodovia;
- b) estrada.

III- Vias e áreas de pedestres

I- Vias urbanas: São vias caracterizadas pela existência de construções às suas margens e a presença de tráfego motorizado e de pedestres em maior ou menor escala. São ruas, avenidas, vielas, ou caminhos e similares abertos à circulação pública, situados na área urbana, caracterizados principalmente por possuírem imóveis edificadas ao longo de sua extensão.

- a) **Via de trânsito rápido** - Avenidas e ruas asfaltadas, exclusivas para tráfego motorizado, onde não há predominância de construções, baixo trânsito de pedestres e alto trânsito de veículos. É caracterizada por acessos especiais com trânsito livre, sem interseções em nível, sem acessibilidade direta aos lotes lindeiros e sem travessia de pedestres em nível. **Velocidade máxima: 80km/h**

- b) **Via arterial** - Vias exclusivas para tráfego motorizado, que se caracterizam por grande volume e pouco acesso de tráfego, várias pistas, cruzamentos em dois planos, escoamento contínuo, elevada velocidade de operação e estacionamento proibido na pista. Geralmente, não existe o ofuscamento pelo tráfego oposto nem construções ao longo da via. O sistema arterial serve

mais especificamente a grandes geradores de tráfego e viagens de longas distâncias, mas, ocasionalmente, pode servir de tráfego local. É caracterizada por interseções em nível, geralmente controlada por semáforo, com acessibilidade aos lotes lindeiros e às vias secundárias e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade. **Velocidade máxima: 60km/h.**

c) Vias coletora e central - Vias exclusivamente para tráfego motorizado, que se caracterizam por um volume de tráfego inferior e por um acesso de tráfego superior àqueles das vias arteriais. Aquela destinada a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade. **Velocidade máxima: 40km/h.**

d) Via local - Via que permite acesso às edificações e outras vias urbanas, com grande acesso e pequeno volume de tráfego. É caracterizada por interseções em nível não semaforizadas, destinada apenas ao acesso local ou a áreas restritas. **Velocidade máxima: 30km/h.**

II - Vias rurais - Vias mais conhecida como estradas de rodagem e que nem sempre apresentam, exclusivamente, tráfego motorizado.

a) Rodovias - Vias para tráfego motorizado, pavimentada, com ou sem acostamento, com tráfego de pedestres. Essa pode ter trechos classificados como urbanos. **Velocidade máxima:**

- 110km/h para automóveis e camionetas;

- 90km/h para ônibus e microônibus;

- 80km/h para os demais veículos.

b) Estradas - Vias para tráfego motorizado, com ou sem acostamento, com tráfego de pedestres. Essa pode ter trechos classificados como urbanos e não é pavimentada. **Velocidade máxima: 60km/h.**

III - Vias e áreas de pedestres - Vias ou conjunto de vias destinadas à circulação prioritária de pedestres.

5.2.2 Características Luminotécnicas

Feita a classificação da via e determinado o tipo de tráfego, faz-se necessário definir os parâmetros fotométricos adequados para atender a necessidade do local. Na NBR 5101 são estipulados valores mínimos para a iluminância $E_{mín}$ e o fator de uniformidade $U_{mín}$, em função do tipo da via. Estes limites estão resumidos e apresentados na seguinte Tabela:

Tabela 3- Limites fotométricos para vias de tráfego motorizado e de pedestres

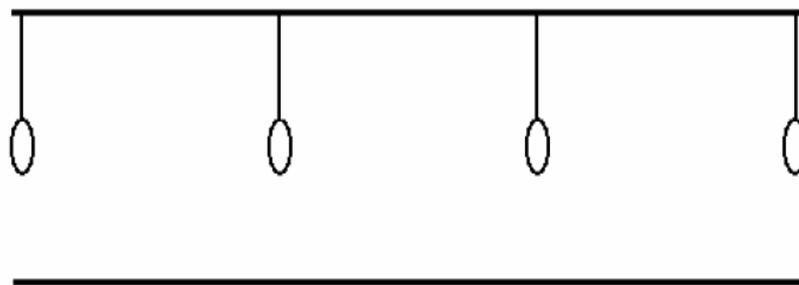
<i>Descrição da via</i>	Volume de tráfego	$E_{mín}$ (lux)	$U_{mín}$
<i>Vias de trânsito rápido; vias de alta velocidade de tráfego, com separação de pistas, sem cruzamentos em nível e com controle de acesso; vias de trânsito rápido em geral; auto-estradas</i>	Intenso	30	0,4
	Médio	20	0,3
<i>Vias arteriais; vias de alta velocidade de tráfego com separação de pistas; vias de mão dupla, com cruzamentos e travessias de pedestres eventuais em pontos bem definidos; vias rurais de mão dupla com separação por canteiro ou obstáculo</i>	Intenso	30	0,4
	Médio	20	0,3
<i>Vias coletoras; vias de tráfego importante; vias radiais e urbanas de interligação entre bairros, com tráfego de pedestres elevado</i>	Intenso	20	0,3
	Médio	15	0,2
	Leve	10	0,2
<i>Vias locais; vias de conexão menos importante; vias de acesso residencial</i>	Médio	10	0,2
	Leve	5	0,2
<i>Vias de uso noturno intenso por pedestres (por exemplo, calçadas, passeios de zonas comerciais)</i>		20	0,3
<i>Vias de grande tráfego noturno de pedestres (por exemplo, passeios de avenidas, praças, áreas de lazer)</i>		10	0,25
<i>Vias de uso noturno moderado por pedestres (por exemplo, passeios, acostamentos)</i>		5	0,2
<i>Vias de pouco uso por pedestres (por exemplo, passeios de bairros residenciais)</i>		3	0,2

Fonte: adaptado da NBR 5101:1992.

5.2.3 Topologias de Iluminação Viária

Definidos os níveis luminotécnicos, devem-se especificar os materiais a serem utilizados e a topologia de distribuição dos pontos de iluminação, de maneira a atingir os valores mínimos exigidos para cada situação sem perder de vista os custos envolvidos e principalmente diversidade construtiva do local, como por exemplo as estruturas das redes elétricas existentes, postes, prédios, marquises, arborização ou quaisquer componentes que possam interferir na montagem do sistema de iluminação. Na sequência são apresentados os arranjos comumente encontrados na montagem de pontos de iluminação em vias. Outras configurações podem ser obtidas com o auxílio de programas específicos para cálculos luminotécnicos, ou a aplicação direta de métodos disponíveis nas literaturas, como por exemplo: método das curvas isolux, método ponto-por-ponto, método do fator de utilização ou do fluxo luminoso, método das iluminâncias. Entretanto, como em vários casos as estruturas das redes elétricas já existem, estas são aproveitadas para montagem dos componentes.

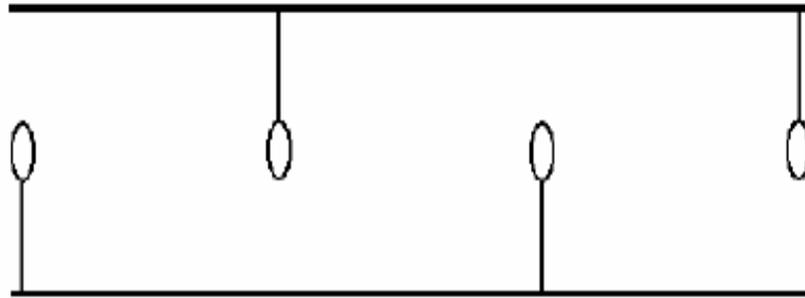
Figura 3 - Arranjo unilateral das luminárias.



Fonte: CPFL (2006)

O arranjo unilateral das luminárias, apresentado na Figura 3, é o mais comumente utilizado, atendendo geralmente a vias coletoras e locais, com largura máxima da pista de rolamento igual ou menor que 9m, com tráfego motorizado leve ou médio.

