



CHAMAMENTO PÚBLICO Nº 06/2021

CADERNO 02

MODELAGEM OPERACIONAL

ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICO-FINANCEIRA E JURÍDICA PARA A ESTRUTURAÇÃO DO PROJETO DE CONCESSÃO ADMINISTRATIVA PARA A MODERNIZAÇÃO, OTIMIZAÇÃO, EXPANSÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA INFRAESTRUTURA DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE ERECHIM/RS.



CHAMAMENTO PÚBLICO Nº 06/2021

CADERNO 02

MODELAGEM OPERACIONAL

ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICO-FINANCEIRA E JURÍDICA PARA A ESTRUTURAÇÃO DO PROJETO DE CONCESSÃO ADMINISTRATIVA PARA A MODERNIZAÇÃO, OTIMIZAÇÃO, EXPANSÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA INFRAESTRUTURA DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE ERECHIM/RS.



KMR Energia
e Meio Ambiente



RADAR PPP

RESPONSÁVEIS PELA REALIZAÇÃO DOS ESTUDOS

SUMÁRIO

1. VISÃO GERAL	7
1.1 Tabela Check-List	10
2. GESTÃO DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA	13
2.1 Cronograma Geral.....	14
2.1.1 Fase 0 – Fase Preliminar	14
2.1.2 Fase 1	15
2.1.3 Fase 2	15
2.1.4 Fase 3	18
3. PLANO DE MODERNIZAÇÃO (PM).....	19
3.1 Premissas Luminotécnicas.....	19
3.1.1 NBR 5101:2018.....	19
3.1.2 Resumo de Cargas do Parque Atual de IP	23
3.1.3 Definição de Vias Típicas	25
3.1.4 Soluções do Sistema Viário.....	27
3.1.5 Soluções de Praças e Parques.....	35
3.1.6 Modernização da Rede de Iluminação Pública - Investimentos	36
4. EXPANSÃO DO SISTEMA.....	40
4.1 Demanda Reprimida.....	40
4.2 Crescimento Vegetativo	44
5. SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO ESPECIAL.....	48
5.1 Objetivos	48
5.2 Locais Contemplados	49
5.3 Projetos Executivos.....	52
5.4 Baseline de Equipamentos.....	52
5.5 Desenvolvimento das Soluções.....	55
5.6 Iluminação Especial - Investimentos.....	57
6. EFICIENTIZAÇÃO DO PARQUE.....	59
7. SISTEMA DE TELEGESTÃO	61
7.1 Caracterização	62

7.2	<i>Implantação</i>	63
7.3	<i>Interface</i>	65
7.4	<i>Estrutura Operacional da Telegestão</i>	68
7.5	<i>Telegestão - Investimentos</i>	70
8.	CENTRO DE CONTROLE E OPERAÇÃO – CCO	71
8.1	<i>Objetivo do CCO</i>	71
8.2	<i>Infraestrutura</i>	72
9.	PLANO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO (POM)	75
9.1	<i>Modelo Operacional do Sistema Atual</i>	75
9.2	<i>Sistema Informatizado de Gestão de Iluminação Pública (SIGIP)</i>	77
9.2.1	<i>Sistema de Gestão de Ativos (SGA)</i>	78
9.2.2	<i>Sistema de Gestão de Manutenção (SGM)</i>	79
9.2.3	<i>Sistema de Atendimento ao Usuário (SAU)</i>	80
9.2.4	<i>Sistema de Gestão de Projetos (SGP) e de Gestão Eletrônica de Documentos (GED)</i> 80	
9.2.5	<i>Sistema de Gestão Empresarial (ERP)</i>	81
9.3	<i>Assunção Operacional</i>	81
9.4	<i>Atendimento aos Parâmetros de Falha</i>	82
9.5	<i>Manutenção da Rede de Iluminação Pública</i>	83
9.5.1	<i>Manutenção Preditiva</i>	84
9.5.2	<i>Manutenção Preventiva</i>	84
9.5.3	<i>Manutenção Corretiva</i>	88
9.5.4	<i>Manutenção Emergencial</i>	90
9.6	<i>Manutenção da Rede de Iluminação Pública – Investimentos</i>	91
9.7	<i>Poda de Árvore</i>	100
9.8	<i>Prazos de Atendimento</i>	100
9.8.1	<i>Manutenção Corretiva</i>	100
9.8.2	<i>Manutenção Emergencial</i>	101
9.9	<i>Cadastro Georreferenciado</i>	103
10.	ORGANOGRAMA SPE	111
10.1	<i>Gestão Administrativa/Operacional</i>	111
10.1.1	<i>Administrativo</i>	112
10.1.2	<i>Recursos Humanos</i>	113
10.1.3	<i>Assessoria Contábil</i>	113
10.1.4	<i>Assessoria Jurídica</i>	114
10.1.5	<i>Assessoria de TI – Tecnologia da Informação</i>	114

10.2	Engenharia.....	114
10.2.1	Gestão Técnica	115
10.2.2	Segurança do Trabalho e Meio Ambiente.....	117
10.2.3	Almoxarifado, Laboratório e Oficina.....	118
10.2.4	Centro de Controle e Operação (CCO) e Call Center	121
10.2.5	Equipes de Campo.....	124
10.3	Custos com a Estrutura Geral da SPE.....	127
10.3.1	Gestão Administrativa	127
10.3.2	Engenharia.....	131
10.3.3	Equipes de Campo – Modernização.....	140
10.3.4	Assessoria Técnica	143
10.3.5	Serviços Acessórios	143
11.	SISTEMA DE MENSURAÇÃO DE DESEMPENHO (SMD).....	145
11.1	Critério de Disponibilidade.....	147
11.2	Critério de Qualidade.....	148
11.3	Critério de Operação	150
11.4	Critério de Conformidade.....	153
11.5	Critério de Eficientização.....	154
11.6	Ficha de Indicadores	154
11.7	Relatório Trimestral de Indicadores	155
11.8	Verificador Independente (VI).....	156

01

VISÃO GERAL

A partir do Diagnóstico realizado sobre a rede municipal de iluminação pública de Erechim e da proposta de solução luminotécnica e melhoria da rede de iluminação pública, constante no *Caderno 01* desses estudos, foi desenvolvida a modelagem operacional para os serviços aqui tratados.

Dessa forma, este Caderno conta com uma seção (2) onde é apresentado o cronograma geral da concessão com período de 25 anos (300 meses) subdividido em 4 (quatro) fases denominadas Fase 0 – Preliminar (duração de 4 meses), Fase 1 – Transição (duração de 2 meses), Fase 2 – Modernização (duração de 12 meses) e Fase 3 – Operação (duração de 282 meses). Para cada uma das fases são apresentadas as obrigações e responsabilidades que se espera que a concessionária cumpra.

Na seção 3 é apresentado o plano de modernização com descrição dos parâmetros e índices luminotécnicos apresentados pela norma ABNT NBR 5101:2018 e que devem ser observados e atendidos pela concessionária ao longo do período da concessão de iluminação pública de Erechim durante todo o período da concessão.

Na seção 4 são apresentados os vetores de expansão do sistema de iluminação pública, isto é, os quantitativos analisados sobre crescimento vegetativo e demanda reprimida.

Na seção 5 são verificados os sistemas de iluminação especial, de modo a apresentar metodologia utilizada para definição dos locais contemplados, bem como quantitativo e caracterização dos equipamentos a serem empregados.

Na seção 6 são indicados os valores de efficientização do parque de iluminação pública, considerando todas as informações e análises pertinentes apresentados anteriormente.

Na seção 7 são descritas as características de funcionalidade, quantidades e custos dos sistemas de telegestão.

Na seção 8 é retratado o Centro de Controle e Operação (CCO), apresentando a infraestrutura adequada para a execução do plano de operação e manutenção descrito.

Na seção 9 é apresentado o Plano de Operação e Manutenção com definição dos sistemas que compõem o Sistema Informatizado de Gestão de Iluminação Pública (SIGIP) destacando o Sistema de Gestão de Ativos (SGA), Sistema de Gestão de Manutenção (SGM), Sistema de Atendimento ao Usuário (SAU), Sistema de Gestão de Projetos (SGP) e de Gestão Eletrônica de Documentos (GED), e Sistema de Gestão Empresarial (ERP). Além disso são apresentadas definições de manutenção corretiva, manutenção preventiva e manutenção emergencial com a definição dos prazos de atendimento que deverão ser observados e cumpridos pela Concessionária de Iluminação Pública.

Na seção 10 é apresentado o organograma da SPE com definição dos setores, dos cargos ou funções, descrição das atividades e custos. Além disso, são apresentados os custos com implantação, instalação e manutenção das estruturas, equipamentos e veículos necessários para a operação. Nesta seção também são citados os serviços acessórios. Considerando a dispersão da rede de iluminação pública pela cidade quanto a caracterização de cada ponto luminoso representa potencial para a utilização de serviços relacionados às tecnologias de *Smart Cities* (cidades inteligentes). Tais serviços poderão, ao longo da vida do contrato, ser incluídos ao escopo, caso estes atendam ao poder concedente; ou explorados via receita acessória, caso haja mercado disposto a remunerar determinado serviço.

Na seção 11 é apresentado o Sistema de Mensuração de Desempenho (SMD) que deverá ser utilizado para medição e verificação dos serviços prestados e que terá papel fundamental para regular as ações da concessionária. São apresentados os critérios a serem avaliados, além do exemplo de uma ficha para avaliação de um dos critérios, sendo que cada critério terá uma ficha específica com descrição do critério, a forma de avaliação, a forma de cálculo quando aplicável e a escala de pontuação a ser aplicada de acordo com o desempenho verificado. Também é apresentada a figura do Verificador Independente (VI), entidade responsável por realizar a verificação e medição dos critérios de desempenho com a finalidade de aplicação do sistema de mensuração de desempenho. O verificador independente terá o papel de definir se os serviços contratados estão sendo entregues da forma descrita no contrato e dessa forma definir o percentual da contraprestação a ser repassada pela prefeitura à concessionária de iluminação pública.

A seguir são apresentadas normas técnicas, normas regulamentadoras, resoluções normativas e portarias que devem ser observadas, durante todo o período de concessão, e aplicadas pela concessionária na execução de projetos de engenharia e durante as operações de manutenções, sem se limitar as mesmas.

Resoluções Normativas e Portarias

- Resolução Normativa nº 414 da ANEEL, de 9 de setembro de 2010.
- Resolução Normativa nº 587 da ANEEL, de 10 de dezembro de 2013.
- Portaria nº 20 do INMETRO, de 15 de fevereiro de 2017.

Normas Regulamentadoras

- NR-1 - DISPOSIÇÕES GERAIS.
- NR-4 - SERVIÇOS ESPECIALIZADOS EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E EM MEDICINA DO TRABALHO.
- NR-5 - COMISSÃO INTERNA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES.
- NR-6 - EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI.
- NR-7 - PROGRAMA DE CONTROLE MÉDICO DE SAÚDE OCUPACIONAL.
- NR-9 - PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS.
- 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-15 - ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES.
- NR-17 - ERGONOMIA.
- NR-21 - TRABALHOS A CÉU ABERTO.
- NR-26 - SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA.
- NR-35 - TRABALHO EM ALTURA.

Normas Técnicas

- ABNT NBR 5101:2018 – Iluminação pública – Procedimento.

- ABNT NBR 5125 – Reator para lâmpada a vapor de mercúrio a alta pressão.
- ABNT NBR 5170 – Reator para lâmpada a vapor de mercúrio a alta pressão – Ensaios.
- ABNT NBR 5181 – Sistemas de iluminação de túneis — Requisitos.
- ABNT NBR 5426 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos.
- ABNT NBR 5427 – Guia para utilização da norma ABNT NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos.
- ABNT NBR 5461 – Iluminação.
- ABNT NBR 8346 – Bases receptáculos de lâmpadas — Classificação.
- ABNT NBR 13593 – Reator e ignitor para lâmpada a vapor de sódio a alta pressão – Especificação e ensaios.
- ABNT NBR 14305 – Reator e ignitor para lâmpada a vapor metálico (halogenetos) - Requisitos e ensaios.
- ABNT NBR 15129 – Luminárias para iluminação pública — Requisitos particulares.
- ABNT NBR 15688 – Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus.
- ABNT NBR IEC 60238 – Porta-lâmpadas de rosca Edison.
- ABNT NBR IEC 60598-2-1 – Luminárias.
- ABNT NBR IEC 60598-2-19 – Luminárias.
- ABNT NBR IEC 61167 – Lâmpadas a vapor metálico (halogenetos).
- ABNT NBR IEC 60061-1 – Bases de lâmpadas, porta-lâmpadas, bem como gabaritos para o controle de intercambialidade e segurança.
- ABNT NBR IEC 60432-2 – Lâmpadas incandescentes — Especificações de segurança.
- ABNT NBR IEC 60432-3 – Lâmpadas incandescentes – Especificações de segurança.
- ABNT NBR IEC 60662 – Lâmpadas a vapor de sódio a alta pressão.
- ABNT NBR IEC 62035 – Lâmpadas de descarga (excluindo lâmpadas fluorescentes) — Especificações de segurança.

1.1 Tabela Check-List

Com vistas a facilitar a avaliação da Equipe Técnica dos estudos desenvolvidos no âmbito do Chamamento Público Nº 06/2021, em especial daqueles constantes no Anexo III do Edital, intitulado “DETALHAMENTO DO ESCOPO”, preparamos um checklist de atendimento a todo o conteúdo exigido. Tal lista, referente ao Caderno 02, está explicitada nos itens que seguem.

Este espaço também é utilizado para dirimir qualquer dúvida em relação a localização de alguns conteúdos que poderão ser encontrados nos demais cadernos ou respectivos anexos.

Devido ao caráter multidisciplinar do estudo apresentado, certos temas estão circunscritos em mais de uma área do conhecimento, sendo apresentados de maneira centralizada a fim de evitar repetições e possíveis erros de contextualização. Desta forma, a Tabela Check-List cumpre este papel de relação e indicação.

Termo de Referência	Página	Caderno 02 (item)	Página
Anexo III – Item 2			
2.1 A prestação de serviço deve ser adequada ao pleno atendimento dos usuários, considerando que “serviço adequado” é aquele que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, cortesia na sua prestação e modicidade de preços.	16	Considerado em todo o conteúdo do caderno.	n/a
2.2 A atualidade compreende a modernidade das técnicas, dos equipamentos e das instalações e a sua conservação. Deverá ser apresentado plano para a manutenção da atualidade dos equipamentos.	16	Em especial seções 3 (Plano de Modernização) e 4 (Expansão do Sistema). Manutenção da infraestrutura e operação na seção 9 (Plano de Operação e Manutenção)	18-49; 80-116
2.3 A modelagem operacional deverá apresentar a forma e o dimensionamento da administração do projeto, como serão prestados os serviços e como isto beneficiará a população.	16	Em especial seções 8 (Centro de Controle e Operação) e 10 (Organograma SPE).	76-79; 117-155
2.4 Deverão ser apresentados o plano de operação e manutenção dos ativos e a política de gestão de pessoal, com o detalhamento de custos e despesas. A estrutura física e de pessoal necessária para a adequada administração dos serviços precisará ser descrita e justificada, incluindo os recursos para os sistemas de informação.	16	Em especial seções 9 (Plano de Operação e Manutenção) e 10 (Organograma SPE).	80-155
2.5 Como resultado da modelagem operacional, deverão ser detalhados, para todo o período da concessão:	16		
(a) custos operacionais;	16	Em especial seções 9	80-155;

Termo de Referência	Página	Caderno 02 (item)	Página
(b) custos administrativos;	16	(Plano de Operação e Manutenção) e 10 (Organograma SPE). Informações relacionadas aos custos dispostas em todo o documento e com reflexos no Caderno 3 (Viabilidade do Projeto), Caderno 4 (Estudos Econômico-Financeiros) e na planilha com o modelo econômico-financeiro.	Caderno 3; Caderno 4; Planilha com modelo econômico-financeiro
(c) custos de manutenção;	16		
(d) e outras despesas.	16		

Fonte: Elaboração própria.

02

GESTÃO DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Além da modernização do parque de iluminação pública, uma eficiente gestão desse parque é imprescindível para entregar à população de Erechim todos os ganhos de qualidade esperados. Uma gestão responsável e otimizada das operações, inclui as funções de análise, escolha e implementação das tecnologias e processos mais eficientes para obtenção do alto nível de serviço proposto.

Trata-se de uma atividade que envolve a integração de diversas áreas, desde o processo de garantia da disponibilidade e qualidade da iluminação, a interação com o cidadão para registro de ocorrências e feedbacks diversos e até a análise estatística das ocorrências, passando por atividades ligadas a gestão eficiente das técnicas de manutenção emergencial, corretiva, preditiva e preventiva, além do controle, operação e atualização permanente do cadastro de informações do sistema de Iluminação.

Busca-se desta forma, contribuir, a partir do aperfeiçoamento da iluminação pública, para a criação de um ambiente urbano saudável, seguro e com a vocação para inovação própria de Erechim, sem interferir nos aspectos históricos e urbanísticos do município.

Para se atingir os objetivos expostos acima, serão utilizadas as lições aprendidas adquiridas de vasta experiência nacional e internacional no tema, permitindo apresentar inovações conceituais, tecnológicas e de gestão, condizentes com as necessidades da cidade.

Como ponto de partida, os estudos contemplados pelo Diagnóstico informam que o sistema de iluminação pública de Erechim atualmente é formado por 15.227 pontos de Iluminação Pública, sendo 14.583 pontos instalados em vias localizadas nas áreas urbana e rural do município e 644 em praças e parques¹.

¹ Trata-se de 14.583 pontos de iluminação, considerando 14.296 de pontos do sistema viário e 296 pontos carentes no cadastro, além de 644 pontos de iluminação pública dispostos em Praças e Parques. Ver Caderno 01 – Projeto de Engenharia.

São considerados no sistema, todos ativos do parque e procedimentos destinados ao provimento de iluminação aos diversos tipos de vias, praças, jardins e monumentos. Diversas tecnologias de iluminação estão instaladas no parque, como se pode observar no Caderno 01, sendo que a maior representatividade é das lâmpadas de vapor de sódio.

Um plano de modernização considerando o amplo uso da tecnologia LED no parque de iluminação pública, além da melhoria na iluminação, representará uma excelente ação de eficiência energética, reduzindo drasticamente o consumo de energia elétrica do sistema de iluminação pública e reduzindo os custos com manutenção e operação do sistema.

2.1 Cronograma Geral

O cronograma geral da concessão abrange todo o período desde o momento da assinatura do contrato até o final do prazo contratual, subdividido em 4 (quatro) fases que possuem ações específicas e distintas. A Figura 1 ilustra as 4 (quatro) fases e o tempo de duração de cada uma delas e na sequência são apresentadas às principais atividades que marcam cada uma.

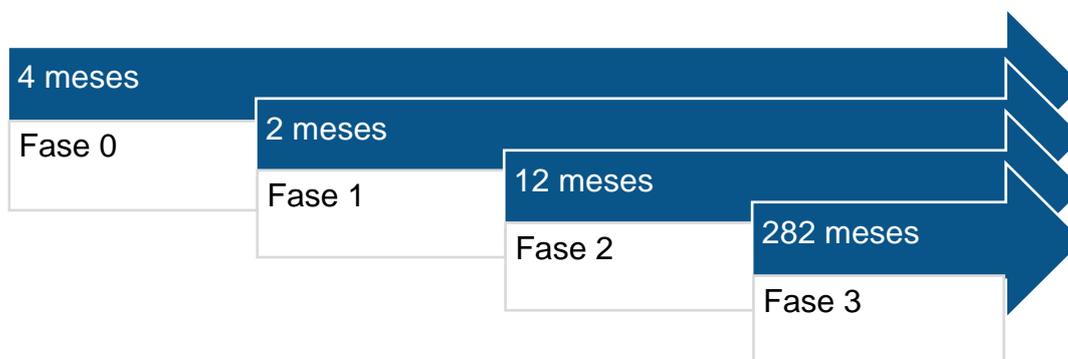


Figura 1 - Cronograma Geral da Concessão
Fonte: Elaboração própria.

2.1.1 Fase 0 – Fase Preliminar

A Fase 0 da concessão é iniciada logo após a eficácia do contrato e é marcada pelos

cumprimentos de atos jurídicos pela concessionária e a prefeitura que farão do contrato plenamente eficaz. É esperado que nessa fase a concessionária se estruture realizando minimamente:

- A contratação de pessoal;
- Aquisição ou firmamento de contrato de locação de veículos e equipamentos;
- Aquisição ou firmamento de contrato de locação de imóveis que irão comportar as instalações da SPE (Sociedade de Propósito Específico);
- Inicie a elaboração dos planos da rede de iluminação pública de Erechim conforme descrição apresentada neste plano;
- Inicie a elaboração do cadastro técnico base da rede de iluminação pública.

2.1.2 Fase 1

Esta fase terá início no 121º (centésimo vigésimo primeiro) dia após a eficácia do contrato e será marcada pela assunção integral dos serviços de operação da rede de iluminação pública pela Concessionária (já estruturada como uma SPE), juntamente com as entregas dos planos da rede de iluminação pública de Erechim. Nesta fase é esperado que a SPE:

- a) De imediato:
 - Inicie recebimento de solicitações dos cidadãos de Erechim;
 - Inicie a execução das manutenções na rede de iluminação pública, independentemente da tecnologia existente;
 - Consolide o cadastro base da rede de iluminação pública.
- b) Em 1 (um) mês após o início desta fase:
 - Entrega do Plano de Modernização e Eficientização (PME);
 - Entrega do Plano de Iluminação Especial.
 - Finalização a implantação do Centro de Controle e Operação.

2.1.3 Fase 2

A Fase 2 é marcada pelas ações que elevarão o nível de qualidade de serviço da rede de iluminação pública de Erechim, aliado à redução de consumo de energia. Esta fase terá início 180 dias (6 meses) após a eficácia do contrato. Nesta fase é esperado que a SPE cumpra os 4 (quatro) marcos da concessão que estipulam metas físicas e de efficientização sobre a rede de iluminação pública com prazos e metas descritos abaixo, além do atendimento da demanda reprimida.

a) **1º Marco da concessão**, ao final do terceiro mês da Fase 2:

- 25% dos pontos constantes no cadastro técnico base da rede de iluminação pública de Erechim estejam modernizados proporcionando às vias a qual estão instalados os níveis luminotécnicos adequados conforme requisitos da norma ABNT NBR 5101:2018;
- Redução de, no mínimo, 13,30% (treze virgula trinta por cento) da carga total instalada constante no cadastro base da rede municipal de iluminação pública;
- Execução de 2 (dois) projetos de iluminação especial (prioridades de atendimento devem ser alinhadas com o poder concedente);
- Execução de 25% (vinte e cinco por cento) dos projetos de iluminação especial para faixas de pedestres - travessias (prioridades de atendimento devem ser alinhadas com o poder concedente);
- Que a tecnologia implantada esteja atualizada no cadastro técnico da rede de iluminação pública de Erechim e na base cadastral da distribuidora de energia com o objetivo de ajustar os valores de consumo de energia elétrica;

b) **2º Marco da concessão**, ao final do sexto mês da Fase 2:

- 50% dos pontos constantes no cadastro técnico base da rede de iluminação pública de Erechim estejam modernizados proporcionando às vias a qual estão instalados os níveis luminotécnicos adequados conforme requisitos da norma ABNT NBR 5101:2018;
- Redução de, no mínimo, 26,61% (vinte e seis virgula sessenta e um por cento) da carga total instalada constante no cadastro base da rede municipal de iluminação pública;
- Execução de mais 2 (dois) projetos de iluminação especial (prioridades de atendimento devem ser alinhadas com o poder concedente);

- Execução de 50% (cinquenta por cento) dos projetos de iluminação especial para faixas de pedestres - travessias (prioridades de atendimento devem ser alinhadas com o poder concedente);
 - Que a tecnologia implantada esteja atualizada no cadastro técnico da rede de iluminação pública de Erechim e na base cadastral da distribuidora de energia com o objetivo de ajustar os valores de consumo de energia elétrica;
- c) **3º Marco da concessão**, ao final do nono mês da Fase 2:
- 75% dos pontos constantes no cadastro técnico base da rede de iluminação pública de Erechim estejam modernizados proporcionando às vias a qual estão instalados os níveis luminotécnicos adequados conforme requisitos da norma ABNT NBR 5101:2018;
 - Redução de, no mínimo, 39,91% (trinta e nove vírgula noventa e um por cento) da carga total instalada constante no cadastro base da rede municipal de iluminação pública;
 - Execução de mais 2 (dois) projetos de iluminação especial (prioridades de atendimento devem ser alinhadas com o poder concedente);
 - Execução de 75% (setenta e cinco por cento) dos projetos de iluminação especial para faixas de pedestres - travessias (prioridades de atendimento devem ser alinhadas com o poder concedente);
 - Que a tecnologia implantada esteja atualizada no cadastro técnico da rede de iluminação pública de Erechim e na base cadastral da distribuidora de energia com o objetivo de ajustar os valores de consumo de energia elétrica;
- d) **4º Marco da concessão**, ao final do décimo segundo mês da Fase 2:
- 100% dos pontos constantes no cadastro técnico base da rede de iluminação pública de Erechim estejam modernizados proporcionando às vias a qual estão instalados os níveis luminotécnicos adequados conforme requisitos da norma ABNT NBR 5101:2018;
 - Redução de, no mínimo, 53,22% (cinquenta e três vírgula vinte e dois por cento) da carga total instalada constante no cadastro base da rede municipal de iluminação pública;
 - Execução de mais 3 (três) projetos de iluminação especial (prioridades de

atendimento devem ser alinhadas com o poder concedente);

- Execução de 100% (cem por cento) dos projetos de iluminação especial para faixas de pedestres - travessias (prioridades de atendimento devem ser alinhadas com o poder concedente);
- Que a tecnologia implantada esteja atualizada no cadastro técnico da rede de iluminação pública de Erechim e na base cadastral da distribuidora de energia com o objetivo de ajustar os valores de consumo de energia elétrica;
- 100% dos equipamentos de telegestão instalados em praças e parques estejam disponíveis para operação;

2.1.4 Fase 3

Essa fase ocorre imediatamente após a Fase 2, ou seja, após 18 (dezoito) meses da data de eficácia do contrato, e perdurará até o final da concessão, com a completude dos 300 meses de duração. Na Fase 3 é esperado que a concessionária opere plenamente a rede de iluminação pública mantendo os níveis de qualidade, eficiência e desempenho conforme critérios exigidos no caderno de encargos e indicadores de desempenho, atendendo também à expansão da rede, de acordo com diretrizes solicitadas pelo poder público.

03

PLANO DE MODERNIZAÇÃO (PM)

3.1 Premissas Luminotécnicas

Neste item do relatório serão abordadas as principais definições luminotécnicas utilizadas nos estudos e na elaboração da proposta de engenharia. A base das definições foi extraída da norma ABNT NBR 5101:2018 – Iluminação Pública – Procedimento.

3.1.1 NBR 5101:2018

Os parâmetros mínimos considerados por este projeto foram estabelecidos baseando-se às recomendações da norma ABNT NBR 5101:2018 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

A Figura 2 apresenta de forma gráfica o uso da norma brasileira nos estudos de iluminação pública.

Os critérios estabelecidos pela norma ABNT NBR 5101:2018 foram utilizados nas etapas de projeto e definição das tecnologias a serem utilizadas nos logradouros do município de Erechim. Dessa forma, todas as soluções adotadas atendem aos parâmetros da norma e os resultados obtidos buscaram proporcionar benefícios econômicos e sociais aos munícipes, incluindo:

- Redução de acidentes noturnos;
- Melhoria das condições de vida, principalmente nas comunidades carentes;
- Auxílio à proteção policial, com ênfase na segurança dos indivíduos e propriedades;
- Facilidade do fluxo do tráfego;
- Destaque a edifícios e obras públicas durante à noite;
- Eficiência energética.

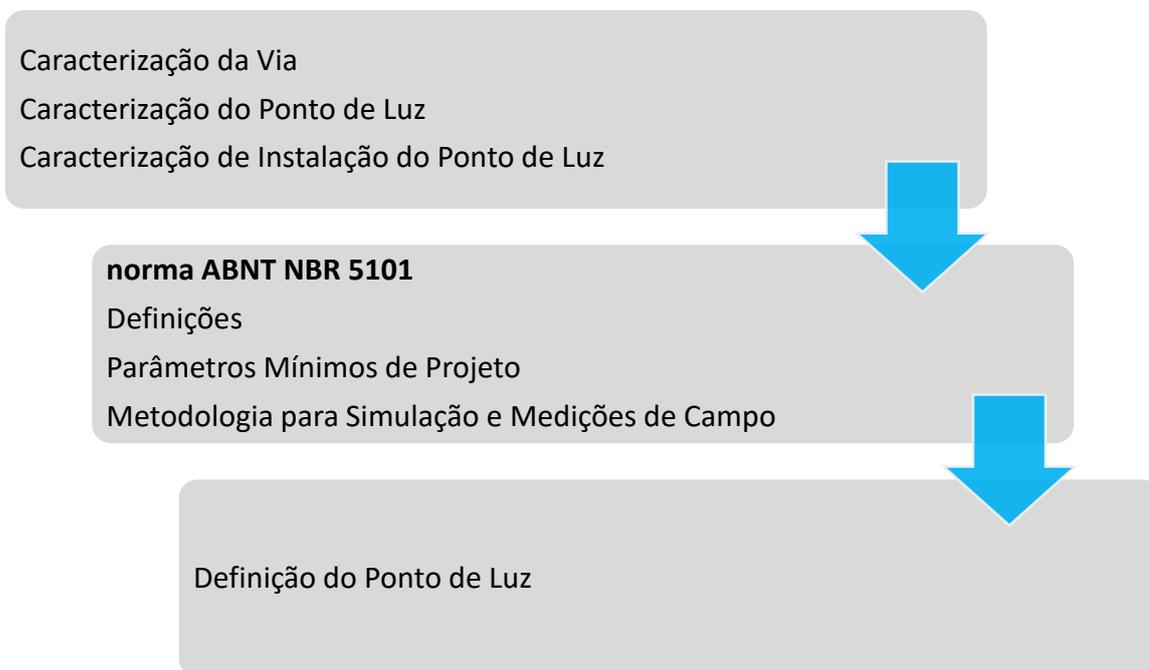


Figura 2 - Utilização da NBR 5101:2018 na elaboração de projetos de IP.
Fonte: Elaboração própria.

Os termos mais importantes para compreensão deste relatório estão reunidos a seguir, apresentados na ordem de forma a proporcionar um melhor entendimento do assunto.

- **Iluminação pública:** serviço que tem por objetivo prover de luz, ou claridade artificial, os logradouros públicos no período noturno ou nos escurecimentos diurnos ocasionais, inclusive aqueles que necessitam de iluminação permanente no período diurno.
- **Via:** é uma superfície por onde transitam veículos, pessoas e animais, compreendendo a pista, a calçada, o acostamento, ilha e canteiro central.
- **Volume de tráfego:** número máximo de veículos ou de pedestres que passam em uma dada via, durante o período de 1 hora.
- **Iluminância média horizontal:** iluminância em serviço, da área delimitada pela malha de pontos considerada, ao nível da via, sobre o número de pontos correspondente.
- **Luminância média - Lmed [cd/m²]:** valor médio da luminância na área delimitada pela malha de pontos considerada, ao nível da via.

- **Luminância de velamento** - L_v : efeito provocado pela luz que incide sobre o olho do observador no plano perpendicular à linha de visão. Depende do ângulo entre o centro da fonte de ofuscamento e a linha de visão, bem como da idade do observador.

Fator de uniformidade da iluminância (em determinado plano) - U: razão entre a iluminância mínima e a iluminância média em um plano especificado:

$$U = \frac{E_{min}}{E_{med}}$$

Sendo:

- E_{min} é igual à iluminância mínima;
- E_{med} é igual à iluminância média.

Fator de uniformidade da luminância (uniformidade global) - U_o : razão entre a luminância mínima e a luminância média em um plano especificado:

$$U_o = \frac{L_{min}}{L_{med}}$$

Sendo:

- L_{min} é igual à luminância mínima;
- L_{med} é igual à luminância média.

Fator de uniformidade da luminância (uniformidade longitudinal) - U_L : razão entre a luminância mínima e a luminância máxima ao longo das linhas paralelas ao eixo longitudinal da via em um plano especificado:

$$U_L = \frac{L_{min}}{L_{max}}$$

Sendo:

- L_{min} é igual à luminância mínima;
- L_{max} é igual à luminância máxima.

Incremento de limiar - TI: limitação do ofuscamento perturbador ou inabilitador nas vias públicas, que afeta a visibilidade dos objetos. O valor de TI % é baseado no incremento

necessário da luminância de uma via para tornar visível um objeto que se tornou invisível devido ao ofuscamento inabilitador provocado pelas luminárias:

$$TI\% = 65x \frac{Lv}{(Lmed)^{0.8}}$$

Sendo:

- *Lmed* é a luminância média da via;
- *Lv* é a luminância de velamento.

Índice de ofuscamento - GR: definido pela CIE Nº 31:1976 [19], caracteriza o desconforto provocado pelo ofuscamento das luminárias em uma escala de números que vai de 1 (insuportável) até 9 (imperceptível).

Razão das áreas adjacentes à via - SR: relação entre a iluminância média das áreas adjacentes à via (faixa com largura de até 5 m) e a iluminância média da via (faixa com largura de até 5 m ou metade da largura da via) em ambos os lados de suas bordas. O parâmetro SR pressupõe a existência de uma iluminação própria para a travessia de pedestres, levando em consideração o posicionamento da luminária, de forma a permitir a percepção da silhueta do pedestre pelo motorista (contraste negativo).

Como apresentado na Tabela 1 e Tabela 2, a norma estabelece os requisitos mínimos das grandezas luminotécnicas a partir da classificação das vias, utilizando como parâmetros as classificações estabelecidas no Código de Trânsito Brasileiro, que está baseado no volume de utilização.

A partir da classificação das vias a norma estabelece os requisitos mínimos que estão apresentados nas tabelas que seguem. É importante notar que no caso da Tabela 1 o critério de luminância é aplicado apenas para as vias V1, V2 e V3.

