

Estruturação de Projeto de Parceria Público-Privada (PPP) da rede de Iluminação Pública de Canoas/RS

Diagnóstico e Análise de Cenários

Relatório de Engenharia

Julho de 2022



Sumário Executivo

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) com o objetivo de apoiar os municípios brasileiros na elaboração de estudos para a estruturação de projetos de Parceria Público-Privada (PPP) relativos à modernização, efficientização, expansão, operação e manutenção da infraestrutura de redes municipais de Iluminação Pública, contratou o Consórcio Accenture – Moysés & Pires.

O Município de Canoas, no Rio Grande de Sul, que conta com cerca de 30 mil pontos de luz, foi selecionado para participação nesta iniciativa. Para o projeto que será executado em Canoas, as atividades serão realizadas em duas fases: a Fase 1 contemplando o diagnóstico do cenário atual e a Fase 2 contendo a modelagem do projeto e preparações para contratação.

Figura 1 - Fases do Projeto



● Identificação do produto entregue

A figura abaixo apresenta as etapas e os respectivos produtos do Projeto, bem como a localização do produto entregue frente ao contexto geral.

Figura 2 - Mapa do projeto e localização do produto

Fase 1: Etapa 1 – Plano de Trabalho

Plano de Trabalho e Cronograma

Fase 1: Etapa 2 – Diagnóstico e Análise de Cenários

Relatório de Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública

Relatório Jurídico

Relatório Ambiental

Relatório de Engenharia

Relatório de Análise Financeira da CIP

Avaliação Econômico- Financeiro Preliminar

Análise Comparativa dos Cenário de Investimentos

Relatório de Minutas de Projetos de Lei e Atos Normativos

Fase 2: Etapa 3 – Estruturação e Modelagem do Projeto

Plano de Investimentos e Operação

Plano de Iluminação Pública de Destaque

Relatório de Avaliação Econômico – Financeira Final e Plano de Negócios Referencial

Relatório de Value for Money


Caderno de Encargos

Relatório de Minutas de Edital, Contrato e Anexos

Fase 2: Etapa 4 – Consulta Pública, Edital e Preparação para Licitação

Realização de Roadshows

Relatório de Resultados dos Roadshows

Legenda:  Escopo de entrega deste relatório

● Índice

● Sumário Executivo	2
● Identificação do produto entregue	3
● Índice	1
1. Objetivos do Relatório	4
2. Contextualização	5
3. Prazos da Concessão	6
4. Modernização e Eficientização do Parque de IP	8
4.1. Software para Simulação	9
4.2. Parâmetros para Simulação	11
4.2.1. Curvas Fotométricas	12
4.2.2. Modelo para Simulações	12
4.3. Resultados das Simulações	13
4.3.1. Simulações	13
4.3.2. Análise Fornecedores LED	14
4.3.3. Premissas	17
● Áreas com Zonas Escuras	17
4.3.4. Resultados das Simulações	18
5. Telegestão	20
6. Expansão da infraestrutura de Iluminação Pública	22
6.1. Banco de Créditos de Iluminação Pública	23
6.1.1. Metodologia de estruturação do Banco de Créditos	23
6.2. Adequação da Rede de Iluminação Pública em Áreas com Pontos Escuros	27
7. Iluminação de Destaque	28
7.1. Escopo de Iluminação de Destaque	29
8. Modelo Operacional	30
8.1. Manutenção corretiva	32
8.2. Serviço de Pronto Atendimento	33

8.3.	Manutenção Preditiva e Preventiva	34
8.4.	Expansão da Rede de IP	34
8.5.	Modernização	34
8.6.	Poda de Árvores	35
8.7.	Centro de Controle e Comando da Operação (CCO)	35
8.7.1.	Service Desk	35
8.7.2.	Call Center (Central de Atendimentos)	36
8.7.3.	Centro de Operação de Rede (COR)	36
8.8.	Gestão da Operação	37
8.9.	Gestão de Ativos	37
8.10.	Gestão de Desempenho	38
8.11.	Sede da Concessionária	38
8.12.	Estrutura de Pessoal	39
8.12.1.	Dimensionamento equipe não operacional	41
8.12.2.	Dimensionamento equipe operacional	43
8.12.2.1.	Equipes de Manutenção e Expansão	43
8.12.2.2.	Equipes de Modernização	45
8.12.2.3.	Equipes de Verificação Ativa	46
8.12.2.4.	Resumo Equipe Operacional	47
9.	Modelo de Investimentos	48
9.1.	Infraestrutura Civil, Mobiliário e Tecnologia da Informação	48
9.2.	Manutenção e Expansão da Rede de Iluminação Pública	48
9.3.	Modernização e Eficientização	49
9.3.1.	Custo médio da Luminária LED	50
9.3.2.	Custo médio mão-de-obra e instalação	53
9.4.	Adequação da Rede de Iluminação Pública em áreas com pontos escuros	55
9.5.	Sistema de Telegestão	56
9.6.	Iluminação de Destaque	56
9.7.	Expansão do Parque de IP	57
9.8.	Investimentos Pré-Operacionais	58
9.9.	Resumo do CAPEX	58

10.	Modelo de Custos e Despesas	61
10.1.	Custos com Pessoal de Campo	61
10.2.	Custos com Veículos Alugados	62
10.3.	Materiais de Manutenção	63
10.4.	Telegestão	64
10.5.	Operação da Sede	64
10.5.1.1.	Equipe Não Operacional	64
10.5.1.2.	Despesas Gerais e Administrativas	66
10.6.	Tecnologia da Informação	66
10.7.	Seguros e Garantias	67
10.8.	Verificador Independente (VI)	70
10.9.	Conta de energia	71
10.10.	Resumo do OPEX	71
11.	ANEXOS	74
11.1.	Anexo I – Resultado Simulações Luminotécnicas por ponto de IP	74

1. Objetivos do Relatório

Este relatório apresenta o projeto de engenharia para a rede de Iluminação Pública de Canoas, contendo os elementos referenciais de engenharia e a precificação dos investimentos e custos operacionais envolvidos. Este produto irá apresentar:

- Modernização e Eficientização
 - Projetos referenciais de engenharia com a descrição das soluções de engenharia e tecnologia adotadas;
- Modelo de Operação
 - Plano de implementação, dimensionamento e caracterização dos itens necessários para execução dos serviços no escopo da PPP;
- Modelo de Investimentos
 - Levantamento dos investimentos (CAPEX) para execução dos serviços no escopo da PPP;
- Modelo de Custos e Despesas
 - Levantamentos dos custos operacionais (OPEX) para execução dos serviços no escopo da PPP.

2. Contextualização

O Cadastro de Iluminação Pública do parque de Iluminação Pública de Canoas, elaborado pela companhia distribuidora de energia elétrica atuando localmente (RGE) e disponibilizado pelo Município, contava originalmente com 33.007 pontos. Ao longo dos estudos de diagnóstico, verificou-se que 1.759 desses pontos eram referentes a semáforos de veículos, pedestres e contadores de tempo. Por serem estranhos à iluminação pública, os citados pontos foram devidamente excluídos.

Além disso, também foi verificada a existência no cadastro de 871 pontos de IP cuja responsabilidade de operação e manutenção cabe à CCR, empresa que administra a concessão de duas rodovias federais (BR-448 e BR-386) que passam pela área urbanizada do município. A responsabilidade sobre esses pontos foi questionada durante a análise de diagnóstico e confirmada pela Prefeitura junto à CCR. Esses pontos foram excluídos dos estudos, haja vista que por não serem administrados pelo Município, não poderiam constar do projeto de PPP.

Por fim, a Prefeitura de Canoas indicou que 282 novos pontos de IP estão em fase final de implantação em novas vias do município e serão absorvidas no escopo inicial da PPP.

Dessa forma, serão considerados 30.659 pontos para o parque de IP dentro do escopo da PPP, dos quais cerca de 7,9% possuem tecnologia LED. Dentre os pontos já modernizados, a taxa de atendimento à norma NBR 5101:2018 verificada durante as medições *in loco* é nula quando considerado o atendimento à Iluminância Média e Uniformidade tanto para as vias de veículos quanto de pedestres. Para fins de modelagem e para que não ocorra desperdício, esses LEDs serão substituídos e reutilizados na operação e manutenção da rede.

Esse relatório foi atualizado em junho de 2022 com o objetivo de incluir e ajustar as premissas inicialmente propostas ao cenário de investimento escolhido pela Prefeitura de Canoas. Assim, apresenta-se os resultados considerando a implantação de Telegestão em 100% dos pontos de IP e os ajustes pertinentes ao cenário, incluindo a exclusão da ronda motorizada após a modernização e o aumento no número de operadores de telegestão ao longo do contrato.

Além disso, incluiu-se nessa atualização a previsão de implantação de 382 novos pontos de IP na forma de demanda reprimida, conforme indicação da prefeitura. Esses pontos foram incluídos no cálculo final do Banco de Créditos.

3. Prazos da Concessão

As principais decisões a serem tomadas em relação aos prazos de uma PPP de Iluminação Pública estão relacionadas ao tempo total do contrato e ao prazo que será dado para a concessionária realizar a modernização do parque de IP.

Em relação ao prazo total de contrato, o principal fator de decisão é a vida útil das luminárias LED que serão instaladas durante a modernização do parque, uma vez que busca-se, como uma boa prática, que ao final do contrato de concessão o parque de IP modernizado ainda possua uma vida útil remanescente de um tempo relativamente confortável para que o município possa se planejar para os próximos anos. Dessa forma, visto que a maior parte das luminárias LED disponíveis no mercado hoje apresentam uma vida útil média entre 14 e 18 anos¹, recomenda-se durações de contrato de no máximo até 12 anos (1 ciclo de modernização) ou entre 23 e 25 anos (2 ciclos de modernização). Na presente modelagem foi adotado um prazo de 24² anos, considerando 2 ciclos de modernização como premissa de modelagem.

No que tange o prazo de modernização, o principal fator de decisão é o tamanho do parque de IP a ser modernizado. Nesse projeto, assume-se um prazo de modernização de 10 meses.

Tabela 1 - Benchmarking - Prazo de modernização

Município	Qtd. de pontos de IP	Prazo de Modernização
Canoas	30,7 mil	10 meses
Uberlândia	85,8 mil	21 meses
Belém	85,4 mil	24 meses
Aracaju	58,8 mil	18 meses
Feira de Santana	60,5 mil	18 meses
Petrolina	36,0 mil	12 meses
Sapucaia do Sul	11,4 mil	18 meses

Conforme vem sendo aplicado em outros projetos de PPP de Iluminação Pública, o caminho mais adequado para uma operacionalização de sucesso é o estabelecimento de um cronograma de assunção gradativa da operação e serviços associados pela Concessionária. Nesse sentido,

¹Embora as especificações técnicas das luminárias indiquem uma vida útil muitas vezes superior, esse valor é apresentado como uma vida útil máxima e teórica, obtido em condições diferentes das encontradas nos parques de iluminação pública.

² Prazo da concessão igual a 24 anos a partir da data de eficácia, que totalizam 24 anos e 04 meses após a assinatura do contrato. A parcela de 04 meses após os 24 anos é apresentada ao longo deste relatório no ano 25, contado a partir da data de assinatura do contrato.

observando a temporalidade do contrato de 24 anos e um prazo de modernização de 10 meses, foram estabelecidas 4 (quatro) Fases, considerando os prazos para assunção dos serviços:

- Fase Preliminar - Setup e Planos de Operação: 120 dias:

Entende-se que neste período a Concessionária realizará as atividades relacionadas ao Setup da Operação: entendimento do funcionamento do parque de Canoas e da atual gestão, contratação da equipe, elaboração de cadastro georreferenciado, implantação do CCO, negociação e contratação de fornecedores, elaboração do Plano de Operação e Manutenção (POM) com seus devidos programas. Vale ressaltar que durante esta fase a Prefeitura continuará responsável pela operação do Parque de IP do município, devendo ser prevista a vigência dos atuais contratos de O&M até o início da Fase I.

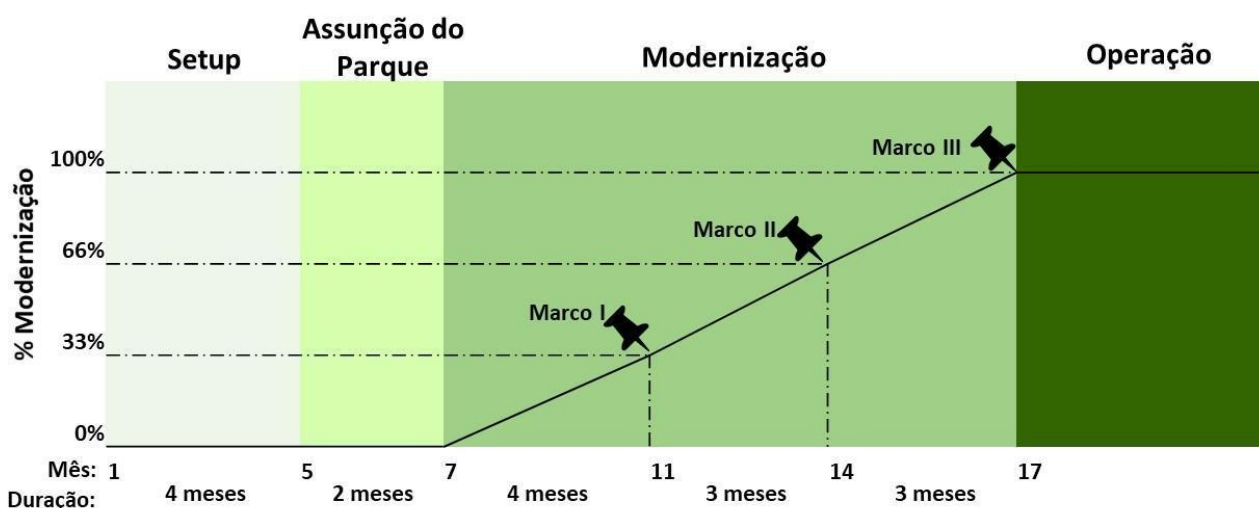
- Fase I – Operação e Planos de Modernização: 60 dias:

Entende-se que neste período a Concessionária assumirá a operação do parque de IP: gestão, operação/manutenção do Parque de Iluminação Pública de Canoas. Além disso, deverá elaborar o Plano de Modernização (PM).

- Fase II – Modernização: 10 meses

Entende-se que neste período a Concessionária realizará as seguintes atividades relacionadas ao parque de IP: 1º ciclo de modernização; implantação do sistema de telegestão; implantação dos projetos de Iluminação de Destaque; e adequação da infraestrutura de IP (pontos em áreas escuras). Essa fase é dividida em 3 marcos com metas específicas de andamento da modernização conforme a figura a seguir:

Figura 3 - Cronograma Fase II: Modernização



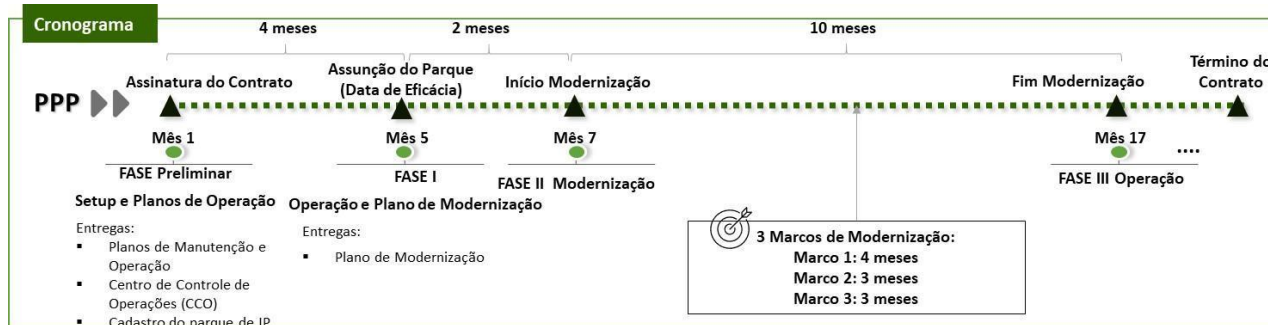
- Fase III – Operação

Continuidade da prestação dos serviços até o término do Contrato dentro dos parâmetros de desempenho estabelecidos no Contrato e seus anexos e execução de serviços

complementares, incluindo, por exemplo, a expansão do parque de iluminação pública de Canoas. Nessa fase é previsto um 2º ciclo de modernização de todo o parque de IP, em função da limitação da vida útil estimada das luminárias. A Concessionária deverá elaborar o Plano de Desmobilização Operacional (PDO) que deverá ser entregue à Prefeitura em até dois anos antes da data prevista para término do Contrato.

A figura abaixo ilustra o cronograma estabelecido:

Figura 4 - Macro cronograma do contrato de PPP



4. Modernização e Eficientização do Parque de IP

Os serviços de modernização e efficientização têm como objetivo adequar a rede de iluminação pública atual aos parâmetros luminotécnicos mínimos exigidos nas normas vigentes, bem como a instalação de soluções que elevem o Índice de Reprodução de Cor (IRC) médio e promovam a redução de consumo de energia dos pontos modernizados.

- Modernizados: Os pontos de iluminação pública cujos parâmetros luminotécnicos forem adequados aos requisitos fixados na Norma NBR 5101:2018, obtendo, para esses pontos, o IRC mínimo de 70;
- Efficientizados: Os pontos de iluminação pública modernizados em que sejam instaladas soluções que resultem em redução da carga instalada.