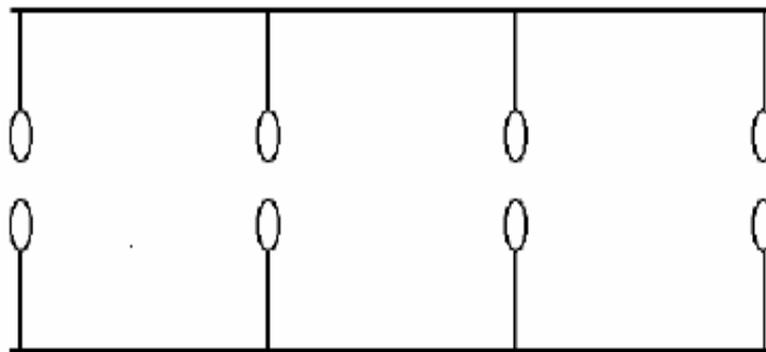
Figura 4 - Arranjo bilateral alternado das luminárias.



Fonte: CPFL (2006)

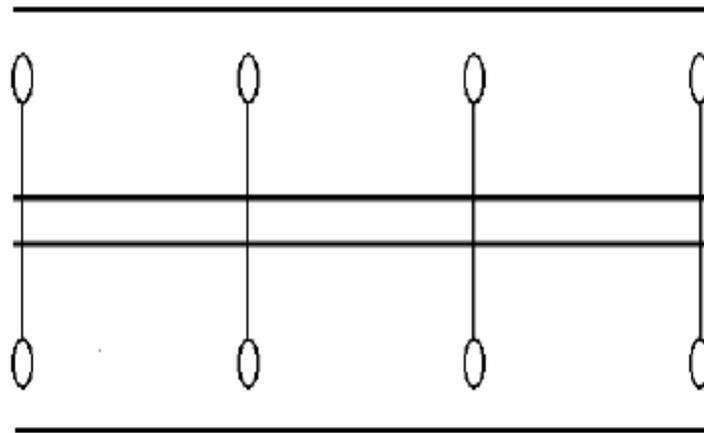
Na Figura 4 é apresentado o arranjo bilateral alternado das luminárias. Este sistema é utilizado geralmente em vias com tráfego motorizado intenso e largura de pista de rolamento de até 16m. Para vias com tráfego motorizado intenso e largura de pista de rolamento de até 18m, pode-se empregar o arranjo bilateral oposto, alternativa apresentada na Figura 5. E por fim na Figura 6 é apresentada uma opção para vias em que há um canteiro central.

Figura 5- Arranjo bilateral oposto das luminárias.



Fonte: CPFL (2006)

Figura 6 - Arranjo empregado em vias com canteiro central



Fonte: CPFL (2006).

Além da topologia empregada na configuração do sistema de iluminação, o fluxo luminoso da fonte luminosa e a distribuição fotométrica da luminária são as variáveis restantes e necessárias para concluir o projeto luminotécnico com o intuito de verificar se os níveis de iluminância e fator de uniformidade definidos pelo critério estabelecido na NBR 5101 foram atendidos. Estas variáveis serão tratadas na seção em que serão discutidas as tecnologias disponíveis para os sistemas de iluminação pública.

Para o projeto de iluminação de espaços públicos com predominância de pedestres, tais como praças, parques, calçadas, não é possível indicar um critério genérico que atenda a todas as situações. Para tanto, cada caso deve ser analisado individualmente. O sistema de iluminação deverá ser projetado com base nas características específicas do espaço público, como por exemplo, a arquitetura local, diferenças de níveis, necessidade de iluminação decorativa para itens como monumentos, jardins, quadras e tipo de uso do local, seja lazer ou comercial.

5.2.4 Projetos Luminotécnicos – Plantas Esquemáticas

O Parceiro Privado, em conjunto com o Município de Dom Eliseu, deverá elaborar, além de um Plano de Classificação das Vias do Município - em conformidade com a NBR-5101, um Plano de Priorização dos Projetos, analisando a interação das diversas áreas do Município e avaliando suas características e impactos.

5.2.5 Eficiência Energética

A Eficiência Energética é definida como uma atividade que procura aperfeiçoar o uso das fontes de energia e que consiste em utilizar menos energia para fornecer a mesma quantidade de valor energético.

De acordo com Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEF ANEEL) existe uma meta nacional para redução de 10% do consumo de energia elétrica até 2030 – 106.623 GWh – por meio de ações que estimulam a aplicação de processos de eficiência energética para a indústria, edificações, prédios públicos, iluminação pública, etc.

Os meios usuais para alcançar maior eficiência energética, podem ser listados como:

- Utilização de fontes luminosas mais eficientes (ex.: iluminação LED em comparação a outras tecnologias);
- Otimização da manutenção de redes e equipamentos (menores perdas);
- Utilização de fontes de energias renováveis (ex.: solar, eólica, biomassa, etc.) Conforme informações do INMETRO e de outras fontes públicas, é possível sumarizar algumas vantagens da utilização da tecnologia de iluminação LED:
 - Economia de energia maior que lâmpadas convencionais;
 - Eficiência energética, pois grande parte da energia consumida é transformada em luz e não tem calor);
 - Não emite raio UV e por isso não atrai insetos;
 - Poluição luminosa nula devido ao foco direcionado;
 - Compromisso com meio ambiente – São considerados lixo comum, não demandando tratamento especial em sua fabricação ou descarte. Não tem em sua composição substâncias tóxicas tais como mercúrio e chumbo, nem filamentos; e grande parte do material é reciclável;
 - Facilidade de integração – Sua utilização com outros componentes eletrônicos como fibra óptica, painel solar, baterias, etc.- é natural, abrindo um vasto leque de opções a ser explorado;
 - Resistência a uso severo – Como se trata de um componente sólido, suporta bem a vibração, variação de temperatura e uso pulsante constante sem problemas.

5.3 Sistema de Gerenciamento

O Sistema Central de Gerenciamento deverá ser o sistema de controle e processamento central de todas as informações das equipes, CCO, almoxarifado, controle de frotas, *softwares* e controles de informatizados da Concessionária. O gerenciamento da operação da Concessionária terá como objetivo principal otimizar todos os processos da gestão do Parque de Iluminação Pública do Município de Dom Eliseu .

O *Software* do Sistema Central de Gerenciamento deverá ser compatível com os principais sistemas operacionais do mercado, sendo aberto, permitindo o uso do *software* na maioria dos sistemas computacionais disponíveis. O *software* deverá ser utilizado nos sistemas móveis da Concessionária.

As funcionalidades descritas a seguir são as funções mínimas que o Sistema Central de Gerenciamento deverá possuir para potencializar o desempenho da gestão do parque. Todas informações geradas pelo sistema deverão ficar armazenadas e a disposição do Poder Concedente durante toda a Concessão.

O CCO poderá estar fora dos limites do município, sendo possível o compartilhamento, quando aplicável, desde que não prejudique o gerenciamento das atividades operacionais.

5.3.1 Gestão da Manutenção e Operação

O Sistema deverá fazer a integração entre protocolos de manutenção ou operação de obras, e os dados controle da frota e equipes em campo para o monitoramento da execução de cada serviço e a localização da equipe responsável. Adicionalmente, deverá controlar e distribuir as Ordens de Serviço para as equipes e realizar a atualização dos dados do Cadastro Técnico de acordo com as informações enviadas pelas equipes de campo e os respectivos protocolos e Ordem de Serviço.

Através dos smartphones e tablets das equipes de campo, os operadores poderão ter acesso ao sistema, que deverá permitir a visualização do histórico de intervenções do ponto de Iluminação Pública relacionado na solicitação de serviço. O Sistema deverá permitir o controle de materiais utilizados por cada equipe.

O planejamento das rotas de vistoria das rondas deverá ser fornecido pelo Sistema Central de Gerenciamento o qual deverá fazer o controle das equipes de vistoria de todos os pontos de Iluminação Pública e garantir que a inspeção completa do parque seja feita dentro do prazo estabelecido.