Classe de Iluminação	Lmed	UO ≥	UL ≤	TI %	SR
V1	2	0,4	0,7	10	0,5
V2	1,5	0,4	0,70	10	0,5
V3	1	0,4	0,7	10	0,5
V4	0,75	0,4	0,6	15	-
V5	0,5	0,4	0,6	15	-

Tabela 1 - Requisitos de luminância e uniformidade.
Fonte: ABNT NBR 5101:2018.

Classe de Iluminação	Iluminância Média Mínima E med,min (lux)	Fator de Uniformidade Mínimo U = Emin/Emed
V1	30	0,4
V2	20	0,3
V3	15	0,2
V4	10	0,2
V5	5	0,2

Tabela 2 - Requisitos de iluminância e uniformidade.
Fonte: ABNT NBR 5101:2018.

Para o tráfego de pedestres a norma brasileira também classifica a iluminação de acordo com a sua utilização noturna e estabelece os valores mínimos iluminância média e de uniformidade, conforme apresentado na Tabela 3.

Classe de Iluminação	Iluminância Horizontal Média Emed (Lux)	Fator de Uniformidade Mínimo
P1	20	0,3
P2	10	0,25
P3	5	0,2
P4	3	0,2

Tabela 3 - Requisitos de iluminância e uniformidade para cada classe de vias de pedestres.
Fonte: ABNT NBR 5101:2018.

A norma brasileira também estabelece as malhas de medição e de cálculo das grandezas luminotécnicas, as quais deverão ser observadas nas etapas de projeto e de verificação em campo.

3.1.2 Resumo de Cargas do Parque Atual de IP

Na Tabela 4 são apresentadas as cargas instaladas por tipo de lâmpada e potência.

Tipo de lâmpada	Potência (W)	Perdas (W)	Quantidade - Sistema viário	Quantidade - Praças e parques	Quantidade - Carência do cadastro	Quantidade total	carga instalada (kW)
Fluorescente	100	0	1	0	0	1	0,10
Fluorescente	150	0	0	96	0	96	14,40
Fluorescente Compacta	9	0	1	0	0	1	0,01

Tipo de lâmpada	Potência (W)	Perdas (W)	Quantidade - Sistema viário	Quantidade - Praças e parques	Quantidade - Carência do cadastro	Quantidade total	carga instalada (kW)
Fluorescente Compacta	15	0	0	0	0	0	0,00
Fluorescente Compacta	20	0	2	0	0	2	0,04
Fluorescente Compacta	27	0	1	0	0	1	0,03
Fluorescente Compacta	40	0	6	0	0	6	0,24
Fluorescente Compacta	42	0	1	0	0	1	0,04
Fluorescente Compacta	45	0	2	0	0	2	0,09
Fluorescente Compacta	59	0	2	0	0	2	0,12
Fluorescente Compacta	70	0	3	0	0	3	0,21
Fluorescente Compacta	150	0	5	0	0	5	0,75
Led	5	0	4	0	0	4	0,02
Led	10	0	0	0	0	0	0,00
Led	15	0	1	0	0	1	0,02
Led	20	0	1	0	0	1	0,02
Led	30	0	6	0	0	6	0,18
Led	40	0	1	0	0	1	0,04
Led	60	0	3	0	0	3	0,18
Led	80	0	0	218	0	218	17,44
Led	150	0	17	0	0	17	2,55
Led	180	0	0	24	0	24	4,32
Mista	70	0	2	0	0	2	0,14
Vapor de Mercúrio	125	13,75	6	0	0	6	0,83
Vapor de Sódio	70	14	1.137	114	0	1.251	105,08
Vapor de Sódio	100	17	0	6	0	6	0,70
Vapor de Sódio	150	22	11.720	41	287	12.048	2.072,26
Vapor de Sódio	250	30	210	0	0	210	58,80
Vapor de Sódio	400	38	1.153	118	0	1.271	556,70
Vapor Metálico	250	30	3	0	0	3	0,84
Vapor Metálico	400	38	8	27	0	35	15,33
Total			14.296	644	287	15.227	2.851,47

Tabela 4 - Carga instalada por tipo de lâmpada – Erechim.

Fonte: Elaboração própria.

E, analisando a Tabela 5 observa-se a predominância de carga de iluminação pública instalada em vias V5 (60,81%) seguido pelas classes de vias V2 (17,02%), V4 (13,31%), V3 (4,75%) e praças e parques (4,10%).

Logradouro	Carga instalada (kW)	%
V1	0,00	0,00%
V2	485,38	17,02%
V3	135,56	4,75%
V4	379,49	13,31%

Logradouro	Carga instalada (kW)	%
V5	1.734,04	60,81%
Praças e parques	117,00	4,10%
Total	2.851,47	100,00%

Tabela 5 - Porcentagem de carga instalada por classe de via – Erechim.
Fonte: Elaboração própria.

Desta forma, é possível verificar que o sistema viário, composto pelas vias V2, V3, V4 e V5 tem 95,90% da carga instalada total do parque de iluminação pública, o que corresponde a 2.734,47 kW, enquanto praças a parques representam 4,10% do parque de IP ou 117kW.

3.1.3 Definição de Vias Típicas

Após a realização das verificações e análises das 315 (trezentas e quinze) amostras da área urbana para levantamento da topologia das vias da cidade de Erechim foram definidas 44 (quarenta e quatro) vias típicas como indicado na Tabela 6.

As vias típicas representam os principais modelos de logradouros existentes na cidade de Erechim que apresentam as características construtivas semelhantes como largura de calçadas, largura de pistas de rolagem e principalmente localização e disposição dos postes.

Para o requisito disposição dos postes foi analisado o vão médio entre postes que varia entre 25,0 m e 50,0 m para redes de distribuição em área urbana além do posicionamento dos postes ao longo da via. A distribuição dos postes existentes em Erechim é do tipo unilateral, bilateral frente a frente e canteiro central.

Via	Classe de Iluminação		Distribuição de postes	Vão médio (m)	Patrimônio	Largura de via (m)	Representatividade
1	V2	P3	Bilateral Frente a Frente	34,0	Distribuidora	10,0	0,20%
2	V2	P3	Canteiro Central	50,0	Prefeitura	8,4	0,13%
3	V2	P3	Unilateral	32,6	Distribuidora	6,7	3,25%
4	V2	P3	Unilateral	37,3	Distribuidora	7,3	1,11%
5	V2	P3	Unilateral	35,0	Distribuidora	8,3	1,69%
6	V2	P3	Unilateral	37,3	Distribuidora	9,2	1,30%
7	V2	P3	Unilateral	37,5	Distribuidora	11,4	2,02%
8	V2	P3	Unilateral	36,5	Distribuidora	16,5	0,91%
9	V2	P3	Unilateral	36,0	Distribuidora	17,4	0,20%

Via	Classe de Iluminação		Distribuição de postes	Vão médio (m)	Patrimônio	Largura de via (m)	Representatividade
10	V2	P3	Unilateral	40,0	Distribuidora	8,0	0,13%
11	V2	P3	Unilateral	40,0	Distribuidora	20,0	0,20%
12	V2	P3	Unilateral	40,5	Distribuidora	6,5	0,85%
13	V3	P3	Canteiro Central	32,0	Distribuidora	7,3	0,94%
14	V3	P3	Unilateral	34,6	Distribuidora	6,9	0,94%
15	V3	P3	Unilateral	35,9	Distribuidora	9,8	1,26%
16	V3	P3	Unilateral	35,5	Distribuidora	13,2	0,31%
17	V3	P3	Unilateral	40,6	Distribuidora	14,6	0,84%
18	V4	P4	Canteiro Central	35,4	Distribuidora	7,6	0,28%
19	V4	P4	Unilateral	34,0	Distribuidora	6,2	0,49%
20	V4	P4	Unilateral	30,0	Distribuidora	5,0	0,14%
21	V4	P4	Unilateral	32,7	Distribuidora	9,2	0,98%
22	V4	P4	Unilateral	30,0	Distribuidora	14,0	0,10%
23	V4	P4	Unilateral	32,4	Distribuidora	6,9	3,28%
24	V4	P4	Unilateral	37,9	Distribuidora	7,6	0,66%
25	V4	P4	Unilateral	34,5	Distribuidora	9,3	4,43%
26	V4	P4	Unilateral	34,8	Distribuidora	12,5	0,91%
27	V4	P4	Unilateral	32,6	Distribuidora	16,5	1,57%
28	V4	P4	Unilateral	41,3	Distribuidora	8,6	0,31%
29	V4	P4	Unilateral	40,0	Distribuidora	14,4	0,49%
30	V5	P4	Canteiro Central	25,0	Prefeitura	8,0	1,08%
31	V5	P4	Canteiro Central	32,0	Distribuidora	8,0	1,63%
32	V5	P4	Unilateral	36,0	Distribuidora	5,0	0,20%
33	V5	P4	Unilateral	35,5	Distribuidora	4,8	1,08%
34	V5	P4	Unilateral	34,0	Distribuidora	7,2	19,91%
35	V5	P4	Unilateral	33,6	Distribuidora	9,1	31,02%
36	V5	P4	Unilateral	36,5	Distribuidora	12,0	0,54%
37	V5	P4	Unilateral	32,3	Distribuidora	16,5	1,90%
38	V5	P4	Unilateral	40,8	Distribuidora	9,1	0,95%
39	V5	P4	Unilateral	40,5	Distribuidora	13,5	0,74%
40	V5	P4	Unilateral	34,4	Distribuidora	6,4	3,79%
41	V5	P4	Unilateral	35,3	Distribuidora	9,1	6,03%
42	V5	P4	Unilateral	36,0	Distribuidora	6,3	0,74%
43	V5	P4	Unilateral	42,0	Distribuidora	5,0	0,20%
44	V5	P4	Unilateral	41,3	Distribuidora	12,0	0,27%

Tabela 6 - Principais parâmetros de vias típicas - Erechim.
Fonte: Elaboração própria.

Analisando a Tabela 6, observa-se que a representatividade por classe de via de iluminação para o município de Erechim é:

- V1 – 0,00%

- V2 – 11,96%;
- V3 – 4,30%;
- V4 – 13,64%;
- V5 – 70,10%.

Observa-se, portanto, que a maior representatividade de via típica na cidade de Erechim é para a classe viária V5 com distribuição unilateral, 9,1 m (nove vírgula um metros) de largura de via e 33,6 m (trinta e três vírgula seis metros) de vão médio entre postes (representatividade de 31,02%) seguido pela classe viária V4 com distribuição unilateral, 7,2 m (sete vírgula dois metros) de largura de via e 34,0 m (trinta e quatro metros) de vão médio entre postes (representatividade de 19,91%).

3.1.4 Soluções do Sistema Viário

A qualidade do diagnóstico com informações precisas sobre as dimensões do sistema viário e da infraestrutura da iluminação pública foi de grande importância para uma correta estimativa de potencial para eficiência energética e permitiu a projeção de uma rede modernizada com a qualidade de iluminação atendendo aos requisitos orientados pela norma ABNT NBR 5101:2018.

Se a projeção de modernização de toda a rede fosse baseada na simples substituição por equivalência de potência luminosa não haveria garantia de que essa rede estivesse com seus níveis de luminosidade adequados, nem tampouco que os resultados da aplicação de eficiência energética fossem de melhor aproveitamento.

Assim, com o intuito de estimar a projeção da rede modernizada com estudo de eficiência energética otimizado, garantindo iluminação de qualidade às vias, o presente estudo foi baseado na análise do sistema viário do município de Erechim, de acordo com as características definidas no Caderno 01 deste trabalho.

Na análise realizada foram observados os dados do sistema viário básico que traz a informação completa das vias típicas para a cidade de Erechim sendo que estes dados serviram de base para simulações de cálculos luminotécnicos com a utilização da ferramenta

computacional DIALux versão 4.13². Dos resultados das simulações luminotécnicas foi possível obter os quantitativos e a especificação dos materiais, equipamentos e serviços necessários para projeção de uma rede modernizada que atende aos níveis luminotécnicos adequados conforme os requisitos da norma ABNT NBR 5101:2018.

Para as simulações foram consideradas luminárias LED com temperaturas de cor entre 4.000 K (quatro mil Kelvins) e 5.000 K (cinco mil Kelvins) para a iluminação das vias, proporcionando ambiente que permita maior estado de atenção aos seus ocupantes.

As lâmpadas com temperatura de cor na ordem utilizada apresentam espectro de luz branca e este tipo de luz causa excitação no cérebro humano. Visto que o sistema viário representa área de interação dinâmica entre veículos e pedestres, podendo eventualmente ocasionar em atropelamentos e colisões, é entendido que as vias requerem maior estado de atenção dos motoristas e pedestres, dessa forma é recomendado que sejam utilizadas luminárias com temperatura de cor minimamente na ordem de 4.000 K.

² <https://www.dial.de/en/dialux/>

Via	Classe de Iluminação		Distribuição de postes	Vão médio (m)	Luminárias/ poste	Patrimônio	Pavimento	Dimensões da via					Recuo do poste (m)	Projeção do braço (m)	Inclinação do braço (°)	Altura do Foco (m)	Representatividade
								Calçada 1	Via 1	Canteiro Central	Via 2	Calçada 2					
1	V2	P3	Bilateral Frente a Frente	34,0	1	Distribuidora	Asfalto	4,0	10,0	13,0	10,0	4,0	0,3	2,3	15	8,14	0,20%
2	V2	P3	Canteiro Central	50,0	2	Prefeitura	Asfalto	3,2	8,4	5,4	8,4	3,2	2,7	0,3	0	12	0,13%
3	V2	P3	Unilateral	32,6	1	Distribuidora	Asfalto	3,1	6,7	2,4	6,6	3,1	0,4	1,5	15	7,09	3,25%
4	V2	P3	Unilateral	37,3	1	Distribuidora	Asfalto	1,5	7,3	0,0	0,0	1,8	0,3	1,7	15	7,28	1,11%
5	V2	P3	Unilateral	35,0	1	Distribuidora	Asfalto	2,5	8,3	1,9	8,3	2,5	0,6	1,9	15	7,61	1,69%
6	V2	P3	Unilateral	37,3	1	Distribuidora	Asfalto	2,5	9,2	0,0	0,0	1,3	0,9	1,7	15	7,28	1,30%
7	V2	P3	Unilateral	37,5	1	Distribuidora	Asfalto	2,0	11,4	0,0	0,0	1,6	0,8	1,0	15	6,55	2,02%
8	V2	P3	Unilateral	36,5	1	Distribuidora	Asfalto	3,2	16,5	0,0	0,0	3,7	0,4	2,2	15	7,81	0,91%
9	V2	P3	Unilateral	36,0	1	Distribuidora	Asfalto	0,0	17,4	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	15	6,55	0,20%
10	V2	P3	Unilateral	40,0	1	Distribuidora	Asfalto	3,0	8,0	3,5	8,0	2,5	0,3	2,3	15	8,13	0,13%
11	V2	P3	Unilateral	40,0	1	Distribuidora	Asfalto	3,3	20,0	0,0	0,0	3,3	0,3	3,1	15	7,7	0,20%
12	V2	P3	Unilateral	40,5	1	Distribuidora	Piso intertravado	0,0	6,5	0,0	0,0	0,0	0,3	2,3	15	8,13	0,85%
13	V3	P3	Canteiro Central	32,0	2	Distribuidora	Asfalto	4,0	7,3	3,2	7,8	2,0	1,6	1,0	15	6,55	0,94%
14	V3	P3	Unilateral	34,6	1	Distribuidora	Asfalto	3,5	6,9	1,5	6,9	3,2	0,5	2,2	15	7,81	0,94%
15	V3	P3	Unilateral	35,9	1	Distribuidora	Asfalto	2,2	9,8	0,0	0,0	2,4	0,5	1,4	15	6,92	1,26%
16	V3	P3	Unilateral	35,5	1	Distribuidora	Asfalto	2,2	13,2	0,0	0,0	3,2	0,3	1,7	15	7,34	0,31%
17	V3	P3	Unilateral	40,6	1	Distribuidora	Asfalto	2,0	14,6	0,0	0,0	2,8	0,4	1,7	15	7,28	0,84%

Via	Classe de Iluminação		Distribuição de postes	Vão médio (m)	Luminárias/ poste	Patrimônio	Pavimento	Dimensões da via					Recuo do poste (m)	Projeção do braço (m)	Inclinação do braço (°)	Altura do Foco (m)	Representatividade
								Calçada 1	Via 1	Canteiro Central	Via 2	Calçada 2					
18	V4	P4	Canteiro Central	35,4	1	Distribuidora	Piso intertravado	1,9	7,6	2,9	7,6	1,9	1,5	1,0	15	6,55	0,28%
19	V4	P4	Unilateral	34,0	1	Distribuidora	Piso intertravado	2,8	6,2	4,3	6,3	3,2	0,3	1,0	15	6,55	0,49%
20	V4	P4	Unilateral	30,0	1	Distribuidora	Piso intertravado	2,0	5,0	0,0	0,0	2,0	0,3	1,0	15	6,55	0,14%
21	V4	P4	Unilateral	32,7	1	Distribuidora	Piso intertravado	2,1	9,2	0,0	0,0	2,7	0,3	1,0	15	6,55	0,98%
22	V4	P4	Unilateral	30,0	1	Distribuidora	Piso intertravado	3,0	14,0	0,0	0,0	2,0	0,3	2,3	15	8,13	0,10%
23	V4	P4	Unilateral	32,4	1	Distribuidora	Asfalto	3,4	6,9	2,7	6,7	3,7	0,4	1,0	15	6,55	3,28%
24	V4	P4	Unilateral	37,9	1	Distribuidora	Asfalto	1,9	7,6	0,0	0,0	1,0	0,5	1,0	15	6,55	0,66%
25	V4	P4	Unilateral	34,5	1	Distribuidora	Asfalto	2,5	9,3	0,0	0,0	2,1	0,4	1,1	15	6,72	4,43%
26	V4	P4	Unilateral	34,8	1	Distribuidora	Asfalto	2,5	12,5	0,0	0,0	2,4	0,4	1,0	15	6,55	0,91%
27	V4	P4	Unilateral	32,6	1	Distribuidora	Asfalto	3,1	16,5	0,0	0,0	3,6	0,3	2,0	15	7,58	1,57%
28	V4	P4	Unilateral	41,3	1	Distribuidora	Asfalto	2,2	8,6	0,0	0,0	2,2	0,6	1,0	15	6,55	0,31%
29	V4	P4	Unilateral	40,0	1	Distribuidora	Asfalto	4,0	14,4	0,0	0,0	4,0	0,3	1,0	15	6,55	0,49%
30	V5	P4	Canteiro Central	25,0	2	Prefeitura	Asfalto	3,0	8,0	1,0	8,0	3,0	0,5	0,4	0	12	1,08%
31	V5	P4	Canteiro Central	32,0	2	Distribuidora	Asfalto	3,0	8,0	3,0	8,0	3,0	1,5	3,1	15	8,7	1,63%
32	V5	P4	Unilateral	36,0	1	Distribuidora	Asfalto	3,2	5,0	4,0	5,0	2,0	0,3	2,3	15	8,13	0,20%
33	V5	P4	Unilateral	35,5	1	Distribuidora	Asfalto	1,8	4,8	0,0	0,0	1,8	0,3	1,7	15	7,34	1,08%
34	V5	P4	Unilateral	34,0	1	Distribuidora	Asfalto	2,3	7,2	0,0	0,0	2,4	0,3	1,6	15	7,19	19,91%

Via	Classe de Iluminação		Distribuição de postes	Vão médio (m)	Luminárias/ poste	Patrimônio	Pavimento	Dimensões da via					Recuo do poste (m)	Projeção do braço (m)	Inclinação do braço (°)	Altura do Foco (m)	Representatividade
								Calçada 1	Via 1	Canteiro Central	Via 2	Calçada 2					
35	V5	P4	Unilateral	33,6	1	Distribuidora	Asfalto	2,7	9,1	0,0	0,0	2,5	0,3	1,3	15	6,91	31,02%
36	V5	P4	Unilateral	36,5	1	Distribuidora	Asfalto	2,4	12,0	0,0	0,0	4,3	0,3	2,3	15	8,13	0,54%
37	V5	P4	Unilateral	32,3	1	Distribuidora	Asfalto	3,1	16,5	0,0	0,0	3,6	0,3	1,0	15	6,55	1,90%
38	V5	P4	Unilateral	40,8	1	Distribuidora	Asfalto	2,7	9,1	0,0	0,0	2,6	0,3	1,7	15	7,34	0,95%
39	V5	P4	Unilateral	40,5	1	Distribuidora	Asfalto	3,5	13,5	0,0	0,0	3,5	0,3	2,1	15	7,64	0,74%
40	V5	P4	Unilateral	34,4	1	Distribuidora	Piso intertravado	2,2	6,4	0,0	0,0	2,4	0,3	1,9	15	7,56	3,79%
41	V5	P4	Unilateral	35,3	1	Distribuidora	Piso intertravado	2,2	9,1	0,0	0,0	1,9	0,3	1,9	15	7,58	6,03%
42	V5	P4	Unilateral	36,0	1	Distribuidora	Chão batido	0,8	6,3	0,0	0,0	0,0	0,3	1,7	15	7,34	0,74%
43	V5	P4	Unilateral	42,0	1	Distribuidora	Chão batido	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,3	2,3	15	8,13	0,20%
44	V5	P4	Unilateral	41,3	1	Distribuidora	Chão batido	0,0	12,0	0,0	0,0	0,0	0,3	2,3	15	8,13	0,27%

Tabela 7 - Vias típicas (completo).
Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 8 são apresentados os valores das cargas instaladas por potência de luminária e por classe de via, de acordo com estudos luminotécnicos realizados para atendimento dos índices luminotécnicos apresentados pela norma ABNT NBR 5101:2018, sendo utilizada a tecnologia LED por apresentar atualmente o melhor custo-benefício. Os valores apresentados são referentes ao parque de iluminação modernizado incluindo os pontos adicionais necessários em alguns pontos para adequação dos índices a norma ABNT NBR 5101:2018.

Potência luminárias LED (W)	Classe de via V2	Classe de via V3	Classe de via V4	Classe de via V5	Qtde Total	Carga instalada (kW)
30	0	0	0	158	158	4,74
40	0	0	0	4050	4.050	162,00
50	0	0	243	5442	5.685	284,25
60	0	0	1195	217	1.412	84,72
80	0	0	661	386	1.047	83,76
100	360	138	178	0	676	67,60
120	0	704	300	0	1.004	120,48
150	1801	46	0	0	1.847	277,05
180	711	0	0	0	711	127,98
Total					16.590	1.212,58

Tabela 8 - Carga instalada tecnologia LED (modernização) – Erechim.

Fonte: Elaboração própria.

Comparando os valores de carga instalada apresentados na Tabela 5 (2.734,47 kW), referentes a iluminação convencional, com os valores apresentados na Tabela 8 (1.212,58 kW), referentes a iluminação com tecnologia LED, observa-se que para vias públicas é esperada redução de aproximadamente 55,66% da carga.

Na Tabela 9 a seguir, são apresentados os resultados luminotécnicos para as vias típicas definidas na cidade de Erechim, são indicadas as potências das luminárias LED, além de alterações propostas necessárias para atendimento dos índices luminotécnicos apresentados na norma ABNT NBR 5101:2018.

Para adequação e atendimento dos parâmetros luminotécnicos, em alguns casos, foram necessárias alterações como adoção de ângulos de inclinação das luminárias entre 0 (zero) e 15 (quinze) graus, substituição de braços curtos e médios por braços longos para elevar a altura de instalação de luminárias, alteração da disposição de postes unilateral para bilateral alternada e inclusão de novos pontos para atendimento de áreas escuras.

Via Típica	Potência de luminária LED (W)	Distribuição de postes	Vão médio (m)	Luminárias/poste	Projeção do braço (m)	Inclinação do braço (°)	Altura do Foco (m)
1	180	Bilateral Frente a frente	34	1	3,12	15	8,72
2	150	Canteiro central	25	2	0,3	0	12
3	150	Bilateral alternada	32,6	1	3,12	15	8,72
4	180	Unilateral	37,3	1	1,7	0	8,72
5	150	Bilateral alternada	35	1	3,14	0	8,72
6	180	Unilateral	37,3	1	3,12	15	8,72
7	180	Unilateral	37,5	1	3,13	5	8,72
8	150	Bilateral alternada	36,5	1	3,12	15	8,72
9	150	Bilateral alternada	36	1	3,12	15	8,72
10	180	Bilateral alternada	40	1	3,13	10	8,82
11	100	Bilateral alternada	20	1	3,08	15	7,7
12	100	Unilateral	20,25	1	2,28	15	8,13
13	100	Canteiro central	32	2	3,12	15	8,72
14	120	Bilateral alternada	34,6	1	2,2	0	7,81
15	120	Unilateral	35,9	1	3,12	15	8,72
16	150	Unilateral	35,5	1	3,12	15	8,72
17	120	Unilateral	20,3	1	3,12	15	8,72
18	50	Canteiro central	35,4	2	0,98	15	6,55
19	50	Bilateral alternada	34	1	1	0	6,55
20	50	Unilateral	30	1	0,98	15	6,55
21	60	Unilateral	32,7	1	0,98	15	6,55
22	80	Unilateral	30	1	2,28	15	8,13
23	60	Bilateral alternada	32,4	1	1	0	6,55
24	60	Unilateral	37,9	1	0,99	5	6,55
25	80	Unilateral	34,5	1	1,08	15	6,72
26	100	Unilateral	34,8	1	2,32	15	8,13

Via Típica	Potência de luminária LED (W)	Distribuição de postes	Vão médio (m)	Luminárias/poste	Projeção do braço (m)	Inclinação do braço (°)	Altura do Foco (m)
27	120	Unilateral	32,6	1	3,12	15	8,72
28	100	Unilateral	41,3	1	0,98	15	6,55
29	120	Unilateral	40	1	2,32	15	8,13
30	30	Canteiro central	25	2	0,39	10	12
31	40	Canteiro central	32	2	3,08	15	8,7
32	40	Bilateral alternada	36	1	2,3	0	8,13
33	40	Unilateral	35,5	1	1,68	15	7,34
34	40	Unilateral	34	1	1,58	15	7,19
35	50	Unilateral	33,6	1	1,28	15	6,91
36	60	Unilateral	36,5	1	2,28	15	8,13
37	80	Unilateral	32,3	1	3,12	15	8,73
38	60	Unilateral	40,8	1	1,68	15	7,34
39	80	Unilateral	40,5	1	2,08	15	7,64
40	40	Unilateral	34,4	1	1,88	15	7,56
41	50	Unilateral	35,3	1	1,88	15	7,58
42	40	Unilateral	36	1	1,68	15	7,34
43	40	Unilateral	42	1	2,28	15	8,13
44	50	Unilateral	41,3	1	2,28	15	8,13

Tabela 9 - Resultado luminotécnico para vias típicas - Erechim.

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 10 são apresentadas as quantidades de luminárias LED por potência para migração do parque de iluminação pública com tecnologia convencional para tecnologia LED incluindo os pontos adicionais (2.007 pontos adicionais), necessários em alguns casos para atendimento dos parâmetros luminotécnicos da norma ABNT NBR 5101:2018. *Esta informação também está disposta no Caderno 01 deste estudo, seção 8.2.*

Material	Quantidade
Luminária LED 30W	158
Luminária LED 40W	4.050
Luminária LED 50W	5.685
Luminária LED 60W	1.412
Luminária LED 80W	1.047
Luminária LED 100W	676
Luminária LED 120W	1.004
Luminária LED 150W	1.847
Luminária LED 180W	711
Total (exceto praças)	16.590

Tabela 10 – Quantidade de luminárias – Erechim.

Fonte: Elaboração própria.

Já na Tabela 11 são apresentadas as quantidades de braços que precisam ser instalados, ou substituídos para que os índices luminotécnicos sejam atendidos com as luminárias LED propostas.

Braços	Qtde Total
Curto	5.713
Médio	5.958
Longo	3.783
Total	15.454

Tabela 11 - Quantidade de braços – Erechim.

Fonte: Elaboração própria.

3.1.5 Soluções de Praças e Parques

Na Tabela 12 são apresentadas as soluções luminotécnicas para praças e parques, sendo utilizado a tecnologia LED pois atualmente esta tecnologia apresenta o melhor custo-

benefício. Para definição da potência das luminárias LED foram adotados critérios que além de comparar o fluxo luminoso entre as luminárias instaladas atualmente e as luminárias com tecnologia LED, também levam em consideração a compatibilidade dos pontos de IP com a arborização local e o posicionamento dos equipamentos, conforme descrito no item 8.2 do Caderno 01 deste projeto.

Tipo de luminária	Potência (W)	Quantidade	Carga instalada (kW)
Ornamental (topo de poste)	60	856	51
Projeto	60	12	1
Projeto	150	348	52
Projeto	360	43	15
Viária	80	11	1
Viária	100	8	1
Total		1.278	121,44

Tabela 12 - Soluções luminotécnicas para praças e parques.

Fonte: Elaboração própria.

Já na Tabela 13 são apresentadas as quantidades de braços que precisam ser instalados, ou substituídos para que os índices luminotécnicos sejam atendidos com as luminárias LED propostas em praças e parques.

Braços	Qtde Total
Curto	8
Cruzeta	348
Total	356

Tabela 13 - Quantidade de braços em praças e parques – Erechim.

Fonte: Elaboração própria.

3.1.6 Modernização da Rede de Iluminação Pública - Investimentos

A seguir, na Tabela 14, são apresentados os valores de modernização da rede de iluminação pública da cidade de Erechim relacionados a **migração da tecnologia convencional para a tecnologia LED para a modernização dos 16.590 pontos luminosos localizados em vias públicas e 1.278 pontos luminosos instalados em praças, totalizando 17.868 pontos luminosos**, já contemplando os pontos que devem ser instalados para aplicação das soluções luminotécnicas descritas anteriormente, de forma a atender também as áreas escuras.

1º Ciclo de Investimentos Modernização - Luminárias LED				
Material	Preço Unitário (R\$)	Und.	Qtde	Custo (R\$)
Luminária viária LED 30 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	462,26	UND.	158	73.037,08
Luminária viária LED 40 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	498,24	UND.	4.050	2.017.885,50
Luminária viária LED50 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	515,49	UND.	5.685	2.930.532,23
Luminária viária LED 60 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	511,47	UND.	1.412	722.188,58
Luminária viária LED 80 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	660,03	UND.	1.058	698.309,98
Luminária viária LED 100 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	730,70	UND.	684	499.797,66
Luminária viária LED 120 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	793,23	UND.	1.004	796.397,90
Luminária viária LED 150 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	833,12	UND.	1.847	1.538.763,41
Luminária viária LED 180 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	970,37	UND.	711	689.935,44
LUMINÁRIA ORNAMENTAL TOPO DE POSTE LED, 60W	1.616,99	UND.	856	1.384.145,58
PROJETOR LED 60 W	534,56	UND.	12	6.414,74
PROJETOR LED 150 W	1.107,57	UND.	348	385.434,36
PROJETOR LED 360 W	2.310,16	UND.	43	99.337,05
Subtotal			17.868	11.842.179,50

Modernização - Braços				
	Preço Unitário (R\$)	Und.	Qtde	Custo (R\$)
Braço em tubo de aço com sapatas, projeção horizontal 2,00M, altura de 1,65M, diâmetro Ø48MM.	202,88	UND.	5.721	1.160.676,48
Braço em tubo de aço com sapatas, projeção horizontal 2,40M, altura de 1,8M, diâmetro Ø48MM.	291,54	UND.	5.958	1.736.995,32
Braço em tubo de aço com sapatas, projeção horizontal 3,00M, altura de 2,9M, diâmetro Ø48MM.	408,36	UND.	3.783	1.544.825,88
Suporte Cruzeta para projetores em Poste	472,34	UND.	348	164.374,32
Subtotal			15.810	4.606.872,00
Modernização - Postes				
	Preço Unitário (R\$)	Und.	Qtde	Custo (R\$)
Poste de concreto circular, 300 KG, H = 9 M (NBR 8451)	646,03	UND.	2.007	1.296.582,21
Subtotal				1.296.582,21
Modernização - Acessórios				
	Preço Unitário (R\$)	Und.	Qtde	Custo (R\$)
Relé fotoeletrônico externo 1000 W, de conector, sem base	34	UND.	17.236	586.024,00
Cabo de cobre tipo PP, isolação 0,6/1KV, seção 2X2,5MM2	1,98	M	71.472	141.514,56
Conector perfurante de derivação: principal até 150MM2, derivação 1,5 - 10MM2.	7,35	UND.	53.604	393.989,40
Cinta circular para Iluminação Pública, diâmetro de 260 mm, galvanizada a fogo, com parafusos e porcas, que atenda a norma NBR 6323, NBR 7400.	20,63	PAR	31.620	652.281,08
Parafuso cabeça francesa M16x70mm com arruela lisa e porca, galvanizados a fogo, para instalação de braços de Iluminação Pública.	2,42	UND.	63.240	153.068,63
Subtotal				1.926.877,66
Modernização - Sistema de Telegestão				
	Preço Unitário (R\$)	Und.	Qtde	Custo (R\$)
Controlador individual de luminária.	322,4	UND.	35	11.284,00
Concentrador com capacidade de gerenciamento de até 2.000 luminárias.	12800	UND.	33	422.400,00
Subtotal				433.684,00

Modernização - Descarte de materiais	Preço Unitário (R\$)	Und.	Qtde	Custo (R\$)
Serviço de descarte de lâmpada.	2,2	UND.	15.227	33.505,49
Subtotal				33.505,49

Tabela 14 - Custos com materiais para atendimento da modernização do parque de IP (1º ciclo de investimento)³.

Fonte: Elaboração própria.

³ São apresentadas nas tabelas de Capex e Opex apenas os preços unitários, os quantitativos e os custos. Os valores totais são apresentados na modelagem econômico-financeira, haja vista que os quantitativos variam ao longo dos anos.

04

EXPANSÃO DO SISTEMA

4.1 Demanda Reprimida

As necessidades de atendimento pela rede de iluminação pública, demanda reprimida, foram estimadas por análise gráfica do posicionamento dos pontos, confrontada por imagens de satélite ilustrado na Figura 3.