Um dos principais objetivos deste relatório é realizar um projeto de engenharia referencial, e calcular o percentual de efficientização do parque de IP de Canoas, ou seja, qual seria a redução na carga instalada do parque se as lâmpadas atuais forem substituídas por uma tecnologia superior, como o LED e garantindo o atendimento aos parâmetros de iluminância e uniformidade estabelecidos na NBR 5101:2018. Com a efficientização, haverá redução no consumo de energia elétrica em Iluminação Pública do município, viabilizando a estruturação de PPP no setor. Outro importante objetivo deste relatório é estimar o investimento (CAPEX) necessário para a modernização do parque do IP de Canoas, a partir da precificação referencial de todas as diferentes luminárias e demais itens necessários para alcançar o percentual de efficientização. Cabe destacar que o projeto aqui apresentado é referencial e que o projeto executivo deverá ser desenvolvido pelo futuro concessionário.

Os trabalhos de vistoria *in loco*, apresentados no produto *Relatório de Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública*, serão as principais informações utilizadas para análise quanto ao cenário futuro do parque de IP de Canoas, pois nele foram identificadas as características das vias visitadas, além dos parâmetros de montagem existentes nos pontos de IP.

As análises e resultados apresentados neste relatório consideram uma modernização total dos pontos de IP do município de Canoas. Esse disclaimer faz-se importante uma vez que o parque apresenta cerca de 8% da sua composição em pontos em que a tecnologia LED já é utilizada, entretanto, durante os trabalhos de vistoria *in loco*, verificou-se que o nível de atendimento a norma nesses pontos é baixo conforme apresentado no *Relatório de Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública*.

No que tange ao âmbito econômico da modelagem, esses LEDs já presentes no parque e que serão substituídos no início da concessão foram considerados como materiais de manutenção da futura concessionária, ou seja, esses LEDs poderão ser aplicados em outras localidades do parque onde seu desempenho seja suficiente para o atendimento à norma NBR 5101.

4.1. Software para Simulação

Para identificar a melhor solução para cada cenário das vias de Canoas, se faz necessária a utilização de software de simulação, com o objetivo de assegurar o atendimento aos índices de iluminação exigidos na Norma NBR 5101:2018.

O software Dialux foi o sistema utilizado para condução dos estudos e simulações relacionados à modernização e eficiência do parque de IP. O Dialux é atualmente um dos softwares de simulação luminotécnica mais aplicados no mundo, possuindo mais de 750.000 usuários. No sistema podem ser inseridos os possíveis cenários, contendo as características da via (largura da via, largura da calçada etc.) e os parâmetros de montagem do ponto de IP (distância entre postes, altura da luminária etc.), que em conjunto com as possíveis soluções de tecnologia para as lâmpadas (banco de dados com diferentes lâmpadas, com características diferentes, como potência, tecnologia, etc.), apresentam como resultado os índices de iluminação para cada cenário simulado, contendo o valor médio de iluminância (E_m) e a uniformidade (U_o) resultante.

Figura 5 - Características das vias e calçadas incluídas no Dialux

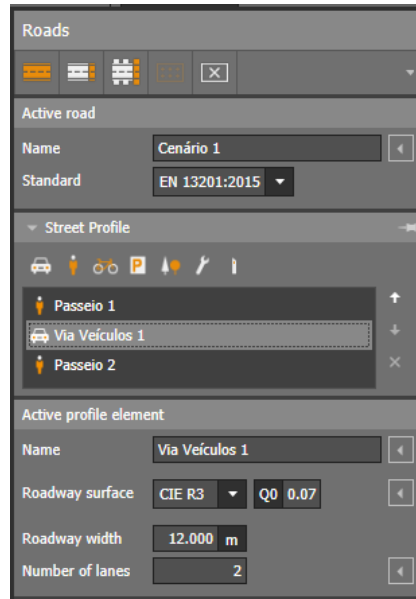


Figura 6 - Características dos parâmetros de montagem incluídas no Dialux

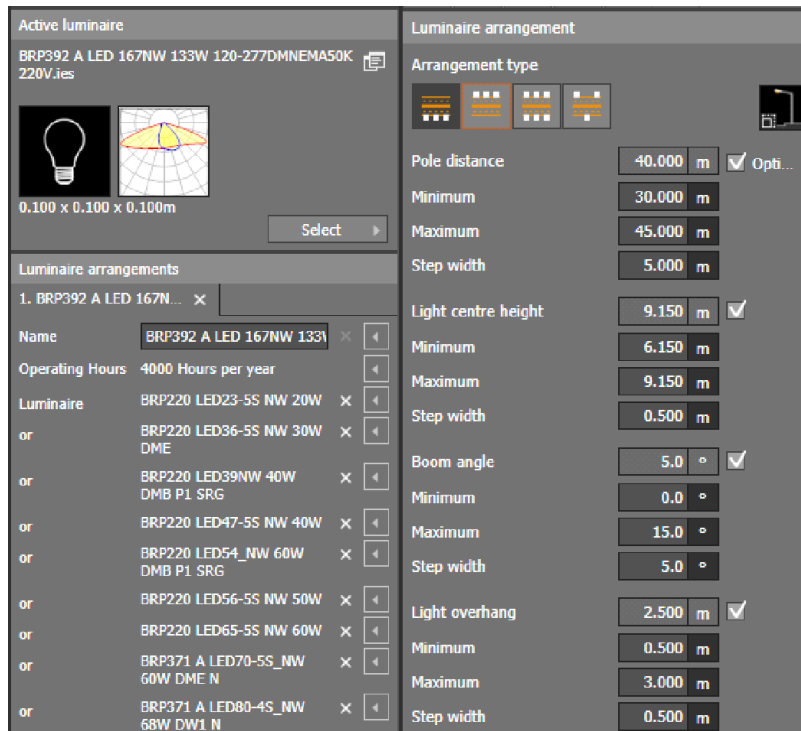


Figura 7 - Exemplo de resultado do Dialux

Results											1-Via Veículos 1	
Fulfilled	Luminaire	Distar ▲	Light ce	Inclinati	Light c	Pole c	Boom				1-Em (lx)	1-Uo
✗	Philips BRP371 A LED105-5S_NW 90W DME	1.. 40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.003	0.. 3.. 0.. 2..			11.05	0.37
✓	Philips - LUM LED - BRP392 A LED 167NW 133W 120-277DMNEMA50K 220V	1.. 40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.003	0.. 5.. 0.. 3..			19.32	0.41
✗	/ 60W 2306 1X28	1.. 40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.007	0.. 7.. 1.. 4..			27.89	0.18
✗	Philips BRP220 LED23-5S NW 20W	1.. 40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.003	0.. 7.. 0.. 4..			2.31	0.39
✗	Philips BRP371 A LED106-4S_NW 88W DW1	1.. 40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.003	0.. 3.. 0.. 2..			10.43	0.35
✗	Philips - LUM LED BRP394 A LED152NW 117W 120-277V DM NEMA	1.. 40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.003	0.. 4.. 0.. 2..			17.33	0.26
✗	/ 60W 2306 1X28	1.. 40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.007	0.. 8.. 1.. 5..			30.99	0.18
✗	Philips BRP220 LED36-5S NW 30W DME	1.. 40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.003	0.. 1.. 0.. 7..			3.85	0.39
✗	Philips - LUM LED BRP394 A LED174NW 129W 120-277V DM NEMA	1.. 40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.003	0.. 5.. 0.. 3..			19.79	0.26
✗	Philips BRP371 A LED117-5S_NW 100W DME	1.. 40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.003	0.. 4.. 0.. 2..			13.26	0.37

4.2. Parâmetros para Simulação

As lâmpadas da tecnologia LED estão sendo implementadas nos parques de IP no Brasil por três principais razões em comparação com outras tecnologias (vapor de sódio, vapor metálico, etc.): maior vida útil; menor impacto ambiental (lâmpadas de LED não contém mercúrio) e maior eficácia luminosa (lúmens/watt).

Tabela 2 - Comparativo tecnologias de iluminação

Tecnologia	Vida útil	Eficácia luminosa (lm/W)	Qtd média de Mercúrio
Vapor de Sódio	14-24 mil horas	80-130 lm/W	0,019g
Vapor de Mercúrio	14-24 mil horas	40-55 lm/W	0,032g
Vapor Metálico	8-15 mil horas	90-100 lm/W	0,045g
LED	60-100 mil horas	120 -190 lm/W	Não apresenta

Por isso, para o projeto conceitual de engenharia, estão sendo consideradas as lâmpadas LED para implementação no parque de IP de Canoas pois, apesar do investimento superior às demais tecnologias, apresenta maior viabilidade sob a perspectiva econômico-financeira.

Tendo em vista que as informações disponíveis no cadastro de IP fornecido pela Prefeitura de Canoas não viabilizam, por si só, a simulação do melhor cenário para os pontos de IP, já que não apresentam todas as informações necessárias (largura da via, largura da calçada, distância entre os postes, etc.), os parâmetros da simulação terão como fonte as *vistorias in loco*. Durante as vistorias foram levantadas informações de 315 pontos de IP. Essa amostra de pontos de IP foi obtida a partir da aplicação da Norma ABNT NBR 5426, nível de inspeção II, no parque de Canoas, que conta com

cerca de 31 mil pontos de IP³, assegurando que os pontos avaliados representem uma amostra representativa do parque completo e, portanto, os resultados obtidos nessa amostra podem ser projetados para todo o parque.

4.2.1. Curvas Fotométricas

As curvas fotométricas, por definição, se referem às curvas de distribuição da intensidade luminosa de uma fonte em diversas direções no espaço. Cada fonte luminosa possui uma curva particular de distribuição de luz e a maneira como é representada a fonte de luz que a luminária projeta é expressada por meio dessas curvas fotométricas. Entender a fotometria é fundamental para a boa utilização de informações como fluxo luminoso, direção e intensidade.

Como a curva fotométrica é particular de cada lâmpada no mercado, variando de acordo com o fabricante e a potência da lâmpada, para realizar as simulações foram obtidas com 5 importantes fornecedores do mercado as curvas fotométricas das luminárias LED's disponíveis.

Uma questão que influencia os resultados de iluminância e uniformidade sobre as curvas fotométricas é o fator de manutenção das fontes luminosas. O fator de manutenção é uma indicação do fabricante da lâmpada, que se refere ao percentual a ser aplicado no desempenho das fontes luminosas, considerando a sua depreciação ao longo do tempo. O fator definido representa o desempenho da lâmpada ao final da sua vida útil. Desta forma, com o objetivo de garantir o atendimento aos níveis de iluminância e uniformidade especificados ao longo de toda a vida útil da fonte luminosa, este fator é considerado na avaliação dos resultados das simulações.

Adicionalmente, foi avaliada a Norma NBR 5101:2018, a qual define no tópico 5.5.2:

“5.2.2 A fim de manter estes valores recomendados de iluminância, devem ser adotados esquemas de manutenção que estejam pelo menos iguais aos assumidos no projeto de instalação da iluminação. A eficiência das lâmpadas na data de substituição pode ser determinada pelos dados publicados pelos fabricantes.”

Logo, para fim do projeto de engenharia do parque de IP de Canoas, foi considerado o fator de manutenção conforme indicação do próprio fornecedor.

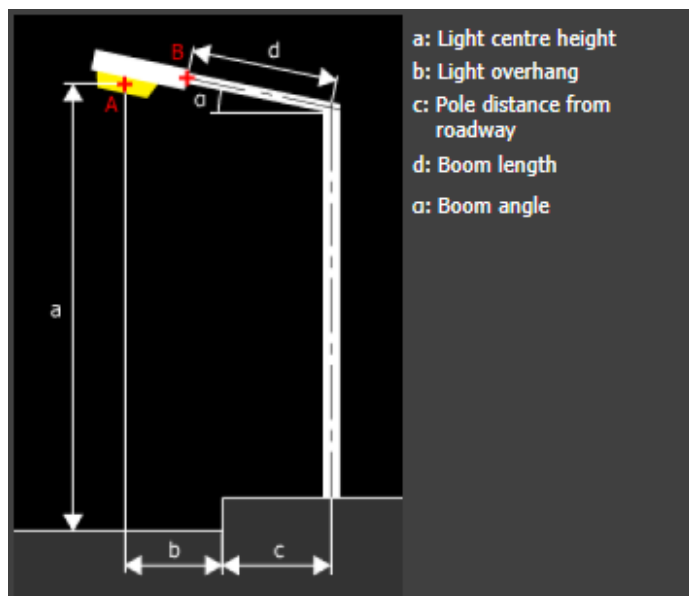
4.2.2. Modelo para Simulações

As informações coletadas através do trabalho de *vistoria in loco*, conforme apresentado no *Relatório de Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública*, permitiram obter as características das vias do município e dos parâmetros de montagem nos pontos de IP. Os

³ No momento das vistorias *in loco* a informação a respeito dos pontos localizados nas rodovias sob concessão não era conhecida. Entretanto, para consolidação final dos resultados de engenharia, 1 (um) ponto da amostra, que fazia parte desse conjunto de pontos, foi retirado da análise.

parâmetros coletados em campo foram utilizados para definição de cada cenário no Dialux, conforme representação a seguir:

Figura 8 - Parâmetros Dialux⁴



4.3. Resultados das Simulações

Através da utilização do software Dialux, foram simulados todos os 315 pontos de IP das vistorias *in loco*, com mais de 200 mil resultados, considerando as diferentes curvas fotométricas recebidas dos fornecedores para luminárias LED de diversos modelos e potências.

Os resultados de simulação foram utilizados para definir a luminária LED que forneça os parâmetros de iluminância e uniformidade adequados a cada via, assegurando o atendimento aos níveis de iluminância e uniformidade definidos para as Classes de Iluminação de Veículos (V) e Pedestres (P), com apenas uma lâmpada e a menor potência possível.

4.3.1. Simulações

Assim como apresentado acima, foram projetados diferentes cenários no software Dialux, considerando os parâmetros encontrados nas vistorias *in loco* do parque de IP de Canoas, a fim de contemplar as características das vias e pontos de IP identificados. As plantas esquemáticas a seguir apresentam os modelos para simulação de acordo com o tipo de posteação:

⁴ Para simulação no Dialux, o tamanho do braço (*boom length*) é igual à soma do recuo do poste (*pole distance from roadway*) e da projeção da luminária ao longo da via medida a partir da calçada (*light overhang*)

Figura 9 - Planta Esquemática Posteação Unilateral

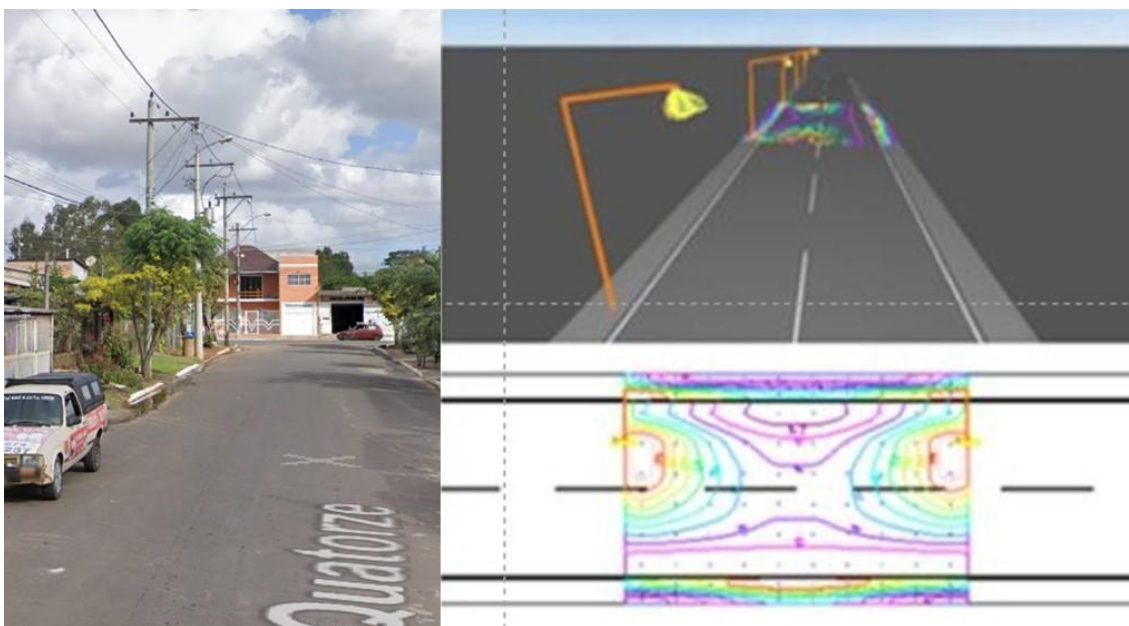
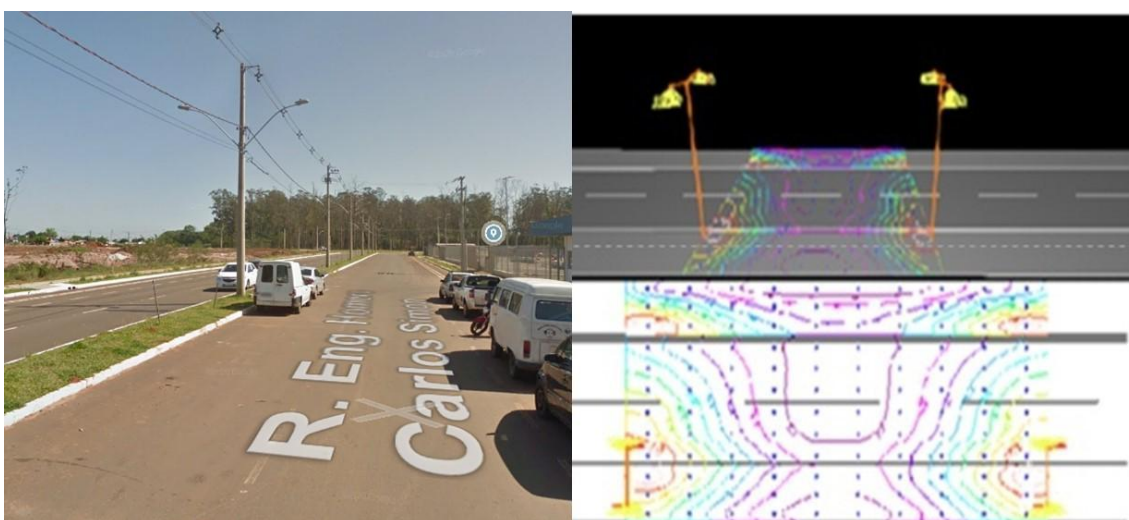


Figura 10 - Planta Esquemática Posteação Canteiro Central



4.3.2. Análise Fornecedores LED

Foram solicitadas as especificações técnicas, incluindo as curvas fotométricas, de 5 fornecedores do mercado nacional. Para a solicitação das informações foram considerados fornecedores que apresentavam modelos de luminárias LED com certificação pela Portaria 62 do INMETRO, vida útil mínima de 60 mil horas e eficácia superior a 120 lúmens/watt⁵.