5.3.2 Gestão da Energia

O Sistema Central de Gerenciamento deverá realizar o processamento entre todos os dados do controle de monitoramento remoto das Luminárias para fins de cálculo do consumo e gastos de energia.

As informações processadas deverão gerar relatórios para a análise do consumo por logradouro, região, bairro e ponto por ponto do parque de Iluminação Pública.

5.3.3 Gestão do Patrimônio

O Sistema Central de Gerenciamento deverá processar todos os dados do Cadastro Técnico referentes aos ativos de Iluminação Pública. O sistema deverá:

- permitir buscas na base patrimonial para verificação e análise dos materiais existentes instalados no parque de iluminação;
- identificar as características e materiais instalados em um ponto específico de Iluminação Pública;
- realizar a localização ponto a ponto georreferenciada de cada ponto de luz;
- cruzar os dados entre as intervenções realizadas nos equipamentos e os dados cadastrais dos equipamentos por períodos; e
- gerar relatórios diversos para análise da gerência contratual e do Poder Concedente.

5.3.4 Gestão de Suprimentos

O Sistema Central de Gerenciamento deverá fornecer o suporte necessário para a gestão dos materiais de estoque, incluindo:

- Monitoramento da quantidade mínima para atender as intervenções do parque de Iluminação Pública;
- Controle dos materiais e preparação dos kits destinados aos projetos de ampliação e modernização;
- Controle de e gerenciamento do estoque
- Controle da garantia dos equipamentos;
- Controle da destinação dos materiais e equipamentos proveniente da retirada do parque de iluminação.

O Sistema ainda deverá gerar alerta para necessidades de compras e fazer a atualização das informações do Cadastro Técnico.

5.3.5 Módulo de Telegestão

O módulo de Telegestão encontra-se dentro do Sistema Central de Gerenciamento – SCG. Este deverá exibir os pontos luminosos em base cartográfica geo referenciada e possuir as seguintes funcionalidades para interação com os equipamentos de campo:

- Gerenciador de programação;
- Gerenciador de relatório;
- Inventário de equipamentos;
- Rastreamento de falhas;
- Análise de falhas;
- Controle de energia;
- Consumo mensal de energia;
- Vida útil das lâmpadas;
- Histórico de dados;
- Visualização de logs.

O *software* de gerenciamento do sistema de telegestão deve possuir 3 níveis de acesso diferentes. Os níveis mínimos devem ser:

1. Nível Administrador: Deve permitir controle total do sistema.
2. Nível Operador: Deve permitir acesso à modificação de configurações de liga/desliga, mudanças de programação horárias e configuração dos dados de registro de cada ponto controlado.
3. Nível de Report: Deve permitir acesso a relatórios de todos os dados medidos pelo sistema, porém esse nível não pode modificar nenhuma configuração.

5.4 Centro de Controle Operacional (CCO)

A Concessionária deverá disponibilizar uma base definitiva para a instalação do Centro de Controle Operacional (CCO) e toda a infraestrutura necessária para o gerenciamento de todas as operações, considerando a instalação da infraestrutura de tecnologia da informação e acomodação de toda a equipe de operação. Adicionalmente, a Concessionária deverá realizar as adequações necessárias ao CCO para garantir o bom serviço das instalações incluindo, manutenção, reformas e modernizações.

A composição básica da estrutura do CCO é formada pelos ambientes para a acomodação e setorização das equipes de gerência técnica e operacional, Call Center, acomodação da infraestrutura de informática, sala de reuniões e conferências, Data Center e segurança.

A Concessionária será responsável pelo fornecimento de todos os recursos humanos e materiais necessários para o pleno funcionamento do CCO, assim como a conservação de suas instalações/equipamentos e sua segurança.

5.4.1 Instalações

As instalações do CCO deverão ser dimensionadas visando atender as necessidades de acomodação de todas as equipes, possuir divisão por, equipes, setores e salas para equipamentos e segurança.

Os principais ambientes que deverão ser contemplados pelo CCO são:

- Sala de controle de operação: local de monitoramento e análise das informações dos sistemas de gerenciamento do parque, gerenciamento, equipes de campo, fluxo de protocolos, Ordens de Serviço, controle de frotas e demais necessidades da Concessionária. O operador controlará o atendimento e os prazos das Ordens de Serviço e realizará alterações de prioridade dos serviços.
- Concessionária e Poder Concedente e entre as empresas consorciadas.
- Call Center: destinado a atendimento aos munícipes,
- Data Center: Colocado na *Cloud*, permitindo dessa forma uma disponibilidade de 100% do sistema com *backup* total sem problemas de perda de informação ou de falta de disponibilidade do sistema.

5.4.2 Equipamentos

A aquisição dos equipamentos para o pleno funcionamento do CCO será de responsabilidade da Concessionária, bem como sua manutenção, substituição e modernização. O prazo de vida útil de cada equipamento será considerado dentro do período de máximo 10 anos variando conforme o tipo de equipamento.

A qualidade dos equipamentos adquiridos pela Concessionária será de sua própria responsabilidade, admitindo todas as consequências devido às falhas de funcionamento e as punições, por

parte do Poder Concedente, em consequência do não cumprimento da qualidade do serviço prestado a Concessão.

Os equipamentos deverão ser dimensionados de forma que o sistema não trabalhe em sua capacidade máxima, não superando 70% da capacidade projetada.

5.5 Métodos de Cálculos Fotométricos

Podem ser utilizados na iluminação os seguintes métodos para cálculos dos índices de iluminância. Estes dois métodos se aplicam tanto a luminárias quanto a projetores:

- 1 - Método do fluxo luminoso;
- 2 - Método ponto a ponto.

5.5.1 Método do Fluxo Luminoso

Para a determinação do nível de iluminação foi lançada mão de ferramentas de informática disponíveis comercialmente ou de forma livre, tal como o *software* Dialux. Os dados obtidos acabam por definir a escolha da luminária e da lâmpada. A título de exemplo, a Figura 26 ilustra o resultado de uma simulação e os respectivos detalhes. É interessante registrar, que este programa está disponível em mais de 26 idiomas diferentes em todo o mundo, inclusive o português, totalizando mais de 300.000 usuários. O *software* apresenta visualização 3D fotográfica realística do ambiente, com a possibilidade de criação de filmes para apresentação do trabalho. Importa e exporta arquivos DXF e DWG de todos os *softwares* CAD disponíveis no mercado. Está em contínuo desenvolvimento, sempre baseado nas normas e padrões internacionais mais recentes.

A partir do valor da iluminância **E** (em lux), indicada para a área a ser iluminada, utiliza-se a seguinte equação:

$$\Phi_T = \frac{E \cdot S}{\eta \cdot U_t}$$

sendo:

Φ_T = fluxo luminoso total (lm);

E = iluminância requerida para a área (lux);

S = área a ser iluminada (m²);

η = fator de depreciação;

U_t = coeficiente de utilização.

O valor de **η** é definido conforme tabela abaixo dependendo do grau de proteção da luminária utilizada:

Grau de proteção	Fator de depreciação (η)
IP-65	0,85
IP-66	0.90

O valor do coeficiente de utilização (**Ut**) está relacionado ao fato de que apenas uma parte do fluxo luminoso emitido pelas luminárias é aproveitada. A outra parte não é efetivamente aproveitada na área a ser iluminada. A seguir, são apresentados os valores de **Ut** em função da porcentagem do fluxo luminoso que atinge a área a ser iluminada:

Ut= 1; Se todo o fluxo luminoso dos projetores se concentra na área a ser iluminada;

Ut= 0,75; Se 50% ou mais do fluxo luminoso se concentra na área a ser iluminada;

Ut= 0,60; Se 25% a 50% do fluxo luminoso se concentra na área a ser iluminada;

Ut= 0,40; Se menos que 25% do fluxo luminoso se concentra na área a ser iluminada.