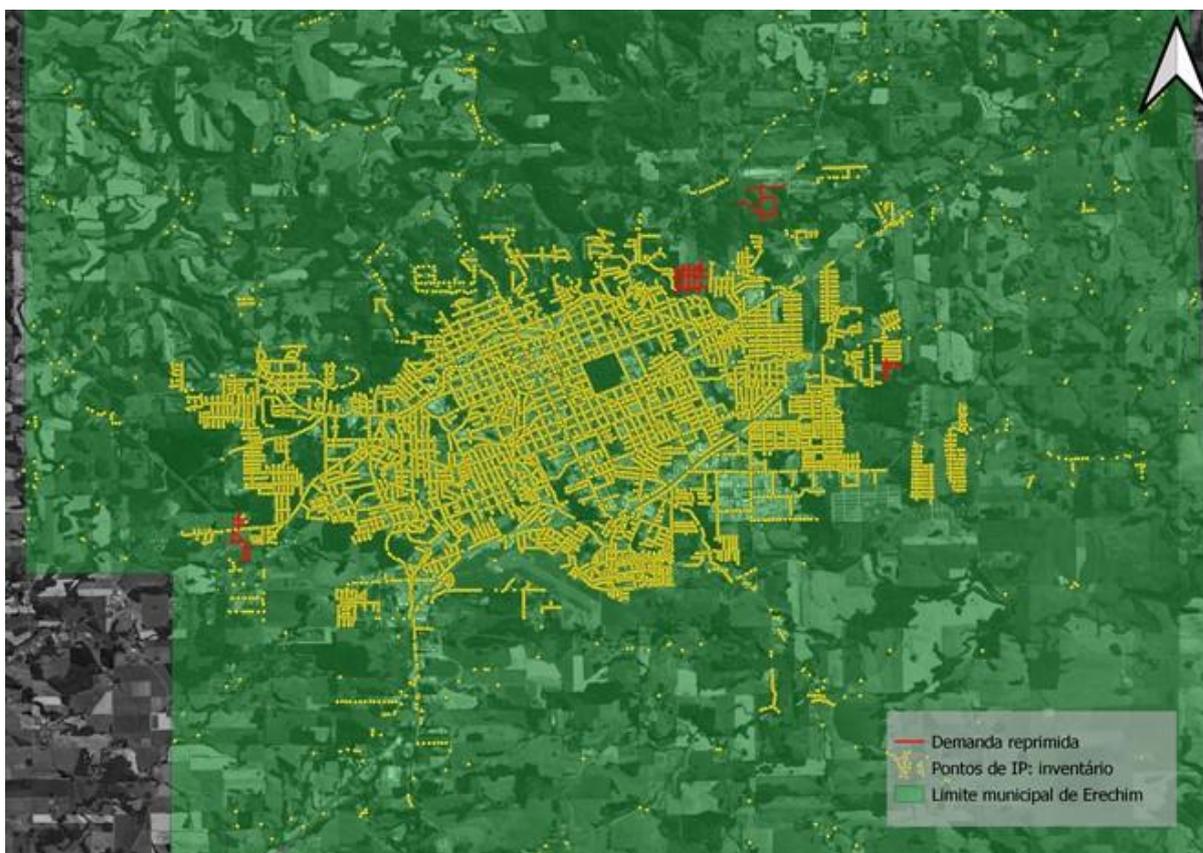


Figura 3 - Indicação de demanda reprimida.

Fonte: Elaboração própria.

A extensão total de vias com demanda reprimida de iluminação pública, de acordo com a Tabela 15, é de 8.323,00 (oito mil trezentos e vinte e três) metros. Para a estimativa da quantidade de pontos de demanda reprimida, considera-se um vão médio entre os postes

de 35 (trinta e cinco) metros, resultando na necessidade de instalação de 238 (duzentos e trinta e oito) luminárias novas. Além disso, foi indicado pela prefeitura um total de 106 pontos de demanda reprimida oriundos de solicitações efetuadas pelos munícipes e não atendidas, totalizando no município 344 (trezentos e quarenta e quatro) pontos de demanda reprimida da rede de iluminação pública.

Na Tabela 15 são apresentados os custos com materiais para atendimento da demanda reprimida.

Expansão do Sistema					
Demanda Reprimida - Luminárias LED					
Material	Preço Unitário (R\$)	Und.	Qtde	Custo (R\$)	
Luminária viária LED 30 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	462,26	UND.	5	2.311,30	
Luminária viária LED 40 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	498,24	UND.	136	67.761,09	
Luminária viária LED50 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	515,49	UND.	183	94.333,76	
Luminária viária LED 60 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	511,47	UND.	7	3.580,26	
Luminária viária LED 80 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	660,03	UND.	13	8.580,37	
Subtotal			344	176.566,77	
Demanda reprimida - Braços					
	Preço Unitário (R\$)	Und.	Qtde	Custo (R\$)	
Braço em tubo de aço com sapatas, projeção horizontal 2,00M, altura de 1,65M, diâmetro Ø48MM.	202,88	UND.	157	31.852,16	
Braço em tubo de aço com sapatas, projeção horizontal 2,40M, altura de 1,8M, diâmetro Ø48MM.	408,36	UND.	170	69.421,20	
Braço em tubo de aço com sapatas, projeção horizontal 3,00M, altura de 2,9M, diâmetro Ø48MM.	472,34	UND.	17	8.029,78	
Subtotal			344	109.303,14	
Demanda reprimida - Postes					
	Preço Unitário (R\$)	Und.	Qtde	Custo (R\$)	
Poste de concreto circular, 300 KG, H = 9 M (NBR 8451)	646,03	UND.	344	222.234,32	
Subtotal			344	222.234,32	

Demanda reprimida - Acessórios	Preço Unitário (R\$)	Und.	Qtde	Custo (R\$)
Relé fotoeletrônico externo 1000 W, de conector, sem base	34	UND.	344	11.696,00
Cabo de cobre tipo PP, isolação 0,6/1KV, seção 2X2,5MM2	1,98	M	1.376	2.724,48
Conector perfurante de derivação: principal até 150MM2, derivação 1,5 - 10MM2.	7,35	UND.	1032	7.585,20
CABO BIMETÁLICO (AÇO REVESTIDO DE COBRE, ISOLADO 0,6/1KV, ÁREA DE SEÇÃO DE 16MM², CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE 78 A.	5,75	M	12040	69.230,00
Cinta circular para Iluminação Pública, diâmetro de 260 mm, galvanizada a fogo, com parafusos e porcas, que atenda a norma NBR 6323, NBR 7400.	20,63	PAR	688	14.192,58
Parafuso cabeça francesa M16x70mm com arruela lisa e porca, galvanizados a fogo, para instalação de braços de Iluminação Pública.	2,42	UND.	1376	3.330,53
Subtotal				108.758,79

Tabela 15 - Custos com materiais para atendimento da demanda reprimida⁴.

Fonte: Elaboração própria.

⁴ São apresentadas nas tabelas de Capex e Opex apenas os preços unitários, os quantitativos e os custos. Os valores totais são apresentados na modelagem econômico-financeira, haja vista que os quantitativos variam ao longo dos anos.

4.2 Crescimento Vegetativo

Da evolução da malha viária, relaciona-se a estimativa de expansão dos números de pontos do parque de iluminação pública do município ao longo dos anos, conforme indicado em estudo desenvolvido no Caderno 01.

Considerando o número atual de 15.227 (quinze mil duzentos e vinte e sete) pontos existentes no parque de iluminação pública de Erechim, resulta-se em crescimento vegetativo de 0,8% ou cerca de 49 pontos ao ano.

Na

Crescimento vegetativo - Luminárias LED	
Material	Preço (R\$)
Luminária viária LED 30 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	46
Luminária viária LED 40 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	49
Luminária viária LED50 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	51
Luminária viária LED 60 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	51
Luminária viária LED 80 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	66
Subtotal	
Crescimento vegetativo - Braços	
	Preço (R\$)
Braço em tubo de aço com sapatas, projeção horizontal 2,00M, altura de 1,65M, diâmetro Ø48MM.	20
Braço em tubo de aço com sapatas, projeção horizontal 2,40M, altura de 1,8M, diâmetro Ø48MM.	29
Braço em tubo de aço com sapatas, projeção horizontal 3,00M, altura de 2,9M, diâmetro Ø48MM.	40
Subtotal	
Crescimento vegetativo - Postes	
	Preço (R\$)
Poste de concreto circular, 300 KG, H = 9 M (NBR 8451)	64
Subtotal	
Crescimento vegetativo - Acessórios	
	Preço (R\$)
Relé fotoeletrônico externo 1000 W, de conector, sem base	1
Cabo de cobre tipo PP, isolamento 0,6/1KV, seção 2X2,5MM2	1
Conector perfurante de derivação: principal até 150MM2, derivação 1,5 - 10MM2.	7
CABO BIMETÁLICO (AÇO REVESTIDO DE COBRE, ISOLADO 0,6/1KV, ÁREA DE SEÇÃO DE 16MM², CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE 78 A.	5
Cinta circular para Iluminação Pública, diâmetro de 260 mm, galvanizada a fogo, com parafusos e porcas, que atenda a norma NBR 6323, NBR 7400.	20
Parafuso cabeça francesa M16x70mm com arruela lisa e porca, galvanizados a fogo, para instalação de braços de Iluminação Pública.	2

Subtotal

Tabela 16 são apresentados os custos com materiais para atendimento do crescimento vegetativo que é estimado em 1.224 pontos luminosos na cidade de Erechim considerando o período de concessão de 25 anos.

Para atendimento do crescimento vegetativo a prefeitura terá à disposição o mecanismo chamado de Banco de Créditos, apresentado na minuta de anexo contratual, disposto no Caderno 6 (Anexo 5 – Caderno de Encargos). O Banco de Créditos representa um saldo de solicitações a disposição do poder concedente, medido em créditos. Na data de eficácia do contrato o banco inicia com um valor predeterminado e a cada data de aniversário da eficácia do contrato serão adicionados créditos ao banco que ficam à disposição do poder concedente para atendimento de demandas que julgar necessário. Os créditos pretéritos não expiram.

Para fins de contabilização de créditos no Banco de Créditos, deverão ser adotados valores para os diversos serviços que possam ser envolvidos para atendimento do banco de créditos sendo:

- A instalação, realocação, operação ou manutenção de um ponto de luz sempre inclui todos os equipamentos e materiais necessários para operação completa de uma unidade de iluminação pública;
- Uma unidade de iluminação pública pode ter um ou mais pontos de luz;
- No caso de uma nova unidade de iluminação pública com mais de um ponto de luz que apresente necessidade de poste, deverá ser contabilizado no banco de créditos 1 (um) novo ponto de luz com poste e o número remanescente de pontos de luz como novos pontos de luz sem poste.

Crescimento vegetativo - Luminárias LED					
Material	Preço Unitário (R\$)	Und.	Qtde	Custo (R\$)	
Luminária viária LED 30 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	462,26	UND.	19	8.782,94	
Luminária viária LED 40 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	498,24	UND.	483	240.651,53	
Luminária viária LED50 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	515,49	UND.	650	335.065,25	
Luminária viária LED 60 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	511,47	UND.	26	13.298,09	
Luminária viária LED 80 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	660,03	UND.	46	30.361,30	
Subtotal			1.224	628.159,11	
Crescimento vegetativo - Braços					
	Preço Unitário (R\$)	Und.	Qtde	Custo (R\$)	
Braço em tubo de aço com sapatas, projeção horizontal 2,00M, altura de 1,65M, diâmetro Ø48MM.	202,88	UND.	559	113.409,92	
Braço em tubo de aço com sapatas, projeção horizontal 2,40M, altura de 1,8M, diâmetro Ø48MM.	291,54	UND.	604	176.090,16	
Braço em tubo de aço com sapatas, projeção horizontal 3,00M, altura de 2,9M, diâmetro Ø48MM.	408,36	UND.	61	24.909,96	
Subtotal			1.224	314.410,04	
Crescimento vegetativo - Postes					
	Preço Unitário (R\$)	Und.	Qtde	Custo (R\$)	
Poste de concreto circular, 300 KG, H = 9 M (NBR 8451)	646,03	UND.	1.224	790.740,72	
Subtotal			1.224	790.740,72	
Crescimento vegetativo - Acessórios					
	Preço Unitário (R\$)	Und.	Qtde	Custo (R\$)	
Relé fotoeletrônico externo 1000 W, de conector, sem base	34	UND.	1.224	41.616,00	
Cabo de cobre tipo PP, isolamento 0,6/1KV, seção 2X2,5MM2	1,98	M	4.896	9.694,08	
Conector perfurante de derivação: principal até 150MM2, derivação 1,5 - 10MM2.	7,35	UND.	3.672	26.989,20	
CABO BIMETÁLICO (AÇO REVESTIDO DE COBRE, ISOLADO 0,6/1KV, ÁREA DE SEÇÃO DE 16MM², CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE 78 A.	5,75	M	42.840	246.330,00	

Cinta circular para Iluminação Pública, diâmetro de 260 mm, galvanizada a fogo, com parafusos e porcas, que atenda a norma NBR 6323, NBR 7400.	20,63	PAR	2.448	50.499,18
Parafuso cabeça francesa M16x70mm com arruela lisa e porca, galvanizados a fogo, para instalação de braços de Iluminação Pública.	2,42	UND.	4.896	11.850,47
Subtotal				386.978,93

Tabela 16 - Custos com materiais para atendimento do crescimento vegetativo⁵.

Fonte: Elaboração própria.

⁵ São apresentadas nas tabelas de Capex e Opex apenas os preços unitários, os quantitativos e os custos. Os valores totais são apresentados na modelagem econômico-financeira, haja vista que os quantitativos variam ao longo dos anos.

05

SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO ESPECIAL

Para maior valorização dos espaços públicos do município de Erechim, foram desenvolvidas soluções de iluminação especial. Nos itens a seguir são relacionados os locais contemplados, bem como os objetivos e quantitativos destes sistemas.

5.1 Objetivos

O Plano de Iluminação Especial, através da iluminação de áreas verdes, patrimônios, calçadão e centralidades, visa atender aos seguintes objetivos:

- Aumento da sensação da segurança dos pedestres: a sensação de segurança está relacionada com a visibilidade dos objetos e pessoas ao redor de quem caminha. Também, o aumento de sensação de segurança é proporcional ao número de pessoas presentes no espaço. Tendo em vista que locais mais iluminados são mais atrativos para permanências no período noturno, conseqüentemente transmitem maior sensação de segurança. Uma das principais características das cidades prósperas é que as pessoas se sentem seguras nos espaços públicos, apesar de estarem entre estranhos completos, contanto que sintam que há uma vigilância mútua entre si. Isso é o que a escritora e jornalista Jane Jacobs descreveu como os "olhos na rua", no livro "Morte e Vida de Grandes Cidades". A percepção de ter alguém assistindo é um fator crucial que, entre outros, pode potencialmente inibir crimes. "As luzes induzem as pessoas a contribuir com seus olhos para a manutenção da rua. Além do mais, como é óbvio, a boa iluminação amplia cada par de olhos - faz com que os olhos valham mais porque seu alcance é maior. Cada par de olhos a mais e qualquer aumento em seu alcance representam um trunfo para as áreas apagadas e desvitalizadas".
- Valorização da paisagem e construções da cidade: ao iluminar planos verticais ou construções à noite, são estabelecidas novas experiências para o pedestre, além de focar pontos da cidade que, sendo valorizados, proporcionam noções de escala e

construção do imaginário da cidade.

- Destacar marcos e contribuir com a memória afetiva nos moradores: segundo o urbanista Kevin Lynch no livro “A imagem da cidade”, os marcos são um dos importantes elementos para a construção da imagem da cidade para as pessoas. Eles consistem em pontos marcantes na cidade aos quais as pessoas fixam em sua memória ao imaginar a cidade. Neste sentido, iluminar pontos como monumentos e outros marcos, contribui para a memorização desses pontos, construindo recordações e interferindo nas relações das pessoas com a cidade – memória afetiva.
- Diversificar o parque de iluminação pública de acordo com a demanda: diversificar o parque de iluminação considerando outras demandas além do sistema viário. Considerar ruas pedonais, outros caminhos, acessos e pontos a serem iluminados, como construções e paisagens.
- Eficiência energética: representa o uso de novas tecnologias que visam uma maior economia de energia e menor desperdício. As novas fontes luminosas visam garantir uma maior qualidade na representação das cores dos objetos e uma maior percepção do transeunte no espaço.
- Iluminação como instrumento social e de integração: elevar a qualidade dos espaços a partir da iluminação é também elevar a qualidade de vida da população, além de estimular as dinâmicas que ocorrem nos espaços públicos.

5.2 Locais Contemplados

O escopo do trabalho contempla as áreas mais significativas da cidade de Erechim. Os bens e locais que contribuem diretamente para a construção da paisagem urbana e que impactam diretamente na qualidade de vida da população foram selecionados para o projeto de iluminação especial. Todos as edificações e locais selecionados são apresentados na Tabela 17.

LOCAIS PARA ILUMINAÇÃO ESPECIAL		
Patrimônio Nº	NOME	LOCALIZAÇÃO
1	Castelinho	Praça da Bandeira, s/n
2	Centro Cultural 25 de Julho	Rua Gaurama, 240
3	Mercado Popular	Rua Joaquim Brasil Cabral, 264

LOCAIS PARA ILUMINAÇÃO ESPECIAL		
Patrimônio Nº	NOME	LOCALIZAÇÃO
4	Prefeitura Municipal de Erechim	Praça da Bandeira, 354
5	Seminário Nossa Senhora de Fátima	Avenida Sete de Setembro, 1305
6	Catedral São José	Avenida Maurício Cardoso, 68
7	Pórtico da cidade	Avenida Sete de Setembro, 1199
8	Praça da Bandeira	Avenida Sete de Setembro e Avenida Maurício Cardoso
9	Parque Longines Malinowski	Rua Pernambuco, s/n

Tabela 17 - Locais de IP especial (edifícios e monumentos).

Fonte: Elaboração própria.

Ainda, uma das ações que mais impactam na segurança das pessoas e motoristas é a iluminação das faixas de pedestres. Sendo assim, além dos locais acima descritos também foram contempladas as faixas de pedestres associadas aos principais equipamentos urbanos do município, conforme metodologia descrita no Caderno 01 deste trabalho. A Figura 4 indica o espraiamento destes locais e a Tabela 18 apresenta detalhadamente cada item contemplado e seus quantitativos.



Figura 4 - Município de Erechim com os equipamentos urbanos e faixas de pedestre mapeados.

Fonte: Elaboração própria.

Equipamentos Urbanos em Erechim			
Nome	Endereço	Nº de Faixas de Pedestres	Faixas de Pedestres a serem iluminadas
Bombeiros			
Corpo de Bombeiros	Avenida José Oscár Salazar, 1485	0	0
Corpo de Bombeiros Militar	Avenida Sete de Setembro, 111	4	4
Delegacias			
Delegacia de Polícia Civil	Rua Severiano de Almeida, 377	1	1
13º BPM - Brigada Militar	Avenida Amintas Maciel, 853-889	3	3
Presídio Estadual de Erechim	Rua Jacinto Godoy, 39	1	1
Hospitais			
Fundação Hospitalar Santa Terezinha de Erechim	Rua Itália, 919	5	5
Hospital de Caridade de Erechim	Rua Comandante Kraemer, 405	8	8
Centro Hospitalar Santa Mônica	Rua Itália, 878	8	8
Hospital Unimed	Rua Sergipe, 82	4	4
Rodoviária			
Estação Rodoviária de Erechim	Rua Sergipe, 198	5	5
Ensino Técnico Superior			
URI Erechim	Avenida Sete de Setembro, 1621	7	7
UERGS	Rua José Bisognim, 250	1	1
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul	Rua Domingos Zanella, 104	4	4
Universidade Unopar	Rua Gaurama, 353	0	0
Uninter	Praça Julio de Castilhos, 160	6	6
Uniassevi	Avenida Pedro Pinto de Souza, 859	8	8
Faculdade Fael	Avenida Sete de Setembro, 1305	5	5
Faculdade Anhaguera	Rua Pedro Álvares Cabral, 280	11	11
Faculdade Unicesumar	Rua Euclides da Cunha, 156	4	4
Escolas			
ESC Est Ens Fun Santo Agostinho	Rua Silveira Martins, 434	9	9
ESC José Vicente da Maia	Avenida Tiradentes, 1107	1	1
ESC Sao Joao Batista de La Salle	Rua Soledade, 186	2	2
EMEF Caras Pintadas	Rua Frederico Ozanan, 272	1	1
EE 7 de Setembro	Rua Henrique Kucharski, 170	5	5
EE Sao Vicente Paula	Rua Nilo Scalon, 208	6	6
EM Dom Pedro II	Rua das Rosas, 190	2	2
EM Dom Joao Aloisio Hoffmann	Rua Santa Bárbara, 20	2	2
EE Salgado Filho	Aeroporto de Erechim	0	0
EMEF Othelo Rosa	Rua Belo Cardoso, 1446	5	5

Equipamentos Urbanos em Erechim			
Nome	Endereço	Nº de Faixas de Pedestres	Faixas de Pedestres a serem iluminadas
Supletivos			
Supletivo - Centro Municipal de Educação de Jovens e Adultos	Avenida Farrapos, 603	1	1
Supletivo Dom EJA EaD Erechim	Avenida Maurício Cardoso, 353	7	7
Instituto Educacional Dom	Rua Passo Fundo, 886	3	3
ESC Ensino Medio Irany Jaime Farina	Rua José Wawruch, 300	0	0
ESC Prof Joao Germano Imlau	Rua Passo Fundo, 34	1	1
Teatro Museu e Espaço Cultural			
Museu da Imprensa	Rua Jacó Luiz Busatta, 451	0	0
Madalozo	Rua Joaquim Brasil Cabral	4	4
Museu de História	Erechim - RS	0	0
Centro Cultural 25 de Julho	Rua Gaurama, 240	4	4
Sesc Erechim	Rua Portugal, 490	2	2
Biblioteca Municipal	Avenida Pedro Pinto de Souza, 100	6	6
Estação Ferroviária de Erechim	Praça Julio de Castilhos, 213	1	1
Escola Municipal Belas Artes Osvaldo Engel	Rua Nelson Ehlers	6	6
Estação Cidadania-Cultura (ECC)	Rua São Martinho, nº 160 e 294 - Bairro Progresso	1	1
Edifício Público			
Prefeitura de Erechim	Praça da Bandeira, 354	14	14
Unidade de Assistência Social			
Abrigo Cidadão	Rua Andradas, nº 157, Centro	1	1

Tabela 18 - Equipamentos Urbanos em Erechim.
Fonte: Elaboração própria.

5.3 Projetos Executivos

Os Projetos Executivos de todas as áreas propostas e contratadas deverão ser apresentados pela Concessionária, para aprovação do município, onde deverão ser definidos os detalhes dos sistemas propostos, tais como a altura e forma de montagem, resultados a serem obtidos, que servirão de base para os KPIs específicos destes projetos.

5.4 Baseline de Equipamentos

Os equipamentos utilizados nas soluções luminotécnicas são definidos em uma lista

identificada como “Baseline de Equipamentos”.

Este *baseline* têm como objetivo a materialização da tipologia de soluções que poderão ser utilizadas nos diversos sistemas de iluminação especial, sempre considerando o atendimento das Normas de Iluminação vigentes e qualidade de luz considerada.

As tabelas a seguir relacionam tais equipamentos.

O projetor L5 é um equipamento próprio para iluminação de grandes áreas esportivas, como campos de futebol, instalados em torres específicas.

EQUIPAMENTO L5 – PROJETOR	
<u>Especificações técnicas</u>	
Temperatura de cor correlata	4.000K
IRC	70%
Código de proteção de entrada	IP66
Código de proteção mecânica contra impactos	IK10
Tensão de entrada	220-240V
Frequência de entrada	50 Hz ou 60 Hz
Fator de potência mínima	0,95
Eficiência da Luminária LED	89 lm/W
Potência máxima	80 W
Opções de abertura de fecho	10, 20, 40 e totalmente aberta
Nível de proteção contra sobretensão	15 KV

Tabela 19 - Especificações técnicas do equipamento L5 – Projetor
Fonte: Elaboração própria.

O projetor de solo L6 é um equipamento próprio para iluminação de patrimônio e paisagismo, com grau de proteção mecânica IK10 e Grau de Proteção IP67, para instalação no solo prevendo drenagem e sistema de fixação contra vandalismo.

EQUIPAMENTO L6 – PROJETOR EMBUTIDO NO SOLO	
<u>Especificações técnicas</u>	
Temperatura de cor correlata	4.000 K
IRC	70%

EQUIPAMENTO L6 – PROJETO EMBUTIDO NO SOLO	
Especificações técnicas	
Código de proteção de entrada	IP67
Código de proteção mecânica contra impactos	IK10
Tensão de entrada	220-240V
Frequência de entrada	50 Hz ou 60 Hz
Fator de potência mínima	0,95
Eficiência da Luminária LED	89 lm/W
Potência máxima	35 W
Opções de abertura de fecho	10, 20, 40 e totalmente aberta
Nível de proteção contra sobretensão	15 KV

Tabela 20 - Especificações técnicas do equipamento L6 – Projetor embutido no solo
Fonte: Elaboração própria.

O projetor de solo L6 é um equipamento próprio para iluminação de patrimônio e paisagismo, com grau de proteção mecânica IK10 e Grau de Proteção IP67, para instalação no solo prevendo drenagem e sistema de fixação contra vandalismo.

EQUIPAMENTO L7 – PROJETO EMBUTIDO NO SOLO	
Especificações técnicas	
Temperatura de cor correlata	RGB
IRC	70%
Código de proteção de entrada	IP67
Código de proteção mecânica contra impactos	IK10
Tensão de entrada	220-240V
Frequência de entrada	50 Hz ou 60 Hz
Fator de potência mínima	0,95
Eficiência da Luminária LED	100 lm/W
Potência máxima	35 W
Opções de abertura de fecho	10, 20, 40 e totalmente aberta
Nível de proteção contra sobretensão	15 KV

Tabela 21 - Especificações técnicas do equipamento L7 – Projetor embutido no solo
Fonte: Elaboração própria.

O projetor de solo L6 é um equipamento próprio para iluminação de patrimônio e paisagismo,

com grau de proteção mecânica IK10 e Grau de Proteção IP67, para instalação no solo prevendo drenagem e sistema de fixação contra vandalismo.

EQUIPAMENTO L8 – PROJETO EMBUTIDO NO SOLO	
<u>Especificações técnicas</u>	
Temperatura de cor correlata	RGB
IRC	70%
Código de proteção de entrada	IP67
Código de proteção mecânica contra impactos	IK10
Tensão de entrada	220V
Frequência de entrada	50 Hz ou 60 Hz
Fator de potência mínima	0,95
Eficiência da Luminária LED	100 lm/W
Potência máxima	10 W
Opções de abertura de fecho	10, 20, 40 e totalmente aberta
Nível de proteção contra sobretensão	15 KV

Tabela 22 - Especificações técnicas do equipamento L8 – Projetor embutido no solo
Fonte: *Elaboração própria.*

EQUIPAMENTO L9 – CONTROLADOR DMX	
<u>Especificações técnicas</u>	
Controlador DMX	RGB

Tabela 23 - Especificações técnicas do equipamento L9 - Controlador DMX
Fonte: *Elaboração própria.*

O equipamento L9 é um controlador que utiliza a interface DMX para programação e controles das cenas de luz pré-programadas, trabalhando na valorização de edifícios públicos e patrimônio histórico. Devem ser instalados em painéis próprios para uso externo, com segurança de acesso. Deve prever acesso e programação via internet e site específico para a definição das cenas em todos os projetos da cidade.

5.5 Desenvolvimento das Soluções

Na Tabela 24 são apresentados os quantitativos de equipamentos baseline dimensionados para cada um dos locais contemplados com sistema de iluminação especial.

Código	Equipamento	Potência (W)	Total	Travessias	Subtotal (patrimônios)	Patrimônio 01	Patrimônio 02	Patrimônio 03	Patrimônio 04	Patrimônio 05	Patrimônio 06	Patrimônio 07	Patrimônio 08	Patrimônio 09
L1	PROJETOR LED, MÍNIMO 150W, TEMPERATURA DE COR: ATÉ 5.000K, IRC=70%, IND. PROTEÇÃO IP66 IK08	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L2	LUMINÁRIA TOPO DE POSTE LED, MÍNIMO 50W, TEMPERATURA DE COR ATÉ 4.000K, MONTAGEM ATÉ 5,0M	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L3	LUMINÁRIA TOPO DE POSTE LED, MÍNIMO 50W, TEMPERATURA DE COR ATÉ 4.000K, MONTAGEM ATÉ 5,0M	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L4	LUMINÁRIA PONTA DE BRAÇO LED, DE ATÉ 100W, TEMPERATURA DE COR ATÉ 4.000K, MONTAGEM ATÉ 5,0M	100	169	169	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L5	PROJETOR LED, MÍNIMO 80W, TEMPERATURA DE COR: ATÉ 5.000K, IRC=70%, IND. PROTEÇÃO IP66 IK10	80	58	0	58	6	5	4	4	5	16	12	2	4
L6	PROJETOR LED embutido no solo, MÍNIMO 35W, TEMPERATURA DE COR: ATÉ 5.000K, IRC=70%, IND. PROTEÇÃO IP67 IK10	35	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0
L7	PROJETOR RGB LED embutido no solo, MÍNIMO 35W, TEMPERATURA DE COR: ATÉ 5.000K, IRC=70%, IND. PROTEÇÃO IP67 IK10	35	16	0	16	0	0	10	6	0	0	0	0	0
L8	PROJETOR RGB LED embutido no solo, MÍNIMO 10W, TEMPERATURA DE COR: ATÉ 5.000K, IRC=70%, IND. PROTEÇÃO IP67 IK10	10	6	0	6	0	6	0	0	0	0	0	0	0
L9	Controlador DMX		4	0	4	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	Pontos luminosos		255	169	86	7	12	15	11	5	16	12	4	4
	Carga Instalada (kW)		22,23	16,9	5,3	0,5	0,5	0,7	0,5	0,4	1,28	0,96	0,23	0,32

Tabela 24 - Equipamentos Baseline dos sistemas de iluminação especial.

Fonte: Elaboração própria.

5.6 Iluminação Especial - Investimentos

Na Tabela 25 são apresentados os custos com materiais para atendimento dos sistemas especiais de iluminação para praças, patrimônios e faixas de pedestre.

Modernização - Sistemas especiais (Equipamentos)		Preço Unitário (R\$)	Und.	Qtde	Custo (R\$)
PROJETOR LED, MÍNIMO 150W, TEMPERATURA DE COR: ATÉ 5.000K, IRC=70%, IND. PROTEÇÃO IP66 IK08		1141,26	UND.	0	0,00
LUMINÁRIA TOPO DE POSTE LED, MÍNIMO 50W, TEMPERATURA DE COR ATÉ 4.000K, MONTAGEM ATÉ 5,0M		1058,09	UND.	0	0,00
LUMINÁRIA TOPO DE POSTE LED, MÍNIMO 50W, TEMPERATURA DE COR ATÉ 4.000K, MONTAGEM ATÉ 5,0M		1058,09	UND.	0	0,00
LUMINÁRIA PONTA DE BRAÇO LED, DE ATÉ 100W, TEMPERATURA DE COR ATÉ 4.000K, MONTAGEM ATÉ 5,0M		813,2	UND.	169	137.431,22
PROJETOR LED, MÍNIMO 80W, TEMPERATURA DE COR: ATÉ 5.000K, IRC=70%, IND. PROTEÇÃO IP66 IK10		974,35	UND.	58	56.512,45
PROJETOR LED embutido no solo, MÍNIMO 35W, TEMPERATURA DE COR: ATÉ 5.000K, IRC=70%, IND. PROTEÇÃO IP67 IK10		2070,94	UND.	2	4.141,88
PROJETOR RGB LED embutido no solo, MÍNIMO 35W, TEMPERATURA DE COR: ATÉ 5.000K, IRC=70%, IND. PROTEÇÃO IP67 IK10		1972,25	UND.	16	31.556,00
PROJETOR RGB LED embutido no solo, MÍNIMO 10W, TEMPERATURA DE COR: ATÉ 5.000K, IRC=70%, IND. PROTEÇÃO IP67 IK10		1573,73	UND.	6	9.442,38
Controlador DMX		14927	UND.	4	59.708,00
Subtotal				255	298.791,93
Modernização - Sistemas especiais (Materiais)		Preço Unitário (R\$)	Und.	Qtde	Custo (R\$)
Poste cônico contínuo em aço galvanizado, reto, flangeado, H = 6 M, diâmetro inferior = *90* CM		934,5	UND.	198	185.030,78
Cabo de cobre flexível, isolamento 0,6/1KV, seção 16MM		15,91	UND.	15.300	243.423,00
Eletroduto PEAD flexível parede simples, corrugação helicoidal, cor preta, sem rosca, de 3", para cabeamento subterrâneo (NBR 15715)		17,95	M	5100	91.545,00
Caixa de inspeção, concreto pré moldado, circular, com tampa, D = 40* CM		73,38	UND.	27	1.981,26
Subtotal					521.980,04

Tabela 25 - Custos com materiais para atendimento dos sistemas especiais⁶.

Fonte: Elaboração própria.

⁶ São apresentadas nas tabelas de Capex e Opex apenas os preços unitários, os quantitativos e os custos. Os valores totais são apresentados na modelagem econômico-financeira, haja vista que os quantitativos variam ao longo dos anos.

06

EFICIENTIZAÇÃO DO PARQUE

Na Tabela 26 e Tabela 27 são apresentados os valores de carga de iluminação pública instalada em vias públicas e os resultados estimados de eficientização pós modernização do parque de IP para a cidade de Erechim, respectivamente.

Analisando os resultados apresentados na Tabela 26, observa-se que é estimada redução de aproximadamente 55,66% da carga de iluminação pública instalada em vias públicas. Também, observa-se que a maior possibilidade de redução de carga está em vias V5, redução de carga estimada em 72,16%, seguido pelas vias V4, redução de carga estimada em 49,79%, vias V3, redução de carga estimada em 22,41% e vias V2, com redução de carga estimada em 10,56%.

Cenário do sistema viário	V1	V2	V3	V4	V5	Total
Carga (atual) - kW	0	485,38	135,56	379,49	1.734,04	2.734,47
Carga (modernizado) - kW	0	434,13	105,18	190,53	482,74	1.212,58
Eficientização (%)	0,00%	10,56%	22,41%	49,79%	72,16%	55,66%

Tabela 26 - Carga instalada em vias públicas (kW) – Erechim.

Fonte: Elaboração própria.