⁵ Considera-se a eficácia de 120 lm/W suficientemente adequada para eficientizar um Parque de IP composto majoritariamente por lâmpadas de Vapor de Sódio, considerando o estágio de tecnologia atual.

Tabela 3 - Características dos Fornecedores analisados

Fornecedor	Eficácia Luminosa (lm/W)	Potência (W)	Fator de Manutenção	Vida útil	Qtd. de Curvas Fotométricas
Fornecedor A	130-170 lm/W	20 – 250 W	0,7	Até 102 mil horas	21
Fornecedor B	170-190 lm/W	24 - 274 W	0,7	Até 78 mil horas	20
Fornecedor C	150-170 lm/W	20 – 200 W	0,9	Até 60 mil horas	130
Fornecedor D	120-155 lm/W	19 – 200 W	0,7	Até 102 mil horas	17
Fornecedor E	120-140 lm/W	30 – 240 W	0,8	Até 70 mil horas	11

Considerando os 5 fornecedores, foi decidido realizar as simulações a partir dos fornecedores “A”, “B” e “C”, cujos valores de eficácia luminosa (lm/W) se mostraram superiores e, logo, possuem potencial não só de gerar uma maior eficiência ao parque de IP mas também de se manterem tecnologicamente não obsoletas, considerando a recente evolução do mercado de luminárias LED.

Assim, em relação aos fornecedores avaliados através das curvas fotométricas disponibilizadas, foi possível obter a seguinte conclusão a partir das simulações realizadas:

Tabela 4 - Informações por Fornecedor⁶

Fornecedor	Resultado Preliminar de Engenharia % Eficiência	Custo Luminária LED ⁷ Exemplo: 40-60W
Fornecedor “A”	54%	R\$ 681 a R\$ 745
Fornecedor “B”	63%	R\$ 701 a R\$ 774
Fornecedor “C”	59%	R\$ 819 a R\$ 831

Os três fornecedores considerados nas simulações são bastante relevantes no cenário nacional, entretanto devido às diferenças apresentadas em seus produtos, os resultados encontrados para cada um deles foi distinto. Tendo em vista as informações apresentadas acima e as simulações luminotécnicas realizadas para todos os fornecedores, foram considerados os fornecedores “A” e “B” para cálculo da eficiência projetada para o parque de IP de Canoas e para formação do custo do LED a ser considerado na modelagem econômico-financeira da PPP de IP.

⁶ Uma vez que é realizada uma análise comparativa entre os fornecedores, a identidade dos mesmos é preservada.

⁷ Valores cotados com fornecedores em dez-21.

De forma complementar aos resultados dos fornecedores “A” e “B”, foram aplicados os resultados do fornecedor “C” em cerca de 13% dos pontos de IP que constituíam a amostra, em situações específicas (postes com elevado distanciamento e/ou alto recuo em relação a via), nas quais pelo menos um dos dois fornecedores previamente citados não apresentavam uma solução (Luminária LED) que atendesse aos parâmetros da via e requisitos da Norma ABNT NBR 5101:2018, sem que fossem previstas a instalação de pontos adicionais de iluminação pública. Um dos motivos para um resultado diferenciado do fornecedor C em relação aos fornecedores A e B está relacionado a uma maior gama de curvas fotométricas disponíveis no mercado para luminárias de mesmo modelo e potência⁸. Quando da aplicação das luminárias LED do fornecedor “C”, o seu custo financeiro mais elevado também foi considerado na modelagem econômico-financeira.

Com a aplicação do fornecedor “C” foi possível reduzir de forma considerável a ocorrência de “pontos escuros” e a necessidade de implantação de um novo poste. A tabela a seguir apresenta o percentual de pontos escuros da amostra a partir da aplicação de cada fornecedor individualmente, mostrando a importância da variedade das curvas fotométricas do Fornecedor C na redução desse percentual.

Tabela 5 - Relação qtd. de curvas fotométricas x número de pontos não atendidos

Fornecedor	Qtd. de Curvas Fotométricas	% de pontos da amostra não atendidos (pontos escuros)
Fornecedor “A”	22	12,7%
Fornecedor “B”	20	18,5%
Fornecedor “C”	130	3,5%

Adicionalmente, foi avaliada a correlação entre as luminárias LED e a Temperatura de Cor Correlata (TCC). Nas análises em questão, foi verificado nas simulações luminotécnicas, que diferentes TCC (3.000K, 4.000K e 5.000K) resultam em variações mínimas na eficiência energética, com impacto inferior a 2%, conforme fornecedores avaliados. Por fim, entende-se que não há necessidade de se alterar ou realizar ressalvas sobre a meta de efficientização obtida a partir do projeto de engenharia construído, conforme será apresentado a seguir.

4.3.3. Premissas

O projeto referencial apresentado a seguir considerou a modernização de 100% do parque de IP de Canoas. Tal decisão foi tomada mediante ao apresentado no *Relatório de Diagnóstico Técnico da*

⁸ O fornecedor C disponibiliza para sua luminária um conjunto de óticas que alteram a distribuição da luz de acordo com a necessidade do projeto. São disponíveis 4 tipos de distribuição lateral e 3 tipos de distribuição longitudinal, sendo possível realizar diferentes combinações.

Rede de IP, em que os pontos do parque que já apresentam a tecnologia LED (cerca de 8% do parque) não atendem os requisitos da norma NBR 5101. Durante a confecção do modelo econômico financeiro do projeto, os custos dos LEDs retirados do parque serão compensados como material de manutenção, ou seja, esses LEDs podem ser realocados em pontos onde seu desempenho supra os requisitos da norma.

As configurações relacionados à largura da via, largura da calçada, distância entre os postes e tipo de posteamento foram consideradas como fixas, devido à alta complexidade para ajuste (seriam necessárias mudanças na via, fugindo do escopo do concessionário) ou devido à necessidade de maior investimento (adição/modificação de postes, cujo investimento é superior quando comparado à demais soluções). Os parâmetros de altura da luminária e projeção do braço, foram considerados variáveis, pois podem ser mais facilmente ajustados de acordo com a necessidade, mas respeitando os limites descritos a seguir.

As alterações de altura foram restringidas de modo a não ocorrer impactos na rede de energia elétrica (parte superior do poste) ou nas redes de telefonia e internet (parte intermediária do poste). Desta forma, para alterações da altura da luminária e na projeção do braço, foram propostas alterações de braço segundo a disponibilidade de diferentes comprimentos e formatos de braços no mercado, sendo os mais usuais braços de até 5,5 metros quando necessário para maximização da meta de efficientização e otimização do projeto.

Consideradas as premissas descritas acima, foram realizadas as simulações, considerando as características das vias e dos parâmetros de montagem. A partir delas, foi identificado, para cada ponto de IP da amostra, qual a luminária LED de menor potência que garante o atendimento aos critérios da Norma NBR 5101:2018 ao longo de toda a vida útil, conforme a classificação da via (de veículos e pedestres) em que o ponto está localizado.

Áreas com Zonas Escuras

Para alguns pontos de IP, mesmo com os possíveis ajustes na altura de montagem da luminária, no tamanho de braço instalado ou na angulação da luminária, não é possível identificar uma solução a partir de uma lâmpada LED, que atenda aos parâmetros estabelecidos pela Norma NBR 5101:2018.

Nesses casos, a solução prevista é a instalação de um novo ponto de IP (incluindo poste) pela Concessionária, para eliminação deste “ponto escuro”. Este procedimento irá reduzir o distanciamento entre os postes instalados atualmente e aumentar a luminosidade do local para adequação aos requisitos da NBR 5101:2018. Com o novo espaçamento entre postes, foram realizadas novas simulações para estas áreas, a fim de se identificar a luminária LED de menor potência que atenda aos critérios da Norma NBR 5101:2018, de acordo com a classificação da via.

4.3.4. Resultados das Simulações

Neste tópico são apresentados os resultados das simulações, considerando as premissas descritas nos tópicos anteriores. Para definição dos níveis de iluminância e uniformidade adequados, foi utilizado como referência a classificação viária (trânsito rápido, arterial, coletora e local) e a classe de iluminação, tanto de pedestres (P1, P2, ...) quanto para veículos (V1, V2, ...), conforme indicado pela Prefeitura Municipal de Canoas.

Na tabela a seguir serão apresentados os principais resultados das simulações para o parque de IP de Canoas, considerando a média dos fornecedores de LED avaliados conforme descrito anteriormente.

A tabela a seguir apresenta o percentual de efficientização, a potência média futura e a efficientização projetada para cada conjunto de fornecedores, bem como a média final entre os Fornecedores "A+C" e "B+C". A meta de efficientização que será considerada no projeto é a efficientização média entre as combinações de fornecedores, ou seja, de 54,1%.

Tabela 6 - Resultado de engenharia

Resultado	Amostra (coletada em campo)	Fornecedor "A + C" ⁹	Fornecedor "B + C" ¹⁰	Média Fornecedores
Carga Média por ponto (W)	176 W	82 W	74 W	78 W
Carga Total dos pontos da amostra ¹¹ (W)	55.352 W	26.715 W	24.123 W	25.419 W
Efficientização da carga total ¹² (%)	-	51,7 %	56,4%	54,1%

Ressalta-se que os pontos de IP para expansão anual e demanda reprimida não são considerados no percentual de efficientização pois tratam-se de demandas variáveis que não serão, obrigatoriamente, executadas periodicamente conforme o quantitativo previsto, além do fato de que a potência média das lâmpadas instaladas pode variar de acordo com os parâmetros e a classificação das vias em que forem instalados.

⁹Resultados para o fornecedor padrão A com aplicação de luminárias LED do fornecedor C em situações específicas para as quais o fornecedor A não apresenta solução que atenda à NBR 5101:2018.

¹⁰Resultados para o fornecedor padrão B com aplicação de luminárias LED do fornecedor C em situações específicas para as quais o fornecedor B não apresenta solução que atenda à NBR 5101:2018.

¹¹Carga apresentada com base nos dados da amostra, conforme relatório Relatório de Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública (incluindo todos os 314 pontos da amostra e as perdas nos reatores, quando aplicável).

¹²Efficientização calculada utilizando as informações da amostra, já considerando os 11 pontos da amostra identificados como "pontos escuros".

Para garantir, no entanto, que as luminárias adicionadas possuam grau de eficiência compatível com o restante do parque modernizado, será exigida eficiência mínima de 130 lúmens/watt para as novas luminárias, além do atendimento aos parâmetros de desempenho luminotécnico de uniformidade e iluminância conforme as classes de iluminação (veículos e pedestres) para a via em que os equipamentos serão instalados.

Considerando o resultado médio dos fornecedores apresentado na tabela anterior, a tabela a seguir apresenta a composição do parque futuro modernizado por faixa de potência dos pontos de Iluminação Pública.

Tabela 7 - Quantidade de lâmpadas por faixa de potência

Faixa de Potência (W)	% de Pontos de IP resultado do Fornecedor "A+C"	% de Pontos de IP resultado do Fornecedor "B+C"
Até 20 W	0,6%	0,3%
21W - 30W	2,2%	5,1%
31W - 40W	2,9%	12,1%
41W - 50W	42,7%	27,1%
51W - 60W	0,3%	9,2%
61W - 70W	12,4%	6,1%
71W - 80W	1,3%	4,8%
81W - 90W	0,3%	4,1%
91W - 100W	16,2%	8,6%
101W - 110W	0,0%	3,8%
111W - 120W	6,7%	4,5%
121W - 130W	0,0%	1,6%
131W - 140W	0,0%	2,2%
141W - 150W	10,8%	5,1%
151W - 160W	0,0%	0,0%
161W - 170W	0,0%	0,6%
171W - 180W	1,3%	3,5%
181W - 190W	0,0%	0,0%
191W - 200W	1,9%	1,3%
201W - 210W	0,0%	0,0%

Faixa de Potência (W)	% de Pontos de IP resultado do Fornecedor "A+C"	% de Pontos de IP resultado do Fornecedor "B+C"
+210W	0,3%	0,0%
Total	100,00%	100,00%

Com relação à distribuição dos pontos de IP do parque futuro segundo a classe de iluminação para veículos das vias, os resultados apresentam a seguinte proporção:

Tabela 8 - Distribuição de classes de iluminação para veículos no parque futuro

Classe de Iluminação de Veículos	% do parque de IP (total de pontos do Cadastro de IP)
V1	15,1%
V2	6,5%
V3	7,5%
V4	70,9%
V5 ¹³	-
Total	100,00%

Com o objetivo de alcançar um maior nível de efficientização para o parque futuro de IP em Canoas, na análise de engenharia considerou-se a modificação de parâmetros de montagem variáveis (altura da luminária e tamanho do braço), proporcionada pela substituição do braço limitado a 5,5 metros de projeção e aumento ou redução da altura da luminária em no máximo 0,5 metro, para os pontos nos quais esta alteração resultou em redução da potência projetada para a luminária LED, em comparação com a situação sem ajustes destes parâmetros de montagem variáveis.

Tabela 9 - Resultado de engenharia do Parque de IP de Canoas: alteração dos parâmetros de montagem

Parâmetro Avaliado	% Ajustes Fornecedor "A"	% Ajustes Fornecedor "B"	% médio ajustes
Substituição do braço	8,6%	12,7%	10,6%
Sem alteração prevista	91,4%	87,3%	89,4%

¹³ De forma a garantir uma iluminação de alta qualidade em todo o município, a Prefeitura de Canoas optou por adotar um padrão de classificação viária onde o nível V4 é o mínimo

Conforme detalhado na tabela acima é prevista a alteração de parâmetros de montagem em 10,6% dos pontos de IP, de modo que, para o restante, não foi identificada a necessidade de ajustes dos parâmetros a partir dos resultados do projeto de engenharia.

5. Telegestão

Para a implantação do sistema de telegestão na PPP, serão considerados os benefícios potenciais para a população, assim como os custos envolvidos na operação.

Um dos principais benefícios do sistema de telegestão diz respeito ao controle remoto dos pontos de Iluminação Pública, possibilitando a identificação de falhas na iluminação, de modo a planejar a execução dos serviços de manutenção de forma mais eficiente. Enquanto nos pontos de IP com telegestão a identificação da falha é imediata, nos pontos de IP sem telegestão a identificação depende da abertura de um chamado pelo munícipe ou se dá através do serviço de ronda motorizada.

Os pontos de IP com sistema de telegestão serão controlados remotamente 24 horas por dia, 7 dias por semana, através do CCO da Concessionária. Todos os dados e relatórios registrados e gerados pelo sistema de telegestão estarão disponíveis em tempo real ao Poder Concedente, através de acesso e login aos usuários definidos pelo Poder Concedente.

O sistema de telegestão a ser implantado deve, minimamente, possuir as seguintes especificações:

- Controle e monitoramento à distância dos pontos de iluminação;
- Envio de instruções do tipo liga / desliga e possibilidade de regulação gradual (dimerização) do fluxo luminoso;
- Acionamento das fontes de luz devido ao período do anoitecer, em função das condições climatológicas e não apenas da programação vinculada ao calendário e relógio interno;
- Possibilidade de medição do consumo para parametrização do faturamento de energia a partir de uma base de dados centralizada, oferecendo acesso seguro a todos os usuários;
- Integração com os demais sistemas implantados no CCO;
- Armazenamento de todos os relatórios gerados pelo próprio sistema de telegestão, incluindo as horas de funcionamento e falhas do sistema;
- Geração de Relatórios (controle das grandezas elétricas e medições dos parâmetros operacionais); e,
- Proteção por um alto nível de criptografia de segurança.

O sistema de telegestão também possibilita a medição do consumo de energia e a dimerização da potência das lâmpadas (redução da potência da lâmpada em horários com menor tráfego de veículos e pedestres). Essas funcionalidades poderiam ser utilizadas para flexibilização da intensidade de luz fornecida para as vias, em períodos distintos do dia utilizando as informações registradas pelo sistema para mensuração da energia economizada. A Resolução Normativa da ANEEL 1000/2021, apesar de não discorrer especificamente sobre o assunto da dimerização,

define, em seu art. 474, que o consumo mensal de energia elétrica destinada a Iluminação Pública pode ser apurado através do sistema de gestão de iluminação pública do poder público.