O número total de luminárias (**N**) é calculado através da fórmula:

$$N = \frac{\Phi_T}{\Phi_1}$$

N = Número de luminárias;

FT= fluxo luminoso total (lm);

F1= fluxo luminoso de cada lâmpada especificada (lm);

Após o cálculo do número de projetores, os mesmos devem ser localizados de forma a produzir uma iluminância uniforme.

5.5.2 Método Ponto a Ponto

Este método se baseia na lei do cosseno. Assim quando um ponto qualquer P é iluminado por uma luminária (ou projetor) a uma altura **h** do solo e, excetuando-se contribuições de quaisquer outras fontes de luz, tem-se que a iluminância no ponto P será igual a **Ep**.

$$E_P = \frac{I_\alpha}{h^2} \cdot \cos^3 \alpha \text{ (lux)}$$

5.5.3 Cálculo Fotométrico

O nível de iluminância para uma via pública pode ser calculado utilizando-se as curvas características fornecidas pelos fabricantes das luminárias e/ou os métodos apresentados anteriormente.

A fórmula a seguir apresenta a metodologia utilizada para o cálculo do nível de iluminância **E** para uma luminária qualquer:

$$E = \frac{v \cdot FI \cdot Fc \cdot \eta}{1000}$$

sendo:

E = Nível de iluminância inicial da pista (lux);

v= Iluminância para 1.000 lúmens da lâmpada (valor fornecido pelo fabricante da luminária);

FI= Fluxo luminoso total das lâmpadas utilizadas, por luminária;

Fc = Fator de correção da altura de montagem;

η= Fator de depreciação;

onde:

$$F_c = \frac{(h_1)^2}{(h_2)^2}$$

sendo:

h1 = Altura das montagens apresentada na tabela utilizada;

h2 = Altura da montagem real do projeto.

O valor da uniformidade (U) auxilia o projetista a realizar um projeto eficiente. Ele representa os valores de uniformidade em função do tipo de via que está sendo iluminada.

O fator de uniformidade U é dado pela fórmula a seguir:

$$U = \frac{E_{MIN}}{E_{MED}}$$

Nesta fórmula, **EMIN** é a iluminância mínima num plano específico. A iluminância média (E_{med}) é dada pela média aritmética das iluminâncias consideradas. Ela é calculada pela fórmula a seguir:

$$E_{med} = \frac{(E_1 + E_2 + E_3 + \dots + E_n)}{n} = \sum_{x=1}^x E_n$$

6. ESTUDO DE DEMANDA

6.1 Taxa de Crescimento Vegetativo Estimado

O sistema viário municipal apresenta um crescimento vegetativo ao longo dos anos, soma-se a este crescimento as novas obras de infraestrutura urbana. Para suprir esta nova demanda de Pontos de Iluminação Pública, ao longo do período de Concessão, deverão ser executados serviços de ampliação da Rede de Iluminação Pública, desde que os custos sejam assumidos pelo poder Concedente. Estes serviços compreendem basicamente o desenvolvimento de projetos e a instalação de novos pontos de iluminação. Esses novos projetos deverão ser apresentados ao Poder Concedente para fins de - Não Objeção.

O Poder Concedente indicará à Concessionária os locais onde se caracteriza a existência de demanda reprimida, crescimento vegetativo e os projetos de iluminação especial para fins da utilização dos Pontos de Iluminação Pública, limitados a 31 pontos adicionais nos termos do Contrato.. A Concessionária, assim como os munícipes, também poderá apontar e sugerir ao Poder Concedente os locais onde haja demanda reprimida, crescimento vegetativo e os projetos de iluminação especial e de destaque, para que se promova o seu atendimento nos termos do Contrato.

Além do crescimento vegetativo, a Concessionária deverá atender às demandas reprimidas, ou seja, complementar a Rede Municipal de Iluminação Pública em logradouros existentes na área da Concessão, em todo ou em parte, ainda não contemplados com esses serviços. A expansão nestes locais deve ocorrer ao longo da Concessão, independentemente das demais obrigações e demandas da Concessionária, sendo observados os termos do Contrato para fins de contabilização de Pontos de Iluminação Pública adicionais e eventual recomposição do equilíbrio econômico-financeiro da Concessão.

7. ESTUDOS AMBIENTAIS

7.1 Responsabilidade Ambiental

A Concessionária deverá elaborar e manter um programa interno de treinamento de seus empregados para a utilização correta de recursos visando à redução do consumo de energia elétrica, de água e produção de resíduos sólidos.

7.2 Licenciamento Ambiental

A proponente deverá detalhar o sistema de descarte de equipamentos retirados com procedimentos de acordo com as leis municipais e federais aplicáveis:

- Lei nº 13.576, de 6 de julho de 2009 que institui normas e procedimentos para a reciclagem, gerenciamento e destinação final de lixo tecnológico.

- Decreto nº 54.645, de 5 de agosto de 2009 que regulamenta dispositivos da Lei nº 12.300 de 16 de março de 2006, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e altera o inciso I do artigo 74 do Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976

- Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências

7.3 Gerenciamento de Resíduos Sólidos

A presente proposta propõe a modernização do Parque de Iluminação Pública de Dom Eliseu, com o uso significativo de lâmpadas de LED. As lâmpadas de LED não apenas consomem menos energia do que as lâmpadas convencionais para gerar um mesmo nível de luminosidade, como também evitam o uso de produtos químicos que apresentam grande risco para a saúde humana e do ambiente.

As lâmpadas utilizadas atualmente, 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.

7.3.1 Descarte do Material Tóxico/Resíduos Perigosos

A Concessionária deverá possuir local específico para armazenamento e destinação dos materiais e equipamentos que serão instalados e retirados do Parque de Iluminação Pública.

O local de armazenamento deverá ser dimensionado para garantir a estocagem adequada, atendendo as normas ambientais e cumprir as garantias de cada fabricante dos equipamentos.

O recebimento dos materiais e equipamentos deverá ser comunicado ao Poder Concedente para fiscalizar a qualidade dos materiais. Amostras dos equipamentos e materiais poderão ser retiradas pelos representantes do Poder Concedente para análise.

Todos os materiais e equipamentos retirados do Parque de Iluminação Pública serão, separados, registrados e armazenados até a destinação adequada. As lâmpadas retiradas deverão ser devidamente descartadas junto aos órgãos competentes.

7.3.1.1 Descarte das Lâmpadas

A Concessionária deverá fazer o descarte correto do todo o material classificado como CLASSE I perante os órgãos ambientais por empresa especializada e deverá apresentar o certificado de descontaminação e destinação do resíduo, emitido pela empresa especializada, ao Poder Concedente a cada remessa descontaminada.

A Concessionária deverá atender às diretrizes de descarte, transporte, armazenamento e acondicionamento de lâmpadas de iluminação pública previstas no Manual de Descarte de Lâmpadas do Procel, divulgado pela Eletrobrás, na medida em que as diretrizes ali contidas se baseiam nas normas ambientais aplicáveis e nas normas técnicas da ABNT. É da responsabilidade da Concessionária, monitorar e acompanhar o processo de descarte correto do material CLASSE I desde sua retirada do parque de iluminação, manuseio, armazenamento, transporte, descontaminação até o descarte final.

7.3.1.2 Manuseio

Entende-se por manuseio de lâmpada, toda e qualquer manipulação e movimentação da mesma, desde sua retirada do ponto luminoso, transporte até a estrutura operacional, entrega e acondicionamento no almoxarifado até envio para o local do seu tratamento ou disposição final.

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. As lâmpadas substituídas que ainda estiverem em condições de uso na iluminação pública poderão ser reutilizadas, após triagem na bancada de testes, respeitando as condições de acondicionamento e armazenamento.