Analisando a Tabela 27, observa-se que o parque atual da cidade de Erechim, considerando a carga instalada em vias pública e praças, apresenta carga estimada em 2.851,47 kW. Após a modernização, com migração da tecnologia convencional para a tecnologia LED, estima-se a carga, considerando vias públicas e praças, em aproximadamente 1.334,02 kW, ou seja, redução (eficientização) de aproximada 53,22% da carga instalada em vias públicas e praças.

Ainda, analisando a Tabela 27, observa-se que considerando o acréscimo dos pontos de iluminação especial e demanda reprimida a carga instalada estimada seria de 1.372,45 kW, ou seja, redução (eficientização) de aproximadamente 51,87% com relação a carga instalada no parque antes da modernização.

Deve-se observar que a redução global da eficiência sofre diminuição devido ao acréscimo de novos pontos referentes a iluminação especial de prédios e monumentos, iluminação de travessias e atendimento de demanda reprimida.

Parque atual (vias públicas e praças) - Erechim	
Qtde de pontos	15.227
Carga Instalada (KW)	2.851,47

Parque modernizado (vias públicas e praças)	
Qtde de pontos	17.868
Carga Instalada (KW)	1.334,02

Sistemas de Iluminação Especial (pós modernização)	
Qtde de pontos	255
Carga Instalada (KW)	22,23

Demanda reprimida (pós modernização)	
Qtde de pontos	344
Carga Instalada (KW)	16,20

Eficiência - cenário 1	
Carga Instalada Total (kW) - parque atual	2.851,47
Carga Instalada Total (kW) - parque modernizado	1.334,02
Eficiência (%) - redução de carga	53,22%

Eficiência - cenário 2	
Carga Instalada Total (kW) - parque atual	2.851,47
Carga Instalada Total (kW) - parque modernizado + iluminação especial + demanda reprimida	1.372,45
Eficiência (%) - redução de carga	51,87%

Tabela 27 - Eficiência do parque de IP – Erechim.
Fonte: Elaboração própria.

07

SISTEMA DE TELEGESTÃO

O sistema de telegestão é conjunto de soluções e equipamentos globais que permitem medir, aferir, monitorar e controlar integralmente todos os pontos de iluminação pública de maneira individualizada ou em grupo, além de aperfeiçoar e trazer diversos benefícios a gestão da rede de iluminação, este sistema também permite ações de acionamento e dimerização programada de luminárias, individualmente ou em grupo, coletar e armazenar dados operacionais e emitir alarmes, isso tudo é possível através da comunicação bidirecional entre os dispositivos em campo e o centro de controle e operação (CCO), concedendo aos operadores o monitoramento remoto dos parâmetros técnicos para detecção de problemas e tomadas de decisão ágil.

Além dos alertas em casos de anormalidades, o sistema permite programar varreduras periódicas, que fornecem dados para análises mais amplas do funcionamento da rede, facilitando a manutenção, pois a identificação dos problemas não depende apenas de rondas e da percepção dos usuários.

As informações individualizadas dos pontos de consumo também permitem maior controle sobre os gastos com energia. Hoje, de acordo com a Resolução Homologatória nº 2.590, de 13 de Agosto de 2019, da ANEEL, para efeitos de cálculo de consumo, a conta de eletricidade considera que cada lâmpada fica ligada 11h24 por dia, exceto em casos excepcionais. Com o sistema de telegestão, o consumo acumulado do sistema pode ser registrado com exatidão e o operador pode controlar a intensidade de cada luminária de LED, racionalizando o uso de energia e ampliando a eficiência operacional, desde que respeitando os índices luminotécnicos mínimos definidos para cada tipo de via.

Espera-se que a tecnologia permita a possibilidade de se alcançar os seguintes ganhos:

- Redução relevante do consumo de energia elétrica pela funcionalidade de medição das grandezas elétricas, proporcionando elementos técnicos para revisões nos períodos (11 horas e 24 minutos) de estimativa de cálculo de consumo junto à distribuidora local de energia;

- Redução das horas em operação, e conseqüente aumento da vida útil, das luminárias;
- Antecipação ao chamado dos usuários, tratando de forma proativa as falhas e, conseqüentemente, aumento a disponibilidade do sistema de iluminação pública;
- Redução do deslocamento de equipes, em especial em localidades de difícil acesso;
- Redução do número de luminárias acesas em período diurno;
- Redução do número de luminárias apagadas em período noturno;
- Possibilidade de dimerização dos pontos luminosos no início do entardecer, período em que a iluminação artificial pode ser complementar à iluminação natural, contribuindo para a redução do consumo de energia elétrica;
- Implantação de rede de comunicação inteligente ampla que propicie o estabelecimento de outros serviços inteligentes (*smart cities*).

Todos os ganhos supracitados ficam comprometidos pela utilização de um sistema que não conte com taxa de transmissão adequada, alta confiabilidade e disponibilidade, ou que não permita sua expansão de forma natural e não vinculada a um fabricante específico.

7.1 Caracterização

O sistema de telegestão é caracterizado pela comunicação bidirecional dos dispositivos de campo (controladores e concentradores) com equipamentos centrais que permitem aos operadores controlar e monitorar as condições da rede de forma remota a partir do CCO. Na Figura 5 é apresentada ilustração que representa a comunicação bidirecional entre os dispositivos de campo e o CCO.

Toda informação solicitada ou transmitida pelo sistema central de telegestão é enviado via *internet* aos concentradores, podendo se executar comandos de forma pontual ou via estratégias de programação de dimerização para racionalização do uso de energia elétrica. O sistema é capaz de efetuar varreduras com frequência pré-determinada em intervalos programados pelos operadores, por toda rede de iluminação pública tele gerida, disponibilizando informações que podem compor o histórico de operação. Existe uma gama bastante ampla de sistemas centralizados de telegestão, porém muitos deles são atrelados a fabricantes. Nesse estudo considera-se um sistema independente de código aberto e com

todas as funcionalidades para aumentar o nível de serviço oferecido.

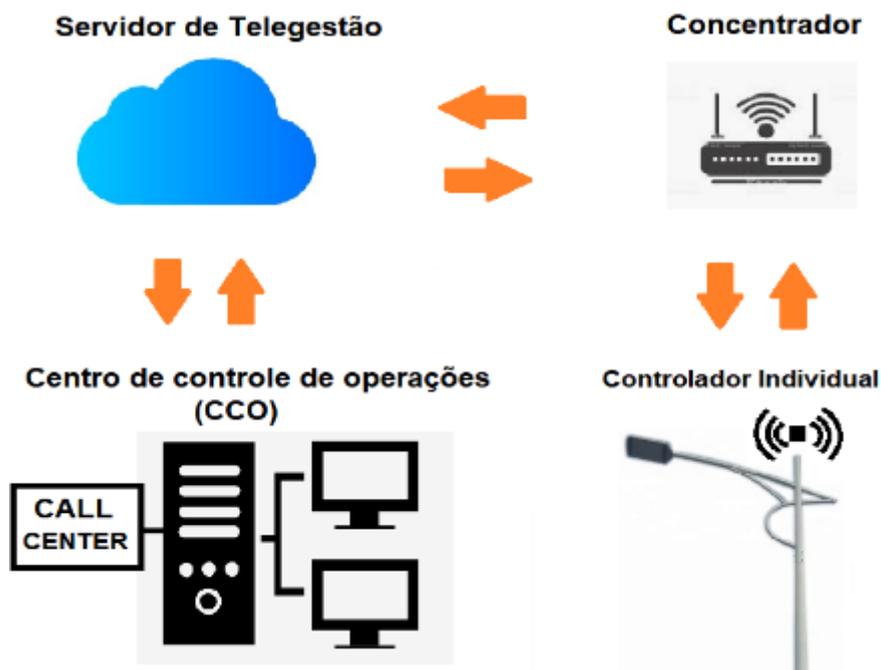


Figura 5 - Fluxo de informação da Telegestão.
Fonte: Elaboração própria.

7.2 Implantação

Embora as vantagens oriundas dos sistemas tele geríveis sejam diversas se observados os potenciais futuros, em função de seu alto custo de implantação e da incipiência atual destes equipamentos, isto é, embora a tecnologia aplicada permita a dimerização das potências, a interconexão com outras infraestruturas que gerem possibilidade de receitas acessórias e também a medição de consumo de forma mais precisa que a atual avença entre prefeitura e distribuidora local, tais ações são comprometidas uma vez que a dimerização deve respeitar os parâmetros luminotécnicos normativos – permitindo pouca ou nenhuma faixa de dimerização para as luminárias dimensionadas adequadamente em vias, a conexão entre equipamentos de diferentes tecnologias ainda é complexa, inviabilizando receitas acessórias e a medição de consumo depende de ações futuras pertinentes ao INMETRO.

Portanto, para a modelagem em análise, foi adotado que os pontos de iluminação pública contidos nas principais praças e parques do município receberão sistema de telegestão, visto que nestas localidades a possibilidade de aplicação da dimerização e conseqüente economia no consumo de energia elétrica, é maior. Para o sistema viário,

esta modelagem não contempla a implantação de sistemas de telegestão, mas contempla a utilização da tomada de 7 pinos, de forma a possibilitar futura instalação de sistemas de telegestão sem a necessidade de substituição das luminárias.

A partir da identificação numérica de praças já descrita no Caderno 01, a Tabela 28 a seguir indica quais são as praças que receberão sistema de telegestão.

Nome	Local
02 - Praça da Bandeira	Avenida Maurício Cardoso com a Rua Presidente Vargas
03 - Praça Prefeito Jaime Lago	Rua Campos Sales, 1018
04 - Largo Pedro Alexandre Zafarri	Rua Tiradentes com a Rua Nelson Elersa
05 - Praça na Rua Presidente Vargas	Rua Itália com a Rua Presidente Vargas
06 - Praça Júlio de Castilhos	Praça Júlio de Castilhos, 180
08 - Praça Boleslau Skorupski	Rua Arnaldo Zordan, 02
15 - Praça na Rua Rufino Pinheiro	Rua Rufino Pinheiro
20 - Praça Osvaldo Aranha	Rua Gregório Devens, 52
22 - Praça na Rua São Paulo	Rua São Paulo com a Avenida Quinze de Novembro
23 - Praça na Rua José Oscár Salazar	Rua José Oscár Salazar, 1065
25 - Praça na Rua Guilherme Paulo	Rua Guilherme Paulo, 230
31 - Praça Amélio Avelino Frizzo	Rua Thomazo Slongo, 291
32 - Praça na Rua Honorato Novello	Rua Honorato Novello, 97
33 - Praça na Rua Marcos Testolin	Rua Marcos Testolin com a Rua Eduardo S Zar
34 - Praça na Rua Luiz Herminio Berto	Rua Luiz Herminio Berto
37 - Praça na Rua Olívio Noal	Rua Olívio Noal, 44
45 - Praça Vida Nova	Rua Sarandi
46 - Praça Daltro Filho	Avenida Pedro Pinto de Souza
49 - Praça José Bigolin	Rua Quinze de Novembro com Rua Acre
54 - Praça Jonas Sanzerla	Rua Machado de Assis, 1479
56 - Praça Doutor Valmor Taglietti	Rua Domingos Donida Filho, 263
59 - Praça na Rua Francisco Rosa Osório	Rua Francisco Rosa Osório, 130
71 - Praça Silvío Viero	Rua Henrique Schwering com Avenida Tiradentes
72 - Praça Redenzio F. Zordan	Rua Arnaldo Zordan, 158
73 - Praça Lord A. Powell	Rua João Massignan, 40
80 - Praça na Rua Harmônia	Rua Harmônia
90. Praça na Avenida Maurício Cardoso 2	Avenida Maurício Cardoso
91. Praça na Avenida Maurício Cardoso 3	Avenida Maurício Cardoso
92. Praça na Avenida Maurício Cardoso 4	Avenida Maurício Cardoso
93. Praça na Avenida Maurício Cardoso 5	Avenida Maurício Cardoso

Nome	Local
94. Praça na Avenida Maurício Cardoso 6	Avenida Maurício Cardoso
95. Praça na Avenida Maurício Cardoso 7	Avenida Maurício Cardoso
02 - Parque Municipal Longines Malinowisk	Avenida Comandante Kraemer com a Rua Anita Garibaldi

Tabela 28 - Locais contemplados para sistemas de telegestão.

Fonte: Elaboração própria.

O plano de modernização contempla para tais praças luminárias do tipo topo de poste, onde o comando é em grupo, ou seja, não há necessidade de instalação de um controlador individual para cada luminária, mas sim a instalação de um controlador em grupo para cada praça.

7.3 Interface

A interface do sistema centralizado de telegestão deve permitir a integração às demais funções do centro de controle e operação (CCO) da rede de iluminação pública de Erechim, com um módulo do sistema informatizado de gestão de iluminação pública (SGIP), permitindo a atualização de informação de modo bidirecional. A interface de usuário deve ser totalmente *web*, compatível com os principais navegadores de mercado independentemente do sistema operacional instalado na máquina (*Windows, Linux, IOS, Android* etc.), por onde será possível executar todas as funções relacionadas ao sistema de telegestão, de forma que tenha acesso unificado a todas as funcionalidades do sistema diferenciando o tipo de acesso pelo perfil do usuário.

A janela de visualização do sistema imprime todos os componentes do sistema de telegestão (concentradores, controladores e luminárias) em uma base cartográfica georreferenciada de mapa com a alternativa para fotos de satélite, tendo como ferramenta de visualização a possibilidade de se ampliar ou reduzir a visualização de uma determinada área do município. É possível ainda a integração com serviços do *Google (StreetView)* ou similar, permitindo ao usuário acessar informações complementares para consulta.

Pelo sistema o usuário poderá acessar individualmente, ou em grupo, as informações em tempo real de todos os componentes do sistema de telegestão, sendo permitido a seleção visual com a abertura instantânea de uma pequena janela com informações básicas (código de identificação, tipo de componente e status). A mesma funcionalidade de seleção poderá

ser usada para o acesso ao histórico de informações de operação.

O sistema centralizado de telegestão deve possuir ferramentas e módulos de processos que desempenham as seguintes funcionalidades:

- Acesso ao histórico de informações de operação armazenadas;
- Acesso em tempo real às informações de todos os dispositivos de campo do sistema de telegestão, inclusive da luminária, expostos graficamente em um mapa da cidade;
- Criação de grupos de luminárias para execução de comandos ou programações customizadas;
- Configuração de coleta de informações de campo em períodos e intervalos de integração para geração de relatórios e apresentação às concessionárias de distribuição de acordo com os Módulos 5 e 6 do PRODIST (Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional) da ANEEL, que correspondem respectivamente a sistemas de medição e qualidade de energia elétrica;
- Programação o tempo de varredura de informações do sistema de telegestão;
- Salvamento de comandos enviados demonstrando seu sucesso ou falha, tempo de execução, parâmetros enviados;
- Cálculo do consumo de energia elétrica, individualmente ou de grupo de luminárias:
i) por meio das informações de tempo de operação e potência dos dispositivos de campo; e ii) estimativa de tempo de operação definido pela resolução 414 da ANEEL;
- Exportação de resultados das consultas nos mapas em formato kmz (*Google Earth*) ou shp (*Shapefile*) de forma nativa e interativa, sem customização por meio de código fonte;
- Exportação de resultados das informações mostradas em relatórios em formato csv e xml de forma nativa e interativa, sem customização por meio de código fonte;
- Criação, edição e exclusão de perfis de usuário, sendo possível definir restrições e permissões de acesso as funcionalidades do sistema, através de um perfil matriz;
- Criação de arquivos de integração por meio de interface gráfica, possibilitando que o resultado dos filtros provenientes desses serviços web sejam gerados formato de

arquivo xls, csv nativo ou outro uma vez definido pelo cliente;

- Identificação das informações que foram importadas ou exportadas de arquivos ou processos externos demonstrados através de relatórios de fácil visualização;
- Mecanismos de segurança de dados, como a codificação dos dados transmitidos na comunicação com cada terminal. Possui diferentes critérios de segurança aplicados a diferentes camadas de comunicação, de forma que concentradores e terminais somente são acessados por dispositivos autorizados;
- Operação de dispositivos com outras características instaladas na mesma rede, caracterizando uma estrutura de rede operada no conceito multiplicação. Possibilitar o uso de dispositivos de medição de consumo de energia elétrica instalado na mesma rede dos dispositivos de iluminação.

O sistema deve permitir a criação de perfis de usuário, com a determinação de acesso às funcionalidades de gestão e operação do sistema com ao menos 3 (três) níveis de perfis de usuário:

- Gestor: este usuário terá acesso a execução das funcionalidades de criar e excluir perfis de acesso podendo definir as aplicações e permissões específicas para cada aplicação, definir e modificar os padrões de senhas, definir ou modificar padrões de relatórios, cadastrar e alterar informações dos componentes de campo da rede de telegestão, inclusive as luminárias, gerar e exportar relatórios, controlar a operação remota das luminárias como criar e modificar grupos, programações, acionar e dimerizar luminárias.
- Operador: este usuário terá acesso ao cadastramento e alteração das informações dos componentes de campo da rede de telegestão, inclusive as luminárias, gerar e exportar relatórios, controlar e operar remotamente as luminárias, como criar e modificar grupos, programações, acionar e dimerizar luminárias;
- Verificador: este usuário terá acesso ao cadastramento e alteração das informações dos componentes de campo da rede de telegestão, inclusive as luminárias, definir ou modificar padrões de relatórios.

7.4 Estrutura Operacional da Telegestão

O sistema de telegestão deve ser composto de comunicação bidirecional, ou seja, envia e recebe informações através de comunicação por radiofrequência ou por meio de fibra óptica (comunicação física) e que permita controle em tempo real, detecção automática de falhas e multiprogramação diária de eventos.

Além do meio físico e da definição da tecnologia para transmissão dos dados, os diferentes equipamentos de rede e o sistema centralizado de telegestão precisam utilizar o mesmo protocolo.

Entre o controlador e a luminária é previsto que seja possível a utilização de dois protocolos abertos e amplamente difundidos: o DALI (*Digital Addressable Lighting Interface*) e o sinal 0 - 10V. A maioria absoluta dos fabricantes é capaz de se comunicar em qualquer um dos dois protocolos. Para a comunicação do controlador com o concentrador e do concentrador com sistema centralizado de telegestão existem mais opções que devem optar por protocolo aberto capaz de integrar componentes de variados fornecedores.

Deve constituir os seguintes equipamentos de comunicação a rede encarregada de levar as informações do parque para o CCO:

Controlador individual: Equipamento acoplado na parte superior da luminária e que atuará diretamente no driver de LED; permite receber comandos, medir grandezas elétricas para o monitoramento operacional e enviar as informações por meio de comunicação digital ou analógica. Deve ser conectado eletricamente através de plugue NEMA de acordo com padrão ANSI-C136-41 com no mínimo cinco contatos com encapsulamento padronizado e que englobe as seguintes funções:

- Capacidade de medição das seguintes grandezas: Tensão (V); Corrente (A); Frequência (Hz); Potência Ativa (W); Consumo (W/h); Fator de Potência;
- Comando Liga / Desliga luminária;
- Controle de atuação para dimerização (0% - 100%);
- Controle de atuação tempo real e agendada;
- Tempo programável para envio das informações relativas à luminária para o

concentrador;

- Interface DALI e analógica 0-10V com detecção automática;
- Entrada de sensor externo (por exemplo, presença);
- Download e atualização de firmware sobre o ar (OTA);
- Modo operacional autônomo (com alteração automática/manual em caso de perda de comunicação com o concentrador);
- Capacidade de armazenar os parâmetros de programação gravados em memória não volátil;
- Célula fotoelétrica integrada (NEMA);
- Opção de ser utilizado como repetidor de acordo com o tipo de comunicação utilizada;
- Utilizar protocolo de comunicação aberto;
- Capacidade de controlar luminária com potência nominal de até 1000 W;
- Capacidade de armazenamento de 2 (dois) dias dos dados adquiridos das luminárias em caso de falha de comunicação com o concentrador ou até mesmo com servidor de Telegestão. Após a restauração os dados deverão ser transmitidos automaticamente ao concentrador até que chegue à informação ao CCO;
- Certificação de operação por órgão competente (INMETRO e ANATEL).

Concentrador: Equipamento de campo com a função de receber dos controladores as informações coletadas das luminárias e enviar para o servidor através de internet; deve ser instalado em local estratégico escolhido através de estudos de topologia para melhor facilidade de comunicação com o servidor e alcance do maior número possível de controladores. Os concentradores devem oferecer recursos de programação e controle através do servidor de telegestão e apresentar as seguintes características de operação e especificações técnicas para pleno funcionamento do sistema:

- Permitir conexões físicas diversas com a internet por meio de 3G/4G, fibra óptica ou qualquer conexão TCP/IP;
- Suporte de bateria em caso de queda de energia;
- Atualização de sistemas e configurações de parâmetros internos de forma remota –

over the air (OTA);

- Sobreposição/redundância de sinal entre os concentradores permitindo que o sistema de telegestão se mantenha operando quando da falha temporária de um dos concentradores;
- Certificação de operação por órgão competente (INMETRO e ANATEL).

7.5 Telegestão - Investimentos

Na Tabela 29 são apresentados os custos com materiais para implantação do Sistema de Telegestão. Os custos consideram a aquisição de controladores e concentradores a serem instalados no parque de IP pós modernização nos locais indicados anteriormente.

Modernização - Sistema de Telegestão	Preço Unitário (R\$)	Und.	Qtde	Custo (R\$)
Controlador individual de luminária.	322,4	UND.	35	11.284,00
Concentrador com capacidade de gerenciamento de até 2.000 luminárias.	12.800	UND.	33	422.400,00
Subtotal				433.684,00

Tabela 29 - Custos com materiais para instalação de sistema de telegestão⁷.

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 30 são apresentados os custos de reposição mensal dos materiais de telegestão, controlador individual de luminária e concentrador.

Reposição mensal de materiais - Sistema de Telegestão	Taxa de reposição mensal	Preço unitário (R\$)	Und.	Qtde	Custo (R\$)
Controlador individual de luminária.	0,001	322,4	UND.	1,28	412,03
Concentrador com capacidade de gerenciamento de até 2.000 luminárias.	0,001	12.800	UND.	0,003	32,72
Subtotal mensal					444,74

Tabela 30 - Custos mensais para reposição mensal de materiais - telegestão⁸.

Fonte: Elaboração própria.

⁷ São apresentadas nas tabelas de Capex e Opex apenas os preços unitários, os quantitativos e os custos. Os valores totais são apresentados na modelagem econômico-financeira, haja vista que os quantitativos variam ao longo dos anos.

⁸ São apresentadas nas tabelas de Capex e Opex apenas os preços unitários, os quantitativos e os custos. Os valores totais são apresentados na modelagem econômico-financeira, haja vista que os quantitativos variam ao longo dos anos.

08

CENTRO DE CONTROLE E OPERAÇÃO - CCO

8.1 Objetivo do CCO

O centro de controle e operação (CCO) é definido como local físico onde os sistemas são operados, os serviços são mapeados, são geradas as ordens de serviço para equipes de campo serem acionadas através da interface com o atendimento telefônico do *call center*. O CCO deve possuir uma solução tecnológica de gestão das atividades de campo realizadas na manutenção do parque de iluminação pública do município, compreendendo o fornecimento do sistema, customização, suporte e manutenção dos produtos de *software* que compõem essa solução. O CCO deve ser instalado na base operacional do parque de iluminação pública, contendo mobiliário específico, linha telefônica, acesso à rede de computadores e à *internet*, contando com sistema de fonte de alimentação ininterrupta de energia (*no-breaks*) para garantir o atendimento emergencial de ocorrências em caso de falta de energia.

O CCO deve ser projetado para atuar 24h (vinte e quatro horas) por dia durante todos os dias da semana, precisa dispor de operadores atuando no período de funcionamento, gerindo todo o processo de expansão, modernização e manutenção da iluminação pública do município, sendo a célula central de informações e controle e apresentar as características técnicas mínimas dos materiais e serviços a serem empregados para processamento e integração com todos os ativos da rede de iluminação pública do município.

O CCO deve apresentar infraestrutura capaz de monitorar, operar e controlar o funcionamento do parque de iluminação pública em tempo real para os pontos de iluminação equipados com sistema de telegestão, criar condições de intervir na operação de forma remota, implementar telegestão e permitir a exploração futura de receitas acessórias. Na operação do CCO a segurança da informação deve ser baseada na norma técnica ISO/IEC 27000 – Gestão da Segurança da Informação e na Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD).

A concessionária deve garantir ao poder concedente e ao verificador independente o acesso integral e em tempo real, baseado em hierarquia de acessos, a todas as etapas da execução contratual dos dados primários, disponíveis no CCO, por meio de equipamentos instalados dentro das instalações e de relatórios dinâmicos e mapas temáticos para monitoramento dos serviços realizados. Deve garantir a integração da rede municipal de iluminação pública e o sistema a ser utilizado pelo sistema informatizado de gestão de iluminação pública (SGIP). A concessionária, ao fim da concessão, deve realizar a transferência de todos os bens investidos ao poder concedente.

8.2 Infraestrutura

O projeto da infraestrutura civil e mobiliário deve considerar ambientes adequados às normas de acessibilidade e ergonomia englobando a implantação de toda a infraestrutura do CCO, incluindo a realização de obras civis, elétricas, refrigeração (condicionamento de ambientes) e demais intervenções necessárias.

Assim, foi considerado que estrutura física mínima de ser capaz de atender todas as necessidades e instalações como:

- **Sala de controle de operação:** local de monitoramento e análise das informações dos sistemas de gerenciamento do parque de iluminação pública, telegestão, equipes de campo, fluxo de protocolos, ordens de serviço, controle de frotas e demais necessidades da concessionária. O operador deve controlar o atendimento e os prazos das ordens de serviço e realizar alterações de prioridade dos serviços;
- **Sala de reunião e conferência:** local específico para realizar reuniões entre concessionária e poder concedente e entre as empresas consorciadas;
- **Call Center:** O *call center* (central de atendimento) deve funcionar 24 h (vinte e quatro horas) por dia durante 7 (sete) dias por semana, trabalhando em tempo real e de forma integrada com os demais sistemas. Adicionalmente, o *call center* deve dispor de acesso ao sistema informatizado de gestão de iluminação pública (SGIP) por meio de uma plataforma via *web* ou via aplicativo para *smartphones* (*Android* e *IOS*), nos horários fora do regime de atendimento do *call center* a chamada do reclamante terá atendimento eletrônico, que deverá indicar automaticamente o uso dos canais de solicitação via internet ou aplicativo para *smartphone*, de tal forma que sejam registrados os chamados relacionados ao parque de iluminação pública,

para serem tratados posteriormente, devendo: solicitar serviços (manutenção e reparos, pronto atendimento, eventos de segurança, registros de mau funcionamento de equipamentos, modificações e melhorias, limpezas, outras solicitações), acompanhar o status de solução dos chamados, reclamar serviços, solicitar informações. Fazendo uso deste sistema de comunicação integrado, o atendimento de ocorrências é registrado para análise e devido encaminhado às equipes em campo. O sistema deve fazer uso de bases de dados com CEPs e endereços, mecanismos de busca eficientes, considerando também o número da placa georreferenciada de identificação de cada ponto luminoso que deve ser instalada nos postes da rede de distribuição de energia elétrica ou postes da rede exclusiva de IP, e possuir integração com mapas. A prefeitura pode solicitar à futura concessionária que o serviço de *call center* esteja integrado ao sistema de atendimento 156 ao cidadão ou pode demandar que o sistema de atendimento disponha de um novo número devendo ser do tipo 0800 para contato exclusivo para IP, cujos custos de ligação são de responsabilidade da concessionária.

- **Internet:** A concessionária deve garantir um *link* de comunicação com redundância, segurança e confiabilidade de forma a garantir o funcionamento dos serviços do CCO. A concessionária fica livre a escolher se o *link* é dedicado ou não, de acordo com a sua criticidade.
- **Data Center:** Deve estar disponível 24h por dia todos os dias da semana e ser ágil na solução dos problemas e atendimento de solicitações administrativas e técnicas, estando integrado ao SIGIP e ser responsável pelo gerenciamento e licenciamento dos *hardwares* e *softwares* utilizados pela equipe de colaboradores, conferindo segurança jurídica a concessionária, para preservação e segurança de dados, o ambiente ainda deve contar com dispositivos de segurança, tais como: *Firewall*, *Gateway*, *antivírus*, *backup* de dados (com rotina regular de salvamento), criptografia de dados, chave de acesso e VPN (*Virtual Private Network*) e energia suplementar para situações onde ocorram parada no fornecimento de energia por parte da distribuidora de energia. Sobre o servidor, o armazenamento deve ser feito por redundância para garantir, independentemente das adversidades naturais, a confiabilidade do armazenamento e o resgate de informações. Tudo isso serve para evitar perda de dados motivada por invasões, sequestros de dados, falhas de infraestrutura ou sistemas, além de garantir que os serviços sejam ininterruptos. O *software*, bem como toda a infraestrutura necessária para a operação do centro de controle e operação instalada no *data center*, poderá ser instalada em nuvem,

através de data center terceirizado, que deve ser certificado pelas normas aplicáveis e localizado em território nacional.

O contrato de serviços do *data center* terceirizado deve estabelecer um acordo de nível de serviço (SLA – *Service Level Agreement*), que determina os padrões da infraestrutura disponível e as garantias de desempenho — volume e velocidade de processamento de dados, o nível de disponibilidade, métricas de avaliação de desempenho e outras especificidades do atendimento.

09

PLANO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO (POM)

Neste capítulo estão definidas as diretrizes gerais a serem desenvolvidas pela concessionária durante a operação e manutenção do sistema de iluminação pública do município de Erechim.

9.1 Modelo Operacional do Sistema Atual

Embora a transferência dos ativos de Iluminação pública de concessionárias de distribuição de energia elétrica para prefeituras tenha sido determinada pela Resolução ANEEL 414/2010 e resoluções complementares, no caso de cidades do Rio Grande do Sul, os parques de iluminação pública já eram de propriedade dos municípios.

Estes ativos são compostos por luminárias, lâmpadas, relés foto controladores, reatores, braços de sustentação da luminária, eletrodutos, caixas de passagem, postes e condutores exclusivos para a rede de IP.

A Figura 6 ilustra um ponto de iluminação pública que está sustentado por um poste de distribuição de energia elétrica com o detalhamento dos elementos que compõe um ativo de IP.

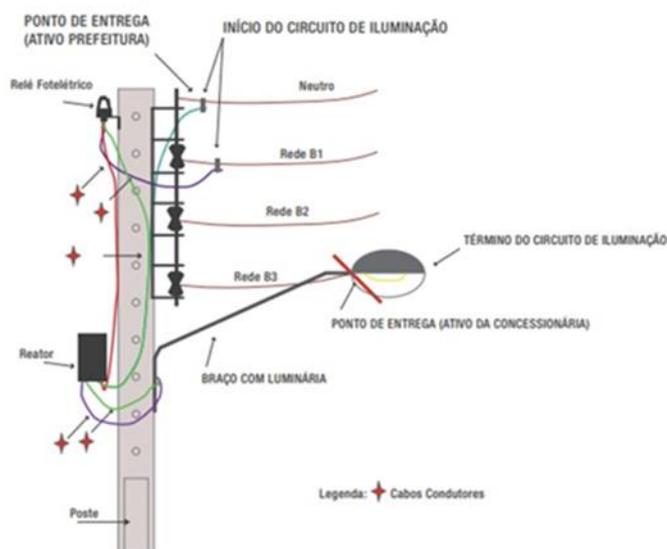


Figura 6: Elementos de um poste de distribuição de energia elétrica/iluminação pública.
Fonte: Confederação Nacional dos Municípios (CNM).

Segundo o contrato N°001/DRSP/2020 celebrado entre a RGE SUL DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S.A. e a prefeitura de Erechim, a tarifa aplicável ao fornecimento de energia elétrica para iluminação pública é a tarifa B4a. Este acordo também indica, na cláusula terceira – Principais deveres do consumidor que o serviço de manutenção da rede de iluminação pública é de responsabilidade do consumidor (prefeitura). No município de Erechim, este serviço é atribuído à Secretaria de Obras Públicas.

Dessa forma, a Secretaria de Obras possui duas equipes de mantenedores internos para a realização dos serviços (predominantemente manutenção corretiva, incluindo itens vandalizados ou furtados), onde cada uma é formada por um motorista e um eletricista e conta com um caminhão cesto aéreo de 11 a 13 metros e prestam serviços de segunda a sexta-feira das 07:30 às 13:30.

Como não são realizadas rondas para identificação de falhas, a comunicação para informação de defeitos na rede de IP pode ser feita por meio do telefone da própria Secretaria De Obras Públicas (54 3520–7000 no ramal 8604), de site dedicado (<http://www.erechim.rs.gov.br:81/sys530/publico/servicos/servicosPublicos.xhtml>) ou pelo aplicativo SysCidadão. Ao receber um comunicado de falha na rede é gerada uma ordem de serviço que segue para uma fila de espera para ser atendida, sem a aplicação de técnicas de triagem ou análise de modos e efeitos de falha, como, por exemplo, FMEA ou matriz GUT. O fluxo de manutenção está representado no diagrama da Figura 7.

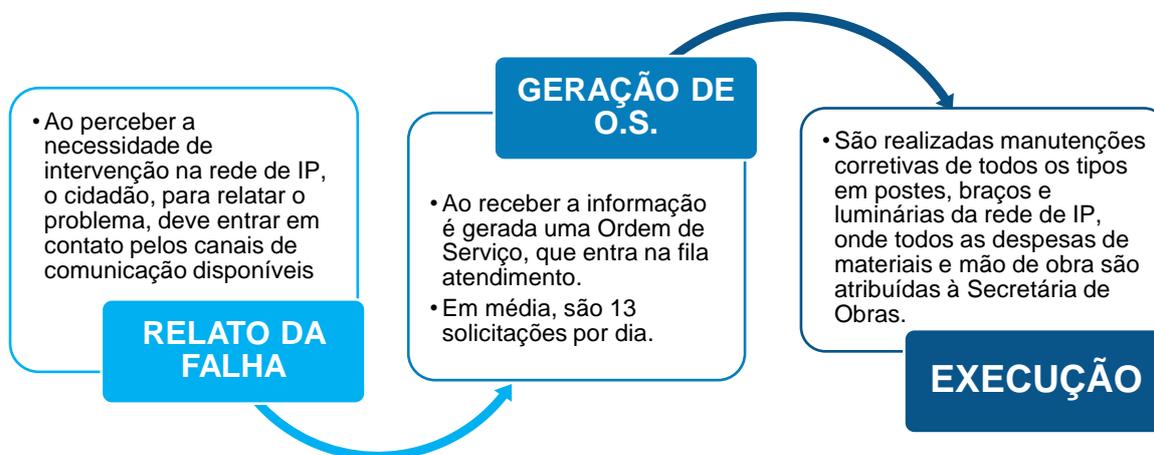


Figura 7: Diagrama-Fluxo de manutenção.
Fonte: Elaboração própria

As informações sobre o modelo operacional do sistema atual foram coletadas por meio de conversa via e-mail com a Comissão Técnica de PPPs do município.