No caso de decisão pelo uso da dimerização, é recomendado que sejam realizados estudos técnicos prévios para a definição das regras que deverão ser seguidas pela Concessionária, de modo a assegurar os níveis de iluminância e uniformidade adequados para a via e não incentivar o uso indevido deste recurso pela Concessionária, por exemplo, visando a obtenção de bônus por economia do consumo de energia.

Tendo em vista o cenário escolhido pela Prefeitura de implantação do sistema de telegestão em 100% dos pontos de IP do parque de Canoas, as estimativas revistas de CAPEX e OPEX do projeto serão apresentadas neste relatório.

Tabela 10 -Cenário da Implantação do Sistema de Telegestão em Canoas

Pontos de IP	% Parque de IP
30.659	100,0

6. Expansão da infraestrutura de Iluminação Pública

Conforme descrito no produto *Relatório de Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública*, existem os seguintes tipos de demandas que fundamentam o aumento de pontos de IP no parque de Canoas:

- Atendimento da Demanda Reprimida: áreas já ocupadas e que ainda não são atendidas pela infraestrutura de iluminação pública, demandando a implantação de novos pontos;
- Expansão em decorrência da criação de novos loteamentos /bairros ou da extensão de vias: locais futuros de expansão da ocupação do território municipal, onde serão necessárias novas instalações de IP;
- Pontos escuros: novos pontos instalados em locais em que já há rede de IP sem que, no entanto, se atenda aos requisitos de qualidade de iluminação. Os novos pontos são adicionados para possibilitar o atendimento dos requisitos luminotécnicos exigidos na norma 5101:2018.

Em todos os casos, também serão estendidos os serviços de operação e manutenção da Rede de IP para estes novos pontos de IP que sejam adicionados à rede.

Os serviços de expansão da infraestrutura da rede de Iluminação Pública de Canoas serão executados mediante solicitação do Poder Concedente, com exceção daqueles destinados a solucionar pontos escuros. Tais serviços estão atrelados às necessidades de expansão da rede de iluminação pública que poderão surgir, devido ao eventual crescimento da rede de Iluminação Pública até o final do contrato de Concessão. Após a solicitação pelo Poder Concedente, competirá

à Concessionária promover a instalação dos novos pontos de Iluminação Pública, contemplando a disponibilização de mão de obra, equipamentos e materiais que se fizerem necessários.

Neste relatório, conforme detalhado no tópico a seguir, é proposto a construção de um sistema de banco de créditos para gestão dessa expansão anual da rede de IP, o qual poderá tanto ser contemplado pela instalação de um novo ponto pela Concessionária, como apenas a assunção dos serviços de manutenção de um novo ponto instalado, por exemplo em um novo loteamento desenvolvido por empreendedor privado.

Cabe ressaltar que a instalação de novos pontos para solucionar pontos escuros, ou seja, aqueles necessários à adequação da rede existente aos requisitos da Norma NBR 5101:2018, não são contemplados no referido banco de créditos (isto é, não consumirão créditos), pois são considerados investimentos necessários para definição da meta de efficientização e adequação do parque aos referidos requisitos.

6.1. Banco de Créditos de Iluminação Pública

O Banco de Créditos de Iluminação Pública representa um saldo de solicitações à disposição da Prefeitura, medido em créditos. É um instrumento criado para atender demandas de maneira flexível, considerando a impossibilidade de se prever de maneira precisa como será a expansão da rede de IP do município e as variações de investimento necessários considerando o local de implantação do ponto.

Na data de eficácia do contrato, o Banco de Créditos inicia com créditos referentes à demanda reprimida do município e ao crescimento anual projetado para o Parque de IP. A cada data de aniversário do contrato são adicionados mais créditos ao Banco, desta vez referentes apenas ao crescimento anual do parque de IP.

Tabela 11 - Banco de Créditos ao longo da concessão

Ano	Quantidade de Créditos	Origem do crédito
1	535	Expansão anual + Demanda Reprimida ¹⁴
2 em diante	123	Expansão Anual

O Banco de Créditos é uma forma flexível de atender demandas de Serviços Complementares (conforme termo definido no Contrato de Concessão), incluindo:

- Crescimento vegetativo horizontal que compreende expansão da rede de IP devido à expansão ou ao surgimento de novos logradouros públicos e aumento populacional;
- Operação e Manutenção de pontos de iluminação pública adicionais (pontos instalados por Empreendedores); e

¹⁴ Foram identificados 382 pontos de IP a serem implantados como demanda reprimida.

- Demandas pontuais que compreende solicitações extraordinárias do Poder Concedente, a serem solicitadas em razão do desenvolvimento futuro do Município.

O cálculo da quantidade inicial de créditos no Banco de Créditos, bem como da quantidade que será consumida por cada solicitação, é realizado conforme na metodologia descrita a seguir.

6.1.1. Metodologia de estruturação do Banco de Créditos

Inicialmente foi criada uma segmentação das demandas, relacionadas aos serviços complementares, conforme demonstrado na tabela abaixo. Estas demandas são segmentadas por tipo de instalação (Ponto de IP exclusivo¹⁵, Ponto de IP não Exclusivo e Ponto de IP para operação e manutenção) e pelo tipo de via/espço (Classe de Iluminação V1, V2, V3 e V4). Isto é importante, pois as demandas podem ser heterogêneas em termos de custos e, portanto, devem consumir uma quantidade de créditos diferente.

Para cada tipo de demanda, foram estimados os gastos necessários para atendimento integral da demanda (CAPEX+OPEX) dentro do período da Concessão, conforme os valores apresentados ao longo deste documento, nos itens 7 e 8. Para o CAPEX¹⁶ foram considerados valores referentes às trocas dos materiais de Iluminação Pública (LED¹⁷, Braço, Poste (quando aplicável), materiais de telegestão e valores referentes à mão de obra, incluindo a obra civil para postes exclusivos. No OPEX, foram considerados os gastos marginais para operação e manutenção destes pontos adicionais a serem incorporados ao parque de IP. Além disso, levou-se em conta a taxa de falha dos materiais de IP e o custo referente à manutenção do sistema de telegestão.

De forma a verificar a proporcionalidade entre os gastos previstos ao longo do tempo com cada uma das demandas, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do fluxo de gastos (CAPEX e OPEX) previstos ao longo dos 24 anos¹⁸, utilizando o custo de capital (WACC) referência do projeto de 8,10% real ao ano. A tabela abaixo apresenta o VPL para cada demanda:

¹⁵ Ponto de Iluminação Pública instalado em poste cuja propriedade seja do Município, e não da empresa distribuidora de energia.

¹⁶ Considerando a variação dos valores de CAPEX e OPEX em função da data de instalação de um ponto de IP (ex. eventual necessidade de reinvestimento da luminária LED – 2º ciclo), para a projeção dos valores de CAPEX e OPEX foram considerados dois cenários: instalação de 1 novo ponto de IP no 1º ano da concessão e instalação de 1 novo de ponto de IP no 24º ano da concessão. Os valores apresentados para as demandas inclusas no Banco de Créditos, presentes no tópico, consideraram a média destes cenários.

¹⁷ Para as vias V1 e V2 foi estimado um custo médio da luminária LED de R\$ 1.091,36 devido à potência mais alta necessária. Já para as vias V3 e V4, foi estimado um valor de R\$ 894,74.

¹⁸ Com o objetivo de tornar a análise dos gastos com cada uma das demandas comparável, considerou-se o total de gastos da concessão, incluindo, em todos os casos, uma troca dos equipamentos ao final de sua vida útil (estimada em 14,4 anos), ou seja, foi considerado o investimento no Ano 1 e custos operacionais ao longo dos anos, incluindo o reinvestimento das luminárias já modernizadas (LED) no Ano 15.

Tabela 12 - VPL das demandas do Banco de Créditos

Tipo de demanda	Vias V1 e V2	Vias V3, V4 e/ou pontos em Praças e Parques
Instalação de 1 novo ponto de IP não exclusivo	R\$3.039	R\$2.674
Instalação de 1 novo ponto de IP exclusivo	R\$5.140	R\$4.775
Recebimento de 1 ponto de IP para O&M	R\$1.086	R\$1.049

Finalmente, os valores de VPL da tabela acima foram normalizados, utilizando como referência a instalação de um novo ponto não exclusivo de IP em Vias V3, V4 e/ou pontos em Praças, por ser o mais recorrente no Município. As demais demandas foram tratadas proporcionalmente. A Tabela a seguir apresenta os resultados normalizados. Estes resultados representam o consumo de créditos do Banco de Créditos para cada tipo de solicitação da Prefeitura.

Tabela 13 - Consumo de créditos por tipo de demanda do Banco de Créditos

Tipo de Demanda	Vias V1 e V2	Vias V3, V4 e /ou pontos em Praças e Parques
Instalação de 1 novo ponto de IP não exclusivo	1,14	1,00
Instalação de 1 novo ponto de IP exclusivo	1,92	1,79
Recebimento de 1 ponto de IP para O&M	0,41	0,39

Por fim, para se determinar a quantidade inicial de créditos do Banco de Créditos, baseou-se na demanda reprimida indicada pela Prefeitura (382 pontos de IP) e no racional de Expansão do Parque de IP de Canoas apresentado no *Relatório de Diagnóstico Técnico da Rede de IP*, onde foi estimado uma taxa de crescimento do parque de IP de 0,7% ao ano, totalizando 219 pontos de IP por ano.

Dentre esses 219 pontos, espera-se que cerca de 75%¹⁹ (164 pontos de IP) sejam implantados por empreendedores privados (ex. novos loteamentos). Por isso, o Banco de Créditos prevê a possível inclusão da manutenção e operação de novos pontos que não tenham sido instalados através da PPP. Entretanto, para esses pontos, a implantação do Sistema de Telegestão é de responsabilidade

¹⁹ O planejamento de expansão por loteamentos disponibilizado pela prefeitura indica que pelo menos 18% dos novos pontos de IP seriam implantados pelo Poder Concedente enquanto o restante seria implantado pelos empreendedores privados. De maneira conservadora, uma vez que os custos de assunção da manutenção e operação de um ponto são menores do que os custos de implantação, considerou-se 25% dos pontos como implantados pela PPP.

da Concessionária, visto que a implantação pelos próprios empreendimentos poderia resultar em incompatibilidades na integração do sistema.

Considerando a configuração atual do parque de IP em Canoas, o qual é composto por cerca de 3,20% dos pontos de IP em postes exclusivos de IP, estima-se, para fins de quantificação de créditos a ser disponibilizada a cada ano, que os 55 pontos de IP previstos sejam divididos na seguinte proporção:

- 53 pontos de IP instalados em postes da Distribuidora de energia, de modo que contemple a instalação de todos os componentes (lâmpada, braço, etc.) com exceção do poste;
- 2 pontos de IP instalados em postes exclusivos para Iluminação Pública contendo todos os componentes (poste, lâmpada, etc.), podendo incluir a instalação da rede de energia elétrica como subterrânea.

Além desta divisão, foram considerados mais dois fatores para estimativa da quantidade de créditos: a proporção distribuída no mix atual da rede de Canoas em relação à classe de iluminação, aproximadamente 22% dos pontos de IP localizados em vias classificadas como V1 e V2 e cerca de 78% como V3 e V4.

Logo, foram calculados o total de créditos do Banco de Créditos, conforme demonstrado na tabela abaixo:

Tabela 14 - Estimativa créditos expansão anual

Tipo Ponto	Crédito/Ponto	Proporcional Pontos	Créditos
Instalação de 1 novo ponto de IP não exclusivo em Vias V1 ou V2	1,14	11	13
Instalação de 1 novo ponto de IP exclusivo Vias V1 ou V2	1,92	0	1
Instalação de 1 novo ponto de IP não exclusivo em Vias V3, V4 ou Praças e Parques	1,00	41	41
Instalação de 1 novo ponto de IP exclusivo em Vias V3, V4 ou Praças e Parques	1,79	2	3
Assumir Manutenção do Ponto de IP em Vias V1 ou V2	0,41	35	14
Assumir Manutenção do Ponto de IP em Vias V3, V4 ou Praças e Parques	0,39	129	51
Total		219	123

Estas demandas retratam a expansão anual prevista ao longo de todo o período da concessão, considerando todas as possibilidades quanto ao responsável pela implantação (Concessionária ou empreendedor), assim como as diferentes classes de iluminação e tipo de ponto (exclusivo ou não exclusivo). Considerando as informações apresentadas acima, para a PPP de IP em Canoas é projetado um banco com 123 créditos anuais, ou seja, os créditos anuais serão adicionados a cada aniversário do contrato e poderão ser utilizados para qualquer das demandas referentes a serviços complementares. Ressalta-se que os créditos não utilizados em um ano não expiram e poderão ser utilizados nos anos seguintes da vigência do contrato.

A mesma análise apresentada acima foi realizada para a demanda reprimida de 382 novos pontos de IP, indicados pela Prefeitura de Canoas, que serão previstos no escopo da PPP para implantação pela Concessionária, para os quais foi considerada a instalação conforme a distribuição de pontos não exclusivos/exclusivos de IP e entre as classes das vias onde esses pontos se localizam:

Tabela 15 - Estimativa créditos demanda reprimida

Tipo Ponto	Crédito/Ponto	Proporcional Pontos	Créditos
Instalação de 1 novo ponto de IP não exclusivo em Vias V1 ou V2	1,14	148	168
Instalação de 1 novo ponto de IP exclusivo Vias V1 ou V2	1,92	5	9
Instalação de 1 novo ponto de IP não exclusivo em Vias V3, V4 ou Praças e Parques	1,00	222	222
Instalação de 1 novo ponto de IP exclusivo em Vias V3, V4 ou Praças e Parques	1,79	7	13
Assumir Manutenção do Ponto de IP em Vias V1 ou V2	0,41	-	-
Assumir Manutenção do Ponto de IP em Vias V3, V4 ou Praças e Parques	0,39	-	-
Total		382	412

Para atendimento da demanda reprimida, complementarmente aos 123 créditos da expansão anual, serão previstos 412 créditos no 1º ano da concessão. Ressalta-se que caso estes créditos não sejam utilizados, os mesmos não expiram e poderão ser utilizados nos anos seguintes da vigência do contrato.

6.2. Adequação da Rede de Iluminação Pública em Áreas com Pontos Escuros

Conforme abordado anteriormente neste relatório, considera-se necessária a implantação de novos pontos de IP em vias que já apresentam iluminação, mas não possuem os parâmetros que possibilitem o atendimento à Norma NBR 5101:2018, principalmente devido à combinação entre o elevado distanciamento entre postes, grande distanciamento do poste a via e exigências altas de iluminância e uniformidade. Nesses locais, serão previstos novos pontos de IP, instalados pela Concessionária durante a modernização do parque de IP, incluindo a instalação do poste exclusivo. É importante frisar que a implantação de novos pontos com esta finalidade não consumirá créditos do banco de créditos.

A partir das simulações de engenharia foi possível estimar a demanda por novos pontos que devem ser instalados para eliminar os pontos escuros, extrapolando-se a análise realizada na amostra vistoriada in loco.

Tabela 16 - Previsão de novos pontos para atendimento à pontos escuros

Instalação	Qtd. na Amostra analisada -Trabalho de campo (% da amostra)	Qtd. Parque de IP (% do parque)
Pontos de IP	11 (3,50% ²⁰)	1.073 (3,50% ²¹)

Todos estes pontos devem seguir as diretrizes definidas para a modernização da rede existente, contemplando a instalação das luminárias LED e garantindo o atendimento dos níveis previstos na Norma NBR 5101:2018 para a via.

Cabe destacar que a maior gama de curvas fotométricas apresentadas pelas luminárias do fornecedor “C”, utilizadas em situações específicas, em complementação às luminárias dos fornecedores “A” ou “B”, possibilitou, em diversas ocasiões, a obtenção dos índices luminotécnicos estabelecidos pela norma sem que fosse necessária a inclusão de novos pontos intermediários para a eliminação de pontos escuros.

7. Iluminação de Destaque

Para cada local do escopo de locais escolhidos pela Prefeitura de Canoas serão definidas as diretrizes básicas de projeto de Iluminação de Destaque referencial com o objetivo de subsidiar a Concessionária na elaboração dos projetos definitivos. Estas informações estão detalhadas no produto *Plano de Iluminação Pública de Destaque*.

²⁰ Percentual calculado com base no total de pontos de IP da amostra (314) do Trabalho de Campo.

²¹ Percentual calculado com base no total de 30.659 pontos de IP de Canoas.

Durante a concepção dos projetos referenciais de cada local serão definidas as fontes luminosas mais adequadas para cada local indicado pela Prefeitura de Canoas, assim como os valores estimados, incluindo aquisição dos itens e mão de obra. Além disto, no contexto de um projeto referencial, os fatores significativos utilizados para a escolha das fontes luminosas em cada local específico foram:

- Adequação às características arquitetônicas;
- Adequação ao uso pelos munícipes;
- Não comprometimento físico do monumento;
- Menor interferência estética;
- Visibilidade do bem cultural;
- Índice de proteção elevado conforme o uso.

7.1. Escopo de Iluminação de Destaque

Atualmente, o município de Canoas não possui locais com uma Iluminação de Destaque já instalada. Entretanto, alguns pontos da cidade possuem uma Iluminação diferenciada em relação ao padrão viário.

A prefeitura disponibilizou uma relação de pontos de interesse para implantação de Iluminação de Destaque.