7.3.1.3 Acondicionamento

As lâmpadas inteiras retiradas do parque de iluminação deverão ser armazenadas em local seco, preferencialmente em sua embalagem original e acondicionada na caixa metálica do eletricitista quando este estiver em campo. Na ausência da embalagem original, a lâmpada deve ser individualmente protegida com, por exemplo, plástico bolha, ou várias folhas de papel.

As lâmpadas queimadas inteiras deverão ser acondicionadas em caixas de papelão, identificadas com a informação de quantidade e data de fechamento, e acondicionadas em local diferente ao de estocagem de lâmpadas novas ou usadas em condições ainda de uso, mantendo um controle desse estoque. As lâmpadas quebradas (casquilhos) deverão ser separadas das demais e colocadas em tambores (recipiente portátil, hermeticamente fechado, feito com chapa metálica ou material plástico – tipo bombona) revestidos internamente com saco plástico especial para evitar a sua contaminação.

7.3.1.4 Estocagem

A estocagem deverá ser em área separada e demarcada em área coberta, seca e bem ventilada. Os containers e/ou bombonas devem ser colocados sobre base de concreto ou paletes que impeçam a percolação (ato de um fluido passar através de um meio poroso) de substâncias para o solo e águas subterrâneas.

O acesso de pessoas estranhas deverá ser proibido, e o local será sinalizado com as palavras “Lâmpadas para reciclagem”.

7.1.3.5 Transporte de lâmpadas

O transporte até a empresa responsável pela descontaminação será realizado por transportadora habilitada Concessionária pela Concessionária ou pela empresa de descontaminação, desde que atenda às exigências legais de transporte de produtos perigosos. Cada lote enviado para descontaminação deverá ser adequadamente identificado e caracterizado.

Ao acionar a empresa descontaminadora, deverão ser preenchidas em duas vias o Manifesto de Transporte – MTR e a Ficha de Emergência pelo Representante da Sustentabilidade. Estes documentos deverão ser assinados e uma via ficará na estrutura operacional e as demais serão entregues ao transportador.

Os veículos da empresa descontaminadora deverão apresentar, nas três faces de sua carroceria, informações sobre o tipo de resíduo transportado e identificação da empresa.

7.3.2 Impacto Ambiental

A Política Nacional de Resíduos Sólidos constituída pela Lei Federal nº. 12.305/2010, tem por objetivo reunir o conjunto de princípios, instrumentos, diretrizes, metas e ações para viabilizar a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, exceto os rejeitos radioativos, regulados por legislação própria e específica.

O conceito de gerenciamento de resíduos, ora estabelecido pela norma federal, segue a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

7.3.3 Redução do Material Tóxico/Resíduos Perigosos

A Concessionária deverá capacitar seu pessoal quanto ao uso racional de consumos, utilizando materiais e equipamentos de qualidade e vida útil longa, para reduzir a quantidade de resíduos sólidos gerados.

Deverá também, promover a implantação de Programa de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos nos equipamentos obrigatórios com descarte apropriado.

7.3.4 Redução do Consumo de Energia Elétrica

O consumo energético é e deve ser, cada vez mais uma preocupação de todos. Não só implica uma maior dependência dos combustíveis fósseis como são o petróleo e o gás, como tem um forte impacto no ambiente pela poluição que cria. Gera também um outro problema que não podemos descuidar, os elevados custos associados. Calcula-se que só na Europa, seja desperdiçada 20% da energia consumida com um custo anual associado de €100 bilhões por ano.

7.3.5 Redução dos Gases Poluentes/CO2

O CO2 é responsável por cerca de 64% do efeito estufa. O efeito estufa provoca um desequilíbrio no sistema natural da Terra pelo que é urgente reduzir as emissões dos gases prejudiciais e propor alternativas. A redução do consumo de energia é importante, e a aquisição de produtos aprovados como modelos que consomem uma menor quantidade de eletricidade também é fundamental.

Ao implementar lâmpadas LED permitirá compensar a emissão anual de Gases de Efeito Estufa contribuindo com o esforço global para impedir o aquecimento de nosso planeta e, ao mesmo tempo, estará proporcionando uma série de benefícios ambientais para a nossa e as próximas gerações.

7.4 Iluminação Pública e Arborização

A arborização urbana, caracterizada pela vegetação que compõe o cenário ou a paisagem das cidades, tem uma função fundamental na melhoria da qualidade de vida da população, proporcionando aos municípios benefícios ecológicos, estéticos, econômicos e sociais. No entanto, em especial as árvores de médio e grande porte competem fisicamente com a arquitetura, com as estruturas de rede elétrica, telefonia e a Iluminação Pública. A convivência satisfatória entre as árvores e a rede elétrica depende da execução periódica de podas dos galhos, a fim de diminuir as interrupções no fornecimento de energia elétrica. A poda é uma atividade necessária e importante, fica a cargo da do poder concedente, porque evita:

- Curto-circuito em redes aéreas
- Interrupção no fornecimento de energia
- Queima de eletrodomésticos
- Riscos para os pedestres
- Perda de eficiência da Iluminação Pública
- Rompimento de cabos condutores da rede elétrica, a realização inadequada de podas em árvores próximas à rede elétrica pode oferecer risco à população e também às espécies, como queda de galhos ou da própria árvore, proliferação de fungos, crescimento irregular e morte, dentre outros.
- Projeção de Desobstrução Transversal.

7.5 Obrigações da Concessionária vs Obrigações do Poder Concedente

7.5.1 Obrigações Gerais da Concessionária

- Vincular-se ao disposto no Contrato, no Edital e demais Anexos, na sua Proposta Comercial, na legislação vigente, nas regulamentações e demais normas técnicas brasileiras vigentes, na esfera federal, estadual e municipal, quanto à execução do objeto deste Edital;
- Manter atualizadas a qualificação técnica e as licenças junto aos órgãos responsáveis;
- Cumprir com as condições descritas neste Anexo e demais documentos deste Edital;
- Estabelecer padrão de relatórios de desempenho periódicos com o Poder Concedente;
- Desenvolver, com vistas à execução dos Serviços, práticas e modelos de gestão conforme as normas e padrões internacionais de forma a assegurar que as necessidades de todos os usuários estejam

compreendidas, aceitas e atendidas, fornecendo Serviços e Equipamentos de forma consistente e com alto nível de qualidade;

- Facilitar e disponibilizar acesso às informações e documentações pertinentes na hipótese de processos de auditoria ou verificação, ou quaisquer processos de fiscalização conduzidos pelo Poder Concedente ou terceiro por ele autorizado;

- Apresentar previamente ao Poder Concedente os projetos de implantação relativos aos serviços apresentados neste Anexo;

- Consultar e obter expressa autorização do Poder Concedente para, no decorrer da Concessão, realizar qualquer alteração ou inclusão de serviços ao escopo da Concessão ou alteração nos equipamentos exigidos no Edital e em seus Anexos;

- Responsabilizar-se por eventuais paralisações dos serviços, por parte dos seus empregados, sem repasse de qualquer ônus ao Poder Concedente, para que não haja interrupção dos serviços prestados;

- Disponibilizar empregados em quantidade necessária e suficiente para a prestação dos serviços e devidamente registrados em carteira de trabalho;

- Disponibilizar mão-de-obra previamente treinada para a função, promovendo, periodicamente e às suas expensas, treinamentos gerais e específicos de toda a equipe de trabalho com registro de evidências e apresentação de cronograma anual, necessários a garantir a execução dos trabalhos dentro dos níveis de qualidade desejados;

- Prestar os esclarecimentos que lhe forem solicitados e atender prontamente às reclamações de seus serviços, sanando-as no menor tempo possível;

- Comunicar, imediatamente por escrito, ao Poder Concedente, qualquer anormalidade verificada, inclusive de ordem funcional, para que sejam adotadas as providências de regularização necessárias;

- Apresentar, quando solicitado, os comprovantes de pagamentos de benefícios e encargos dos funcionários;

- Instruir seus empregados quanto à necessidade de acatar as orientações do Poder Concedente, inclusive quanto ao cumprimento das Normas Internas e de Segurança e Medicina do Trabalho;