9.2 Sistema Informatizado de Gestão de Iluminação Pública (SIGIP)

O sistema informatizado de gestão de iluminação pública (SIGIP) é o responsável pela integração de todas as ferramentas do CCO e sistema de telegestão que viabilizará o desempenho de todas as funções gerenciais operacionais da rede de iluminação pública de Erechim. As ferramentas necessárias ao SIGIP minimamente serão sistema de gestão de ativos (SGA), sistema de gestão de manutenção e operação (SGMO), sistema de gestão de projetos (SGP), sistema de atendimento aos usuários (SAU), além do sistema centralizado de telegestão (SCT).



Figura 8 - Módulos do Sistema Informatizado de Gestão de Iluminação Pública.
Fonte: Elaboração própria.

O SIGIP apresentará interface cartográfica na qual os operadores poderão acessar os dados e atuar nos sistemas de telegestão, gestão de ativos, gestão de manutenção. Além de aproveitar de informações vindas das mais diversas fontes para se antecipar a eventuais problemas e manter o sistema operando com a maior eficiência e racionalidade.

Cada usuário do SIGIP deverá autenticar-se através do usuário e senha e terá seu acesso limitado às informações e relatórios relevantes para o exercício de sua atividade e em sua região de atuação, focando o acesso apenas às atividades e áreas de interesse de cada usuário. Serão disponibilizadas contas de usuário e senha para o acesso dos profissionais designados pelo poder concedente e verificador independente, a fim de garantir acesso em tempo real aos indicadores diversos relativos à operação da rede de iluminação pública.

O acesso a interface de usuário poderá ser feito via estação de operação localizados no CCO, em local destinado ao poder concedente ou verificador independente, de forma remota utilizando acesso via *internet*, ou através de *smartphone/tablet*, preferencial para os usuários cujas atividades são desenvolvidas em campo.

9.2.1 Sistema de Gestão de Ativos (SGA)

O SIGIP contará com base de dados georreferenciada formada pelo cadastro técnico da rede de iluminação pública que será a principal referência para a interface gráfica com os

operadores através de mapas de Erechim. Será disponibilizada a ferramenta para gestão dos ativos de iluminação pública responsável pela atualização e manutenção do cadastro técnico.

O poder concedente e verificador independente poderão realizar consultas e exportar relatórios do cadastro técnico através de rotinas automáticas em diferentes formatos de arquivos, a partir da base de dados georreferenciada.

O módulo de gestão de ativos armazenará todas as informações de alterações de um determinado ponto da rede de iluminação pública, seja devido à modernização ou à manutenção realizada, podendo ainda extrair-se relatórios de equipamentos e materiais substituídos na rede durante um determinado período. Haverá a possibilidade de o módulo de gestão de ativos estar integrado a um sistema de gestão empresarial fornecendo relatórios ao setor de compras com indicação de necessidade de compra de materiais para o estoque e indicando prazos de garantia de equipamentos instalados na rede de iluminação pública.

9.2.2 Sistema de Gestão de Manutenção (SGM)

O SIGIP contará com ferramenta para o sistema de gestão da manutenção (SGM) da rede de iluminação pública de Erechim, executando planos de manutenção a partir das informações do sistema de telegestão, do atendimento ao usuário, das rondas de manutenção ou de qualquer outra ferramenta integrada ao SIGIP.

O SGM poderá ser acessado pelas equipes de campo através de dispositivos móveis, permitindo o recebimento em tempo real de rota de rondas, planos de manutenção e ordens serviços, além de facilitar os registros de ações de manutenção (inspeção, limpeza, substituição, calibração, reparo e afins).

As informações apontadas pelas equipes de campo estarão presentes no histórico de manutenção de cada componente da rede de iluminação pública e devem ser consideradas na apuração dos indicadores de disponibilidade e desempenho, apropriação de custos, gestão de suprimentos e atualização do cadastro técnico. O poder concedente e o verificador independente terão acesso em tempo real ao relatório de ocorrências.

9.2.3 Sistema de Atendimento ao Usuário (SAU)

O sistema de atendimento ao usuário (SAU) será a interface entre o SIGIP e o munícipe para solicitação de reparos na rede de iluminação pública da cidade de Erechim. O sistema disponibilizará sítio na *internet*, aplicativo para dispositivos móveis e números telefônicos 0800 (DDG – Discagem Direta Gratuita) para que a população possa registrar ocorrências e provocar a manutenção corretiva dos dispositivos em falha, em especial pontos acesos durante o dia e/ou apagadas de noite.

A central de atendimento funcionará como agente intermediário do processo de atendimento à população, ao receber as demandas da população, permitindo o acompanhamento do andamento de solicitações e disponibilizando informações de interesse do cidadão associadas à iluminação pública.

O SAU registrará as ocorrências e indicará o número do chamado, a localização e qualificação do defeito, e horário de abertura da ordem de serviço. O sistema de gestão de manutenção (SGM) estará integrado ao serviço de atendimento ao usuário (SAU) para o encerramento de chamados após o reestabelecimento das condições de operacional e, eventualmente, retorno ao reclamante.

O Sistema de atendimento ao usuário contará com atendimento eletrônico (URA), gravação e supervisão *on-line*, além de registrar ao menos os seguintes indicadores referentes às chamadas: tempo de espera, duração do atendimento e número de desistências.

9.2.4 Sistema de Gestão de Projetos (SGP) e de Gestão Eletrônica de Documentos (GED)

O SIGIP contará com sistema de gestão de projetos (SGP), permitindo assim visualizar nos mapas da região as áreas com projetos de ampliação, modernização ou efficientização em andamento, bem como possibilitando o acompanhamento dos cronogramas físicos e financeiros para cada uma das iniciativas. Dessa forma, ao fim de cada projeto, o cadastro técnico deverá ser atualizado com as informações dos novos pontos.

Toda a documentação desenvolvida será armazenada com auxílio de ferramenta de gestão eletrônica de documentos (GED) integrado ao SIGIP, que será responsável pela manutenção dos históricos de versões dos documentos e pelo fluxo de aprovação de cada documento de

engenharia.

9.2.5 Sistema de Gestão Empresarial (ERP)

Será disponibilizado um sistema de gestão empresarial integrado ao SIGIP para gestão dos seus custos, materiais e serviços necessários para a execução das obras e da operação como um todo, garantindo a consistência e sincronismo das informações contábeis com as informações dos demais módulos do sistema. As funcionalidades principais do ERP para apoio ao CCO serão os módulos de gestão de materiais, gestão da cadeia de suprimentos e gestão financeira e de investimentos.

9.3 Assunção Operacional

A assunção operacional pela SPE deve ocorrer na Fase 1, ou seja, no início do 5º mês e é esperado que a SPE tenha a estrutura mínima para:

- Receber as solicitações dos munícipes através do centro de controle e operação provisório;
- Executar as manutenções da rede de iluminação pública cumprindo aos prazos determinados neste plano em todas as áreas de concessão.

É previsto que logo no início desse período a concessionária tenha a quantidade de equipes suficiente para executar as ordens de serviços de manutenção, sendo que a concessionária já deverá ter estruturado o CCO, ainda que de forma provisória, devendo estar em condições de receber às solicitações dos munícipes através dos canais de comunicação disponíveis. É importante que a migração dos canais de atendimento ao munícipe seja amplamente divulgada e que a partir desse momento todas as ordens de serviço (OS) de manutenção sejam gerados unicamente pelo CCO, seja por solicitações dos munícipes, do poder concedente ou identificações feitas pela própria equipe de ronda da concessionária.

Para divulgação dos canais de comunicação com a SPE é previsto que a concessionária realize campanha utilizando as redes sociais, por exemplo, *Facebook*, *Instagram*, *Twitter* ou outra, ou juntamente com a distribuidora de energia elétrica realizando publicação dos canais nas faturas de energia elétrica.

No momento da assunção operacional também é previsto que a concessionária tenha toda a estrutura operacional e administrativa da SPE as quais serão detalhadas adiante neste plano.

Para a assunção integral dos serviços de manutenção é previsto que a concessionária disponha de equipes totalmente equipadas para o atendimento das manutenções corretivas e emergenciais da rede de iluminação pública de Erechim.

9.4 Atendimento aos Parâmetros de Falha

O Município de Erechim não apresenta altos índices de taxas de falhas no seu sistema de iluminação pública, entretanto, considera-se necessário a observação e controle com atenção especial aos locais definidos a seguir, mas sem negligenciar os demais pontos de iluminação pública da cidade:

1. Ruas Centrais da Cidade e principais avenidas de máxima circulação de veículos – Vias V2 e V3;
2. Ruas próximas a terminais de ônibus urbano;
3. Pontos de Iluminação próximos as escolas com atividades noturnas, centros de cultura e entretenimento, paço municipal, câmara de vereadores, fórum, delegacias de polícia e unidades de saúde com atendimento noturno.

Caso sejam identificados problemas do funcionamento da iluminação o reparo deve ser realizado em até 24 (vinte e quatro) horas.

Para os demais pontos da cidade será admitido uma taxa de falha de 2% (dois por cento) ao mês e o prazo de execução para as ordens de serviço geradas a partir de reclamações encaminhadas via *Call Center* de 48 (quarenta e oito) horas.

Para que se obtenha êxito neste controle, além da rotina de ronda é fundamental o dimensionamento adequado de equipes, bem como, materiais e equipamentos para realização das manutenções corretivas.

9.5 Manutenção da Rede de Iluminação Pública

A manutenção do sistema de iluminação pública é objeto da concessão e ocorrerá a partir do 4º mês após a assinatura do contrato, caracterizando-se pelo cumprimento da gestão, planejamento e controle de intervenções a serem realizadas, tendo como objetivo garantir a continuidade da prestação de serviço de acordo com os níveis de desempenho e segurança que atendam às metas operacionais, luminotécnicas, disponibilidade e excelência no aspecto visual conforme normatização brasileira, satisfazendo as expectativas de qualidade exigidas pela população de Erechim.

Para o desenvolvimento da manutenção é previsto que a concessionária disponha de estrutura adequada e inteligente para o controle das atividades desenvolvidas no processo.

Para tanto, é previsto neste plano a instalação de um CCO por parte da concessionária. Todavia, se tratando de controle, as manutenções que irão acontecer no sistema de iluminação têm o objetivo de garantir o pleno funcionamento do parque de iluminação, traduzido em manter as luminárias acesas durante a noite e apagadas durante o dia.

A manutenção da qualidade do serviço também prevê as garantias de atendimento nos níveis luminotécnicos adequados em função dos requisitos da norma ABNT NBR 5101:2018.

Para execução dos serviços de manutenção é previsto que a concessionária disponha de equipes de manutenção ao longo de todo o prazo de concessão e mantenha o estoque de materiais de reposição de forma a reestabelecer imediatamente qualquer ponto que apresente anormalidade ou esteja indisponível.

As manutenções podem ser classificadas conforme a lista abaixo em razão do impacto ou da forma como o defeito interfere no serviço de iluminação pública:

- Manutenção Preditiva;
- Manutenção Preventiva;
- Manutenção Corretiva;
- Manutenção Emergencial.

A execução dos serviços de manutenção ocorre a partir de ordens de serviços geradas através das solicitações dos munícipes e das ordens de serviços geradas a partir de rondas realizadas sistematicamente pelas equipes da concessionária e por parte de membros da prefeitura de Erechim.

Nos itens seguintes serão detalhados quais os tipos previstos de manutenção que podem ocorrer na rede de iluminação pública, bem como quais são os serviços envolvidos para a realização desta manutenção.

9.5.1 Manutenção Preditiva

A atividade de manutenção preditiva consiste no processo de manutenção baseado na análise de desempenho das luminárias e lâmpadas no que diz respeito a vida útil e níveis de iluminação com objetivo de intervir junto aos equipamentos antes que eles apresentem falhas. Deve ser realizado o registro de todas as operações de manutenção, incluindo:

- Os dados de mão de obra aplicada;
- Os equipamentos retirados, substituídos e instalados;
- O cadastro/registo da atividade de manutenção.

Serão consideradas as seguintes análises para desenvolvimento da manutenção preditiva:

- Análise Fotométrica – Identificação dos logradouros onde o nível de iluminância média apresentem redução incompatível com o tempo de operação dos equipamentos de Iluminação Pública;
- Ferramenta de banco de dados – Identificação de áreas onde a média mensal do número de reclamações esteja irregular comparada a outras áreas;
- Sistema de telegestão – Identificação das áreas onde tenham sido registradas ocorrências de variação de tensão fora dos limites previstos pela ANEEL.

9.5.2 Manutenção Preventiva

Caracteriza-se como uma intervenção prevista quando preparada e programada antes do surgimento de uma falha a partir do conjunto de serviços de inspeção sistemática,

necessidades de ajustes, de conservação e de eliminação de defeitos, visando evitar falhas e redução do nível de iluminação além do aceitável. Este tipo de ação tem como objetivo reduzir falhas nos equipamentos do sistema de iluminação pública.

Toda a manutenção preventiva deverá ser realizada em conformidade com cronograma baseado em inspeções ou recomendações do fabricante de forma a abranger todos os elementos da rede que são:

- Luminárias e equipamentos de iluminação em geral;
- Braços e suportes;
- Postes exclusivos da rede de iluminação pública;
- Quadros de comando e proteção;
- Dispositivos do sistema de telegestão.

É previsto que a concessionária em seu plano de manutenção defina a periodicidade de manutenção preventiva nos equipamentos do sistema de iluminação pública e estabeleça cronograma a ser cumprido durante toda a concessão para a execução frequente dos serviços de manutenção preventiva. No decorrer da concessão deve ser mantido o registro da execução desse cronograma com relatório das inspeções e ordens de serviços relacionados a ações que foram demandadas destas.

Os serviços de manutenção preventiva podem ser prestados de segunda-feira a sexta-feira no horário comercial, os quais estão sendo considerados no dimensionamento das equipes de trabalho.

Cada elemento do sistema de iluminação pública, demandará uma inspeção com perspectivas particulares, as quais serão detalhadas a seguir.

Luminárias

A manutenção preventiva das luminárias da rede de iluminação pública se resume ao procedimento de limpeza das luminárias visando garantir a adequada dissipação de calor do equipamento e entrega de maior fluxo luminoso por meio da limpeza das lentes.

As equipes de manutenção deverão realizar as limpezas das luminárias e inspeção visual observando as condições dos seguintes itens:

- Proteção do conjunto óptico;
- Proteção do alojamento do driver;
- Sistema de fixação da luminária;
- Placa com os dados da luminária;
- Etiqueta de potência.

Caso haja necessidade do reaperto do sistema de fixação, dos invólucros do conjunto óptico e driver ou reposição da etiqueta de potência das luminárias, a equipe de manutenção deve proceder imediatamente e registrar quais os serviços realizados. Na necessidade de qualquer outra ação a equipe prestadora de serviço deve registrar os serviços necessários àquele ponto para posterior programação.

Braços e Suportes

A manutenção preventiva dos braços e suportes de luminárias da rede de iluminação pública se resume ao procedimento de avaliação visual visando garantir a adequada utilização e segurança do equipamento. Basicamente serão observados os seguintes pontos:

- Avaliação visual das condições técnicas do equipamento;
- Correção da posição do equipamento;
- Braço mal instalado e qualquer outro material em não conformidade com a instalação ou mal estado de conservação;
- Braços em risco de queda;
- A concessionária deverá realizar as inspeções visuais por logradouros, contabilizando as anormalidades encontradas e apontando os serviços necessários para readequação da instalação.

Postes Exclusivos da Rede de Iluminação Pública

Será realizada avaliação da situação de cada poste de rede exclusiva de iluminação pública, verificando a situação atual de conservação, o nível de corrosão e o nível de inclinação, entre outros.

Os postes com acabamento de galvanização natural devem ser mantidos em perfeitas condições, sem apresentar camadas visíveis de oxidação mesmo que superficiais. Para aqueles que apresentarem oxidação superficial, sem que exista corrosão do material que forma o corpo do poste, a concessionária deverá realizar tratamento com pintura a fim de evitar a evolução para corrosão.

O serviço de pintura deve contemplar:

- A retirada de materiais colados aos postes;
- A limpeza para eliminação da camada superficial de oxidação, gorduras e outras substâncias;
- A aplicação de camada de proteção contra ferrugem;
- A aplicação de camada final de tinta;
- Análise das condições mecânicas dos postes com base no tempo de instalação.

Quadros de Comando e Proteção

Deve ser apresentado plano e a frequência de manutenção em todos os quadros de comando e proteção executando:

- Medição da resistência de terra;
- Verificação dos disjuntores de dispositivos diferenciais residuais;
- Verificação dos contadores e fusíveis;
- Verificação das chaves de comando;
- Verificação das configurações e funções do relógio astronômico;
- Verificação do estado dos gabinetes (portas, interiores, fechos e cadeados);
- Limpeza completa do quadro de comando;

- Medição da tensão do principal barramento de alimentação;
- Lubrificação das portas se necessário.

Os quadros que estiverem com os fechos danificados ou sem cadeados, devem ser reparados imediatamente de modo a garantir a inacessibilidade de pessoas não autorizadas aos dispositivos de comando e proteção do quadro, bem como às partes energizadas.

Dispositivos do Sistema de Telegestão

Deve ser desenvolvido plano com a frequência de manutenção da condição física dos equipamentos de telegestão, contemplando:

- Fixação dos módulos nas unidades de serviço;
- Conexões dos condutores nos módulos;
- Conexões com drivers;
- Envio de comandos remotamente e verificação se a ação foi executada;
- Emissão de ordem de serviço de reparação em caso de não conformidade.

9.5.3 Manutenção Corretiva

A manutenção corretiva visa corrigir problemas encontrados pelas equipes de ronda e pelo atendimento de solicitações recebidas pelo sistema de atendimento ao munícipe, não caracterizado como emergencial, em consequência de acidente, furto, vandalismo e desempenho deficiente.

Os serviços de manutenção corretiva demandam a existência de equipes de manutenção diárias durante todo período de concessão, incluindo finais de semana e feriados.

São executadas todas as atividades de manutenção necessárias a manter a prestação de serviço de cada ponto de iluminação de acordo com as características das vias existentes e a legislação em vigor. Dentre elas destacam-se:

- Substituição de lâmpada queimada ou danificada por outra de mesma característica

(tipo e potência);

- Substituição do relé com defeito por outro novo;
- Substituição do componente comunicador de telegestão;
- Substituição do reator com defeito por outro novo com alto fator de potência e níveis de perdas dentro dos limites previstos nas normas brasileiras;
- Substituição de conectores danificados ou instalação de novos conectores necessários ao perfeito funcionamento do ponto luminoso;
- Substituição de componentes/acessórios danificados que impossibilitam o perfeito funcionamento do ponto luminoso, por exemplo, capacitor, soquete, ignitor, parafuso de ajuste, entre outros;
- Substituição de luminárias LED apagadas.
- Substituição em redes exclusivas, de trechos e condutores (fios e cabos) com excesso de emendas ou com isolamento comprometida por curtos-circuitos ou sobrecargas, por outros de mesma bitola ou de bitola mais adequada, quando necessário, nos casos em que a situação não permita o acendimento do ponto luminoso, cuja situação e condição não possa ser realizada por meio de manutenção preventiva;
- Substituição de postes exclusivos de IP de propriedade da prefeitura de Erechim danificados por vandalismo, abalroamento ou por más condições que representem risco de queda.

Todas as substituições de equipamentos, tais como lâmpadas, luminárias, braços, reatores, ignitores, relés e chaves magnéticas devem ser registradas no sistema informatizado de gestão de iluminação pública (SIGIP) para permitir a programação de manutenção preditiva que prevê substituições em função da vida útil buscando evitar a ocorrência de falhas.

Ronda de Inspeção

Durante as atividades de manutenções corretiva as equipes de campo devem realizar ronda de inspeção visual do parque de iluminação pública para detecção de pontos acesos ao dia ou apagados no período noturno. As rondas de inspeção podem ocorrer nos trajetos para atendimento das solicitações recebidas através do *call center*. Sendo detectado algum ponto luminoso com problema no funcionamento a equipe de manutenção deverá realizar o reparo

necessário para reestabelecer as condições de funcionamento.

Assim como as ordens de serviço, as inspeções abertas pelas equipes de manutenção devem ser registradas no sistema informatizado incluindo todas as informações que já são necessárias para fechamento das ordens de serviço.

9.5.4 Manutenção Emergencial

A manutenção emergencial é caracterizada por situações de perigo pessoal ou material que necessitem ações imediatas por recebimento de solicitações através dos munícipes, da prefeitura de Erechim ou detectados pela concessionária, devendo ser realizada a curto prazo. Para tanto, as equipes devem ser dimensionadas para atender também a essas demandas e os prazos de atendimento definidos. Para eficiência do atendimento as equipes devem ser munidas de sistema de comunicação capaz de receber ordens de serviços em tempo real.

As situações emergências são:

- Postes, braços e luminárias em risco de queda;
- Falhas que afetam mais de 6 (seis) pontos de iluminação pública sequenciais em vias de classe de iluminação, V1, V2 e V3;
- Vandalismos e furtos de cabos que afetem mais de 2 (dois) pontos de iluminação pública sequenciais nas demais classes de vias de iluminação;
- Fiações energizadas expostas;
- Quadros de proteção e comando com porta aberta ou até mesmo sem porta;
- Falhas nos componentes da rede de telegestão que afetem a operação de muitos pontos de IP.

Os reparos devem ser providenciados com urgência, inclusive com a troca dos materiais necessários. Dentre os serviços compreendidos como emergenciais, destacam-se:

- Substituição de postes em redes exclusivas de iluminação pública abalroados ou em eminência de queda;
- Substituição de luminárias, braços e suportes em iminência de queda;

- Acomodamento de circuitos de IP energizados que estejam expostos;
- Substituição de contadores de potência;
- Substituição de fusíveis ou disjuntores de proteção;
- Substituição do quadro de comando quando este sofrer abalroamento ou ato de vandalismo;
- Substituição de circuitos furtados que afetam o funcionamento de grande quantidade de pontos de iluminação pública;
- Substituição dos concentradores e repetidores do sistema de telegestão caso afete o funcionamento normal de vários pontos de iluminação pública.

9.6 Manutenção da Rede de Iluminação Pública – Investimentos

A seguir são apresentados os valores para aquisição mensal de materiais de reposição a serem utilizados no atendimento das manutenções preventivas e corretivas. São apresentados dois cenários de custos, um antes da modernização do parque de IP e outro após a modernização do parque de IP. O cenário pré modernização compreende o período do início da operação da concessionária até o final da modernização, já o cenário pós modernização compreende o período após a modernização até o fim do prazo de concessão. No cenário pré modernização ainda são utilizados materiais de tecnologia convencional que utilizam lâmpadas de descarga a alta pressão enquanto no período pós modernização são utilizados materiais de tecnologia LED.

Na Tabela 31 são apresentados os custos mensais de aquisição de matérias para realização das manutenções preventivas e corretivas no parque de IP antes da modernização.

Reposição mensal de materiais - HID (antes da modernização)	Taxa de reposição mensal	Preço unitário (R\$)	Und.	Qtde	Custo (R\$)
Fluorescente 100W	2,00%	73,10	UND.	0,02	1,46
Fluorescente Compacta 9W	2,00%	8,90	UND.	0,02	0,18
Fluorescente Compacta 15W	2,00%	15,21	UND.	0,00	0,00
Fluorescente Compacta 20W	2,00%	17,36	UND.	0,04	0,69
Fluorescente Compacta 27W	2,00%	19,99	UND.	0,02	0,40
Fluorescente Compacta 40W	2,00%	60,90	UND.	0,12	7,31
Fluorescente Compacta 42W	2,00%	60,90	UND.	0,02	1,22
Fluorescente Compacta 45W	2,00%	58,61	UND.	0,04	2,34
Fluorescente Compacta 59W	2,00%	71,70	UND.	0,04	2,87
Fluorescente Compacta 70W	2,00%	143,85	UND.	0,06	8,63
Fluorescente Compacta 150W	2,00%	123,41	UND.	2,02	249,29
Led 5W	0,10%	4,99	UND.	0,00	0,02
Led 10W	0,10%	16,99	UND.	0,00	0,00
Led 15W	0,10%	11,99	UND.	0,00	0,01
Led 20W	0,10%	16,88	UND.	0,00	0,02
Led 30W	0,10%	22,84	UND.	0,01	0,14
Led 40W	0,10%	33,29	UND.	0,00	0,03
Led 60W	0,10%	71,90	UND.	0,00	0,22
Led 180W	0,10%	113,99	UND.	0,22	24,85
Led 150W	0,10%	269,00	UND.	0,02	4,57
Led 180W	0,10%	180,89	UND.	0,02	4,34
Mista 70W	2,00%	18,73	UND.	0,04	0,75
Lâmpada de vapor de mercúrio 125W	0,50%	25,45	UND.	0,03	0,76
Lâmpada tubular de vapor de sódio 70W	0,50%	25,20	UND.	6,26	157,63
Lâmpada tubular de vapor de sódio 100W	0,50%	36,00	UND.	0,03	1,08
Lâmpada tubular de vapor de sódio 150W	0,50%	54,01	UND.	60,24	3.253,56

Reposição mensal de materiais - HID (antes da modernização)	Taxa de reposição mensal	Preço unitário (R\$)	Und.	Qtde	Custo (R\$)
Lâmpada tubular de vapor de sódio 250W	0,50%	62,29	UND.	1,05	65,40
Lâmpada tubular de vapor de sódio 400W	0,50%	72,47	UND.	6,36	460,55
Lâmpada tubular de multivapor metálico 250W	0,50%	62,00	UND.	0,02	0,93
Lâmpada tubular de multivapor metálico 400W	0,50%	99,21	UND.	0,18	17,36
Reator externo galvanizado mercurio 125W	0,50%	48,39	UND.	0,03	1,45
Reator externo galvanizado de sódio 70W	0,50%	67,70	UND.	6,26	423,46
Reator externo galvanizado de sódio 100W	0,50%	113,95	UND.	0,03	3,42
Reator externo galvanizado de sódio 150W	0,50%	145,07	UND.	60,24	8.739,02
Reator externo galvanizado de sódio 250W	0,50%	241,78	UND.	1,05	253,87
Reator externo galvanizado de sódio 400W	0,50%	386,84	UND.	6,36	2.458,37
Reator interno multivapor metálico 250W	0,50%	241,78	UND.	0,02	3,63
Reator interno multivapor metálico 400W	0,50%	386,84	UND.	0,18	67,70
Ignitor para lâmpada de vapor de sódio/vapor metálico até 400 W, tensão de pulso 580 a 750 V	0,10%	12,75	UND.	14,82	189,01
Receptáculo de porcelana E-27	0,10%	12,35	UND.	0,40	4,90
Receptáculo de porcelana E-40	0,10%	19,38	UND.	14,83	287,41
Relé fotoeletrônico externo 1000 W, de conector, sem base	1,39%	34,00	UND.	193,74	6.587,00
BASE PARA RELÉ COM SUPORTE METALICO	0,10%	10,63	UND.	13,95	148,28
Cabo de cobre tipo PP, isolamento 0,6/1KV, seção 2X2,5MM2	1,00%	1,98	M	152,27	301,49
Conector perfurante de derivação: principal até 150MM2, derivação 1,5 - 10MM2.	0,50%	7,35	UND.	76,14	559,59
Subtotal mensal (do início da operação até o final da modernização)					24.295,21

Tabela 31 - Custo de aquisição de material de reposição - tecnologia HID⁹.

Fonte: Elaboração própria.

⁹ São apresentadas nas tabelas de Capex e Opex apenas os preços unitários, os quantitativos e os custos. Os valores totais são apresentados na modelagem econômico-financeira, haja vista que os quantitativos variam ao longo dos anos.

Na Tabela 32 são apresentados os custos mensais de aquisição de matérias para realização das manutenções preventivas e corretivas no parque de IP após a modernização.

Reposição mensal de materiais - LED (após modernização)	Taxa de reposição mensal	Preço unitário (R\$)	Und.	Qtde	Custo (R\$)
Luminária viária LED 30 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	0,03%	462,26	UND.	0,04	18,84
Luminária viária LED 40 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	0,03%	498,24	UND.	1,05	521,41
Luminária viária LED50 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	0,03%	515,49	UND.	1,47	756,22
Luminária viária LED 60 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	0,03%	511,47	UND.	0,35	181,44
Luminária viária LED 80 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	0,03%	660,03	UND.	0,27	176,72
Luminária viária LED 100 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	0,03%	730,70	UND.	0,17	124,95
Luminária viária LED 120 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	0,03%	793,23	UND.	0,25	199,10
Luminária viária LED 150 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	0,03%	833,12	UND.	0,46	384,69
Luminária viária LED 180 W, temperatura de cor correlata entre 4.000K e 5.000K, homologada conforme portaria Nº 20 do INMETRO.	0,03%	970,37	UND.	0,18	172,48
LUMINÁRIA ORNAMENTAL TOPO DE POSTE LED, 60W	0,03%	1.616,99	UND.	0,21	346,04
PROJETOR LED 60 W	0,03%	534,56	UND.	0,00	1,60
PROJETOR LED 150 W	0,03%	1.107,57	UND.	0,09	96,36
PROJETOR LED 360 W	0,03%	2.310,16	UND.	0,01	24,83
PROJETOR LED, MÍNIMO 150W, TEMPERATURA DE COR: ATÉ 5.000K, IRC=70%, IND. PROTEÇÃO IP66 IK08	0,03%	1.141,26	UND.	0,00	0,00

LUMINÁRIA TOPO DE POSTE LED, MÍNIMO 50W, TEMPERATURA DE COR ATÉ 4.000K, MONTAGEM ATÉ 5,0M	0,03%	1.058,09	UND.	0,00	0,00
LUMINÁRIA TOPO DE POSTE LED, MÍNIMO 50W, TEMPERATURA DE COR ATÉ 4.000K, MONTAGEM ATÉ 5,0M	0,03%	1.058,09	UND.	0,00	0,00
LUMINÁRIA PONTA DE BRAÇO LED, DE ATÉ 100W, TEMPERATURA DE COR ATÉ 4.000K, MONTAGEM ATÉ 5,0M	0,03%	813,20	UND.	0,04	34,36
PROJETOR LED, MÍNIMO 80W, TEMPERATURA DE COR: ATÉ 5.000K, IRC=70%, IND. PROTEÇÃO IP66 IK10	0,03%	974,35	UND.	0,01	14,13
PROJETOR LED embutido no solo, MÍNIMO 35W, TEMPERATURA DE COR: ATÉ 5.000K, IRC=70%, IND. PROTEÇÃO IP67 IK10	0,03%	2.070,94	UND.	0,00	1,04
PROJETOR RGB LED embutido no solo, MÍNIMO 35W, TEMPERATURA DE COR: ATÉ 5.000K, IRC=70%, IND. PROTEÇÃO IP67 IK10	0,03%	1.972,25	UND.	0,00	7,89
PROJETOR RGB LED embutido no solo, MÍNIMO 10W, TEMPERATURA DE COR: ATÉ 5.000K, IRC=70%, IND. PROTEÇÃO IP67 IK10	0,03%	1.573,73	UND.	0,00	2,36
Controlador DMX	0,03%	14.927,00	UND.	0,00	14,93
Driver dimerizável para luminária pública LED 30 W.	0,08%	138,68	UND.	0,12	17,06
Driver dimerizável para luminária pública LED 40 W.	0,08%	149,47	UND.	3,05	456,04
Driver dimerizável para luminária pública LED 50 W.	0,08%	154,65	UND.	4,26	659,37
Driver dimerizável para luminária pública LED 60 W.	0,08%	153,44	UND.	1,71	262,38
Driver dimerizável para luminária pública LED 80 W.	0,08%	198,01	UND.	0,84	165,73
Driver dimerizável para luminária pública LED 100 W.	0,08%	219,21	UND.	0,64	140,24
Driver dimerizável para luminária pública LED 120 W.	0,08%	237,97	UND.	0,75	179,19
Driver dimerizável para luminária pública LED 150 W.	0,08%	249,93	UND.	1,65	411,45
Driver dimerizável para luminária pública LED 180 W.	0,08%	291,11	UND.	0,53	155,24
Driver dimerizável para luminária pública LED 360 W.	0,08%	693,05	UND.	0,03	22,35
Relé fotoeletrônico externo 1000 W, de conector, sem base	1,39%	34,00	UND.	261,17	8.879,63
Subtotal mensal (após a modernização)					14.428,07

Reposição mensal de materiais - Sistema de Telegestão	Taxa de reposição mensal	Preço unitário (R\$)	Und.	Qtde	Custo (R\$)
Controlador individual de luminária.	0,10%	322,40	UND.	0,63	203,76
Concentrador com capacidade de gerenciamento de até 2.000 luminárias.	0,10%	12.800,00	UND.	0,001	16,18
Subtotal mensal					219,94

Tabela 32 - Custo de aquisição de material de reposição - tecnologia LED¹⁰.
Fonte: *Elaboração própria.*

¹⁰ São apresentadas nas tabelas de Capex e Opex apenas os preços unitários, os quantitativos e os custos. Os valores totais são apresentados na modelagem econômico-financeira, haja vista que os quantitativos variam ao longo dos anos.

Além dos materiais relacionados a aquisição de lâmpadas, reatores, relês e drivers entre outros, também deve-se considerar a necessidade de aquisição de materiais diversos tais como disjuntores, contatores, braços, postes, entre outros para a realização das atividades de manutenção. Sendo assim, na Tabela 33 são apresentados os valores de aquisição para cada material a serem utilizados mensalmente.