Tabela 17 - Locais de Iluminação de Destaque

Local	Qtd. de pontos de IP no Cadastro ²²	Qtd. de pontos previstos	Investimento Total (R\$) – 1º ciclo
Antiga Estação do Trem	-	46	R\$ 94.206,78
Biblioteca Municipal João Palma da Silva	5	28	R\$ 76.925,37
Casa de Artes Villa Mimosa	2	50	R\$ 126.629,80
Entrada do Mini-Zoo	-	7	R\$ 29.185,56
Letreiro de Canoas (Pórtico)	-	20	R\$ 60.858,50

²² Considerou-se apenas os pontos de IP do Cadastro que não se enquadravam na classificação *Luminária Aberta* e *Luminária Fechada*, modelos usualmente viários.

Local	Qtd. de pontos de IP no Cadastro ²²	Qtd. de pontos previstos	Investimento Total (R\$) – 1º ciclo
Museu Municipal Hugo Simões Lagranha (Casa dos Rosa)	9	58	R\$ 136.806,25
Praça da Bandeira	39	61	R\$ 179.286,25
Igreja Matriz São Luiz Gonzaga	-	78	R\$ 194.117,67
Praça da Bíblia	21	22	R\$ 35.273,15
Praça da Emancipação	33	48	R\$ 140.144,18
Prédio Histórico da Prefeitura Municipal	8	32	R\$ 74.928,72
Praça do Avião	25	14	R\$ 40.773,25
Praça FAB	12	42	R\$ 72.313,35
Villa Nenê	-	12	R\$ 34.656,45
TOTAL:	154	518	R\$ 1.296.105,27

Os resultados aqui apresentados são detalhadas no produto *Plano de Iluminação Pública de Destaque*, onde são detalhados os tipos de fontes de iluminação e seus respectivos quantitativos para cada localidade.

8. Modelo Operacional

A fim de estruturar o modelo operacional mais vantajoso à PPP estudada, além dos serviços previstos no contrato de manutenção da rede de iluminação pública de Canoas, foram levantadas as principais características dos modelos adotados em outras PPP's de Iluminação Pública.

Para a PPP em questão, visando elevar os níveis de qualidade e desempenho do serviço de operação e manutenção da rede de iluminação pública de Canoas, foram definidos os principais objetivos almejados, sendo eles:

- Instalar e operar um Centro de Controle Operacional – CCO para suportar de forma eficiente todos os serviços relacionados à iluminação pública;
- Oferecer resposta ativa ao cidadão, quando este fizer contato;

- Possibilitar a ação imediata do concessionário, independente de chamamento do cidadão;
- Controlar e mensurar a eficiência da prestação dos serviços pela qualidade da luz (luminosidade) entregue;
- Elevar o nível de serviço de iluminação pública atual;
- Promover a redução do consumo de energia elétrica;
- Reduzir incidentes e problemas nas unidades de iluminação pública;
- Ampliar a disponibilidade e a capacidade da infraestrutura da rede de iluminação pública;
- Permitir a detecção de incidentes da Rede de Iluminação Pública em tempo real (nos pontos de IP com sistema de telegestão instalado);
- Garantir a atualização constante, a integridade e a confiabilidade dos dados de Cadastro Técnico da rede de iluminação pública de Canoas.

Para alcançar os objetivos listados acima, foi proposto o seguinte escopo de serviços de modernização, expansão, operação e manutenção para a PPP, conforme representado na figura abaixo e detalhado adiante. O detalhamento dos requisitos referentes a cada um dos serviços que ficarão a cargo do futuro concessionário será estabelecido no caderno de encargos, anexo ao futuro contrato de concessão.

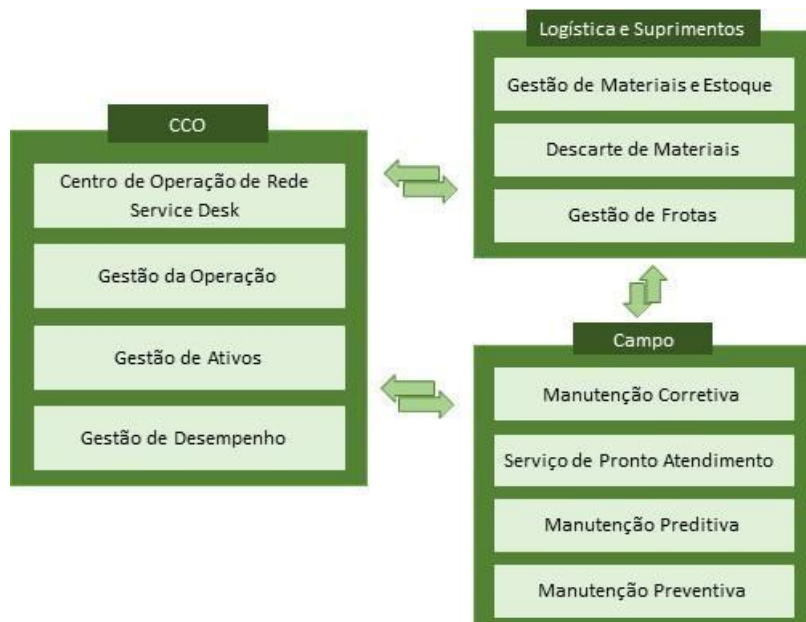
Figura 11 - Escopo serviços de manutenção e operação



Ainda, todas as ações do concessionário poderão ser monitoradas, remotamente e em tempo real, por meio de soluções tecnológicas que garantam a integração de todos os sistemas e dados utilizados para a operacionalização do modelo de negócios. Ao Poder Concedente deverá ser disponibilizado acesso integral aos dados primários e informações operacionais garantindo transparência da operação e cumprimento do contrato. Com base no exposto acima, a seguir é

apresentado o macro fluxo previsto para a operação e manutenção da rede de iluminação de Canoas:

Figura 12 - Macro fluxo de Operação e Manutenção



8.1. Manutenção corretiva

Os serviços de manutenção corretiva serão executados sempre que constatados quaisquer problemas nas unidades de iluminação pública, inclusive nos pontos de IP dos projetos de Iluminação de Destaque, devido a falhas, acidentes, furtos, vandalismos, desempenho deficiente, entre outros. A manutenção corretiva deverá ser realizada mediante:

- Identificação de irregularidades, quando da verificação das condições do parque de iluminação pública realizada pela Concessionária por exemplo, por meio de ronda motorizada ou pelo relatório do sistema de telegestão;
- Solicitação de munícipes, do poder concedente ou chamado provenientes de outros canais de atendimento operados pela Concessionária;
- Identificação de irregularidades nas unidades de iluminação pública com telegestão, por meio do próprio sistema.

Para execução dos serviços de manutenção corretiva, será previsto um prazo máximo no Caderno de Encargos (um dos anexos do contrato da PPP). A metodologia inicialmente sugerida, e que deverá ser avaliada pela Prefeitura, especifica o prazo para prestação dos serviços conforme o tipo de local no qual os pontos de IP que precisam de manutenção estão instalados, por exemplo, em vias de alto tráfego (vias arteriais) de veículos, o prazo máximo para realização das ações de manutenção corretiva será menor do que em vias com baixo tráfego (vias locais).

Como escopo de atuação da Concessionária na manutenção corretiva, foram definidas as seguintes atividades:

- Substituição de qualquer componente dos pontos de iluminação, quando ele não apresentar os níveis de qualidade estabelecidos:
 - Lâmpadas;
 - Luminárias;
 - Relés e base de relés;
 - Reatores;
 - Braço de sustentação da luminária.
- Substituição de fusíveis, disjuntores, contadores e outros componentes de barramentos de subestação e de quadros de comando, exclusivos para Iluminação Pública;
- Substituição de muflas nas emendas de cabos de Iluminação Pública;
- Realinhamento e correção de prumo de postes exclusivos de Iluminação Pública e braços;
- Substituição de postes abalroados, quando exclusivos para Iluminação Pública;
- Reposição de componentes furtados ou vandalizados;
- Eliminação de cargas elétricas clandestinas na rede elétrica exclusiva para Iluminação Pública; e,
- Substituição dos componentes (concentrador, controlador de luminária, entre outros) do sistema de telegestão, ao apresentarem falhas no funcionamento.

8.2. Serviço de Pronto Atendimento

Os serviços de pronto atendimento deverão ser executados pela Concessionária quando da identificação de situações que possam colocar em risco a integridade física dos cidadãos ou patrimônio de Canoas que envolvam os ativos de Iluminação Pública. Alguns exemplos de situações geradoras de serviços de pronto atendimento são:

- Abalroamentos;
- Fenômenos atmosféricos;
- Incêndios;
- Curto circuito;
- Braços e luminárias em risco de queda;
- Vias ou passeios obstruídos com componentes danificados das unidades de Iluminação Pública; e,
- Luminárias com refrator e/ou compartimento para equipamento aberto.

As solicitações de serviços de pronto atendimento poderão ser advindas de Autoridades Competentes (ex: Órgãos da Administração Pública, Empresa Distribuidora de Energia, Polícia Militar, Corpo de Bombeiros), dos municípios ou do CCO, após evidências apontadas pelo sistema de telegestão de potencial situação de pronto atendimento.

Os serviços de pronto atendimento deverão ser priorizados, imediatamente após o recebimento da solicitação pela Concessionária, deslocando o veículo e equipe mais próximos do local de ocorrência da situação de risco, independentemente da rota, jornada de trabalho e serviços programados para o dia.

8.3. Manutenção Preditiva e Preventiva

A manutenção preditiva e preventiva que deverá ser executada pela Concessionária nas unidades de iluminação pública de Canoas, inclusive nos pontos de IP de Iluminação de Destaque, consistirá na execução de procedimentos periódicos, por exemplo o acompanhamento e monitoramento de dados relacionados ao desempenho e vida útil dos equipamentos, com o propósito de detectar antecipadamente falhas no sistema, evitar o desgaste nos equipamentos, aumentar a eficiência da operação do parque, e melhorar as condições físicas das unidades de iluminação pública e dos dispositivos de telegestão, antecipando, assim, os chamados dos cidadãos.

Por meio da manutenção preditiva é possível prever um comportamento indesejado, com base na análise dos sistemas da concessionária e comportamento dos ativos de iluminação pública, a fim de evitar a ocorrência de incidentes e problemas previsíveis. A partir desses procedimentos, será viabilizado a execução de intervenções nos equipamentos de iluminação pública ao término de sua vida útil ou quando identificadas situações anômalas em relação ao desempenho e ao tempo de vida útil esperados, conforme o tipo de equipamento, antecipando possíveis falhas efetivas.

Já os serviços de manutenção preventiva abrangerão a verificação do estado do parque de IP e a execução de procedimentos periódicos para evitar possíveis falhas. Sendo assim, ao longo de toda a concessão, caberá à Concessionária executar, minimamente:

- Verificação do Parque de IP via sistema de telegestão;
- Remoção de materiais (por exemplo, faixas de propaganda, cartazes, etc.) de Postes Exclusivos de IP;
- Limpeza interna e externa das Luminárias;
- Manutenção da Rede Subterrânea exclusiva de IP;
- Inspeção nos Transformadores Exclusivos de IP; e
- Manutenção dos Quadros de Comando de Baixa Tensão para os Pontos exclusivos de IP.

8.4. Expansão da Rede de IP

Por ampliação da infraestrutura da rede de Iluminação Pública entende-se a instalação da infraestrutura necessária para o provimento dos serviços de Iluminação Pública em regiões de expansão do município de Canoas, assegurando o atendimento integral à Norma NBR 5101:2018. O detalhamento de tais serviços foi realizado no item Expansão da infraestrutura de Iluminação Pública, deste documento.

8.5. Modernização

Por modernização entende-se a adequação da rede de iluminação pública atual de Canoas aos parâmetros luminotécnicos mínimos exigidos nas normas vigentes. O detalhamento dos serviços de modernização e efficientização foi realizado no item 2 deste documento.

8.6. Poda de Árvores

A arborização pode gerar diferentes consequências ao serviço de Iluminação Pública quando mal administrada, como curtos-circuitos, interrupção do fornecimento de energia e impactos na qualidade da iluminação, sobretudo devido à obstrução do fluxo luminoso, provocando zonas com qualidade de iluminação inferior aos requisitos da NBR 5101.

No parque de IP de Canoas, cerca de 36% dos pontos apresentavam interferência arbórea no momento da verificação *in loco* (detalhado no Relatório Diagnóstico da Rede de Iluminação Pública de Canoas). Alguns municípios optaram por incluir o serviço de podas de árvores onde existe interferência na iluminação pública, tal prática, porém, é pouco usual no que tange contratos de PPP de IP e não está sendo considerado no escopo desse projeto referencial.

Para o município de Canoas, caberá à futura Concessionária, durante a execução do Cadastro Base, a identificação dos pontos de IP em que exista uma potencial obstrução arbórea e, ao longo da concessão, realizar um acompanhamento desses pontos, solicitando a realização da poda junto ao Poder Concedente sempre que necessário.

8.7. Centro de Controle e Comando da Operação (CCO)

O Centro de Controle Operacional (CCO) abrangerá toda a operação, monitoramento e controle pleno do parque de iluminação pública de Canoas. Para isto, deverá ser implantado no CCO um Sistema Central de Gerenciamento e demais softwares relacionados à execução dos seguintes processos:

- Gestão e Monitoramento Remoto das Unidades de IP com telegestão.
- Gestão da Operação (manutenções preditivas, preventivas e corretivas);
- Gestão de Ativos de iluminação;
- Gestão de Desempenho.

Para a instalação do CCO, caberá à Concessionária a disponibilização de infraestrutura (civil, elétrica, logística e de refrigeração), tecnologias, pessoas, funções e processos que possibilitem coletar e processar informações e fazer com que ocorra a integração de todos os sistemas e a convergência desses dados e informações em um único banco de dados. Todos os dados e relatórios registrados e gerados, estarão disponíveis em tempo real ao Poder Concedente, através de acesso e login aos usuários definidos pelo Poder Concedente.

8.7.1. Service Desk

Caberá à Concessionária implantar um Service Desk que garanta, minimamente:

- Atendimento a todas as solicitações relacionadas aos ativos de iluminação pública de Canoas, advindas de municípios ou do Poder Concedente;
- Gestão e monitoramento em tempo real de todas as redes de comunicação do CCO e do sistema de telegestão, por meio da operação do Centro de Operações de Rede (COR).

Nos subtópicos a seguir serão descritas as definições do escopo de atuação da Concessionária com relação ao Call Center, ao COR e à gestão de operações, ativos e de desempenho.

8.7.2. Call Center (Central de Atendimentos)

O Call Center sob responsabilidade da Concessionária deverá ser apoiado pelo Sistema de Gestão de Chamados, operando 24 horas por dia, 7 dias por semana, funcionando em tempo real e de forma integrada com os demais sistemas implantados pela Concessionária.

De forma a garantir o registro e encaminhamento de todas as solicitações recebidas às equipes de manutenção, no Call Center deverão ser disponibilizados todos os materiais e sistemas necessários, bem como a mão de obra devidamente capacitada, em quantidade adequada, conforme o turno e dia da semana, seguindo as legislações pertinentes quanto à quantidade de posições de atendimento.

8.7.3. Centro de Operação de Rede (COR)

O Centro de Operações de Rede (COR) deverá centralizar e gerir todas as redes de comunicação do CCO e do Sistema de Telegestão. A partir deste ambiente e de programas de computador que monitoram a rede, os operadores deverão monitorar, em tempo real, a situação de cada ativo pertencente à rede de IP.

Para a execução dos serviços, conforme previsto neste estudo, no COR deverão ser disponibilizados todos os materiais e os profissionais necessários para atuação em cada área de intervenção, utilizando como referência as melhores práticas de Tecnologia da Informação aplicadas no mercado.

As soluções implantadas no COR também devem permitir o monitoramento das fontes de luz com telegestão, com o exato controle de dados e permitindo:

- Fornecer ao operador uma visão geral da rede com telegestão, com capacidade de supervisão, medição e controle em tempo real, de forma ininterrupta, 24 horas diariamente, 7 dias por semana;
- Atuar de forma programada, individualmente ou em conjunto, nos componentes da infraestrutura de iluminação pública com telegestão;

- Executar, minimamente, os seguintes telecomandos:
 - Ligar e desligar uma luminária;
 - Ligar e desligar ao mesmo tempo um conjunto de luminárias;
 - Dimerização da iluminação.
- Monitorar o estado (ligado ou desligado) em tempo real;
- Mensurar e armazenar informações sobre o consumo real de energia;
- Realizar o monitoramento de, pelo menos, os seguintes itens:
 - Falha da lâmpada;
 - Lâmpada piscando;
 - Lâmpada acesa durante o dia;
 - Lista de eventos;
 - Medição imediata de tensão, corrente e potência instantânea e média da rede.
- Registrar alterações de comportamento dos componentes, centralizando-as em tempo real no Centro de Controle Operacional (CCO);
- Possibilitar o acionamento de equipes de campo, para correção de incidentes e problemas identificados via sistema, atualizando o CCO sobre o status do atendimento;
- Registrar o momento exato do retorno ao funcionamento, controlando todos os índices de atendimento e eficiência do serviço, de forma integrada com o CCO.