- Fornecer equipamentos de EPI e EPC a todos os empregados;

- Manter em perfeitas condições de uso as dependências e equipamentos vinculados à execução do serviço;

- Assumir total e exclusiva responsabilidade por qualquer ônus ou encargos relacionados com seus empregados, na prestação dos serviços objeto do Contrato, sejam eles decorrentes da legislação trabalhista, social, providenciária e/ou ambiental, incluídas as indenizações por acidentes, moléstias ou outras de natureza profissional e/ou ocupacional;

- Arcar com todos os impressos e formulários, despesas de energia elétrica, água, gás, telefone e fax utilizados na execução dos serviços objeto do Contrato;

- Manter planejamento de esquemas alternativos de trabalho e planos de contingência para situações emergenciais no CCO e Estruturas Operacionais, tais como: falta d'água, energia elétrica, gás,

vapor, quebra de equipamentos, greves e outros, assegurando permanentemente a manutenção dos serviços objeto do Contrato;

- Reconhecer que é a única e exclusiva responsável por danos ou prejuízos que vier a causar ao Poder Concedente, coisa, propriedade ou pessoa de terceiros, em decorrência da execução do objeto, ou danos advindos de qualquer comportamento de seus empregados em serviço, correndo às suas expensas, sem quaisquer ônus para ao Poder Concedente, ressarcimento ou indenizações que tais danos ou prejuízos possam causar;

- Otimizar a gestão de seus recursos - humanos e materiais - com vistas ao aprimoramento e manutenção da qualidade dos serviços e a satisfação do Poder Concedente;

- Cumprir e fazer cumprir integralmente o Contrato, em conformidade com as disposições legais e regulamentares, e ainda com as determinações do Poder Concedente, editadas a qualquer tempo;

- Atender às exigências, recomendações ou observações feitas pelo Poder Concedente, conforme os prazos fixados em cada caso;

- Manter, durante a execução do Contrato, todas as condições de habilitação e qualificação necessárias para a continuidade da realização dos Investimentos e da prestação dos Serviços;

- Manter estrutura suficiente e adequada para atendimento aos clientes, observadas as disposições legais pertinentes ao setor;

- Assumir total responsabilidade com relação ao quadro próprio de empregados, pelo controle de frequência, disciplina e pelo cumprimento de todas as obrigações trabalhistas, fiscais e previdenciárias, inclusive as decorrentes de acidentes, indenizações, multas, seguros, normas de saúde pública e regulamentadoras do trabalho;

- Elaborar e aplicar programa de capacitação e treinamento dos empregados envolvidos na operação do Sistema de Iluminação Pública, em consonância com os requisitos estabelecidos neste documento.

- Substituir, no prazo máximo de 3 dias úteis a contar do recebimento de comunicação escrita do Poder Concedente, qualquer funcionário, empregado, auxiliar, preposto, subcontratado ou qualquer terceiro contratado para execução dos Serviços, que esteja infringindo as normas regulamentares ou qualquer disposição legal ou disposições previstas no Contrato.

- Responder perante o Poder Concedente e terceiros por todos os atos e eventos de sua competência, especialmente por eventuais desidias e faltas quanto a obrigações decorrentes da Concessão.

- Manter, em bom estado de funcionamento, conservação e segurança, às suas expensas, os bens necessários à prestação dos Serviços que integram a Concessão, durante a vigência do Contrato.

- Realizar os Investimentos e executar os Serviços, satisfazendo as condições de regularidade, continuidade, eficiência, atualidade, generalidade, conforto, higiene e cortesia.

- Cumprir os critérios, Indicadores de Desempenho e parâmetros de qualidade na prestação dos Serviços que constam do Contrato e seus Anexos.

- Ressarcir o Poder Concedente de todos os desembolsos decorrentes de determinações judiciais de qualquer espécie para satisfação de obrigações originalmente imputáveis à Concessionária, inclusive reclamações trabalhistas propostas por empregados ou terceiros vinculados à Concessionária, bem como a danos a clientes e órgãos de controle e fiscalização.
- Cumprir determinações legais quanto à legislação trabalhista, previdenciária, de segurança e medicina do trabalho, quanto aos seus empregados.
- Cumprir a legislação ambiental e regulamentação aplicável, no âmbito federal, estadual e municipal.
- Promover campanhas educativas, informativas e operacionais para o adequado cumprimento das obrigações assumidas no presente Contrato, mediante aprovação prévia do Poder Concedente.
- Atualizar anualmente e apresentar ao Poder Concedente o inventário e o registro dos bens vinculados à presente Concessão.
- Entregar ao Poder Concedente e publicar, nos termos da lei, até o dia 31 de Maio de cada ano, as demonstrações financeiras e relatório de sustentabilidade, auditadas por empresa de auditoria independente, devidamente cadastrada na Comissão de Valores Mobiliários – CVM, e manter os registros contábeis de todas as operações em conformidade com as normas aplicáveis às companhias abertas, nos termos da Lei Federal n.º 6.404/76, tal como alterada, especialmente pela Lei Federal n.º 11.638/07, e com a regulamentação da Comissão de Valores Mobiliários – CVM.
- Apresentar ao Poder Concedente, trimestralmente, até o final do mês subsequente ao do encerramento do trimestre referenciado, suas demonstrações contábeis, acompanhadas de relatório que deverão contemplar, sem prejuízo de outras, as seguintes informações: Transações entre a Concessionária e suas partes relacionadas; Pagamentos feitos pela Concessionária a terceiros por ela contratados; Relatório sobre a arrecadação das receitas da Concessionária por tipo de receita; Depreciação e amortização dos ativos da Concessionária e dos Bens Reversíveis; Provisão para contingências (civis, trabalhistas, fiscais, ambientais ou administrativas); Relatório da administração; e Declaração da Concessionária contendo o valor do capital social integralizado, a indicação dos sócios e as alterações na composição societária;
- Manter o Poder Concedente informado sobre toda e qualquer ocorrência em desconformidade com a operação adequada do Parque de Iluminação Pública, assim considerado o não atendimento do Sistema de Mensuração de Desempenho ou eventual descumprimento de norma legal e/ou regulamentar.
- Executar os Investimentos e Serviços nos termos deste documento.
- Adquirir e dispor de todos os materiais, equipamentos, acessórios e recursos humanos necessários à perfeita operação dos Serviços.
- Executar todos os Serviços, controles e atividades relativos ao presente Contrato, com zelo e diligência, utilizando a melhor técnica aplicável a cada uma das tarefas desempenhadas.
- Submeter à aprovação do Poder Concedente propostas de implantação de melhorias dos Serviços e de novas tecnologias.
- Informar ao Poder Concedente, quando citada ou intimada de qualquer ação judicial ou procedimento administrativo, que possa resultar em responsabilidade do Poder Concedente, inclusive dos

termos e prazos processuais, bem como envidar os melhores esforços na defesa dos interesses comuns, praticando todos os atos processuais cabíveis com esse objetivo. Fica facultado ao Poder Concedente valer-se de qualquer instrumento processual de intervenção de terceiros.

- Elaborar, em conjunto com o Poder Concedente, um plano emergencial de comunicação para as hipóteses em que ocorra qualquer evento que possa prejudicar os Serviços e/ou os Usuários.

7.5.2 Obrigações Gerais do Poder Concedente

Para exercer completa fiscalização sobre a Concessionária, o Poder Concedente terá amplos poderes, inclusive para:

- Exigir da Concessionária a estrita obediência às especificações e normas contratuais, restando franqueado ao Poder Concedente, na hipótese em que se verificar o descumprimento de tais obrigações, proceder à correção da situação, diretamente ou por meio de terceiros, inclusive com a possibilidade de ocupação provisória dos bens, instalações, equipamentos, material e pessoal da Concessionária, podendo valer-se da Garantia de Execução do Contrato para o ressarcimento dos custos e despesas envolvidos.