Reposição mensal de materiais - Infraestrutura de iluminação pública	Taxa de reposição mensal (Qtde)	Preço unitário (R\$)	Und.	Custo (R\$)
CABO BIMETÁLICO (AÇO REVESTIDO DE COBRE, ISOLADO 0,6/1KV, ÁREA DE SEÇÃO DE 16MM ² , CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE 78 A.	50,00	5,75	M	287,50
Eletroduto PEAD flexível parede simples, corrugação helicoidal, cor preta, sem rosca, de 3", para cabeamento subterrâneo (NBR 15715)	5,00	17,95	M	89,75
DISJUNTOR TIPO DIN/IEC, BIPOLAR DE 6 ATÉ 32A	0,08	53,99	UND.	4,50
DISJUNTOR TIPO DIN/IEC, TRIPOLAR 63 A	0,08	88,73	UND.	7,39
DISPOSITIVO DR, 2 POLOS, SENSIBILIDADE DE 300 MA, CORRENTE DE 40 A, TIPO AC	0,17	164,40	UND.	27,40
CAIXA INSPECAO EM CONCRETO PARA ATERRAMENTO E PARA RAIOS DIAMETRO = 300 MM	0,08	53,68	UND.	4,47
CAIXA PARA MEDIDOR POLIFASICO, EM POLICARBONATO (TERMOPLASTICO), COM DISJUNTOR	0,10	144,69	UND.	14,47
SUPORTE ISOLADOR REFORCADO DIAMETRO NOMINAL 5/16", COM ROSCA SOBERBA E BUCHA	0,10	9,04	UND.	0,90
ISOLADOR DE PORCELANA, TIPO ROLDANA, DIMENSOES DE *72* X *72* MM, PARA USO EM BAIXA TENSAO	0,10	5,09	UND.	0,51
ELETRODUTO EM ACO GALVANIZADO ELETROLITICO, SEMI-PESADO, DIAMETRO 1 1/2" PAREDE DE 1,20 MM	0,60	50,51	M	30,31
CHUMBADOR DE ACO, 1" X 600 MM, PARA POSTES DE ACO COM BASE, INCLUSO PORCA E ARRUELA	0,10	187,31	UND.	18,73
Poste telecônico em tubo de aço galvanizado, reto, flangeado, H = 10 M.	0,08	2.052,37	UND.	171,03
Braço em tubo de aço com sapatas, projeção horizontal 2,00M, altura de 1,65M, diâmetro Ø48MM.	0,17	202,88	UND.	33,81

Reposição mensal de materiais - Infraestrutura de iluminação pública	Taxa de reposição mensal (Qtde)	Preço unitário (R\$)	Und.	Custo (R\$)
Braço em tubo de aço com sapatas, projeção horizontal 2,40M, altura de 1,8M, diâmetro Ø48MM.	0,17	291,54	UND.	48,59
Braço em tubo de aço com sapatas, projeção horizontal 3,00M, altura de 2,9M, diâmetro Ø48MM.	0,17	408,36	UND.	68,06
Subtotal mensal				807,43

Tabela 33 - Custo de aquisição de materiais diversos para reposição¹¹.

Fonte: *Elaboração própria.*

¹¹ São apresentadas nas tabelas de Capex e Opex apenas os preços unitários, os quantitativos e os custos. Os valores totais são apresentados na modelagem econômico-financeira, haja vista que os quantitativos variam ao longo dos anos.

9.7 Poda de Árvore

A arborização pode comprometer o desempenho da iluminação pública criando área de sombra. Dessa forma, para que o fluxo luminoso das luminárias seja distribuído de forma uniforme é imprescindível que se proceda a poda dos galhos de árvores quando houver incompatibilidade entre o sistema de iluminação pública e a arborização. Caso os galhos das árvores estejam próximos das redes de distribuição de energia em média e baixa tensão esta operação só pode ser realizada pela distribuidora de energia elétrica que conta com equipe especializada e equipamentos de segurança necessários para a realização da atividade. Dessa forma, a concessionária de iluminação pública deverá realizar rotineiramente inspeção na rede de iluminação pública para verificação de incompatibilidade entre a arborização e a iluminação pública. Quando for detectado algum ponto que necessite de realização de poda a concessionária de iluminação pública deverá encaminhar documento a distribuidora de energia solicitando a poda da árvore, remetendo ao poder concedente cópia da solicitação. esta solicitação deverá conter minimamente:

- endereço de localização da árvore;
- placa com o número de identificação do poste (número de georreferenciamento do poste) para referência das equipes da distribuidora de energia;
- Fotos indicando a incompatibilidade entre a iluminação pública e a arborização.

9.8 Prazos de Atendimento

Para a execução das manutenções é estabelecido prazo determinado em função da sua importância e complexidade, e servirá como base para a definição dos critérios de avaliação de desempenho da concessionária.

9.8.1 Manutenção Corretiva

Na Tabela 34 são apresentados os prazos de atendimento para a manutenção corretiva.

Tipo de intervenção	Locais	Prazo	Gerador da demanda
Manutenção corretiva	Ruas do comércio e principais avenidas de máxima circulação de veículos V1, V2 e V3	24 horas	Solicitação de munícipe; Poder público; Identificação própria por ronda ou sistema de telegestão.
Manutenção corretiva	Ruas próximas a Terminais de Ônibus Urbano	24 horas	Solicitação de munícipe; Poder público; Identificação própria por ronda ou sistema de telegestão.
Manutenção corretiva	Pontos de Iluminação próximo as Escolas com atividade noturna, Centros de Cultura e Entretenimento, Paço Municipal, Câmara de Vereadores, Fórum, Delegacias de Polícia e Hospitais com atendimento noturno	24 horas	Solicitação de munícipe; Poder público; Identificação própria por ronda ou sistema de telegestão.
Manutenção corretiva	Demais pontos da Cidade	48 horas	Solicitação de munícipe; Poder público; Identificação própria por ronda ou sistema de telegestão.

Tabela 34 - Prazos para atendimento de manutenção corretiva.

Fonte: *Elaboração própria.*

9.8.2 Manutenção Emergencial

Na Tabela 35 são apresentados os prazos de atendimento para a manutenção emergencial.

Tipo de intervenção	Fato Gerador	Ações Necessárias	Prazo	Gerador da demanda
Manutenção Emergencial	Recebimento da notificação e transmitida para equipe pelo responsável do CCO	Análise do Problema no local do fato	6 horas	Solicitação de munícipe; Poder público; Identificação própria por ronda ou sistema de telegestão.
Manutenção Emergencial	Situação insegura no local para pessoas e veículos e obrigações legais	Reparo do problema	6 horas	Solicitação de munícipe; Poder público; Identificação própria por ronda ou sistema de telegestão.

Tipo de intervenção	Fato Gerador	Ações Necessárias	Prazo	Gerador da demanda
Manutenção Emergencial	Situação Insegura inexistente no local para pessoas e veículos e obrigações legais	Reparo do problema	6 horas	Solicitação de munícipe; Poder público; Identificação própria por ronda ou sistema de telegestão.

Tabela 35 - Prazos para atendimento de manutenção emergencial.
Fonte: Elaboração própria.

A concessionária poderá apresentar justificativa técnica ao poder concedente solicitando prorrogação do prazo para execução dos serviços mediante fato comprovado de:

- Dificuldade técnica para execução dos serviços causada por exemplo por chuva torrencial, problemas ou impossibilidade devido ao tráfego de veículos ou realização de perícias policiais;
- Falta de segurança para equipe realizar a manutenção.

Nestas ocasiões, a concessionária deverá apresentar a justificativa em no máximo 24 (vinte e quatro) horas, contadas a partir do momento em que foi identificada a necessidade de extensão de prazos. Os prazos adicionais solicitados, bem como as respectivas justificativas, devem ser avaliados pelo poder concedente.

Quando a execução de quaisquer serviços de manutenção depender de ações da empresa distribuidora de energia elétrica, os prazos somente deverão ser contabilizados após a conclusão das ações. Para essas ocorrências a concessionária deverá identificar as ações que dependem da empresa distribuidora de energia elétrica, acioná-la, acompanhar os prazos de execução das correções e manter o poder concedente informado sobre a alteração de qualquer status desse processo. São entendidos minimamente como ações necessárias pela empresa distribuidora que interferem nos prazos de execução:

- Reestabelecimento do fornecimento de energia elétrica das redes secundárias de distribuição;
- Desligamento temporário das redes de distribuição de média tensão que estejam próximas à pontos de iluminação pública;

- Substituição de postes da distribuidora abalroados.

9.9 Cadastro Georreferenciado

O cadastro da rede municipal de iluminação pública é o principal sistema de identificação e registro de informações dos ativos da rede de iluminação pública, que servirá para garantir a eficiência da gestão da rede de iluminação pública do município de Erechim, bem como o acompanhamento do histórico de desempenho dos equipamentos instalados na rede. O que possibilitará ao poder concedente realizar a fiscalização sobre o desempenho técnico e operacional dos equipamentos e dos serviços.

O cadastro da rede municipal de iluminação pública, após aprovação pela prefeitura, fará parte integrante do contrato. Esta providência é importante uma vez que o cadastro será utilizado como referência dos serviços de modernização executados e o benefício energético alcançado.

A concessionária assumirá a responsabilidade integral pela elaboração, a conservação e atualização do cadastro da rede municipal de iluminação pública durante o prazo de concessão, devendo realizar a sua integração com o sistema informatizado de gestão de iluminação pública (SIGIP) instalado no CCO, de forma que a prefeitura e a concessionária tenham acesso, em tempo real, ao mesmo cadastro. A confiabilidade do cadastro técnico da rede municipal de iluminação pública deve estar garantida, com a realização de um trabalho criterioso de inventário técnico e cadastro das informações no SIGIP.

Os serviços para elaboração do cadastro compreendem a coleta, registro, fotografias e tabulação dos dados, com as características técnicas, quantificação, desempenho e posicionamento geográfico individualizado de todos os pontos de iluminação pública existentes nos logradouros públicos do município de Erechim com as respectivas condições técnicas de cada um dos elementos, a partir de inspeções visuais e instrumentais. O levantamento abrange ruas, avenidas, praças, viadutos, pontes, alças de acessos, núcleos habitacionais, comunidades, monumentos, obras ornamentais, túneis e passagens, estradas rurais, bem como qualquer outro espaço público do município de Erechim.

As representações cartográficas e respectivos dados de levantamento, através de atividade contínua durante a vigência contratual, deverá refletir a realidade encontrada em campo,

com verificação e registro de todas as modificações efetuadas nos sistemas a serem cadastrados, resultantes de substituições de materiais aplicados, remodelações, ampliações ou qualquer mudança do *layout* das instalações ou dos logradouros do município, mesmo para os levantamentos que já tenham sido cadastrados e entregues anteriormente.

A concessionária deverá apresentar mensalmente, ou quando solicitada, o cadastro da rede municipal de iluminação pública à empresa de distribuição de energia, ao verificador independente e a prefeitura. A concessionária também deverá elaborar os procedimentos operacionais padrão - POPs e as instruções técnicas para os serviços de cadastro. Os POPs e as instruções técnicas deverão abordar as medidas de segurança a serem adotadas no desenvolvimento das atividades e os EPIs – equipamentos de proteção individual e EPCs – equipamentos de proteção coletiva que devem ser utilizados.

Em relação à projeção da base cartográfica, conforme orientações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, a partir de 2015, todos os usuários no Brasil devem adotar exclusivamente o SIRGAS2000 em suas atividades, assim como o IBGE disponibilizará produtos geodésicos e cartográficos referidos apenas ao novo sistema.

A concessionária deverá garantir a coleta e registro de todos os dados dos equipamentos e instalações da rede de iluminação pública contemplando na totalidade os pontos de IP, quadros de comandos, transformadores, subestações e demais componentes, com as respectivas localizações e características físicas, técnicas e de operação.

A concessionária deverá:

- Registrar os serviços de campo em tempo real no cadastro da rede municipal de iluminação pública;
- Inserir no cadastro todos os dados essenciais à execução de serviços de qualquer natureza, referentes às características técnicas e de localização de cada ponto de IP e dos demais equipamentos da rede de IP;
- Efetuar e registrar, por meio de sistema móvel informatizado, a alteração superveniente de dados, sempre que realizar intervenções, serviços ou alterações na rede de IP, de forma individual para cada unidade da rede instalada, para fins de integração e atualização do cadastro técnico;
- Garantir no registro a indicação precisa do local, a identificação da unidade ou

equipamento da rede, incluindo seu código cadastral, materiais retirados e instalados, com indicação de fabricante e datas de execução.

O cadastro deverá conter, para cada ponto da rede de IP, pelo menos as seguintes informações:

- Caracterização da localização:
 - Tipo de logradouro público (rua, avenida, praça, parque, ciclovia);
 - Endereço do logradouro do ponto de IP, sendo que para ponto com logradouro sem identificação, deverá ser registrado o endereço mais próximo ao ponto;
 - Código do logradouro;
 - Bairro;
 - CEP;
 - Número do ponto de iluminação pública;
 - Posição georreferenciada (latitude, longitude).
- Caracterização da via:
 - Classe viária (Trânsito Rápido, Arterial, Coletora ou Local);
 - Classe de iluminação da via de veículos (V1, V2, V3, V4 e V5);
 - Classe de iluminação da via de pedestres (P1, P2, P3 ou P4);
 - Largura da via de veículos transversal ao ponto de IP;
 - Largura da via de pedestres transversal ao ponto de IP;
 - Indicação de existência de arborização com potencial de obstrução da distribuição do fluxo luminoso do ponto de IP.
- Lâmpada e Luminária:
 - Finalidade da iluminação (viária, pedestre, ciclovia, histórica, praças, parques, passarela, destaque e túneis);
 - Tecnologia de iluminação da lâmpada e luminária;
 - Fabricante e modelo da lâmpada e luminária;

- Data de fabricação e instalação da lâmpada e luminária;
- Eficiência da lâmpada e da luminária [lm/W];
- Tipo de luminária (padrão viário, decorativo, projetor, embutida no solo, balizador ou demais tipos);
- Potência da luminária [W];
- Tipo de driver;
- Fabricante e modelo do driver (se houver);
- Data de instalação do driver (se houver);
- Perda de potência total dos equipamentos auxiliares [W];
- Potência total do ponto de IP [W];
- Ajuste angular da inclinação das luminárias em relação a superfície iluminada;
- Vida útil da luminária.
- Poste e Braço:
 - Para os pontos de IP instalados em vias de tráfego de veículos: Distribuição dos postes a via (unilateral, bilateral frontal ou alternada, canteiro central);
 - Tipo de poste com informações referentes à natureza de sua composição (concreto, aço ou madeira) e ao tipo de instalação (flangeado ou engastado), sendo que para os postes exclusivos deverá constar, quando houver, data da fabricação e de instalação, além de indicação do fabricante;
 - Projeção horizontal da luminária [m];
 - Altura de instalação da luminária [m];
 - Quantidade de luminárias no poste;
 - Modelo dos núcleos de topo de poste para instalação do conjunto de luminárias, quando houver;
 - Modelo do braço de IP com informações referentes à data de fabricação e de instalação, além de indicação do fabricante, quando houver;
 - Exclusividade ou não do poste para a rede de IP, indicando, nos casos de não-exclusividade, o proprietário do poste;
 - Distância entre o poste e o meio-fio;

- Distância média entre os postes adjacentes.
- Comando e Energia:
 - Tipo de comando;
 - Tipo de rede elétrica de alimentação (aérea, com cabos isolados ou nus, ou subterrânea);
 - Proprietário da rede;
 - Tipo de Circuito;
 - Material do condutor;
 - Bitola do condutor;
 - Forma de medição do consumo (avença ou medição);
 - Tensão de alimentação [V];
 - Tipo de proteção;
 - Fabricante e modelo do relé fotocontrolador (se houver);
 - Data de instalação do relé fotocontrolador (se houver).
- Transformadores exclusivos da rede de iluminação pública:
 - Potência do transformador;
 - Montagem ou instalação (pedestal ou abrigado) do transformador.
- Histórico de intervenções:
 - Data da instalação quando tratar de melhorias, modernização e ampliação da rede de iluminação pública;
 - Dia e hora da realização de toda e qualquer intervenção;
 - Equipe responsável pela intervenção;
 - Descrição sumária dos procedimentos realizados;
 - Registro de reclamações;
 - Registros das manutenções corretivas realizadas (histórico) constando a data do atendimento ao serviço de manutenção;
 - Registro das atividades de manutenção preventiva e manutenção preditiva (histórico) constando a data de realização do serviço.

O cadastro deverá apresentar todas as informações supracitadas para todos os pontos de IP, com exceção daquelas para as quais sejam necessários e não seja possível identificar, em inspeção local, dados construtivos, de fabricação, de eficiência e data de instalação do ponto de IP.

A concessionária deverá implantar etiqueta de potência e placa de identificação física com código numérico do ponto de IP, devendo ser aplicada no braço ou poste que suporta a luminária de maneira a garantir a fácil visualização da numeração por qualquer pessoa que se localize ao nível do solo.

A concessionária deverá apresentar modelos da placa de identificação e da etiqueta de potência dos pontos de IP a prefeitura para aprovação, podendo utilizar o mesmo padrão já existente na rede de IP. A implantação das placas de identificação deverá observar as seguintes diretrizes:

- Instalação de placa com dimensões adequadas para garantir a fácil visualização da numeração por qualquer pessoa que se localize ao nível do solo;
- Adoção de padrão único para a placa de identificação e da forma de fixação nos pontos de IP;
- A fixação das placas deverá garantir a manutenção de todas as especificações técnicas dos equipamentos de iluminação pública, postes e demais componentes;
- As placas de identificação para as estruturas com conteúdo histórico e de Iluminação Especial não deverão comprometer a estrutura física e estética, visando a não descaracterização do bem cultural.

O cadastro deverá conter a relação dos logradouros que contavam com iluminação pública quando da elaboração do cadastro base. Estes serão considerados como existentes.

O cadastro deverá ser fornecido em formatos de fácil utilização, pelo menos nos seguintes formatos:

- Planilha, formato Microsoft Excel ou CSV;
- Formato de aplicativos de CAD/GIS de escolha da prefeitura, desde que seja

formato comum no mercado.

Poderão ser desenvolvidas ferramentas de integração e comunicação de dados entre os sistemas de tecnologia da informação da concessionária e da prefeitura e entre os sistemas de tecnologia da informação da concessionária e da empresa de distribuição de energia, de forma a permitir que as atualizações de dados de cadastro transitem de forma ágil e segura.

Para elaboração do cadastro deve-se considerar o seguinte dimensionamento de recursos.

Pontos a serem cadastrados:	$N_{pontos} = 17.868$
Tempo médio de cadastramento por unidade:	$t_{cadastro} = 3 \text{ min}$
Horas de trabalho por dia:	$h_{dia} = 8 \text{ horas}$

$$Q_{horário} = \frac{60}{t_{cadastro}} = \frac{60}{3} = 20 \frac{\text{pontos}}{\text{hora}}$$

$$Q_{dia} = h_{dia} \cdot Q_{horário} = 8 \times 20 = 160 \frac{\text{pontos}}{\text{dia}}$$

Portanto, prevê-se o cadastramento de 96 (noventa e seis) pontos por dia por equipe de cadastramento.

A partir das premissas adotadas, chega-se à quantidade de equipes necessárias para realizar a atividade dentro do prazo previsto. Foi prevista a realização do serviço em 120 (cento e vinte) dias.

$$n_{colaboradores} = \frac{N}{n_{dias} \cdot Q_{dia}} = \frac{17.868}{120 \times 160} = 0,93 = 1$$

Portanto, deve-se prever 1 (um) equipe de cadastramento para a realização do cadastramento em 120 (cento e vinte) dias.

Cada equipe de cadastramento deverá utilizar como recursos:

- Veículo para deslocamento com bagageiro e *rack* para escada;

- *Smartphone* com configuração mínima;
- Módulo de cadastro técnico instalado;
- Máquina fotográfica com resolução mínima de 8 megapixels;
- Aplicativo para localização georreferenciada.

10

ORGANOGRAMA SPE

A estrutura básica para gestão e operação do sistema de iluminação pública de Erechim é apresentada em forma de organograma na Figura 9 .

O organograma foi idealizado para realização básica das atividades por parte da SPE garantindo-se os requisitos mínimos de qualidade e resultados econômico/financeiro esperados.

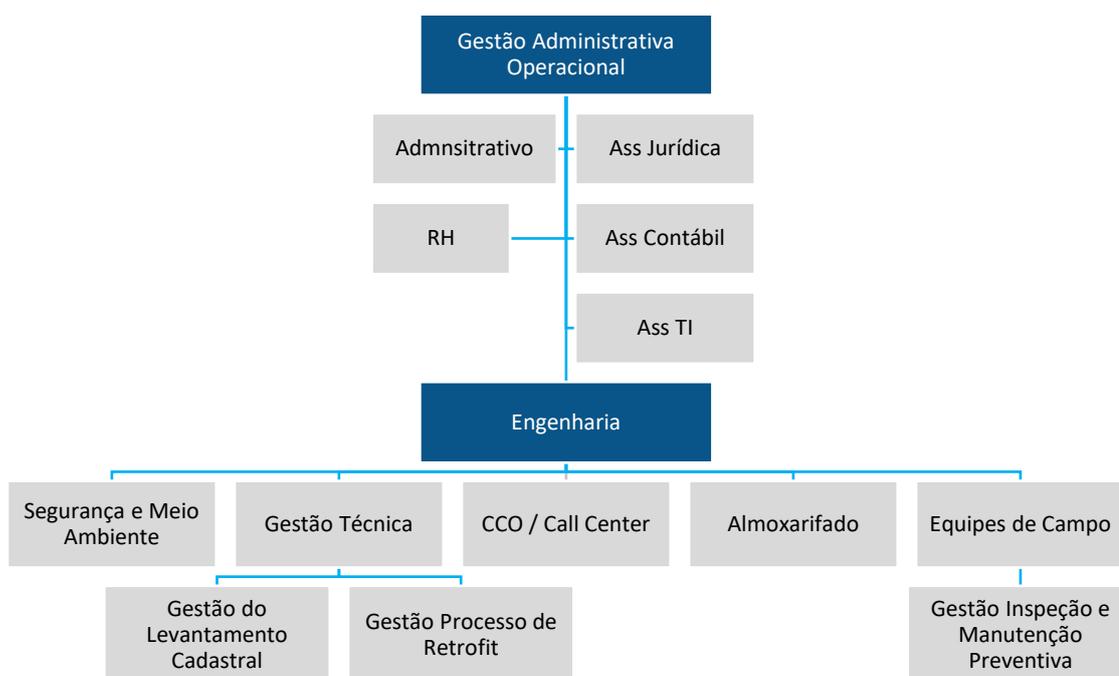


Figura 9 - Organograma de gestão e operação.
Fonte: Elaboração própria.

10.1 Gestão Administrativa/Operacional

O gestor administrativo/operacional da concessão terá como objetivo a otimização dos resultados. Este gestor terá as seguintes funções:

- Estabelecer comunicação eficiente entre os agentes envolvidos, poder concedente

(representado pelos agentes públicos encarregados na gestão do contrato), colaboradores da concessão (representados pelos profissionais pertencentes à concessão e terceiros), concessionária de distribuição de energia elétrica (representada pelo gestor) e mídias (representada pelos canais de divulgação escrita e televisionada);

- Aprovar a emissão de documentos administrativos e técnicos para os agentes do poder público e da concessionária de distribuição de energia elétrica;
- Desenvolver o planejamento financeiro sob sua responsabilidade, acompanhando o orçamento, apontando desvios (orçado x realizado) e propondo correções necessárias a fim de cumprir com as previsões orçamentárias do contrato;
- Relacionamento com órgão de representação de classes: sindicato e Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA-RS;
- Acompanhamento de processos administrativos e jurídicos;
- Acompanhamento dos processos técnicos operacionais.

10.1.1 Administrativo

A área administrativa terá as seguintes atribuições:

- Elaborar, acompanhar e garantir o cumprimento da previsão orçamentária das áreas operacionais e administrativas;
- Acompanhar a planilha de contas a receber e monitorar a emissão das faturas de serviços executados, de acordo com as medições atestadas pelo cliente;
- Acompanhar os indicadores relacionados aos processos administrativos gerindo ações para a obtenção de resultados satisfatórios para concessão;
- Manter a organização e controle de todos os documentos relacionados ao processo administrativo;
- Realizar a gestão administrativa, financeira e de planejamento da frota, visando sempre a disponibilidade e manutenção a um custo ótimo;
- Programar e realizar todas as atividades de reparo mecânico dos veículos e seus acessórios, estabelecendo os critérios e procedimentos operacionais adotado na gestão da manutenção;

- Acompanhar todas as atividades de abastecimento dos veículos através de sistema *on-line* específico.

10.1.2 Recursos Humanos

A área de recursos humanos terá as seguintes atribuições:

- Realizar o processo de recrutamento, seleção e admissão, solicitando documentos para contratação de novos colaboradores, observando prazos e condições legais;
- Controlar e realizar o processo de benefícios legais e outros concedidos pela concessão;
- Garantir a realização dos exames médicos para admissão, demissão e periódicos, controlando através de ferramenta específica, buscando sempre o atendimento o PCMSO e a legislação trabalhista;
- Controlar a frequência dos colaboradores e a inclusão dos dados para processo da folha de pagamento mensal;
- Acompanhar mensalmente a programação anual de férias dos colaboradores, garantindo o cumprimento e pagamentos das férias no período programado e/ou legal;
- Garantir a realização dos treinamentos necessários para a boa execução das atividades da concessão;
- Realizar processo de desligamento de colaboradores, garantindo o cumprimento das obrigações legais.

10.1.3 Assessoria Contábil

A assessoria contábil está prevista na estrutura terceirizada da SPE e tem as seguintes atribuições:

- Realização e controle dos processos de contas a pagar e a receber;
- Manutenção dos arquivos de contratos e de faturas de pagamento e recebimento;
- Lançamentos contábeis;

- Gestão de RH, horas trabalhadas e emissão de contracheque.

10.1.4 Assessoria Jurídica

A assessoria jurídica está prevista na estrutura terceirizada da SPE e tem as seguintes atribuições:

- Realização e controle das atividades da concessionária no que implica ações jurídicas.

10.1.5 Assessoria de TI – Tecnologia da Informação

A assessoria de tecnologia da informação (TI) está prevista na estrutura terceirizada da SPE e tem as seguintes atribuições:

- Implantação, gestão e controle geral de todos os processos, aplicativos e equipamentos necessários ao funcionamento de todas as atividades da concessionária.

10.2 Engenharia

A função de engenharia é justificada em função da necessidade de assegurar um acompanhamento técnico das condições permanentes do parque de IP, assegurando o cumprimento dos indicadores de desempenho através da proposição de procedimentos e tecnologias compatíveis com os resultados desejados.

Os serviços de engenharia preveem a realização das seguintes atividades:

- Homologação de materiais e equipamentos a serem utilizados durante a concessão;
- Coordenação de estudos e projetos junto ao poder público e à concessionária de distribuição de energia elétrica;
- Implantação e manutenção da atualização do cadastro georreferenciado;
- Acompanhamento do desempenho do sistema de telegestão e integração com outros sistemas, propondo ajustes e disponibilizando informações técnicas para

cumprimento dos termos de garantia ou subsidiando relatórios para obtenção de ressarcimento junto à distribuidora de energia;

- Elaboração do relatório técnico informando à distribuidora de energia sobre a diminuição de consumo energético em função da implantação de projeto de modernização;
- Elaboração de relatórios técnicos de atendimento à norma ABNT NBR 5101:2018;
- Elaboração de estudos luminotécnicos com a utilização de software Dialux, ou similar, com a aplicação de luminárias homologadas;
- Elaboração de projetos executivos conforme os requisitos da distribuidora de energia;
- Acompanhamento de implantação SIGIP – sistema de informatizado de gestão de iluminação pública;
- Realização de levantamento de campo das condições de instalação antes e após a modernização, com a realização de medições (luminância e iluminância) e emissão de relatório de aceitação;
- Planejamento e execução do plano de modernização;
- Validação do benefício energético alcançado com a modernização tecnológica.

10.2.1 Gestão Técnica

É previsto neste projeto que a estrutura de engenharia realize o cadastro da rede de iluminação pública, bem como o mantenha atualizado ao longo da concessão, mantendo canal de comunicação direto com a empresa distribuidora de energia para garantir que os benefícios de eficiência da rede de iluminação pública sejam devidamente refletidos na fatura de energia elétrica.

Esta área também será responsável pela execução do plano de substituição das luminárias convencionais por luminárias com tecnologia LED.

As principais funções da área de gestão técnica durante a concessão consistem em:

- Especificação e homologação de materiais e equipamentos a serem utilizados durante a concessão;

- Coordenação de estudos e projetos junto ao poder público e à distribuição de energia elétrica;
- Implantação e manutenção da atualização do cadastro georreferenciado;
- Acompanhamento do desempenho do sistema de telegestão e integração com outros sistemas, propondo ajustes e disponibilizando informações técnicas para cumprimento dos termos de garantia ou subsidiando relatórios para obtenção de ressarcimento junto à distribuidora de energia;
- Acompanhamento do número de falhas da rede de iluminação pública, identificando e propondo medidas mitigatórias de modo a reduzir os números de falhas de determinado dispositivo ou local.
- Elaboração do relatório técnico informando à distribuidora de energia sobre a diminuição de consumo energético em função da implantação de projeto de modernização;
- Elaboração de relatórios técnicos de atendimento à norma ABNT NBR 5101:2018;
- Elaboração de projetos luminotécnicos com a utilização de software Dialux, ou similar, com a aplicação de luminárias homologadas por laboratórios credenciados pelo INMETRO;
- Elaboração de projetos executivos conforme os requisitos da distribuidora de energia;
- Acompanhamento de implantação e do desempenho do sistema informatizado de gestão de iluminação pública (SIGIP), recomendando as atualizações necessárias das operações de forma a otimizar a utilização do sistema à concessão;
- Realização de levantamento de campo das condições de instalação antes e após a modernização com a realização de medições e emissão de relatório de aceitação;
- Elaborar o relatório trimestral de medição de desempenho realizando os levantamentos de campo, realizando as medições luminotécnicas e extraindo as informações dos indicadores de desempenho no SIGIP;
- Planejamento e execução do plano de modernização;
- Acompanhamento do cumprimento de garantia por parte dos fabricantes de equipamentos;
- Validação do benefício energético alcançado com a modernização tecnológica do

parque de IP;

- Realização de ensaios e testes em equipamentos de IP.

10.2.2 Segurança do Trabalho e Meio Ambiente

A estrutura de apoio é necessária para garantir a organização e o cumprimento as normas regulamentadoras de segurança do trabalho e meio ambiente em vigor.

O técnico de segurança do trabalho e meio ambiente será responsável por supervisionar os procedimentos das equipes operacionais, compras e avaliações das condições dos equipamentos de proteção coletiva (EPC) e equipamentos de proteção individual (EPI), realização de ações de segurança do trabalho, análises de acidentes e proposta de medidas de controle. Em relação ao meio ambiente, este profissional será responsável pelo procedimento de armazenagem e descarte dos resíduos e encaminhamento a distribuidora de energia dos pedidos de poda de árvore que tenham interferência direta no serviço de iluminação pública onde os galhos das árvores estejam em contato com a rede de distribuição em média ou baixa tensão.

As principais funções do técnico de segurança do trabalho e meio ambiente serão:

- Realizar inspeções em equipes de campo para avaliar as condições de segurança, identificando desvios e agindo para eliminar situações de riscos;
- Definir os equipamentos de proteção individual e coletiva, acompanhando a disponibilidade em estoque e fiscalizando a utilização pelos colaboradores, visando protegê-los dos riscos relacionados à atividade executada;
- Investigar os acidentes de trabalho a fim de consolidar dados e informações para adoção de medidas preventivas e tomada de decisão da gerência;
- Controlar e acompanhar as ocorrências mensais de acidentes e desvios analisando as causas e gravidade além de elaborar planos de ação visando eliminar os riscos envolvidos;
- Planejar e acompanhar juntamente com o setor de RH os cursos relacionados à segurança do trabalho, incluindo programas de conscientização e divulgação de normas e procedimentos de segurança visando o desenvolvimento de atitude preventiva nos colaboradores quanto à segurança do trabalho;

- Realizar a emissão da comunicação de acidente de trabalho (CAT) visando garantir o cumprimento da legislação trabalhista e comunicar ao Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) o acidente de trabalho ocorrido com o colaborador;
- Apoiar o desempenho das atividades da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) acompanhando as ações e registrando em ata as reuniões e planos de ações. Organizar a semana interna de prevenção de acidentes (SIPAT);
- Elaborar mapas de risco das sedes da concessão visando conscientizar e informar aos funcionários os riscos existentes;
- Área responsável por assegurar o atendimento à legislação específica nos processos de compra, estoque e descarte de materiais;
- Monitorar e orientar os procedimentos de poda de árvore que interfiram na iluminação pública;
- Encaminhar aos órgãos competentes, por meio de comunicação pré-definida, as necessidades de poda de árvore que interfiram na iluminação pública; e
- Definir, orientar e controlar as atividades de descarte de materiais, principalmente lâmpadas de descarga que possuem mercúrio, bem como galhos de árvores quando realizada poda pela equipe da concessionária.

10.2.3 Almoxarifado, Laboratório e Oficina

Esta funcionalidade na estrutura proposta abrange as atividades de almoxarifado que se resume ao controle de estoque dos materiais, estoque de equipamentos e atividades de avaliação e reparos dos equipamentos aplicados na rede de IP.

O controle do almoxarifado será realizado com auxílio do módulo de materiais e estoque do SIGIP.

O almoxarifado deverá ser dimensionado de forma a possuir área suficiente para estoque e movimentação dos materiais. Todos os materiais retirados de operação serão encaminhados para o almoxarifado que realizará avaliação deles para uma possível reaplicação durante o período de modernização.

]As luminárias que utilizam como fonte de luz lâmpadas do tipo HID do inglês *High Intensity*

Discharge possuem componentes que após uma avaliação técnica podem ser reutilizados em outras luminárias HID com características de potência similares. Os componentes reutilizáveis são:

- Para luminárias com reatores externos:
 - Lâmpada HID – Vapor de Sódio ou Vapor Metálico;
 - Reator externo com Capacitor e Ignitor;
 - Receptáculo (E-27 ou E-40);
 - Base do relé fotocontrolador;
 - Relé fotocontrolador.

- Para luminárias integradas (com reatores internos):
 - Lâmpada HID – Vapor de Sódio ou Vapor Metálico;
 - Reator interno;
 - Capacitor;
 - Ignitor;
 - Receptáculo (E-27 ou E-40);
 - Base do relé fotocontrolador;
 - Relé fotocontrolador.