8.8. Gestão da Operação

A gestão da operação será responsável por garantir a execução de todos os serviços de manutenção da rede de Iluminação Pública de Canoas, incluindo o planejamento e controle das atividades relacionadas à manutenção preditiva e preventiva, e a execução conforme a qualidade e os prazos estipulados para as atividades de manutenção corretiva, provenientes de solicitação/abertura de chamados advindos de:

- Municípios e Poder concedente;
- Equipe própria da Concessionária: Identificação em campo pelos técnicos responsáveis pela Manutenção Preditiva/Preventiva;
- Sistema de Telegestão: Indicação do estado, erros e falhas das luminárias e dispositivos de telegestão.

8.9. Gestão de Ativos

Uma das primeiras atividades da Concessionária é a realização de um cadastro de todo o parque de IP do Município de Canoas, de modo a gerar uma base de dados atualizada e com todos os dados relacionados à prestação dos serviços de iluminação pública. Posteriormente, a gestão de ativos deverá ser realizada no CCO visando a conservação e atualização, durante toda a vigência da Concessão, dos dados coletados e registrados no Cadastro Técnico de Iluminação Pública do município. A concessionária deverá ainda garantir que as intervenções realizadas na rede de

iluminação pública sejam notificadas à empresa distribuidora de energia elétrica para possibilitar o adequado faturamento da energia consumida pela rede de IP.

A gestão de ativos deverá ser executada mediante:

- Coleta e registro dos dados dos ativos da rede inicial de IP;
- Alteração das características físicas (ex: alteração do tipo de lâmpada, braço, luminária, potência instalada) ou de localização, de ativos de IP já cadastrados;
- Instalação de novos ativos na rede de iluminação pública;
- Retirada provisória ou definitiva de ativos da rede de iluminação pública;
- Reinstalação de ativos retirados provisoriamente na rede de iluminação pública.

Além disso, com base nos dados registrados no Cadastro Técnico de Iluminação Pública, a gestão de ativos viabilizará:

- Acompanhar, controlar e gerir as faturas de energia elétrica da rede de IP;
- Gerenciar o consumo de energia, para alcançar as metas de redução fixadas.

Competirá à Concessionária implantar no CCO um sistema que garanta, minimamente:

- Disponibilizar Cadastro Técnico de iluminação pública em base SIG (Sistemas de Informação Geográfica)
- Automatização da gestão e alimentação do Cadastro Técnico de iluminação pública;
- Realizar manutenção da base de dados.

8.10. Gestão de Desempenho

Caberá à Concessionária, durante a vigência da Concessão, gerir e monitorar todos os serviços por ela realizados. Para isto, será conduzida a gestão de desempenho, com suporte de sistemas informatizados a serem implantados no CCO.

A Concessionária deve então garantir que a gestão de desempenho contemple todas as medições e avaliações parciais dos indicadores de desempenho exigidos na Concessão, além de outros que possam ser inclusos, quando da revisão periódica do Sistema de Mensuração de Desempenho (SMD) da Concessão.

Adicionalmente será prevista a contratação, por parte da Prefeitura de Canoas, de um Verificador Independente que irá realizar as verificações e diligências quanto aos indicadores de desempenho da Concessão, a partir da confrontação e validação em campo das medições realizadas pelo Concessionário e elaboração dos relatórios de apuração, com impacto na contraprestação mensal da Concessionária.

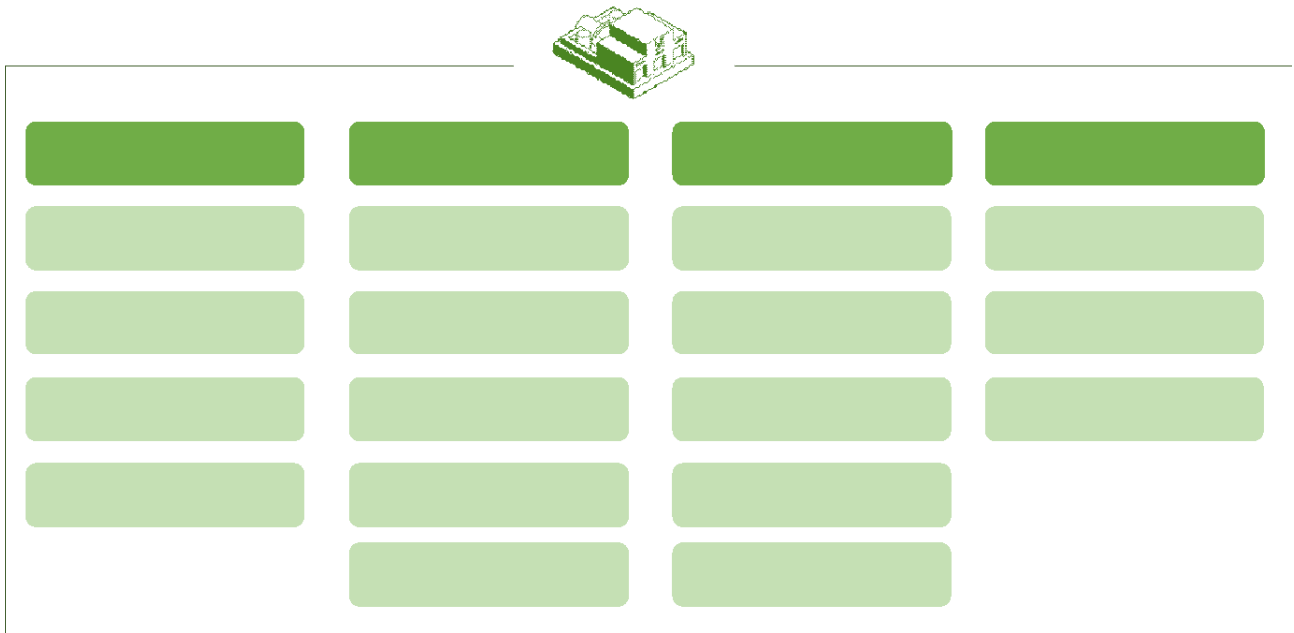
8.11. Sede da Concessionária

Para que a Concessionária consiga realizar todos os serviços previstos na Concessão, foi proposta uma estrutura física referencial a ser considerada pela mesma, compreendendo as instalações descritas e representadas adiante.

A Sede da Concessionária, conforme ilustrado na figura a seguir, deverá contar com ambientes específicos, destinados à:

- Operação do CCO, incluindo:
 - Service Desk;
 - COR (Back Office, Suporte técnico e Sala de Supervisão do COR).
 - Salas de Supervisão, Operação e Reunião do CCO.
- Execução das atividades sob responsabilidade das áreas Administrativo Financeiro, RH e Suprimentos, incluindo:
 - Salas da Diretoria, Sala de Reunião e Salas para Setores / Coordenadorias.
- Supervisão das equipes de manutenção e execução de projetos;
- Operação do Almojarifado, incluindo:
 - Áreas de recebimento, armazenamento e abastecimento de estoque;
 - Áreas de triagem e descarte de materiais.
- Estacionamento dos veículos de manutenção / execução de projetos;
- Execução de procedimentos de manutenção da frota;
- Áreas destinadas aos serviços gerais de limpeza e vigilância, por exemplo.

Figura 13 - Ambientes da Sede da Concessionária



8.12. Estrutura de Pessoal

Visando garantir o alcance dos objetivos propostos para a concessão, estima-se que a Concessionária deverá possuir três grandes gerências, sendo elas:

- Engenharia / Tecnologia: Responsável pela definição / elaboração e planejamento de todos os projetos relacionados à modernização e eficiência, telegestão, Iluminação de Destaque e expansão do parque de Iluminação Pública;
- Operações: Responsável pela gestão de todas as atividades relacionadas à execução da operação e manutenção e de projetos, incluindo a operação do CCO e coordenação / supervisão da frota, serviços e equipes de campo (manutenção corretiva / preditiva / preventiva), gestão de estoque e compras;
- Administrativo-Financeiro & RH: Responsável pela gestão das áreas suporte à organização incluindo gestão de pessoas e financeiro.

Baseado nas gerências listadas acima, foi definida a estrutura de pessoal referencial para a Concessão em questão na figura abaixo. As funções relacionadas à Gerência Administrativa – Financeira / RH e aos Serviços Gerais não foram descritas no organograma, porém também fazem parte da estrutura e serão dimensionadas posteriormente.

Figura 14 - Estrutura de pessoal - Diretoria Executiva e Gerências

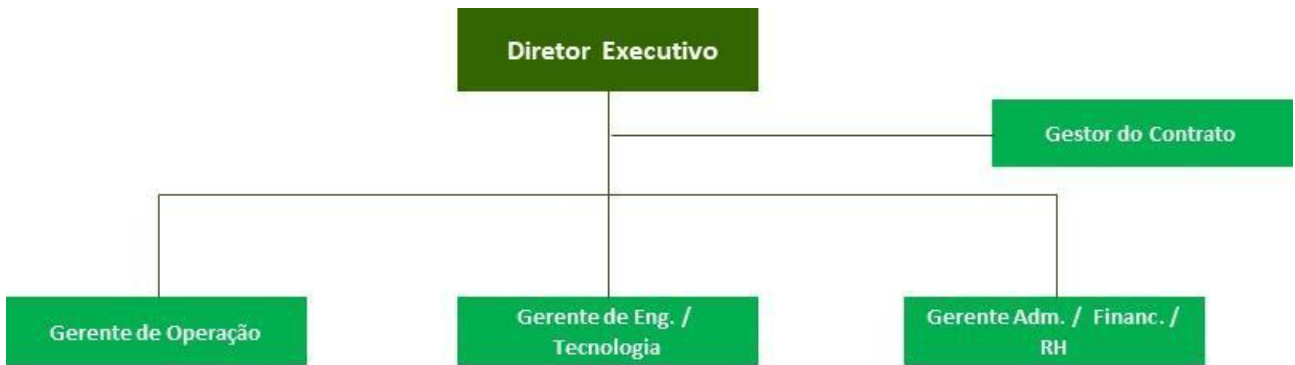


Figura 15 - Estrutura de Pessoal - Gerência de Tecnologia & Engenharia

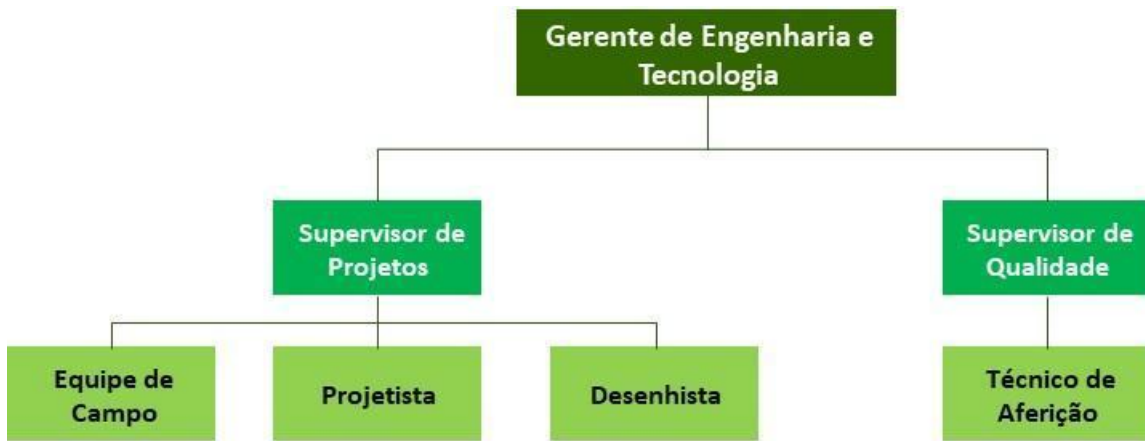


Figura 16 - Estrutura de Pessoal - Gerência de Operações



8.12.1. Dimensionamento equipe não operacional

O parque de Iluminação Pública de Canoas é composto por um total de cerca de 30.659 pontos. Os períodos em que serão realizadas as modernizações demandam equipes mais estruturadas, que então poderão ser reduzidas durante a operação normal da Concessionária. Por esse motivo há a variação no número dimensionado para algumas funções, como demonstrado abaixo:

Tabela 18 - Dimensionamento de pessoal da Sede - durante e após os períodos de modernização²³

Cargo	Qtd. 1º Modernização	Qtd. Pós Modernização	Qtd. 2º Modernização
Administração Contratual			
Diretor Executivo	1	-	1
Gestor do Contrato	1	1	1
Operação			
Gerente de Operação	1	1	1
Coordenador de Operação	-	-	-
Supervisor da modernização	1	-	1
Supervisor de Manutenção & Expansão	1	1	1
Auxiliar de Operação	1	1	1
Engenheiro Florestal	-	-	-

²³ De acordo com os cenários de investimento poderá haver mudança na estrutura proposta.

Cargo	Qtd. 1º Modernização	Qtd. Pós Modernização	Qtd. 2º Modernização
Técnico de Segurança do Trabalho	1	1	1
Auxiliar de Frota	1	1	1
Mecânico	1	1	1
CCO			
Coordenador do CCO	1	-	-
Operador da Telegestão	1	1	1
Assistente Administrativo	1	1	1
Engenharia / Tecnologia			
Gerente de Engenharia / Tecnologia	1	-	-
Supervisor de Projetos	1	-	1
Analista de Tecnologia	1	1	1
Supervisor de Qualidade	1	1	1
Técnico de Aferição	1	1	1
Projetista	1	-	1
Desenhista	1	-	-
Administrativo / RH			
Gerente Adm. / Financeiro/ RH	1	1	1
Assistente Financeiro	1	1	1
Assistente RH	1	1	1
Suprimentos			
Coordenador de Suprimentos	1	-	1
Almoxarife	1	1	1
Auxiliar Almoxarife	2	1	2
Serviços Gerais			
Recepcionista	1	1	1
Faxineiro	1	1	1
Vigia	1	1	1

Cargo	Qtd. 1º Modernização	Qtd. Pós Modernização	Qtd. 2º Modernização
Total	29	20	26

8.12.2. Dimensionamento equipe operacional²⁴

8.12.2.1. Equipes de Manutenção e Expansão

O dimensionamento das equipes de manutenção e expansão leva em consideração fatores de produtividade para realização dos serviços segundo experiências de outras PPP's de Iluminação Pública, as taxas de falha do parque atual e a expansão mensal prevista para o parque de IP. A taxa de falha para os pontos de IP com LED instalados deverá ser inferior aos demais pontos de IP não modernizados, que possuem lâmpadas de tecnologia convencional (vapor de sódio, metálico, etc.) conforme demonstrado abaixo:

Tabela 19 - Taxa de falha do parque de IP antes da modernização

Item	Taxa de Falha Mensal (%)
Lâmpada Vapor de Sódio	3,00%
Reator	0,50%
Braço para IP	0,01%
Relé (Pontos de IP com Vapor de Sódio e Vapor Metálico no Parque Atual)	2,00%
Relé (Pontos de IP modernizados com LED) ²⁵	1,50%
Poste de IP	0,01%
Luminária LED	0,08%
Taxa Falha Parque LED	1,60%
Taxa Falha Parque Convencional	5,52%

A taxa de falha acima apresentada irá compor a quantidade estimada de chamados mensais, considerando a quantidade de pontos de IP do parque. Foi considerado também a expansão anual do parque de iluminação de Canoas que ficará a cargo da concessionária em 55 pontos.

²⁴ No final deste tópico é apresentado um quadro resumo com o dimensionamento da equipe operacional nas fases pré e pós modernização.

²⁵ Considerou-se que os relés associados a luminárias LED são de melhor qualidade, o que representaria uma redução na taxa de falha prevista.

Na tabela a seguir será detalhado o dimensionamento das equipes de manutenção e expansão do parque, no período da pré-modernização:

Tabela 20 – Dimensionamento equipes Manutenção & Expansão

Item	Qtd.
Total Pontos de IP	30.659
Pontos de IP com LED ²⁶	2.419
Pontos de IP tecnologia convencional	28.240
Dias úteis (mês)	21
Chamados mensais	1.598
Expansão mensal ²⁷ (qtd.)	5
Produtividade Manutenção (Pontos/Dia)	15
Produtividade Expansão (Pontos/Dia)	4
Quantidade de equipes Manutenção & Expansão²⁸	6

A mesma lógica foi aplicada para os serviços de manutenção após a modernização. Porém, neste momento a taxa de falha do parque reduz significativamente, como demonstrado na tabela abaixo:

Tabela 21 - Taxa de falha do parque de IP após a modernização

Item	Taxa Falha Mensal (%)
Lâmpada LED	0,08%
Telegestão	0,08%
Braço para IP	0,01%
Poste de IP	0,01%
Total	0,18%

A taxa de falha acima apresentada considera a aplicação de telegestão em todos os pontos de IP. Pode ser realizada a estimativa das equipes necessárias após a modernização, assim como

²⁶ Considerou-se a proporção de LED encontrado durante o trabalho de campo apresentado no *P2 – Relatório de Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública*.

²⁷ Considera apenas a parcela dos pontos de expansão implantados pela PPP.

²⁸ O dimensionamento das equipes considera adicional de cerca de 10% na quantidade de equipes total, para agregar eventuais atrasos, por exemplo devido a contingência de veículos. O valor final calculado é arredondado para o próximo número inteiro, de forma a representar uma equipe completa.

realizado para o período antes dela. Segue o dimensionamento para as equipes de manutenção e expansão, para o período pós-modernização:

Tabela 22 - Dimensionamento equipes de Expansão e Manutenção (pós-modernização)

Item	Qtd.
Pontos de IP	32.114 ²⁹
Dias úteis (mês)	21
Chamados mensais (qtd.)	58
Expansão mensal (qtd.)	5
Produtividade Manutenção (Pontos/Dia)	15
Produtividade Expansão (Pontos/Dia)	4
Quantidade de equipes Manutenção & Expansão³⁰	3

Nos anos iniciais da concessão são considerados os quantitativos de equipes calculados acima e apenas nos anos finais da concessão poderia ser necessária a inclusão de uma nova equipe, tendo em vista o crescimento do parque de IP, mas esta decisão será pautada com base na taxa de falha que venha a ser identificada durante o período da concessão. Por efeito de simplificação na modelagem econômico-financeira do projeto, foi considerado um aumento linear nos custos com manutenção do parque de IP (mão-de-obra, veículos e materiais) conforme a expansão anual do parque.