- Rejeitar ou sustar qualquer serviço em execução, que ponha em risco a segurança dos Usuários, a ordem pública e bens de terceiros.

- O Poder Concedente registrará e processará as ocorrências apuradas pela fiscalização, notificando a Concessionária para regularização, sem prejuízo da eventual aplicação das penalidades previstas no Contrato.

- O Poder Concedente, e/ou o Verificador Independente poderão, a qualquer horário e em qualquer circunstância, fazer contatos com qualquer órgão de comunicação da Concessionária para averiguação do andamento ou solução de eventos específicos.

8. MODELAGEM DE SERVIÇOS

8.1 Estrutura Organizacional

A operação e manutenção do Sistema de Iluminação Pública deverá assegurar a qualidade dos níveis de iluminação e luminotécnicos estabelecidos pelas normas técnicas nacionais e internacionais equivalentes, a qualidade dos serviços prestados e a segurança dos funcionários da Concessionária e de todos os munícipes.

A Concessionária deverá possuir processos e estrutura operacional e administrativa adequada para realizar a gestão da Concessão, a manutenção dos serviços prestados aos munícipes e a gestão das informações do Sistema de Iluminação Pública incluindo os dados obtidos através do Call Center.

Deverá também possuir processos adequados de controle de armazenamento e descarte dos materiais retirados do parque substituído, atendendo todas as exigências ambientais legais pertinentes, assim como possuir setores para controlar a qualidade das atividades e segurança dos funcionários de modo a atender as exigências mínimas das normas nacionais vigentes.

A estrutura a seguir é meramente indicativa, podendo a concessionária optar por outras desde que atenda ao definido nesse contrato.



Tabela 4 - Organização da Concessionária

A gerência do Contrato deverá estar sempre à disposição do Poder Concedente e será o responsável por responder a todos os processos e encargos necessários da administração da Concessionária.

A Gerência administrativa deverá suportar à Alta Administração na tomada de decisões.

O Centro de Controle Operacional (CCO) é o local determinado ao monitoramento e controle de todas as operações do Sistema de Iluminação Pública, conforme já descrito.

Os setores de Suprimentos e Logística deverão fornecer suporte técnico e operacional para o desenvolvimento das atividades de manutenção e obras.

8.2 Operação Manutenção e Inspeção

A manutenção deverá garantir o total funcionamento do Sistema de Iluminação Pública. Os índices mínimos de fotometria e luminância devem atender as normas nacionais, internacionais ou determinações do Poder Concedente, assim como os indicadores de desempenho e disponibilidade detalhados no Sistema de Mensuração de Desempenho.

Deverá ainda realizar intervenções em períodos fora do pico de trânsito, quando possível, e solicitar as aprovações necessárias do órgão de trânsito competente.

Todos os serviços em campo deverão passar por análise e aprovação do Engenheiro responsável sobre a operação e todas as medidas de segurança deverão ser adotadas quando cabível, como, por exemplo, isolamento da área de trabalho e garantia de utilização dos EPI's e EPC's dos trabalhadores.

A Concessionária deverá atender todas as Normas Regulamentadoras apropriadas para cada serviço para garantir a segurança operacional dos procedimentos em campo, segurança dos funcionários e munícipes, abaixo são destacadas algumas das normas que deverão ser atendidas:

- NR 6 – Equipamento de Proteção Individual - EPI
- NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade
- NR 11 – Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais.
- NR 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos
- NR-35 – Trabalho em altura

Ao término dos serviços, as equipes deverão realizar a limpeza do local do trabalho e a liberação da via (quando cabível).

Os ativos de Iluminação Pública instalados e retirados do Parque de Iluminação Pública deverão ser atualizados pelo CCO, para que os dados na base do cadastro dos ativos estejam sempre atualizados. Os dados serão enviados em tempo real via *software* instalado nos dispositivos móveis (tablet ou smartphone) para atualização do status do protocolo de solicitação do serviço e controle de materiais.

As principais informações a ser registradas são relacionadas abaixo. Elas deverão fornecer os dados necessários para a rastreabilidade do equipamento, histórico do serviço executado relacionando equipe executora e atualização do Cadastro Técnico e controle da frota:

- Dados da atividade realizada;
- Dados dos equipamentos e materiais retirados e instalados;
- Dados da equipe executora;
- Tempo de execução do serviço;
- Controle de frota.

As operações de manutenção são classificadas em quatro categorias: Manutenção Preventiva, Manutenção Preditiva, Manutenção Emergencial e Manutenção Corretiva. Cada tipo de manutenção deverá possuir tratamento específico para atender as necessidades do Sistema de Iluminação Pública do Município de Dom Eliseu. A classificação do tipo de manutenção que será considerado em cada ordem de serviço será realizada durante a abertura do protocolo de solicitação de serviço, de acordo com a urgência de cada atendimento. A classificação da urgência dos serviços será realizada através do Call Center da Concessionária, instalado junto ao CCO, tanto para os casos de solicitação por munícipe, SAC, ouvidoria da prefeitura e do Poder Concedente, e ordens de serviço abertas pelas rondas. As ordens de serviço geradas pelo sistema de gerenciamento serão classificadas pelo próprio sistema.

A Gestão de Manutenção Preventiva e Preditiva - visa garantir o funcionamento das luminárias e equipamentos que fazem parte dos ativos de Iluminação Pública do município de Dom Eliseu, durante toda a vida útil dos equipamentos. Considera-se como gestão de Manutenção Preventiva as intervenções programadas e periódicas dos ativos de Iluminação Pública, desta forma minimizando taxas de falhas dos equipamentos, através da correção, substituição ou adequação dos mesmos.

A Manutenção Preventiva deve ser solicitada através do *software* de gerenciamento e rondas. A manutenção preventiva deverá ser programada para atender toda a extensão do Parque de Iluminação Pública do município de Dom Eliseu, através do *software* de gestão. As ordens de serviços geradas pelo sistema serão encaminhadas eletronicamente através dos dispositivos móveis (tablets/smartphones) das equipes. Os serviços deverão contemplar todos os ativos de Iluminação Pública (Luminárias, equipamentos de gerenciamento, braços, suportes, postes exclusivos, cabos, aterramento e demais acessórios).

A gestão de Manutenção Preditiva é o conjunto de medidas para evitar falhas no sistema através de intervenções programadas com base no acompanhamento do ciclo de vida do ponto luminoso e na vida útil e taxa de falha de cada ativo. Essas intervenções são feitas antes da efetiva falha dos equipamentos. A programação da manutenção preditiva e o controle dos dados deverão ser feitos por meio do *software* de telegestão e contemplar todos os ativos que compõem o Sistema de Iluminação Pública.

Os atendimentos de Manutenção Emergencial são aqueles relativos a avarias físicas em luminárias ou em postes da Rede de Iluminação Pública, que possam causar danos físicos à população. Os serviços caracterizados como emergencial deverão ser atendidos em no máximo 24 (vinte e quatro) horas após a constatação ou solicitação. Ocorrências de manutenção emergencial poderão ser registradas através do Poder Concedente, rondas, atendimento aos munícipes e *software* de telegestão. A equipe de atendimento de manutenção emergencial deve primeiramente identificar a ocorrência, verificar a necessidade de reposição de equipamentos de Iluminação Pública, e isolar a área do atendimento. Após a identificação da ocorrência, caso a responsabilidade do caso não seja da Concessionária, os responsáveis pelos órgãos ou empresas deverão ser acionados.

A Gestão de Manutenção Corretiva deverá corrigir as eventuais falhas nos equipamentos, desgaste de materiais, furto, vandalismo e demais ocorrências que prejudiquem a qualidade dos serviços prestados pela Concessionária.