Para reutilização é preciso classificar cada componente de acordo com suas características básicas, a fim de respeitar a potência e a tecnologia (vapor de sódio ou vapor metálico), pois essa condição é essencial para que a luminária retornar a campo funcionando. Além disso os dispositivos deverão ser testados para assegurar que estão funcionando. Esses testes e ensaios serão realizados no laboratório.

Na Tabela 36 é apresentado o fluxograma de atividades para reaproveitamento de dispositivos de IP retirados de operação durante a fase de modernização.

Equipe de Modernização	Retirada da luminária e componentes Acondicionamento em caixas de Papelão
-------------------------------	--

	Entrega das caixas na oficina
Oficina	Separação dos componentes por categoria de potência e tecnologia.
	Realização de testes na bancada para verificação do desempenho.
	Envio para descarte os componentes reprovados.
	Embalagem dos componentes aprovados com etiquetagem de identificação, e encaminhamento para almoxarifado
Equipe de Manutenção	Retirada dos componentes no Almoxarifado.
	Execução dos serviços de manutenção em campo.

Tabela 36 - Esquema para reaproveitamento de dispositivos do sistema de IP.
Fonte: Elaboração própria.

As luminárias HID serão substituídas pelas de LED pelas equipes de manutenção e quando forem retiradas deverão ser acondicionadas em caixas de papelão evitando danos provocados por choque.

Para as luminárias integradas, aquelas que o reator se encontra no interior do seu corpo, o acondicionamento em caixa deverá ser feito após a desconexão do ramal de alimentação e após a retirada do relé fotocontrolador, o qual também deverá ser acondicionado em caixa com os outros relés.

Para as luminárias com reator externo deverá ser retirada a lâmpada e está acondicionada em caixa de papelão específica, evitando a sua quebra. O reator externo e o relé fotocontrolador com a base deverão ser desconectados do circuito e cada um acondicionado na sua respectiva caixa de papelão. Os componentes retirados de operação e acondicionados serão entregues na oficina.

O procedimento de retirada dos equipamentos do campo, acondicionamento adequado e entrega na oficina são fundamentais para o seu reaproveitamento, por isso as equipes de modernização deverão ser treinadas para realizar cada etapa corretamente.

Cada componente recebido na oficina passará pelas seguintes etapas:

- Limpeza de primeiro nível (retirada da sujeira grossa);
- Inspeção visual: os componentes que apresentarem sinais ou marcas que identifiquem falha serão reprovados; e

- Testes em bancada: verificação do desempenho elétrico dos componentes. Aqueles que apresentarem o desempenho esperado são aprovados e os que não reprovados.

Os componentes aprovados passarão por uma limpeza de segundo nível (remoção de toda a sujeira), serão etiquetados e enviados ao almoxarifado, e os componentes reprovados serão encaminhados para descarte. As lâmpadas por possuírem mercúrio deverão ser embaladas e aguardarão o processo adequado de descarte.

Na Tabela 37 a seguir estabelecemos as verificações e testes que definirão as condições de cada componente de IP.

Componente	Limpeza 1º Nível	Inspeção Visual	Testes Elétricos	Limpeza 2º Nível (Só aprovados)
Reator Eletromagnético Externo	X	X	X	X
Reator Eletromagnético	X	X	X	X
Capacitor	X	X	X	X
Ignitor	X	X	X	X
Lâmpada	X	X		X
Base do Relé Fotocontrolador	X	X		X
Relé Fotocontrolador	X	X	X	X
Receptáculo (E27 e E40)	X	X		X

Tabela 37 - Tratamento dos dispositivos retirados da rede de IP.
Fonte: Elaboração própria.

Após a fase de modernização o laboratório e oficina realizarão serviços de avaliação dos materiais aplicados e reparos em luminárias LED tais como: substituição de drivers e revisão de conexões internas.

10.2.4 Centro de Controle e Operação (CCO) e Call Center

Trata-se de instalação composta de infraestrutura, tecnologia, pessoas, funções e processos permitindo coletar e processar informações em tempo real e fazer com que ocorra a convergência desses dados em um único centro de informações por meio de sistema centralizado de gestão.

O CCO tem a função de concentrar em um único ambiente físico as capacidades de

monitoramento e controle pleno da rede de iluminação pública, bem como a prestação de atendimento aos munícipes. Seu dimensionamento permite a integração entre as diferentes equipes que desempenham as funções suportadas pelo sistema informatizado de gestão de iluminação pública e controle de seus módulos, otimizando a prestação de serviço com qualidade.

As principais atribuições do CCO sob a perspectiva de atendimento aos munícipes através do call center e aplicativos de dispositivos móveis são:

- Receber as solicitações dos munícipes relacionadas ao sistema de iluminação pública;
- Gerar as Ordens de Serviço (OS);
- Gerir o sistema de gravação das conversações com os munícipes;
- Estruturar relatórios sobre a gestão do atendimento dos munícipes organizados em planilhas eletrônicas e dashboards, contemplando o registro de cada atendimento, as informações gerenciais sobre todo o processo de atendimento (quantidade de reclamações para os períodos considerados, duração do atendimento e motivos das reclamações), que podem ser disponibilizados em tempo real para a prefeitura através de portal web ou aplicação mobile;
- Gerir as reclamações e solicitações recebidas da prefeitura e de outros órgãos e poderes públicos;
- Manter o sistema de gestão das solicitações sobre a rede de iluminação pública.

As principais atribuições do CCO sob a perspectiva de gestão e operação da rede de iluminação pública são:

- Especificar os processos e elaborar as normas ou instruções normativas relacionadas ao sistema de iluminação pública relacionadas às atividades de pré-operação, operação em tempo real e pós-operação;
- Coordenar a atualização do cadastro de ativos do sistema de iluminação pública;
- Responder pelo dimensionamento e pela qualificação da equipe do CCO e do call center;
- Gerir as ocorrências no sistema de iluminação pública utilizando o sistema de gestão

de ocorrências e/ou o sistema de telegestão;

- Despacho das ordens de serviço para as equipes por meio de funcionalidade de designação automática. O CCO poderá se valer do recurso de *call-back* para checar junto aos munícipes as informações que constam das reclamações;
- Coordenar a ação das equipes de campo na execução das intervenções de expansão e de manutenção do sistema de iluminação pública;
- Gerir as informações sobre o estoque e a aplicação de equipamentos e materiais da rede de iluminação pública;
- Gerir o sistema de visualização e o sistema de gravação das tratativas operacionais com as equipes de campo;
- Elaborar o acordo operativo e coordenar as tratativas com a empresa Concessionária de distribuição de energia elétrica;
- Estruturar relatórios sobre a gestão de ocorrências organizados em planilhas eletrônicas e *dashboards*, contemplando o registro dos dados primários de cada ocorrência, os indicadores de desempenho, as informações gerenciais sobre todo o processo (quantidade de ordens de serviços e intervenções para os períodos considerados, duração das ocorrências e avaliação das causas), que podem ser disponibilizados em tempo real para a prefeitura através de portal *web* ou aplicação *mobile*.

Para garantir a qualidade e previsibilidade dos processos é previsto a implantação de sistema de gestão da qualidade para atendimento dos requisitos da norma ISO 9001 e atendimento aos requisitos da norma ISO 20.000 e 27.000 para o sistema de gestão de serviços de TI e da segurança da informação.

O CCO operará de segunda-feira a sexta-feira das 8h às 18h, sendo necessária que a infraestrutura de energia elétrica e de comunicação sejam planejadas para tal SLA (*Service Level Agreement*).

Serão disponibilizados aos munícipes os meios de comunicações por telefone, portal *web*, mídias sociais e aplicativo para dispositivos móveis para comunicação rápida e eficiente das reclamações da população ao CCO.

A comunicação do CCO com as equipes de campo será feita através de telefonia móvel e aplicativo próprio, e o acesso ao sistema informatizado de gestão de iluminação pública (SIGIP) poderá ser realizado através de dispositivos móveis, agilizando a atualização de informações da rede de iluminação pública no sistema.

O SIGIP a ser utilizado será hospedado em serviço de servidor em nuvem (*cloud computing*), sendo a interface ao usuário via web de forma a possibilitar acesso rápido e seguro de outros locais onde poderá funcionar o *site back-up* por indisponibilidade de acesso ao local de funcionamento do CCO.

10.2.5 Equipes de Campo

Para a manutenção da rede atual de iluminação pública foram consideradas as seguintes premissas:

a) Manutenção de categoria simples – equipe de prontidão

- Equipe com estrutura básica para atendimento das ordens de serviços de categoria simples conforme definido nos itens 9.5.1, 9.5.2, 9.5.3 e 0;
- Taxa de Falha da rede de IP de 2% (dois por cento) ao mês. As equipes de manutenção de categoria simples serão dimensionadas para essa taxa de falha que no caso do município de Erechim [15.227 (quinze mil duzentos e vinte e sete) pontos] equivale a 305 (trezentos e cinco) atendimentos mensais;
- Logística de atendimento pelas equipes de manutenção de categoria simples:
 - As atividades serão realizadas 24 (vinte e quatro) horas por dia, 7 (sete) dias por semana, com 1 (uma) hora livre para descanso da equipe;
 - Capacidade de atendimento por equipe de manutenção corretiva considerando o deslocamento:
 - 15 (quinze) Ordens de Serviços (OS) por dia;
 - As ordens de serviço serão agrupadas de acordo com o logradouro e tipo de defeito (um ponto apagado e vários pontos apagados em sequência);
 - Os materiais de manutenção devem ser organizados nos veículos de forma a facilitar a sua utilização sendo classificados por tipo de tecnologia;
 - A equipe de manutenção terá a sua disposição smartphone com aplicativo

de localização detalhando a sua área de atuação com definição de pontos de referência e para detalhamento de informações e encerramento de ordem de serviço;

- Cada veículo de manutenção possuirá dispositivos de sinalização da via previamente organizados. Serão utilizados dispositivos de sinalização luminosos fixados no veículo.
- A equipe de manutenção de categoria simples será composta por 3 (três) eletricitas, com pelo menos 2 (dois) com acúmulo da função motorista. Todos terão o curso formal de eletricitista bem como possuirão a formação nas NRs 10 e 35 além de experiência comprovada em serviços de iluminação pública ou distribuição de energia elétrica;
 - Turnos de trabalho:
 - Sistema de folga: 6 (seis) x 3 (três) – Trabalha 8 (oito) horas por dia durante 6 (seis) dias e folga 3 (três) dias como apresentado na Tabela 38;
- A equipe de manutenção de categoria simples poderá atuar nas atividades de:
 - Manutenção preditiva;
 - Manutenção preventiva;
 - Manutenção corretiva;
 - Manutenção emergencial;
 - Rondas de inspeção.

A escala diária para as equipes de manutenção de categoria simples é apresentada na Tabela 39. Dessa forma serão utilizadas 3 (três) equipes de manutenção, cada uma composta por 3 (três) colaboradores sendo 1 (um) eletricitista e 2 (dois) eletricitista com acúmulo da função motorista trabalhando na escala 6 (seis) x 3 (três). Assim, o período de 24 (vinte e quatro) horas diárias será atendido com 2 (dois) intervalos sem cobertura de equipe. O primeiro período sem cobertura por equipe é de 3 (três) horas, entre 18h e 20h; neste período o fluxo de carros nas vias é maior e isso dificulta o deslocamento do caminhão e a execução de serviços que necessitam de isolamento de faixas de rolagem das vias de circulação de veículos. O segundo período sem cobertura por equipe também é de 3 (três) horas, entre 6h e 8h, período em que a demanda de solicitação de reparo na rede de

iluminação pública é baixa.

Colaborador	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Dia 8	Dia 9	Dia 10	Dia 11
1	X	X	X	X	X	X	FOLGA	FOLGA	FOLGA	X	X
2	X	X	X	FOLGA	FOLGA	FOLGA	X	X	X	X	X
3	FOLGA	FOLGA	FOLGA	X	X	X	X	X	X	FOLGA	FOLGA

Tabela 38 - Escala de folga dos colaboradores de uma equipe.
Fonte: Elaboração Própria

Equipe	Hora																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Equipe 1 e 2									X	X	X	X		X	X	X	X								
Equipe 3	X	X	X	X																	X	X	X	X	

Tabela 39 - Escala diária de trabalho das equipes de manutenção.
Fonte: Elaboração Própria

b) Manutenção de categoria complexa – equipe de manutenção terceirizada

Considerando os dados históricos de Erechim referente a manutenção de categoria complexa, conclui-se que este tipo de manutenção permite facultar a concessionária a contratação de equipes de forma eventual.

Logística de atendimento pelas equipes de manutenção de categoria complexa:

- As atividades serão realizadas durante o dia e sendo a manutenção de caráter emergencial a qualquer horário;
- Cada veículo de manutenção possuirá dispositivos de sinalização da via previamente organizados. Serão utilizados dispositivos de sinalização luminosa fixados no veículo.

A equipe de manutenção de categoria complexa será formada por um eletricista encarregado e três eletricistas.

- O eletricista encarregado terá as seguintes funções:
 - Coordenar as equipes de manutenção participando na distribuição das ordens de serviços geradas e acompanhando os serviços em campo;

- Verificação dos serviços que não foram executados identificando possíveis causas e propondo soluções;
- Assegurar o cumprimento dos Procedimentos Operacionais estabelecidos, inclusive em relação aos aspectos de segurança do trabalho.

Os eletricitas terão que possuir o curso formal de eletricista bem como possuir a formação nas NRs 10 e 35 e experiência comprovada em serviços de iluminação pública ou distribuição de energia elétrica.

10.3 Custos com a Estrutura Geral da SPE

10.3.1 Gestão Administrativa

Recursos Humanos

Para o desenvolvimento das atividades de gestão administrativa é previsto quadro mínimo de funcionários que serão mantidos ao longo de concessão. No item 9.9, que aborda o organograma, observa-se que as atividades jurídicas, contábil e TI serão terceirizadas sendo previsto na estrutura de RH, em regime permanente, apenas o gestor geral da SPE e dois técnicos para realização das atividades de gestão administrativa.

Instalações

Considerando-se o pronto atendimento dos chamados de reparo no parque de iluminação pública e agilidade no desenvolvimento dos trabalhos, fica obrigado a instalação da sede da concessionária na cidade de Erechim para as funções de Gestão Administrativa, Engenharia, CCO e *Call Center*, assim como manutenção de 1 (uma) equipe de manutenção na cidade.

Utilidades

Uma série de utilidades são necessárias para o pleno funcionamento das instalações da estrutura administrativa da SPE mantendo a comunicação com as demais estruturas e as ferramentas computacionais disponíveis para execução das tarefas e emissão de documentos.

Para a estimativa de despesas com as utilidades, foram considerados todos os gastos com energia, água, licença de *softwares* para trabalhos de escritório e linhas de comunicação fixa e móvel (telefonia e *internet*). O resumo de custos previstos com as utilidades da estrutura administrativa da SPE é apresentado na Tabela 40 e na Tabela 41.

Veículos

A estrutura de administração geral não contará com veículos.

Estrutura Administrativa - Despesas

Na Tabela 40 são apresentados os custos de instalação da estrutura administrativa como reforma de prédio para receber as instalações, compra de equipamentos e mobiliários e aquisição de carro para utilização dos funcionários durante o desenvolvimento das atividades administrativas.

Estrutura administrativa					
Instalações					
Descrição	Qtde	Preço unitário (R\$)	Und.	Custo (R\$)	Reinvestimento (anos)
Imóvel					
Reforma de conjunto comercial.	0,00	165,03	m ²	0,00	15
Subtotal				0,00	
Mobiliário					
Descrição	Qtde	Preço unitário (R\$)	Und.	Custo (R\$)	Reinvestimento (anos)
Móveis					
Estação de trabalho (mesa, cadeira e gaveteiro).	1,00	1.100,20	UND.	1.100,20	15
Tecnologia					
Notebook, i5, 4Gb ram, tela 15,6".	1,00	2.564,57	UND.	2.564,57	5
Impressora multifuncional, jato de tinta.	0,00	1.320,24	UND.	0,00	15
Climatização					
Aparelho de Ar-Condicionado, 12.000 BTUh, com instalação.	0,00	2.584,37	UND.	0,00	15
Subtotal				3.664,77	
Frota					
Descrição	Qtde	Preço unitário (R\$)	Und.	Custo (R\$)	Reinvestimento (anos)

Veículo de passeio, classe econômica, 4 portas, ref. VW Gol 1.6	0,00	71.444,00	UND.	0,00	5
Subtotal				0,00	

Tabela 40 - Custos de instalação da área da estrutura administrativa¹².

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 41 demonstra os custos mensais com mão de obra relativos as atividades de gestão administrativa.

Estrutura administrativa					
Mão de obra					
Descrição	Qtde mensal	Preço unitário (R\$)	Und.	Custo mensal (R\$)	Total mensal (R\$)
Estrutura Administrativa					
Administrador Sênior	1	7.704,16	MÊS	7.704,16	7.704,16
Técnico administrativo - experiência na área financeira.	0	2.072,00	MÊS	2.072,00	0,00
Técnico administrativo, com experiência em RH	0	1.981,00	MÊS	1.981,00	0,00
Assessoria Jurídica.	1	2.750,50	MÊS	2.750,50	2.750,50
Assessoria Contábil.	1	2.750,50	MÊS	2.750,50	2.750,50
Suporte técnico de informática.	1	1.795,00	MÊS	1.795,00	1.795,00
Subtotal					15.000,16

Tabela 41 - Custos operacionais da estrutura administrativa - mão de obra¹³.

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 42 demonstra os custos mensais relativos as instalações do setor de gestão administrativa.

¹² São apresentadas nas tabelas de Capex e Opex apenas os preços unitários, os quantitativos e os custos. Os valores totais são apresentados na modelagem econômico-financeira, haja vista que os quantitativos variam ao longo dos anos.

¹³ São apresentadas nas tabelas de Capex e Opex apenas os preços unitários, os quantitativos e os custos. Os valores totais são apresentados na modelagem econômico-financeira, haja vista que os quantitativos variam ao longo dos anos.

Instalações					
Descrição	Qtde mensal	Preço unitário (R\$)	Und.	Custo mensal (R\$)	Total mensal (R\$)
Imóvel					
Locação de conjunto comercial, com aproximadamente 70m².	0	1.650,30	MÊS	1.650,30	0,00
Subtotal (mês 1 ao mês 300)					0,00
Utilidades					
Descrição	Qtde mensal	Preço unitário (R\$)	Und.	Custo mensal (R\$)	Total mensal (R\$)
Linhas de comunicações					
Linha de comunicação móvel, com pacote de dados de 5GB.	1	66,01	MÊS	66,01	66,01
Locação de dispositivo móvel, com acesso à internet.	1	45,84	MÊS	45,84	45,84
Linha fixa de telefonia, com pacote de internet de alta velocidade.	0	220,04	MÊS	220,04	0,00
Consumo					
Despesas com energia elétrica.	0	1.650,30	MÊS	1.650,30	0,00
Despesas com água e esgoto.	0	440,08	MÊS	440,08	0,00
Subtotal					111,85

Tabela 42 - Custos operacionais da estrutura administrativa – instalações¹⁴.
Fonte: Elaboração própria.

¹⁴ São apresentadas nas tabelas de Capex e Opex apenas os preços unitários, os quantitativos e os custos. Os valores totais são apresentados na modelagem econômico-financeira, haja vista que os quantitativos variam ao longo dos anos.

A Tabela 43 demonstra os custos mensais relativos as licenças de software e veículo para o setor de Gestão Administrativa.

Licenças de softwares					
Descrição	Qtde mensal	Preço unitário (R\$)	Und.	Custo mensal (R\$)	Total mensal (R\$)
Licença mensal do pacote office 365.	1	39,50	MÊS	39,50	39,50
Subtotal					39,50
Frota					
Descrição	Qtde mensal	Preço unitário (R\$)	Und.	Custo mensal (R\$)	Total mensal (R\$)
IPVA (3% veículos ao ano)					
Veículo de passeio, classe econômica, 4 portas, ref. VW Gol 1.6	0	178,61	UND.	178,61	0,00
SEGURO (4% ao ano)					
Veículo de passeio, classe econômica, 4 portas, ref. VW Gol 1.6	0	238,15	UND.	238,15	0,00
MANUTENÇÃO (5% ao ano)					
Veículo de passeio, classe econômica, 4 portas, ref. VW Gol 1.6	0	297,68	UND.	297,68	0,00
Combustíveis					
Combustível - Gasolina	0	6,41	L	6,41	0,00
Subtotal					0,00

Tabela 43 - Custos operacionais da estrutura administrativa – software e veículo¹⁵.
Fonte: Elaboração própria.

10.3.2 Engenharia

Recursos Humanos

Para o desenvolvimento das atividades da gerência de engenharia e equipe de engenharia é prevista a composição de área formada por um engenheiro, técnico que atuará nas atividades de segurança do trabalho, almoxarife e auxiliares de escritório.

No CCO/ *call center* a estrutura de RH é formada por atendentes/operadores, subordinados ao engenheiro. O quadro de profissionais necessários para composição apresentado a seguir.

¹⁵ São apresentadas nas tabelas de Capex e Opex apenas os preços unitários, os quantitativos e os custos. Os valores totais são apresentados na modelagem econômico-financeira, haja vista que os quantitativos variam ao longo dos anos.

a) Equipe de Atendimento CCO/ call center

A equipe de atendimento ao usuário e operação do CCO é formada por atendentes/operadores de *call center*. A função dos atendentes/operadores de *call center* será de:

- Registrar no sistema informatizado de gestão de iluminação pública a solicitação dos munícipes referente às demandas necessárias da rede de iluminação pública de Erechim;
- Abertura de OS e atribuição para as equipes;
- Despachar as OS para execução em campo;
- Realizar o fechamento das ordens de serviço concluídas;
- Munir de informações, quando solicitado, as equipes de manutenção que estiverem em campo;
- Acompanhar a operação do sistema de telegestão em tempo real e validar a emissão de ordens de serviços geradas automaticamente.

Então, admitindo que a quantidade de solicitações se configure em 2%, que retrata a expectativa de taxa de falha mensal, conclui-se que a estimativa para a base de 15.227 pontos chega a 305 solicitações por mês.

Considerando a exposição das luminárias a eventos climáticos severos nos meses mais quentes, com frequência e intensidade de chuva maior, é perfeitamente admissível concluir que a quantidade mensal de solicitações se altere durante o ano sendo maior nos meses quentes (verão chuvoso) e menor nos meses frios (inverno seco).

Desta forma pode-se adequar a estimativa de solicitações variando as quantidades, entretanto, o resultado esperado no dimensionamento de colaboradores não se alteraria de maneira relevante.

Para realização do dimensionamento a quantidade de colaboradores para as atividades de atendimento pelo *call center*, considerando 305 ligações por mês, obtém-se 10,15 chamados por dia e considerando que esses chamados acontecem entre 8:00 e 22:00, conclui-se que

para este período de 14 horas tem-se 1 chamada a cada 1h23.

Então, 1 atendente de *call center* é suficiente tanto para receber as chamadas bem como para despachar as ocorrências para execução em campo.

Assim, considerando a atividade executada pelos atendentes em 14 (quatorze) horas, se faz necessário a utilização de 3 (três) atendentes além do atendimento eletrônico - URA para recebimento de solicitações durante os períodos de descanso dos operadores.

b) Postos de Atendimento

Jornadas de trabalho de 6 horas por dia com 2 intervalos de 10 minutos e 1 intervalo de 60 minutos para refeição, com jornada máxima de 30 horas semanais. A escala de trabalho para esta função será de 5 dias trabalhados e 2 dias de folga (5x2), sendo o período de trabalho iniciado na segunda-feira e findado na sexta-feira, com a folga ocorrendo aos sábados e domingos.

Horários de Trabalho:

- Posto 1: das 8:00 às 15:00, com 1 (um) intervalo de 1 (um) hora para refeição;
- Posto 2: das 15:00 às 22:00, com 1 (um) intervalo de 1 (um) hora para refeição;
- Posto 3: Possui flexibilidade no horário, tendo jornada máxima de 30 horas semanais, sob a mesma escala de trabalho, isto é, atuando em regime 5x2, com horário de trabalho ocorrendo de segunda a sexta-feira. Seu horário de trabalho deve ser programado para coincidir com os picos de demanda e cobertura de férias dos colaboradores que ocupam os postos 1 e 2.

A escala de trabalho diária para os postos de atendimento do *call center* é apresentada na Tabela 44. Nos horários fora da atuação dos postos 1, 2 e 3 o *call center* continua em operação, com o funcionamento da URA.

Posto	Hora																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1								X	X	X		X	X	X										

Posto	Hora																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
2															X	X	X			X	X	X		

Tabela 44 - Postos de trabalho - Call center.

Fonte: Elaboração própria.

c) Dimensionamento da Equipe

A estrutura operacional do sistema de iluminação pública de Erechim será realizada através de estrutura técnico-operacional denominada Engenharia e será responsável pela captação e direcionamento de demandas de manutenção para garantir disponibilidade dos serviços gerindo prazos e qualidade nas execuções. E, durante as atividades de implantação da modernização do sistema esta área fará toda gestão das atividades de substituição da iluminação atual (iluminação convencional) por luminárias com tecnologia LED, além de outras atividades pertinentes a função.

A equipe de engenharia será composta por:

- 1 Engenheiro Eletricista com experiência comprovada em pelo menos os *softwares*: AutoCad e Dialux (simulador luminotécnico) e que será responsável pela área de gestão operacional.

Instalações

É previsto que a estrutura de engenharia tenha suas instalações localizadas no mesmo imóvel previsto para a administração geral.

A instalação da estrutura de engenharia deve estar devidamente mobiliada e com infraestrutura necessária para o pleno desenvolvimento das atividades, sempre em bom estado de conservação ao longo de toda a concessão.

Os equipamentos tecnológicos (computadores e impressoras) devem ser de alto desempenho e mantidos atualizados tecnologicamente.

O CCO deverá contar com instalação adequada prevendo-se a boa prática de manutenção na infraestrutura de rede e instalações elétrica de modo a garantir a operacionalidade e disponibilidade ininterruptamente ao longo da concessão. A instalação deve estar

devidamente mobiliada e com infraestrutura necessária para o pleno desenvolvimento das atividades, sempre em bom estado de conservação ao longo de toda a concessão.

O valor para locação de imóvel relacionado neste item compreende a disponibilização de um imóvel amplo capaz de comportar o CCO.

O sistema de energia ininterrupto deve estar sempre disponível e mantido para entrada em operação a qualquer momento que for necessário.

Utilidades

É previsto a manutenção de linhas de comunicação para integração e troca de informação com todas as demais estruturas, bem como licença de *software* para execução das rotinas de controle, elaboração de relatórios e desenvolvimentos de projetos.

O CCO concentra a inteligência e a dinâmica da operação e da manutenção sendo composto por diversos sistemas tecnológicos. Portanto sua estrutura e recursos exigem qualidade de materiais, equipamentos e sistemas, assim como especialização e excelência de sua equipe.

Dessa forma, para operar o CCO, será disponibilizado um quadro técnico especializado composto por atendentes/operadores, devidamente treinados para desempenhar todas as funções inerentes à gestão da iluminação pública.

A infraestrutura física do CCO definitivo deverá estar concluída e operante em até 4 (quatro) meses após a data de assinatura do contrato. O CCO será composto por todas as funcionalidades dos SIGIP, monitores, sistema de gravação de mensagens, fonte *back-up*, mobiliários (mesas, cadeiras, armários etc.), ar-condicionado e todo *hardware*, acessórios necessários para o perfeito funcionamento do serviço objeto da concessão.

Na sala de operação e *call center* serão tomadas as principais decisões quanto a telegestão de luminárias, projetos, planos de manutenção e gestão de ativos. Todas as estações devem ser capazes de executar o SIGIP.

O ambiente de *call center* irá abrigar a infraestrutura necessária para desempenhar a interface entre os usuários e as equipes da futura concessionária estará em operação 24 (vinte e quatro) horas por dia, 7 (sete) dias por semana e contará com equipamentos de

telefonia, atendimento eletrônico (URA), gravação e supervisão *on-line*. Fará uso extensivo do módulo SAU (Serviço de Atendimento ao Usuário) do SIGIP.

Veículos

Prevendo a rotina logística da estrutura de gerência de engenharia necessária para a realização permanente de medições em campo para elaboração dos relatórios e mensuração de desempenho e para o período de cadastramento da rede de iluminação pública é previsto custos com 1 (um) veículo.

As atividades do técnico de segurança demandam 1 (um) veículo para:

- Realização de inspeção de campo com as equipes de manutenção;
- Atendimento à emergência em casos de acidente de trabalho.

Estrutura Operacional – Despesas

Na Tabela 45 são apresentados os custos de instalação da estrutura operacional como reforma de prédio para receber as instalações, compra de equipamentos e mobiliários e aquisição de veículos para utilização dos funcionários durante o desenvolvimento das atividades operacionais.

Instalações					
Descrição	Qtde	Preço unitário (R\$)	Und.	Custo (R\$)	Reinvestimento (anos)
Reforma de conjunto comercial.	600	165,03	m ²	99.018,00	15,00
Subtotal				99.018,00	
Mobiliário					
Descrição	Qtde	Preço unitário (R\$)	Und.	Custo (R\$)	Reinvestimento (anos)
Móveis					
Estação de trabalho (mesa, cadeira e gaveteiro).	3	1.100,20	UND.	3.300,60	15,00
Tecnologia					
Notebook, i5, 4Gb ram, tela 15,6".	4	2.564,57	UND.	10.258,26	5,00
Monitor de 23", full HD.	3	704,13	UND.	2.112,38	15,00

Impressora multifuncional, jato de tinta.	2	1.320,24	UND.	2.640,48	15,00
Climatização					
Aparelho de Ar-Condicionado, 12.000 Btuh, com instalação.	2	2.584,37	UND.	5.168,74	15,00
Subtotal				23.480,47	
Contratação de serviços		Qtde	Preço unitário (R\$)	Und.	Custo (R\$)
Serviço de georeferenciamento	15.227	19,80	UND.	301.549,42	
Subtotal				301.549,42	
Frota					
Descrição	Qtde	Preço unitário (R\$)	Und.	Custo (R\$)	Reinvestimento (anos)
Veículo de passeio, classe econômica, 4 portas, ref. VW Gol 1.6	0	71.444,00	UND.	0,00	5,00
Veículo utilitário leve, com caçamba, Ref. VW Saveiro 1.6.	1	84.764,00	UND.	84.764,00	3,00
Caminhão médio, 6.800 TON, 160CV, Chassis, Ref. CARGO 816.	1	310.914,00	UND.	310.914,00	15,00
Autoguincho isolado com 1 cesto, alcance máximo de 15 metros.	1	151.827,60	UND.	151.827,60	15,00
Subtotal				547.505,60	

Tabela 45 - Custos de instalação da área de estrutura operacional¹⁶.
Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 46 são indicados os custos operacionais com mão de obra da área de gestão operacional.

Estrutura operacional					
Mão de obra					
Descrição	Qtde mensal	Preço unitário (R\$)	Und.	Custo mensal (R\$)	Total mensal (R\$)
Gestão Operacional					
Engenheiro electricista sênior com encargos complementares	1	127,74	H	22.482,24	22.482,24
Centro de Controle Operacional					
Supervisor de call center	0	2.040,00	H	359.040,00	0,00

¹⁶ São apresentadas nas tabelas de Capex e Opex apenas os preços unitários, os quantitativos e os custos. Os valores totais são apresentados na modelagem econômico-financeira, haja vista que os quantitativos variam ao longo dos anos.

Auxiliar de escritório com encargos complementares	3	16,15	H	2.842,40	8.527,20
Segurança do trabalho e meio ambiente					
Técnico de segurança do trabalho com encargos complementares	1	26,56	H	4.674,56	4.674,56
Almoxarifado					
Almoxarife com encargos complementares	1	18,07	H	3.180,32	3.180,32
Equipes de Campo					
Eletricista de IP, com encargos complementares e adicional de periculosidade	3	20,23	H	3.560,48	10.681,44
Subtotal					49.545,76

Tabela 46 - Custos de mão de obra da área de estrutura operacional¹⁷.

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 47 são indicados os custos com utilidades incluindo linhas de comunicação, consumo com energia elétrica e água, e licenças de software da área de gestão operacional.

Instalações					
Descrição	Qtde mensal	Preço unitário (R\$)	Und.	Custo mensal (R\$)	Total mensal (R\$)
GERAL					
Locação de imóvel comercial de aproximadamente 600 M ² , com escritório e almoxarifado.	1	7.393,34	MÊS	7.393,34	7.393,34
Subtotal					7.393,34
Utilidades					
Descrição	Qtde mensal	Preço unitário (R\$)	Und.	Custo mensal (R\$)	Total mensal (R\$)
Linhas de comunicações					
Linha de comunicação móvel, com pacote de dados de 5GB.	2	66,01	MÊS	66,01	132,02
Locação de dispositivo móvel, com acesso à internet.	2	45,84	MÊS	45,84	91,68
Linha fixa de telefonia, com pacote de internet de alta velocidade.	1	220,04	MÊS	220,04	220,04
Linha fixa, para recebimento de chamadas 0800.	1	550,10	MÊS	550,10	550,10
Linhas de comunicações exclusivas do sistema de telegestão					
Linha de comunicação móvel, com pacote de dados de 5GB.	33	66,01	MÊS	66,01	2.178,40
Consumo					

¹⁷ São apresentadas nas tabelas de Capex e Opex apenas os preços unitários, os quantitativos e os custos. Os valores totais são apresentados na modelagem econômico-financeira, haja vista que os quantitativos variam ao longo dos anos.

Despesas com energia elétrica.	1	1.650,30	MÊS	1.650,30	1.650,30
Despesas com água e esgoto.	1	440,08	MÊS	440,08	440,08
Subtotal				5.262,62	
Licenças de softwares					
Descrição	Qtde mensal	Preço unitário (R\$)	Und.	Custo mensal (R\$)	Total mensal (R\$)
Gestão de IP					
Licença mensal de sistema de gestão de iluminação pública	0	0,55	PTO/MÊS	0,55	0,00
Licença mensal do sistema de telegestão	35	0,22	Ctrl/mês	0,22	7,70
Gerais					
Licença mensal do pacote office 365.	7	39,50	MÊS	39,50	276,48
Licença mensal do software CAD.	1	112,16	MÊS	112,16	112,16
Subtotal				396,34	

Tabela 47 - Custos de utilidades da estrutura operacional – instalações¹⁸.