8.12.2.2. Equipes de Modernização

O dimensionamento das equipes de modernização levou em consideração fatores de produtividade para realização dos serviços segundo experiências de outras PPP's de Iluminação Pública no país em parques com características similares ao parque de Canoas, bem como os ciclos previstos de modernização, que podem alterar o dimensionamento das equipes, detalhado na tabela a seguir:

²⁹ O número de pontos considerado para dimensionamento da equipe de manutenção e expansão pós-modernização leva em consideração o número inicial de pontos do parque (30.659) somados aos pontos previstos para implantação como pontos escuros (1.073) e como demanda reprimida (382).

³⁰ O dimensionamento das equipes considera adicional de cerca de 10% na quantidade de equipes total, para agregar eventuais atrasos, por exemplo devido a contingência de veículos. É estipulado um valor quantitativo mínimo de 3 equipes de manutenção e expansão. Esse número é considerado de forma a atender as demandas de disponibilidade de equipes para chamados de manutenção emergencial.

Tabela 23 - Dimensionamento Equipes de Modernização

Item	Qty.
Pontos de IP	30.659
Período de Modernização (meses)	10
Dias úteis (mês)	21
Produtividade Modernização (Pontos/Dia)	25
Quantidade de equipes Modernização³¹	7

Adicionalmente, durante o período de modernização, há a previsão de equipes de projetos para trabalho de campo, realizando verificações *in loco* anteriormente e posteriormente à modernização. O quantitativo destas equipes é definido considerando o dobro da produtividade para pontos de IP calculado para as equipes de modernização.

8.12.2.3. Equipes de Verificação Ativa

Os serviços de verificação ativa (rondas) tiveram seu efetivo determinado visando a identificação ativa de defeitos e falhas nos pontos de IP para acionamento das equipes de manutenção. Conforme premissas detalhadas a seguir, foi considerado que todos os pontos de IP serão visitados uma vez por mês, exceto os pontos com instalação do sistema de telegestão que serão monitorados de forma remota:

Tabela 24 - Premissas cálculo produtividade Rondeiros

Premissas	Parâmetros
Velocidade (km/h)	20
Distância Média entre postes (m)	35
Horas diárias	7
Dias úteis (mês)	21
Produtividade / dia	4.000
Produtividade / Mês	84.000

³¹ O dimensionamento das equipes considera adicional de cerca de 10% na quantidade de equipes total, para agregar eventuais atrasos, por exemplo devido a contingência de veículos. O valor final calculado é arredondado para o próximo número inteiro, de forma a representar uma equipe completa.

Logo, considerando que todos os pontos de IP possuirão telegestão, utiliza-se a premissa de que a verificação ativa não será utilizada em Canoas a partir da modernização.

Tabela 25 - Dimensionamento equipes Rondeiros

Descritivo da equipe	Qtd. Funcionários
Rondeiros pré-modernização	1
Rondeiros pós-modernização	0

8.12.2.4. Resumo Equipe Operacional

Abaixo é apresentado um quadro resumo do dimensionamento das equipes operacionais em períodos anteriores e posteriores à modernização:

Tabela 26 - Dimensionamento equipes operacionais durante e após os períodos de modernização

Equipes Operacionais ³²	Qtd. Equipes Pré-Modernização	Qtd. Equipes Pós-modernização
Equipes Manutenção e Expansão	6	3
Funcionários de Verificação Ativa (ronda)	1	-
Equipes de Modernização	7	-
Equipes de Projetos	3	-

As equipes de Manutenção e Expansão, e Modernização são compostas por:

Tabela 27 - Quantidade de Funcionários por tipo de veículo- Equipes de Manutenção, Expansão e Modernização

Equipes Operacionais	Qtd. Funcionários
Veículo + Munck	3
Veículo + Cesto Aéreo	2
Veículo Comum (Projetos)	2

³²Para os demais períodos de modernização, após o período inicial (por exemplo a partir de outros ciclos de modernizações) haverá novos incrementos nas equipes.

9. Modelo de Investimentos

Neste tópico serão abordados os valores monetários e premissas relacionados à implantação das tecnologias e atividades citadas nos tópicos anteriores. Para cada item serão detalhados o valor unitário do investimento inicial, o percentual de reinvestimento e a periodicidade de reinvestimento, quando aplicável. Logo, o valor de reinvestimento será calculado pela multiplicação do valor do investimento inicial pelo percentual de reinvestimento, conforme a periodicidade apontada.

9.1. Infraestrutura Civil, Mobiliário e Tecnologia da Informação

O investimento em infraestrutura civil e mobiliário da Sede, previstos no estudo em questão, foi obtido a partir de referências de outros projetos de porte semelhante. Estão inclusos os investimentos para infraestrutura (reformas prediais e mobiliários) necessários para o CCO e escritório das áreas não operacionais e para as áreas operacionais (almojarifado, estacionamento de veículos, escritório para gerentes e coordenadores de operação). Para a infraestrutura de tecnologia da informação, os itens de maior expressão financeira foram cotados junto ao mercado.

A tabela a seguir discrimina os valores considerados na estimativa realizada:

Tabela 28 - Investimentos previstos para Infraestrutura civil / mobiliário / TI

Item	Investimento Inicial	Reinvestimento (%)	Periodic. de Reinvestimento
Infraestrutura Civil e Mobiliário - Sede	R\$ 629.240	20%	15 a.
Computadores	R\$ 99.887	50%	5 a.
Infraestrutura de TI e Periféricos	R\$ 65.500	50%	15 a.
Implantação Sistema de Gestão de IP	R\$ 25.447	-	15 a.
Implantação ERP	R\$ 150.000	-	15 a.

9.2. Manutenção e Expansão da Rede de Iluminação Pública

Para a execução dos serviços de manutenção corretiva, preditiva, preventiva e expansão do parque de iluminação pública, foram previstos os investimentos relacionados à aquisição de:

- Veículos para locomoção das equipes e acesso aos pontos de IP;
- Equipamentos e ferramental utilizado pelos operadores;
- Dispositivos móveis (Smartphones) para operação eletrônica de campo, incluindo manutenções, expansão e rondas; e

- Outros materiais de suporte.

Conforme o dimensionamento das equipes operacionais, após o período de modernização haverá equipes para realização dos serviços de manutenção e expansão. Essas equipes utilizarão os veículos para a realização de suas atividades.

A premissa que está sendo adotada nestes estudos é: a quantidade de veículos a ser utilizada por longos prazos (no período de modernização e após ela), serão comprados. Já os utilizados por um curto período (somente durante modernização) serão alugados. Para estimar o valor do investimento, foram realizadas cotações junto ao mercado e obtido valor referência para a compra dos veículos. As tabelas a seguir discriminam os valores considerados na estimativa realizada:

Tabela 29 - Investimentos previstos para compra de veículos para manutenção e expansão da rede de IP

Item	Valor Unitário (R\$)	Qtd.	Reinvestimento (%)	Periodic. Reinvestimento
Caminhonete equipada com cesto aéreo	R\$ 271.783	2	50%	5 a.
Caminhão Munck	R\$ 401.635	1	50%	5 a.

Tabela 30 – Investimentos previstos com equipamentos e ferramental necessários à manutenção e expansão da rede

Item	Tipo de gasto	Valor (R\$)	Periodicidade (anos)
Equipamentos, ferramental e outros materiais de suporte	Por veículo	R\$ 3.262	1 a.

9.3. Modernização e Eficientização

Para fins deste estudo, foi considerada a modernização e efficientização dos pontos de iluminação pública de Canoas de forma linear em um período de 10 meses. Na estimativa realizada foram considerados os valores relacionados à:

- Aquisição dos ativos de montagem para modernização e ampliação do parque, incluindo braços e outros equipamentos / materiais de suporte;
- Aquisição de fontes de luz LED;
- Mão-de-obra e instalação para modernização dos pontos de IP.

Nas tabelas abaixo foram discriminados os valores unitários para cada um dos materiais e a distribuição de cada um deles, para cada ano da concessão (a partir do prazo do cenário recomendado, igual à 24 anos³³):

Tabela 31 - Valores previstos de investimento para modernização

Item	Valor Médio un.(R\$)
Luminárias LED	R\$871,11
Braço	R\$40,96
Telegestão ³⁴	R\$573,11
Custo de modernização / ponto ³⁵	R\$58,77
Descarte de Resíduos (Lâmpadas)	R\$1,20

Os valores de investimentos dos itens foram cotados com os principais fornecedores do mercado, como será detalhado a seguir.

Para a Luminária LED está sendo considerado um ciclo de reinvestimento de 14,4 anos. Embora as especificações técnicas de algumas luminárias indiquem uma vida útil eventualmente superior, a premissa adotada possibilita que a futura concessionária tenha como opção uma gama maior de fornecedores e não apenas aqueles cujos produtos apresentem maior vida útil.

Além disso, a durabilidade máxima teórica, indicada nos cadernos técnicos das luminárias e obtidos através de ensaios, não possui correspondência necessária às condições encontradas nos parques de iluminação pública.

9.3.1. Custo médio da Luminária LED

Para o custo associado à luminária LED, foram realizadas cotações³⁶ com diversos fornecedores do mercado. Para definição do preço da luminária foi utilizado como método o cálculo do preço médio do LED, realizado a partir do perfil do parque (quantidade de lâmpadas para cada modelo e potência) definido como resultado das simulações de engenharia para os diferentes fornecedores. Portanto, o preço médio foi calculado com base nos seguintes resultados:

³³ Prazo da concessão igual a 24 anos a partir da data de eficácia, que consolidam 24 anos e 04 meses quando contabilizado a partir da assinatura do contrato. A parcela de meses após os 24 anos maduros é apresentada ao longo deste relatório como “ano 25”.

³⁴ O investimento unitário em telegestão foi calculado a partir da composição dos custos com controlador e concentrador.

³⁵ O quantitativo total será igual ao número de luminárias LED modernizadas. O detalhamento do valor é apresentado no item 9.3.2.

³⁶ Cotações realizadas em dez-21.

- Resultado do Fornecedor A + Fornecedor C: aplicação das luminárias LED do fornecedor A (fornecedor denominado “padrão”), e utilização das luminárias LED do fornecedor C apenas para casos específicos em que não havia solução (luminária LED capaz de atender aos requisitos de iluminância e uniformidade) com a utilização do fornecedor A;
- Resultado do Fornecedor B + Fornecedor C: aplicação das luminárias LED do fornecedor B (fornecedor denominado “padrão”), e utilização das luminárias LED do fornecedor C apenas para casos específicos em que não havia solução (luminária LED capaz de atender aos requisitos de iluminância e uniformidade) com a utilização do fornecedor B;

Os resultados são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 32–Preço médio do LED por faixa de potência(Fornecedores (A+ C) , Fornecedores(B+ C) e média)

Faixa	Fornecedor A+C (R\$)	Fornecedor B+C (R\$)	Valor médio (R\$)
Até 30W	R\$ 690,29	R\$ 708,09	R\$ 699,19
31W - 50W	R\$ 698,48	R\$ 703,83	R\$ 701,16
51W - 70W	R\$ 832,00	R\$ 810,06	R\$ 821,03
71W - 90W	R\$ 780,60	R\$ 904,04	R\$ 842,32
91W - 120W	R\$ 981,94	R\$ 996,42	R\$ 989,18
121W - 150W	R\$ 1.127,72	R\$ 1.242,18	R\$ 1.184,95
151W - 180W	R\$ 1.620,54	R\$ 1.525,64	R\$ 1.573,09
181W - 210W	R\$ 1.587,25	R\$ 1.790,00	R\$ 1.688,62
+210W	R\$ 1.539,45	R\$ -	R\$ 1.539,45

O valor médio por Luminária LED foi utilizado para a estimativa do valor final, a partir da média ponderada conforme a distribuição do quantitativo de lâmpadas para o cenário futuro do parque de IP Canoas baseada nos resultados das simulações luminotécnicas realizadas.

Considerando tal resultado, pode-se realizar a seguinte distribuição das lâmpadas por faixa de potência:

Tabela 33 - Distribuição das luminárias LED por faixa de potência

Faixa (W)	Fornecedor A + C				Fornecedor B + C			
	% Padrão - Fornecedor A	R\$ Padrão	% Específico - Fornecedor C	R\$ Específico	% Padrão - Fornecedor B	R\$ Padrão	% Específico - Fornecedor C	R\$ Específico

	Fornecedor A + C				Fornecedor B + C			
Até 20 W	0,32%	633	0,32%	807	0,00%	-	0,32%	807
21W - 30W	2,23%	682	0,00%	813	5,10%	702	0,00%	813
31W - 40W	2,87%	-	0,00%	820	11,78%	702	0,32%	820
41W - 50W	42,36%	745	0,32%	824	26,75%	702	0,32%	824
51W - 60W	0,00%	688	0,32%	831	8,92%	774	0,32%	831
61W - 70W	12,10%	832	0,32%	843	5,41%	865	0,64%	843
71W - 80W	0,32%	-	0,96%	911	3,50%	865	1,27%	911
81W - 90W	0,00%	-	0,32%	1.170	3,18%	865	0,96%	1.170
91W - 100W	15,29%	918	0,96%	1.312	7,01%	865	1,59%	1.312
101W -110W	0,00%	-	0,00%	-	3,82%	865	0,00%	-
111W -120W	5,41%	989	1,27%	1.470	2,55%	1.004	1,91%	1.470
121W -130W	0,00%	-	0,00%	-	1,59%	1.004	0,00%	-
131W -140W	0,00%	-	0,00%	-	2,23%	1.004	0,00%	-
141W -150W	8,28%	994	2,55%	1.580	1,59%	1.004	3,50%	1.580
151W -160W	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-
161W -170W	0,00%	-	0,00%	-	0,64%	1.004	0,00%	-
171W -180W	0,00%	1.140	1,27%	1.621	0,00%	-	3,50%	1.621
181W -190W	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-
191W -200W	0,64%	1.182	1,27%	1.790	0,00%	-	1,27%	1.790
201W -210W	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-
211W -220W	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-
221W -230W	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-
+ 230W	0,32%	1.539	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-

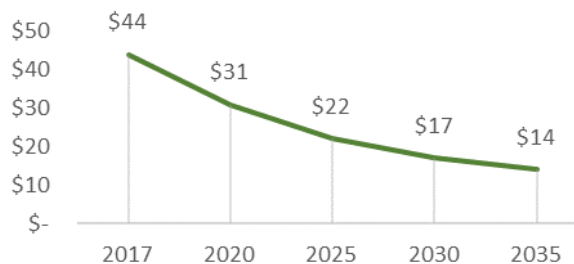
A partir dos valores médios apresentados acima e a distribuição das lâmpadas por faixa de potência, foi calculado o preço médio da Luminária LED:

- Fornecedor A + C: R\$ 859,88;

- Fornecedor B + C: R\$ 882,33;
- Média dos fornecedores: R\$ 871,11.

Adicionalmente, conforme um estudo³⁷ do Departamento de Energia dos Estados Unidos que avaliou o potencial de redução no preço da Luminária LED nos próximos anos aponta, há uma grande incerteza quanto à evolução dos preços das luminárias nos próximos anos (LED é uma tecnologia relativamente recente), mas a redução dos preços pode chegar a 45% nos próximos 10 anos (entre 2020 e 2030), vide gráfico abaixo:

Figura 17– Projeção preço Luminária LED Iluminação Pública



Para a modelagem econômico-financeira da PPP de IP adotou-se a premissa de redução de 3% em termos reais ao ano no preço do LED, o que resultaria em uma redução de aproximadamente 34% em um período de 10 anos. Também foi considerada uma redução máxima de 50% no preço do LED, premissa próxima à expectativa de redução no preço de 55% entre 2020 e 2035.

9.3.2. Custo médio mão-de-obra e instalação

Já o custo associado à mão de obra e instalação foi calculado considerando o valor do aluguel dos veículos necessários, as despesas com manutenção e combustível, os salários (já abrangendo encargos, benefícios e todos os custos indiretos envolvidos por se tratar de uma subcontratação), equipamentos e ferramentais necessários. O dimensionamento das equipes de modernização e projetos já foi detalhado anteriormente.

Nas tabelas a seguir serão apresentados os custos mensais necessários aproximados com veículos destinados à modernização e os investimentos previstos com equipamentos e ferramental necessários. Os valores foram estimados por meio de cotações de preços junto ao mercado, realizadas em dezembro de 2021.

³⁷ Fonte: Energy Savings Forecast of Solid-State Lighting in General Illumination Applications (US Department of Energy). Dezembro de 2019.