Em caso de serem detectadas em vistorias diurnas ou noturnas ocorrências de vandalismo ou furto de equipamentos da Rede de Iluminação Pública, a Concessionaria deverá realizar a abertura de Boletim de Ocorrência relatando o fato com o máximo de detalhes, informando os elementos que foram vandalizados ou roubados, data provável e testemunhas se existirem. Ao final deste procedimento a Concessionária deverá fazer a correção do ponto vandalizado.

8.3 Expansão (Obras)

Durante a execução dos serviços de modernização do Sistema de Iluminação Pública do município de Dom Eliseu, a Concessionária deverá apresentar o planejamento mensal da execução das implantações conforme o Plano de Modernização do Sistema de Iluminação Pública. O planejamento mensal deverá ser apresentado ao Poder Concedente com no mínimo 10 dias de antecedência do início de cada mês para obtenção de Não Objeção.

O planejamento mensal deverá conter o cronograma de entregas do mês referente, as devidas atualizações, os planos de contingência para evitar atrasos e garantir o prazo de entrega dos serviços, os locais onde serão realizadas as instalações, as autorizações necessárias para a execução dos serviços

como liberação para interdição total ou parcial de vias, períodos dos trabalhos e relação de equipamentos que serão utilizados (veículos, equipes, Luminárias, braços).

8.4 Gestão do Cadastro

A gestão do Cadastro técnico deverá ser realizada através do *software* de gestão dos ativos de Iluminação Pública, que deve conter a vida útil dos equipamentos, informações atualizadas das manutenções e controle dos ativos. Os dados deverão ser geridos com recursos informatizados, via *software* de gestão.

O Cadastro Técnico deverá conter as informações do levantamento cadastral de toda a instalação do Parque de Iluminação Pública. As informações mínimas referentes aos Pontos de Iluminação Pública são:

- Bairro;
- Número do Logradouro;
- Tipo de unidade de iluminação;
- Altura do poste;
- Tipo e comprimento do braço;
- Rede de Iluminação Pública (aérea ou subterrânea);
- Transformador exclusivo para IP (número de fases e potência);
- Comando (Geral ou Individual);
- Tipo da Luminária;
- Nível de iluminância médio;
- Potência do ponto de luz;
- Características dos reatores e drivers associados;
- Posição georreferenciada;
- Valor nominal do fluxo luminoso/consumo (lúmen/watt), estabelecido para a fonte luminosa utilizada no ponto de Iluminação Pública e nível de iluminância.

O Cadastro Técnico deverá registrar todas as informações de cada equipamento instalado no Parque de Iluminação Pública para garantir a rastreabilidade de todos os equipamentos utilizados.

Em relação às luminárias, deverão ser registrados os seguintes dados: Potência, tensão de alimentação, corrente, ocorrências de falta de energia, consumo de energia e número do ponto de IP de instalação.

A atualização dos ativos de Iluminação pública deverá ser realizada no início do contrato na fase de cadastro técnico e permanentemente ao longo de todo o contrato de acordo com as ocorrências de atendimento do Parque de Iluminação Pública.



Figura 7 - Software de Cadastramento

8.5 Gerenciamento do Uso de Energia Elétrica

O gerenciamento do consumo da energia elétrica do Sistema de Iluminação Pública será de responsabilidade da Concessionária, que deverá realizar as medições através do sistema de gerenciamento, devidamente homologado junto aos órgãos competentes. O gerenciamento da energia elétrica do Parque de Iluminação Pública deverá seguir os requisitos de estabelecidos pela Norma ISO 50001:2011 – Sistemas de Gestão de Energia: Requisitos com orientações para o uso – o qual especifica os requisitos mínimos para estabelecer, implantar, manter e aprimorar um sistema de gestão de energia.

Durante a Concessão, o software de gerenciamento deverá fornecer relatórios específicos sobre o consumo de energia do Parque de Iluminação Pública. Os relatórios gerados pelo sistema de gerenciamento deverão visualizar o consumo por região, tipo de via, potência de luminárias, desta maneira tornando-se possível estimar o consumo exato dos novos projetos de modernização e eficiência.

A Concessionária poderá utilizar fontes alternativas de energia elétrica provenientes de fontes renováveis de geração, podendo ser adquiridos no mercado livre, sob as regras dos órgãos responsáveis e ANEEL, desde que juridicamente enquadrável.

8.6 Segurança da Informação

Todas as informações relacionadas ao Parque de Iluminação Pública do Município de Dom Eliseu são de propriedade do Poder Concedente. Desta forma, a Prefeitura terá acesso a todas as informações que forem solicitadas.

A Concessionária poderá usufruir das informações do Sistema de Iluminação Pública apenas para seu uso interno e exclusivo.

A Concessionária deverá elaborar uma Política de Segurança das Informações do Sistema Central de Gerenciamento que deverá controlar os acessos de usuários ao Sistema de Iluminação Pública.

A Política da Segurança da Informação da Concessionária deverá ser regida por todas as normas nacionais, conforme as listadas abaixo:

- ABNT NBR ISO/IEC 27001:2013 – Tecnologia da informação — Técnicas de segurança.
- Sistemas de gestão da segurança da informação — Requisitos; ABNT NBR ISO/IEC 27002:2013 – Tecnologia da informação — Técnicas de segurança — Código de prática para controles de segurança da informação; ABNT NBR ISO/IEC 27005:2011 – Tecnologia da informação — Técnicas de segurança — Gestão de riscos de segurança da informação.

8.7 Cronograma Físico

Este estudo prevê a implantação de luminárias de LED em todo o parque de Iluminação Pública do Município de Dom Eliseu num prazo de 24 meses, incluindo um prazo de 6 (seis) meses para definições contratuais. O cronograma proposto é apresentado a seguir:

Tabela 5 ; Cronograma de instalação de Luminárias

	Número de Pontos LED Instalados
1º Mês	Definições Contratuais
2º Mês	
3º Mês	
4º Mês	
5º Mês	
6º Mês	
7º Mês	178 Luminárias LED

	instaladas
8º Mês	176 Luminárias LED instaladas
Do 9º até ao 24º mês	176 Luminárias LED instaladas mensalmente



9. RELAÇÃO DOS BENS REVERSÍVEIS E IRREVERSÍVEIS

Segue a lista dos bens utilizados pela concessionária a serem revertidos para o Poder Concedente ao término do contrato de concessão:

Tabela 6 - Lista de Bens Reversíveis

ITEM	DESCRIÇÃO	Bens Reversíveis
1	Mobília/material de escritório (Mesas, cadeiras, computadores, telefone fixo, microcomputador, etc)	SIM
2	Caminhão 3/4 com equipamento cesta aérea isolada até 15kV, altura de 13m - comando duplo e armários laterais.	SIM
3	Caminhão 3/4 com equipamento cesta aérea isolada até 15kV, altura de 17m - comando duplo e armários laterais.	SIM
4	Caminhão de capacidade 17 t PBT c/ guindauto com capacidade de 12t, cabine adicional, carroceria e armários.	SIM
5	Veículo Leve (Carro/Motocicleta)	SIM
6	Ferramentas - Equipes de Campo (Alicate, escada, corda, martelo, grampo, amperímetro, etc)	SIM
7	EPI/Uniformes em estoque (não utilizados)	SIM

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Listagem de Luminárias	9
Tabela 2 - Equivalências LED	15
Tabela 3- Limites fotométricos para vias de tráfego motorizado e de pedestres	27
Tabela 5 - Organização da Concessionária	48
Tabela 6 ; Cronograma de instalação de Luminárias	54
Tabela 7 - Lista de Bens Reversíveis	56



INDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Localização de Dom Eliseu.....	8
Figura 2 - Diagrama de blocos de um sistema de Telegestão.....	16
Figura 3 - Arranjo unilateral das luminárias.....	28
Figura 4 - Arranjo bilateral alternado das luminárias.....	29
Figura 5- Arranjo bilateral oposto das luminárias.....	29
Figura 6 - Arranjo empregado em vias com canteiro central	30
Figura 7 - Software de Cadastramento	53