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 48 são indicados os custos com frota incluindo custo com impostos, seguros, manutenção e combustível.

Frota					
Descrição	Qtde mensal	Preço unitário (R\$)	Und.	Custo mensal (R\$)	Total mensal (R\$)
IPVA (3% veículos, 1% para caminhões ao ano)					
Veículo de passeio, classe econômica, 4 portas, ref. VW Gol 1.6	0	178,61	UND.	178,61	0,00
Veículo utilitário leve, com caçamba, Ref. VW Saveiro 1.6.	1	211,91	UND.	211,91	211,91
Caminhão médio, 6.800 TON, 160CV, Chassis, Ref. CARGO 816.	1	259,10	UND.	259,10	259,10
Seguro (4% ao ano)					
Veículo de passeio, classe econômica, 4 portas, ref. VW Gol 1.6	0	238,15	UND.	238,15	0,00
Veículo utilitário leve, com caçamba, Ref. VW Saveiro 1.6.	1	282,55	UND.	282,55	282,55

¹⁸ São apresentadas nas tabelas de Capex e Opex apenas os preços unitários, os quantitativos e os custos. Os valores totais são apresentados na modelagem econômico-financeira, haja vista que os quantitativos variam ao longo dos anos.

Caminhão médio, 6.800 TON, 160CV, Chassis, Ref. CARGO 816.	1	1.036,38	UND.	1.036,38	1.036,38
Auto guincho isolado com 1 cesto, alcance máximo de 15 metros.	1	506,09	UND.	506,09	506,09
Manutenção (5% ao ano)					
Veículo de passeio, classe econômica, 4 portas, ref. VW Gol 1.6	0	297,68	UND.	297,68	0,00
Veículo utilitário leve, com caçamba, Ref. VW Saveiro 1.6.	1	353,18	UND.	353,18	353,18
Caminhão médio, 6.800 TON, 160CV, Chassis, Ref. CARGO 816.	1	1.295,48	UND.	1.295,48	1.295,48
Auto guincho isolado com 1 cesto, alcance máximo de 15 metros.	1	632,62	UND.	632,62	632,62
Combustíveis					
Combustível - Gasolina	400	6,41	L	6,41	2.564,00
Combustível - Diesel	600	4,97	L	4,97	2.982,00
Subtotal					10.123,30

Tabela 48 - Custos da frota da área de estrutura operacional¹⁹.
Fonte: Elaboração própria.

10.3.3 Equipes de Campo – Modernização

Recursos Humanos

Considerando a quantidade de 305 ocorrências por mês e 10,15 ocorrências por dia e capacidade de atendimento diários de 15 ordens de serviço, conclui-se que uma única equipe é suficiente para a atividades e ainda garantirá a realização de rondas diárias.

Não estão considerados colaboradores para se cobrir férias e afastamentos. A quantidade de colaboradores abaixo definidos visa atender as condições mínimas de taxas de falhas e as condições emergenciais.

A concessionária deverá manter este contingente em regime permanente.

Instalações

¹⁹ São apresentadas nas tabelas de Capex e Opex apenas os preços unitários, os quantitativos e os custos. Os valores totais são apresentados na modelagem econômico-financeira, haja vista que os quantitativos variam ao longo dos anos.

A estrutura física destinada a abrigar a equipe de campo estará instalada em Erechim. A estrutura física deverá estar devidamente mobiliada e com infraestrutura necessária para o pleno desenvolvimento das atividades.

Os equipamentos tecnológicos (computadores e impressoras) devem ser mantidos atualizados tecnologicamente.

Utilidades

Poucas utilidades são necessárias para o pleno funcionamento das instalações da estação avançada, entretanto, são imprescindíveis alojamento e quantidades adequadas de equipamentos e materiais para manutenção do sistema de IP, EPIs e EPCs para reposição, depósito para o material retirado e destinado a descarte, equipamentos de comunicação, computador para registros e utilização por parte do supervisor.

Veículos e Equipamentos

O veículo e os equipamentos devem ser preparados e mantidos em boas condições de uso de modo a não afetar o desempenho esperado da operação e manutenção na rede de iluminação pública de Erechim e devem possuir todos os EPC's e sistema de segurança de acordo com a norma NR-12 – segurança no trabalho em máquinas e equipamentos, dentro dos prazos de validade previsto de modo a garantir a segurança na execução dos trabalhos.

Para a definição da quantidade, especificações do veículo e equipamentos necessários além da definição de investimentos e custos, foram consideradas as seguintes premissas:

- Altura máxima de 12 (doze) metros dos postes exclusivos de iluminação pública em Erechim;
- Vida econômica²⁰ do caminhão de 15 (quinze) anos;
- Vida econômica do veículo de passeio operacional com caçamba de 3 anos;
- IPVA de 1% (um por cento) sobre o valor do veículo ao ano;

²⁰ Vida econômica é um conceito que avalia qual o melhor momento se torna viável trocar um determinado veículo frente aos seus custos globais de manutenção. É o período no qual se alcança o menor Custo Anual Uniforme Equivalente (Souza, Clemente, 2009).

- Seguros proporcional a 4% (quatro por cento) do valor do veículo ao ano;
- Custos com manutenção anual equivalente a 5% do valor do veículo e 5% (cinco por cento) para o equipamento.

Equipe de Modernização – Despesas

Na Tabela 49 são apresentados os custos relacionados a mão de obra, utilidades, linhas de comunicação e aluguel de caminhão com cesto aéreo para o período de modernização do parque de iluminação pública.

Mão de obra					
Descrição	Qtde mensal	Preço unitário (R\$)	Und.	Custo mensal (R\$)	Custo total (R\$)
Reforço do Almoxarifado					
Auxiliar de serviços gerais com encargos complementares	1	16,71	H	2.940,96	2.940,96
Equipe de Execução					
Eletricista de IP, com encargos complementares e adicional de periculosidade	4	20,23	H	3.560,48	14.241,92
Auxiliar de eletricista com encargos complementares	3	15,59	H	2.743,84	8.231,52
Motorista operador munck com encargos complementares	3	21,10	H	3.713,60	11.140,80
Pedreiro com encargos complementares	1	19,18	H	3.375,68	3.375,68
Ajudante de pedreiro com encargos complementares	1	15,61	H	2.747,36	2.747,36
Subtotal (mensal)					42.678,24
Utilidades					
Descrição	Qtde mensal	Preço unitário (R\$)	Und.	Custo mensal (R\$)	Custo total (R\$)
Linhas de comunicações					
Linha de comunicação móvel, com pacote de dados de 5GB.	3	66,01	MÊS	66,01	198,04
Locação de dispositivo móvel, com acesso à internet.	3	45,84	MÊS	45,84	137,52
Subtotal (mensal)					335,56
Frota					
Descrição	Qtde mensal	Preço unitário (R\$)	Und.	Custo mensal (R\$)	Custo total (R\$)
LOCAÇÃO DE UTILITÁRIO MÉDIO, CABINE SIMPLES, COM CAÇAMBA,	3	11.002,00	MÊS	11.002,00	33.006,00

EQUIPADO COM CESTO AÉREO
SIMPLES ISOLADO DE ALCANCE ATÉ 10
METROS.

Subtotal (mensal)

33.006,00

*Tabela 49 - Custos equipe de modernização de Erechim²¹.
Fonte: Elaboração própria.*

10.3.4 Assessoria Técnica

A concessionária deverá produzir um caderno com especificações técnicas para normatizar a criação e expansão de novas redes de iluminação pública por empreendedores e subsidiar a prefeitura na alteração do código de obras do município. Este documento deverá indicar as especificações técnicas de luminárias, braços de iluminação pública, controladores de telegestão, relês e demais equipamentos auxiliares para uso em redes de iluminação pública. O caderno também deverá indicar os índices luminotécnicos para cada tipo de via de circulação de veículos e vias pedonais. Além disso, a concessionária deverá prestar assistência técnica ao município para verificação e aplicação da normativa quando da aprovação de novos loteamentos.

10.3.5 Serviços Acessórios

As principais fontes de receitas acessórias que poderão ser exploradas, via aumento do escopo ou exploração de receitas acessórias, são as seguintes:

- Venda de serviços de transmissão de dados através da utilização do sistema de telegestão da iluminação nas praças e parques;
- Venda de serviços de operação e manutenção de redes de energia elétrica e iluminação externa e interna a outros entes privados ou públicos;
- Venda de serviços de execução de projetos elétricos e de iluminação a outros entes privados ou públicos;
- Disponibilizar serviço de internet *wi-fi*;
- Controle de estacionamento;
- Controle do tráfego de veículos (monitoramento do fluxo em conjunto com controle

²¹ São apresentadas nas tabelas de Capex e Opex apenas os preços unitários, os quantitativos e os custos. Os valores totais são apresentados na modelagem econômico-financeira, haja vista que os quantitativos variam ao longo dos anos

semafórico);

- Serviço de câmeras para monitoramento para apoio da segurança pública.

Os mecanismos de incentivo pela busca de receitas acessórias e a metodologia de remuneração serão previstos no contrato. A concessionária poderá vislumbrar outros tipos de serviços como receita acessória ao longo da concessão devido ao desenvolvimento e consolidação de novas tecnologias. Devido à dificuldade de implantação destes serviços, seja devido à complexidade de projetos, seja pelo desenvolvimento tecnológico atual, a barreira para criação de demanda é alta, o que compromete sua viabilidade no curto prazo. Por isso, deve-se prever o compartilhamento posterior das receitas acessórias.

11

SISTEMA DE MENSURAÇÃO DE DESEMPENHO (SMD)

O SMD é uma metodologia que permitirá a mensuração e o controle da qualidade no serviço prestado pela concessionária, possibilitando a prefeitura de Erechim exercer seu papel de regulador e fiscalizador do serviço prestado. Através da apuração dos indicadores propostos no SMD será possível calcular o fator que determinará a parcela variável da remuneração mensal do concessionário, o que significa a atribuição do poder concedente na vigilância da qualidade da iluminação pública oferecida aos municípios de Erechim.

O sistema de mensuração de desempenho (SMD) descrito a seguir tem como objetivo aferir a qualidade dos serviços prestados pela concessionária. A avaliação será realizada por meio do índice de desempenho geral (IDG), composto por cinco critérios de desempenho específicos, sendo estes:

- Critério de Disponibilidade (CD);
- Critério de Qualidade (CQ);
- Critério de Operações (CO);
- Critério de Conformidade (CC);
- Critério de Eficientização (CE).

A partir do cálculo do IDG, será contabilizado o fator de desempenho (FD) para cálculo da contraprestação mensal efetiva a ser paga pelo poder concedente à concessionária.

A avaliação do desempenho da concessionária será realizada por meio da apuração, cálculo e aplicação do índice de desempenho geral - IDG, número que variará entre 0 (zero) e 1 (um), representativo da qualidade entregue pela concessionária na execução dos serviços pertencentes ao escopo da concessão, quantificado de acordo com as avaliações dos critérios, índices e dos indicadores de desempenho.

A composição do índice de desempenho geral, baseou-se na ponderação de 5 (cinco) critérios principais, conforme detalhado a seguir:

- Critério de disponibilidade (CD): Avalia a disponibilidade da iluminação, formado pelo:
 - Índice de disponibilidade de luz – IDL: Verifica se os pontos de iluminação pública estão efetivamente acesos durante a noite;
- Critério de qualidade (CQ): Avalia a qualidade do serviço prestado e níveis de iluminação, formado pelo:
 - Índice de adequação luminotécnica - IAL: Monitora a concessionária quanto ao cumprimento dos níveis mínimos de iluminância e uniformidade definidos em norma, além de temperatura de cor e IRC, nos pontos de iluminação pública;
 - Índice de qualidade dos dados – IQD: Afere se o cadastro, elaborado e mantido pela concessionária, representa de forma confiável os ativos de iluminação pública instalados em campo.
- Critério de operação (CO): Avalia a disponibilidade da infraestrutura e serviços, bem como o cumprimento aos prazos estabelecidos para a sua execução, formado pelo:
 - Índice de acendimento diurno - IAD: Verifica se os pontos de iluminação pública estão efetivamente apagados durante o dia;
 - Índice de disponibilidade da central de atendimento – IDC: Verifica se o sistema da central de atendimento está disponível de forma ininterrupta e avalia o atendimento prestado;
 - Índice de disponibilidade da telegestão – IDT: Verifica se o sistema de telegestão implantado pela concessionária, bem como se as funcionalidades básicas do sistema, estão disponíveis de forma ininterrupta e em pleno funcionamento;
 - Índice de cumprimentos dos prazos – ICP: Monitora o atendimento da concessionária aos prazos para solução dos chamados de manutenção corretiva, conforme o tipo de chamado.
- Critério de conformidade (CC): Avalia o atendimento aos prazos e requisitos exigidos para a apresentação de certificados e relatórios, formado pelo:

- Índice de conformidade dos certificados – ICC: Avalia a conformidade de documentos que comprovem os serviços relacionados à gestão ambiental, descontaminação e destinação final dos resíduos poluentes.
- Índice de conformidade dos relatórios – ICR: Avalia a conformidade em relação à entrega mensal ao poder concedente e ao verificador independente dos relatórios de execução de serviços.
- Critério de eficientização (CE): Avalia os níveis de eficiência energética atingidos pela concessionária.

A Figura 10 ilustra a estrutura do IDG e ponderação dos respectivos critérios e índices.

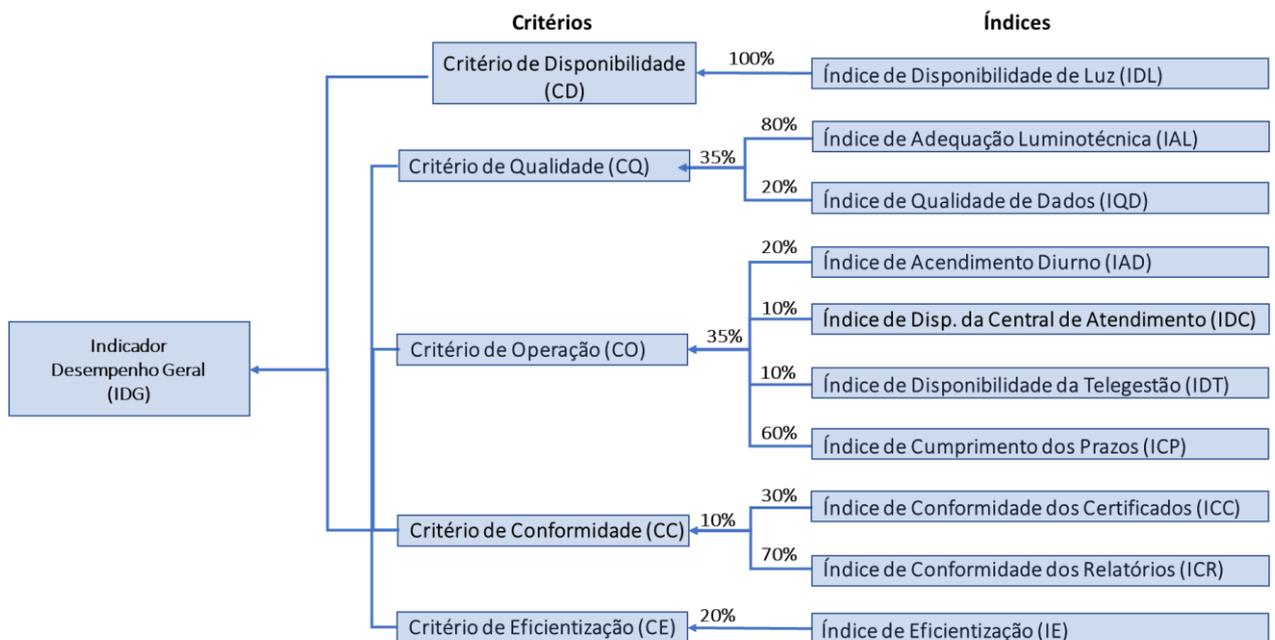


Figura 10 - Composição do Índice de Desempenho Geral (IDG).

Fonte: Elaboração própria.

O cálculo do Índice de Desempenho Geral será feito com base no relatório trimestral de indicadores que será elaborado e entregue pelo verificador independente ao poder concedente e a concessionária. No relatório, constarão os resultados da aferição de todos os indicadores, que serão avaliados pelo poder concedente.

11.1 Critério de Disponibilidade

O Critério de Disponibilidade (CD) retrata a disponibilidade dos pontos de iluminação pública

durante o período noturno.

O CD é dado pela avaliação dos itens correlacionados, formado pelo índice:

- Índice de Disponibilidade de Luz – IDL.

Índice de Disponibilidade de Luz

O objetivo do Índice de Disponibilidade de Luz é apurar se os pontos de iluminação pública estão disponíveis nos períodos em que deveriam estar, ou seja, se estão efetivamente acesos durante a noite.

A medição da disponibilidade de luz para os pontos de iluminação pública, será realizada através do sistema de telegestão ou por meio de verificações *in loco*, pelo verificador independente, no município de Erechim, durante o trimestre de avaliação. A amostra a ser verificada mensalmente deverá ter tamanho mínimo conforme estabelecido na Norma ABNT NBR 5426, nível geral de inspeção 1 (um) e plano de amostragem simples normal.

Os pontos de iluminação pública que serão avaliadas deverão ser definidos de forma aleatória, pelo verificador independente e, na ausência deste, pela concessionária. As medições poderão ser acompanhadas pela concessionária e poder concedente.

11.2 Critério de Qualidade

O Critério de Qualidade (CQ) retrata a qualidade da iluminação e serviços dos pontos de iluminação pública, abrangendo o cumprimento dos pontos de iluminação pública aos níveis mínimos de iluminância e uniformidade definidos em norma e a adequação do cadastro aos ativos efetivamente presentes na rede de iluminação pública.

O CQ é dado pela avaliação dos itens correlacionados, formado pelos índices:

- Índice de Adequação Luminotécnica – IAL;
- Índice de Qualidade dos Dados – IQD.

Índice de Adequação Luminotécnica

O objetivo do Índice de Adequação Luminotécnica é monitorar a concessionária quanto ao cumprimento dos níveis mínimos de iluminância e uniformidade, definidos na norma ABNT NBR 5101:2018 para cada classe de iluminação nos pontos de iluminação pública

O Índice de Adequação Luminotécnica é composto por 03 indicadores: indicador de iluminância e uniformidade (IIL) e indicador de temperatura de cor (ITC) e indicador de reprodução de cor (IRC).

A medição será realizada por meio de verificações amostrais *in loco*, pelo verificador independente, durante o trimestre de avaliação.

Índice de Qualidade dos Dados

O objetivo do Índice de Qualidade dos Dados é aferir se o cadastro, elaborado e mantido pela concessionária, representa de forma confiável os ativos de iluminação pública de Erechim.

O IQD é formado por três indicadores:

- Indicador da Conformidade da Caracterização da Localização (ICL):
 - Conformidade da caracterização da localização (bairro, logradouro, georreferenciamento etc.), através do comparativo entre os dados do cadastro e informação verificada *in loco*.
- Indicador da Conformidade da Potência Total (ICP):
 - Conformidade da potência total do ponto de iluminação pública, através do comparativo entre os dados do cadastro e informação verificada *in loco*.
- Indicador da Conformidade das Demais Informações do Cadastro (ICIC):
 - Conformidade das seguintes informações do cadastro dos pontos de iluminação pública, através do comparativo entre os dados do cadastro e informação verificada *in loco*:
 - Modelo da luminária;
 - Tecnologia da lâmpada;
 - Tipo de poste com informações referentes à natureza de sua

composição;

- Altura de instalação da luminária;
- Tipo do braço;
- Quantidade de pontos de iluminação pública no poste;
- Tipo de rede elétrica de alimentação.

A medição será realizada por meio de verificações amostrais *in loco*, pela concessionária, durante o trimestre de avaliação.

11.3 Critério de Operação

O Critério de Operação (CO) retratará aspectos relativos à operação e manutenção dos pontos de iluminação pública, abarcando a disponibilidade e o cumprimento dos prazos para atendimento e solução dos chamados de manutenção, conforme prazos previstos no plano de manutenção e operação, aprovado pelo poder concedente.

O CO é dado pela avaliação dos itens correlacionados, formado pelos índices:

- Índice de Acendimento Diurno – IAD;
- Índice de Disponibilidade da Central de Atendimento – IDC;
- Índice de Disponibilidade da Telegestão – IDT;
- Índice de Cumprimentos dos Prazos – ICPOM.

Índice de Acendimento Diurno

O objetivo do Índice de Acendimento Diurno é apurar se os pontos de iluminação pública estão disponíveis nos períodos em que deveriam estar, ou seja, se estão efetivamente apagados durante o dia.

A medição da disponibilidade de luz para os pontos de iluminação pública será realizada através do sistema de telegestão ou por meio de verificações *in loco*, pelo verificador independente, no município de Erechim, durante o trimestre de avaliação.

O IAD é formado por um indicador:

- Indicador de Pontos Apagados Durante o Dia (IPAD).

Índice de Disponibilidade da Central de Atendimento

O objetivo do Índice de Disponibilidade da Central de Atendimento é verificar se a central de atendimento, operada pela concessionária, está disponível de forma ininterrupta para o recebimento de chamados, sejam eles realizados pelos usuários, poder concedente ou verificador independente, para a execução dos serviços relacionados à iluminação pública. Além disso, o IDC também servirá de instrumento para avaliação do tempo de espera para atendimento aos chamados.

A medição será realizada por meio da verificação do total de horas em que o sistema de gestão de chamados da central de atendimento esteve disponível no trimestre de apuração, informação que deverá ser registrada no próprio sistema. Além disso, a concessionária será avaliada quanto ao atendimento dos chamados, por meio da apuração do tempo médio para atendimento, que também deverá ser registrado no sistema implantado pela concessionária na central de atendimento.

O IDC é formado por dois indicadores:

- Indicador de Disponibilidade do Sistema de Gestão de Chamados (IDSGC):
 - Comparativo do total de horas de disponibilidade real do sistema para recebimento de chamados em relação ao total de horas de operação prevista para o trimestre.
- Indicador de Cumprimento de Tempo de Espera (ITM):
 - Mede o percentual de chamadas dos usuários atendidos no prazo de 60 segundos pela central de atendimento no trimestre.

Índice de Disponibilidade da Telegestão

O objetivo do Índice de Disponibilidade da Telegestão é verificar se o sistema de telegestão

implantado pela concessionária, bem como as funcionalidades básicas do sistema, conforme previsto pela concessionária no plano de modernização (PM), estão disponíveis de forma ininterrupta e em pleno funcionamento.

O IDT é formado por dois indicadores:

- Indicador de Disponibilidade dos Dados do Sistema de Telegestão (IDST):
 - A medição será realizada por meio da verificação do total de pontos de iluminação pública tele gerenciáveis que tiveram seus dados varridos/coletados pelo sistema de telegestão no mínimo uma vez ao dia. A varrição/coleta de dados ocorre quando há troca de informações entre o ponto de iluminação pública, através do concentrador, com o *software* do sistema de telegestão.
- Indicador de Disponibilidade das Funcionalidades do Sistema de Telegestão (IDFST):
 - Conformidade entre a localização geográfica do ponto de iluminação pública registrada no sistema de telegestão e a verificada *in loco*;
 - Conformidade entre o status dos dispositivos de campo (lâmpada acesa, lâmpada apagada, *online*, *off-line* e dimerizado) registrado no sistema de telegestão e verificado *in loco*;
 - Registro atualizado no sistema de telegestão do consumo real de energia do ponto de iluminação pública vistoriado;
 - Operação remota via sistema de telegestão (permitindo ligar/desligar e dimerizar os pontos de iluminação pública vistoriados no momento da verificação).

Índice de Cumprimento dos Prazos

O objetivo do Índice de Cumprimento dos Prazos de operação e manutenção é monitorar a adequação da concessionária aos prazos para solução dos chamados de manutenção corretiva, conforme o tipo de chamado.

A medição será realizada por meio da verificação do registro no sistema de gestão de chamados do tempo para solução dos chamados de manutenção corretiva recebidos na

central de atendimento operada pela concessionária.

O Índice de Cumprimento dos Prazos é composto apenas pelo Indicador de Cumprimento dos Prazos de Operação e Manutenção (ICP).

11.4 Critério de Conformidade

O Critério de Conformidade (CC) retrata a conformidade dos serviços com as obrigações regulatórias, legais e contratuais aplicáveis. Ele é obtido por meio da apresentação de certificados e relatórios com os serviços executados pela concessionária no período.

O CC é dado pela avaliação dos itens correlacionados, formado pelos índices:

- Índice de Conformidade dos Certificados – ICC;
- Índice de Conformidade dos Relatórios – ICR.

Índice de Conformidade dos Certificados

O objetivo do Índice de Conformidade dos Certificados é avaliar a conformidade dos serviços executados pela concessionária com relação às exigências legais e normativas aplicáveis, por meio da apresentação dos certificados que comprovem procedimentos relacionados à gestão da qualidade, devendo a concessionária apresentar os documentos/ certificados de descontaminação e destinação final dos resíduos poluentes.

O ICC é formado pelo indicador:

- Indicador da Conformidade do Tratamento e Descarte de Materiais (ICDM).
 - Apresentação de certificado válido e expedido para o trimestre, emitido por empresa credenciada e autorizada, de descontaminação e destinação final de 100% (cem por cento) dos resíduos poluentes retirados da rede de iluminação pública.

Índice de Conformidade de Relatórios

O objetivo do Índice de Conformidade de Relatórios é avaliar a conformidade em relação à entrega mensal ao poder concedente do relatório de execução de serviços.

O ICR é formado por um indicador:

- Indicador da Conformidade dos Relatórios de Execução de Serviços (ICRES);

11.5 Critério de Eficientização

O Critério de Eficientização (CE) retratará aspectos relativos ao cumprimento dos níveis mínimos de eficiência, conforme definição dos marcos da concessão e metas de eficiência, com base na carga dos pontos de iluminação pública, conforme informações fornecidas pela concessionária no cadastro.

O CE é formado apenas pelo Índice de Eficientização.

Índice de Eficientização

O objetivo do Índice de Eficientização é de monitorar o cumprimento dos níveis mínimos de efficientização, conforme os marcos da concessão previstos. A efetiva mensuração deste índice e, conseqüentemente o CE, será a partir da data prevista para o cumprimento do marco I pela concessionária.

O Índice de Eficientização é composto apenas pelo Indicador de Eficientização (IE).

11.6 Ficha de Indicadores

No anexo técnico do contrato relativo ao SMD, será construída uma ficha para mensuração de cada indicador, contendo descrição, método de cálculo, meta para atendimento (faixas de performance), universo de análise e comentários adicionais, conforme apresentado na ficha exemplificativa a seguir para o indicador de pontos apagados durante o dia (IPAD). Para cada indicador será construída uma ficha na próxima etapa do projeto:

Índice	Índice de Acendimento Diurno (IAD)		
Periodicidade	Trimestral	Mensurador	Verificador Independente

<p>Descrição: Índice de Disponibilidade de Luz (IDL)</p> <p>Garantir que os PONTOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA estão disponíveis nos períodos em que deveriam estar, ou seja, se estão efetivamente apagados durante o dia.</p> <p>O IAD é formado por um indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> Indicador de pontos apagados durante o dia (IPAD); <p><u>Universo de Análise:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> IPAD: Totalidade dos PONTOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA cadastrados

Fórmula: Indicador de pontos apagados durante o dia (IPAD)	Faixas de performance	Nota	Avaliação
			O PONTO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA está conforme se:
$\frac{N^{\circ} \text{ de pontos de IP conformes}}{Qtde. \text{ Total de pontos de IP fiscalizados}}$	% IPAD \geq 96%	1	Um "PONTO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA conforme" significa um ponto de IP que está efetivamente apagado durante o dia, conforme verificação <i>in loco</i> ou pela telegestão*.
	94% \leq % IPAD < 96%	0,75	
	92% \leq % IPAD < 94%	0,5	
	90% \leq % IPAD < 92%	0,25	
	% IPAD < 90%	0	

<p>Observações e Considerações (IPAD)</p> <p>*Para aferição do Indicador, deverão ser realizadas verificações diurnas (no horário compreendido entre 08:00 e 16:00) <i>in loco</i> de PONTOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA sem telegestão ou pode haver a coleta de dados (em tempo real, em dia e horário sorteado aleatoriamente dentro do período do trimestre de avaliação), diurnas (entre 08:00 e 16:00), do SISTEMA DE TELEGESTÃO sobre os PONTOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA com telegestão (se o Índice de Disponibilidade da Telegestão no trimestre tiver sido igual a 1)</p>

Figura 11 - Ficha ilustrativa para o Índice de Acendimento Diurno (IAD).
Fonte: Elaboração própria.

11.7 Relatório Trimestral de Indicadores

O relatório trimestral de indicadores deverá conter, minimamente:

- Consolidação do registro de medições realizadas nos três meses do respectivo período, bem como fonte dos dados, responsável pela coleta e demais informações pertinentes;
- Resultado e memória de cálculos dos indicadores;
- Informações completas sobre o cálculo do IDG;
- Histórico com a evolução de cada indicador.

O formato e padrão de apresentação do relatório trimestral de indicadores deverá ser previamente apresentado e aprovado pelo poder concedente antes do início do primeiro

período de apuração. A forma de apresentação do relatório trimestral de indicadores poderá ser modificada ao longo da concessão por solicitação do poder concedente com o objetivo de tornar a apuração dos resultados mais clara e precisa.

O verificador independente analisará as informações apresentadas pela concessionária e pelo poder concedente, de forma a promover as diligências necessárias à elaboração de um parecer final sobre o real desempenho apresentado pela concessionária e apurado no período de referência. Dentre as formas de diligência das informações, o verificador independente poderá se utilizar, entre outras:

- Da análise da documentação produzida e apresentada pela concessionária;
- Da análise de informações prestadas pelo poder concedente;
- De inspeções amostrais para verificação dos aspectos de qualidade e disponibilidade.

A concessionária tem a obrigação de prover as informações necessárias para elaboração do relatório trimestral de indicadores pelo verificador independente, concedendo a este a liberdade de realizar as vistorias necessárias para a aferição das notas sempre que necessário, inclusive por meio de acesso irrestrito de leitura nos sistemas de informação utilizados pela concessionária.

11.8 Verificador Independente (VI)

No ambiente das parcerias público privadas em que o agente privado surge para compartilhar os riscos do negócio, se faz relevante a presença de um terceiro ator no cenário de execução contratual, que possa realizar a avaliação de desempenho da concessionária de forma íntegra e transparente, também conferindo imparcialidade ao processo. Esse novo ator tem recebido comumente a denominação de verificador independente, talvez como uma alusão às duas principais funções, a de verificação e registro de indicadores, e a sua posição de imparcialidade.

É importante destacar que a figura do verificador independente não reduz ou entra em conflito com o papel de gestor e fiscalizador do contrato que devem ser exercidos necessariamente pelo poder concedente.

São valores do verificador independente:

- Independência – O VI deve ser dotado de completa autonomia e independência frente ao poder público e ao concessionário, deve ter faculdade para realizar quaisquer atividades pertinentes ao monitoramento e controle de desempenho do projeto, e não poderá manter outra relação comercial com qualquer uma das partes, durante a vigência do seu contrato. Essa condição impossibilita qualquer influência indevida das partes interessadas e promove a confiança coletiva no sistema de monitoramento e controle.
- Transparência – O VI deve adotar uma postura clara e transparente no que diz respeito aos seus objetivos, e promover abertura e visibilidade dos processos de monitoramento e controle às partes interessadas, visando fortalecer a legitimidade de suas atividades, estimular uma relação saudável e construtiva entre todos os envolvidos e, por fim, evitar conflitos, principalmente aqueles relacionados ao processo de aferição de desempenho.
- Previsibilidade – O VI deve estabelecer reputação de decisões e ações previsíveis alinhadas com seu papel e com suas responsabilidades dentro do projeto, de forma a reduzir o risco percebido, principalmente, pelos investidores.
- Consistência – O VI deve garantir que os processos de monitoramento e controle de desempenho sejam consistentes ao longo do tempo, mantendo a mesma lógica de aferição e tratamento de dados. A coerência das ações é essencial para manter a credibilidade. A recomendação é que o VI seja uma empresa privada selecionada pelo poder concedente, em uma lista tríplice elaborada e apresentada pela concessionária.
- Flexibilidade – O VI deve dispor de competências, conhecimentos técnicos específicos e instrumentos adequados para a realização do monitoramento e controle do desempenho em cada etapa do projeto. Ao longo do período de concessão, competências distintas serão exigidas. Em um primeiro momento, por exemplo, será requerida capacidade de estruturação, quando o VI deverá entender os requisitos do projeto e formular os processos para monitoramento e controle do desempenho. Posteriormente, as atividades serão majoritariamente voltadas para a execução dos processos desenhados, exigindo do VI competências em gerenciamento da rotina, que envolve a aferição e o monitoramento dos indicadores de desempenho frente às metas, análise de não conformidades e suporte na

implementação de plano de ação para solução do problema.

- Integração – O VI deve promover o relacionamento entre as partes, como, por exemplo, por meio de reuniões periódicas de acompanhamento do status da concessão, viabilizando o intercâmbio de informações e orientando poder público e parceiro privado para decisões e ações rumo ao sucesso do projeto.
- Comunicação – O VI deve tornar as informações relacionadas ao desempenho do projeto acessíveis e disponíveis a todos os interessados em tempo hábil, conferindo agilidade nos processos decisórios e na eventual adequação do desempenho operacional.
- Eficácia e eficiência – O VI deve criar processos otimizados para monitorar e controlar o desempenho do projeto de PPP, a fim de garantir a excelência operacional e o alinhamento com os objetivos estratégicos do Estado. Adicionalmente, deve aportar competências, conhecimentos e experiências de maneira a suportar o poder público e o parceiro privado na definição e na análise das soluções técnicas e econômicas que, eventualmente, se fizerem necessárias no projeto.
- Responsabilidade – Deverá conceber processos de monitoramento e controle claros, expondo os raciais, e justificando as decisões e premissas adotadas. Além disso, o VI deve fundamentar todas as suas análises demonstrando claramente a lógica seguida e assegurando a coerência dos seus resultados.



RESPONSÁVEIS PELA REALIZAÇÃO DOS ESTUDOS