Tabela 34 - Custo mensal com veículos operacionais – Equipe de Modernização/Projetos

Item	Aluguel mensal (R\$)	Despesas mensais (gasolina + manutenção)
Caminhonete equipada com cesto aéreo	R\$10.871	R\$ 1.800
Caminhão Munck	R\$16.065	R\$ 3.000
Veículo Comum	R\$1.839	R\$ 400

Tabela 35 – Custo com equipamentos e ferramental necessários à modernização da rede de IP

Item	Valor Total	Periodicidade de Reinvestimento
Equipamentos, Ferramentas e outros Materiais de Suporte	R\$ 3.262/por veículo	1 ano

Já os valores estimados para suportar tais equipes foram calculados tendo como referência operações de iluminação pública de caráter semelhante. Os salários detalhados abaixo consideram 84% de encargos trabalhistas e sociais, uma média de R\$ 654 de benefícios e um adicional de 30% de periculosidade para os eletricitistas das equipes de modernização. Além disso, por se tratar de uma subcontratação é evidenciado o adicional de custos indiretos.

Tabela 36–Salários por funcionário por tipo de veículo – Equipe de Modernização/Projetos

Tipo de Veículo	Qtd. funcionários por equipe	Salário com Encargos (por pessoa)	Custos Indiretos (BDI)
Caminhonete equipada com cesto aéreo	2	R\$ 4.145	25,84% sobre o salário com encargos
Caminhão Munck	3	R\$ 4.145	
Veículo de passeio	2	R\$ 4.858	

Tendo como referência os valores apresentados nas tabelas anteriores (custo dos veículos, ferramentas e salários por pessoa) pode-se realizar a consolidação dos gastos referentes às equipes de Modernização/Projetos, conforme tabela:

Tabela 37 - Custos das Equipes de Modernização e Projetos (R\$/ Mês)

Tipo de veículo	Locação mensal	Despesas mensais	Salário (com encargo e BDI)	Ferramenta I mensal	Custo Mensal (por tipo de veículo)
Veículo com cesta aérea	R\$10.871	R\$1.800	R\$10.433	R\$272	R\$23.376
Caminhão Munck	R\$16.065	R\$3.000	R\$15.650	R\$272	R\$34.987
Veículo Comum	R\$1.839	R\$400	R\$12.226	R\$272	R\$14.737

Para o cálculo do custo de modernização por ponto de IP foi considerada uma distribuição da utilização dos veículos e, conseqüentemente das equipes de modernização, segundo as características do parque de Canoas. Os veículos com cesta aérea são utilizados para alturas de até 9m, enquanto o Munck para alturas superiores.

Foi previsto, para cada duas equipes de modernização, uma equipe de projetos para realizar aferições em campo após a execução da modernização de modo a assegurar o atendimento dos níveis de iluminância e uniformidade previstos para a via, de acordo com sua classificação na Norma NBR 5101:2018. A partir das premissas apresentadas acima foi obtido o valor médio de R\$ 58,77³⁸ de mão-de-obra e veículos para modernização de cada ponto de IP.

9.4. Adequação da Rede de Iluminação Pública em áreas com pontos escuros

Conforme descrito anteriormente, a partir da análise de engenharia foi identificado que seria necessário a instalação de novos pontos de IP (incluindo o poste) em vias em que não foram encontradas soluções nas simulações de engenharia. Essa ação seria executada durante o período de modernização do parque de IP, de modo a assegurar que, ao final da modernização, a Norma NBR 5101:2018 será atendida em toda a parcela do parque de IP do Município modernizada pelo futuro Concessionário.

Tendo em vista a quantidade de novos pontos necessários, a partir do estudo de engenharia, o custo estimado para a instalação de novos postes para o atendimento dos pontos escuros é apresentado na tabela:

³⁸ Valor inclui equipes de campo, conforme detalhamento. Não inclui as despesas para realização dos projetos, gestão de materiais etc.

Tabela 38 - Custo médio com instalação de novos pontos para suprimento de pontos escuros

Item	Custo Médio (R\$)
Componentes de IP	R\$ 3.228
Obra-civil	R\$ 447
Custo Médio Total	R\$ 3.675

Sobre os custos apresentados na tabela anterior, o item denominado Componentes de IP se refere à luminária LED, poste, braço, comando (relé/telegestão). Enquanto o item obra civil, se refere ao custo da ligação do poste à rede de energia e, também, da própria obra de implantação.

9.5. Sistema de Telegestão

A implantação do sistema de telegestão também foi considerada de forma linear durante a fase de modernização para estimar o valor de investimento, sendo considerados os custos de:

- Implantação do Sistema;
- Estrutura de Hardware; e,
- Rede de Comunicação de Dados.

Tendo como base cotação de preços para a implantação de sistemas de telegestão junto ao mercado, para cada ponto de iluminação pública que contará com telegestão, considerando a implantação do sistema de telegestão em todo o parque de IP, foi estimado investimento de aproximadamente R\$ 573.

9.6. Iluminação de Destaque

Os investimentos relacionados à execução dos projetos de Iluminação de Destaque previstos na Concessão compreendem:

- Aquisição de ativos previstos nos projetos, incluindo postes, braços, projetores e luminárias LED;
- Custos relacionados à execução dos serviços de substituição e instalação de ativos nos locais de Iluminação de Destaque (incluindo mão de obra, equipamentos e veículos).

Todos os pontos para Iluminação de Destaque apresentados anteriormente terão a substituição das lâmpadas realizada pelo concessionário ou implantação de novos pontos. No produto *Plano de Iluminação Pública de Destaque* são detalhadas as análises realizadas em relação à Iluminação de Destaque incluindo projeto de engenharia referencial contendo as estimativas detalhadas dos tipos de equipamentos considerados e seus quantitativos.

Tabela 39 - Resumo resultado Iluminação de Destaque

Nº de locais	Nº de pontos de Iluminação de Destaque	Investimento Previsto (1º ciclo de modernização)
14	518	R\$1.296.105,27

9.7. Expansão do Parque de IP

Conforme detalhado anteriormente, a expansão anual do parque de iluminação pública de Canoas irá considerar a instalação de 219 pontos de iluminação pública, divididos na mesma proporção praticada no parque atual. Seguem as premissas consideradas para instalação de cada tipo de ponto:

- Implantação por terceiros: 164 pontos de IP instalados por terceiros (ex: empreendedores) em que a concessionária deverá implantar o sistema de telegestão e assumir a operação e manutenção;
- Não-exclusivo IP: 53 pontos de IP instalados em postes da distribuidora de energia, de modo que a expansão contemple a instalação de todos os componentes (lâmpada, braço etc.) com exceção do poste;
- Exclusivo IP: 2 pontos de IP instalados em postes exclusivos para Iluminação Pública contendo todos os componentes (poste, lâmpada etc.), incluindo a instalação da rede de energia elétrica.

O valor de investimento foi estimado por meio de cotações de preços de equipamentos junto ao mercado, detalhadas ao longo do relatório. Já o custo com a instalação do ponto está contemplado na equipe de manutenção e modernização. Sendo assim, a tabela a seguir apresenta o valor dos componentes de IP para cada tipo de expansão (exclusivo IP e não-exclusivo IP):

Tabela 40 - Valor unitário de investimento para expansão (sem mão-de-obra)

Tipo de expansão ³⁹	Qtd. de pontos de IP	Valor Unitário (R\$)
Pontos de IP Exclusivos	2	R\$ 3.675 ⁴⁰
Pontos de IP Não Exclusivos	53	R\$ 1.634
Assunção de O&M	164	R\$ 573

³⁹ A assunção da manutenção e operação de um ponto de IP envolve o investimento inicial nos equipamentos de telegestão. Além disso, cabe ressaltar que quando essa assunção ocorre nos primeiros anos da concessão, a concessionária deve realizar o reinvestimento nas luminárias LED e no material de telegestão, quando necessário.

⁴⁰Está sendo considerada a instalação dos componentes de IP, bem como os custos da obra-civil.

A fim de viabilizar maior flexibilidade quanto à expansão do parque de IP em Canoas, a expansão proposta para a PPP está traduzida na estrutura de Banco de Créditos, apresentada no tópico 5.1. Isso porque esse mecanismo trabalha diferentes valores (créditos), para diferentes tipos de instalações, sejam pontos exclusivos ou não exclusivos, em vias V1, V2 ou V3, V4 e praças, além de prever a possível assunção dos serviços de operação e manutenção em pontos instalados por empreendedores, por exemplo em novos loteamentos. Dessa forma, de acordo com as necessidades e objetivos da Prefeitura, ao longo da concessão, poderão ser adotadas diferentes formas de expandir a infraestrutura de Iluminação Pública.

9.8. Investimentos Pré-Operacionais

Os investimentos pré-operacionais estão previstos para incorrerem após a definição do participante vencedor da licitação, sendo estes relacionados a:

- Setup da Concessionária: Referente às despesas decorrentes da estruturação e constituição da SPE, além dos demais estudos e projetos necessários para estruturação da operação e modernização;
- Cadastro georreferenciado: Avaliação e construção do Cadastro Técnico Georreferenciado a ser utilizado como base para a PPP;
- Ressarcimento Estudos: Referente ao reembolso dos estudos relacionados ao objeto da Concessão conforme contrato celebrado entre BNDES e Município;
- Ressarcimento B3: Referente ao reembolso à Bolsa de Valores (B3) para realização do “leilão” da PPP.

Para o presente estudo, foram considerados os valores listados a seguir:

Tabela 41 - Valores previstos de investimentos pré-operacionais

Item	Valor Total (R\$)
Setup	R\$ 350.000,00
Cadastro Georreferenciado	R\$ 574.856,25
Implantação ISO 14.001	R\$ 175.000,00
Implantação ISO 9.001	R\$ 50.000,00
Ressarcimento Estudos	R\$ 2.898.894,40
Ressarcimento Leilão B3	R\$ 774.851,34
Total	R\$ 4.823.601,99

9.9. Resumo do CAPEX

Considerando o cenário de investimento apresentado ao longo desse relatório, foi realizado um resumo dos investimentos, considerando projeção em termos reais, durante todo o período de vigência do contrato, considerando os principais itens que compõem o CAPEX da concessão. As figuras a seguir detalham tanto a distribuição desses investimentos por item ao longo da concessão como uma visão acumulada da representatividade dos investimentos totais por item durante os 24 anos⁴¹ propostos para a concessão.

Figura 18 - Principais itens de investimento⁴² durante o período da Concessão

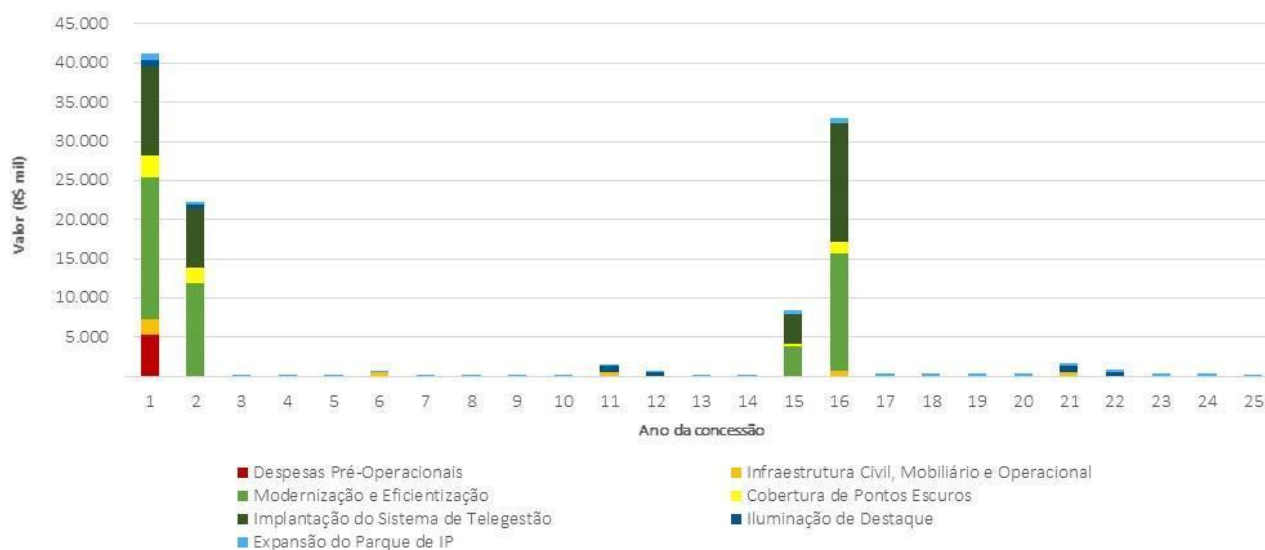
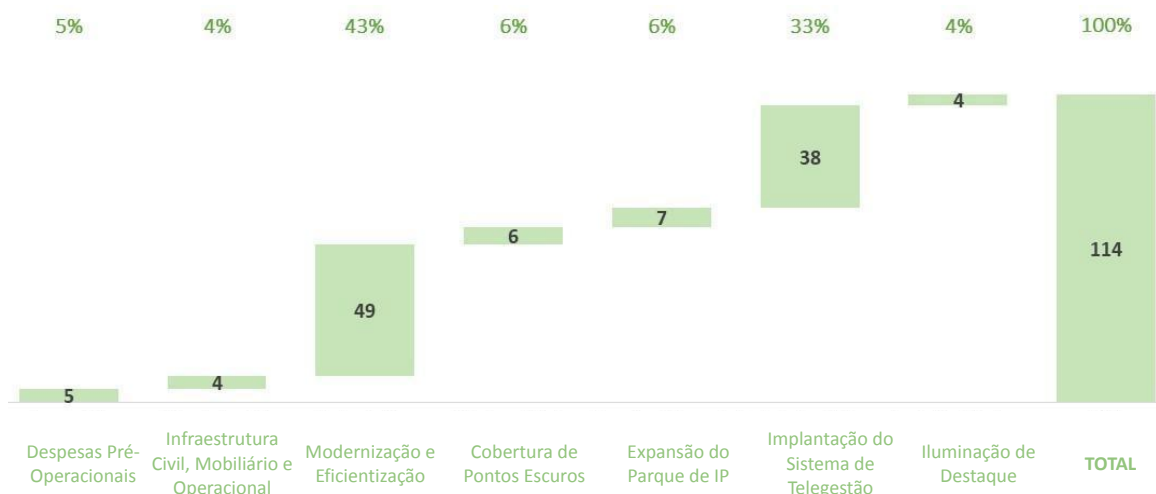


Tabela 42 - Representatividade⁴³ dos investimentos durante o período da Concessão (em R\$ milhões)



⁴¹ Prazo da concessão igual a 24 anos a partir da data de eficácia, que totalizam 24 anos e 04 meses após a assinatura do contrato. A parcela de 04 meses após os 24 anos maduros é apresentada ao longo deste relatório no ano 25, contado a partir da data de assinatura do contrato.

⁴² Valores reais e não descontados a valor presente, desconsiderando valor do dinheiro no tempo.

⁴³ Valores reais e não descontados a valor presente, desconsiderando valor do dinheiro no tempo.

Figura 19 - Detalhamento dos investimentos durante o período da Concessão (em R\$ milhões)

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Total CAPEX (R\$ mil)	41.145	22.297	199	198	196	742	193	192	190	189	1.574	746	184	183	8.391	32.962	353	351	350	348	1.734	906	344	343	115	
Despesas Pré-Operacionais	5.211																									
Infraestruturação Civil, Mobiliário e Operacional	2.090	2	1	1	1	548	1	1	1	1	548	1	1	1	1	719	1	1	1	1	548	1	1	1	1	
Modernização e Eficientização	18.093	11.921													3.828	15.031										
Cobertura de Pontos Escuros	2.832	1.883													355	1.416										
Implantação do Sistema de Telegestão	11.390	7.593													3.797	15.186										
Iluminação de Destaque	840	560									840	560									840	560				
Expansão do Parque	689	338	198	197	195	194	192	191	189	188	186	185	183	182	410	610	352	350	349	347	346	345	343	342	114	

10. Modelo de Custos e Despesas

O modelo de custos e despesas proposto para a Concessão em estudo considerou todos os custos relacionados aos serviços a serem realizados ao longo da vigência da Concessão, sendo composto pelas seguintes linhas de despesas:

- Custos com Pessoal de Campo;
- Custos com Veículos;
- Materiais de Manutenção;
- Telegestão;
- Operação da Sede (incluindo CCO, Call Center, etc.).

Nos subtópicos adiante cada uma dessas despesas será detalhada.

Cabe ressaltar que os custos de energia (fatura de energia elétrica), remuneração do agente fiduciário e do Verificador Independente, serão modelados como sendo de responsabilidade da Prefeitura de Canoas.

10.1. Custos com Pessoal de Campo

A partir do dimensionamento das equipes para a execução de todos os serviços de manutenção corretiva, preditiva e preventiva, expansão e verificação ativa (rondas), foram considerados os custos mensais relacionados às equipes de campo, com salários das equipes e encargos. Os custos relacionados aos serviços de modernização já foram apresentados no tópico Modernização e Eficientização.

Nas tabelas a seguir, serão apresentadas as estimativas, para cada tipo de serviço: veículos, dimensionamentos das equipes por tipo de veículo e custos mensais aproximados para suportar tais equipes de manutenção, expansão e rondas, tendo como referência operações de iluminação pública de caráter semelhante. Os salários consideram 84% de encargos trabalhistas e sociais, uma média de R\$ 654 de benefícios e um adicional de 30% de periculosidade quando aplicável.

Tabela 43–Quantidade de funcionários por veículo - Equipes de Manutenção, Expansão e Ronda (R\$/ Mês)

Veículo	Funcionários por equipe	Salário por pessoa (com encargos)
Cesto Aéreo	2	R\$4.145,36
Caminhão Munck	3	R\$4.145,36
Motocicleta	1	R\$4.145,36

Tabela 44 - Dimensionamento de custos por veículo - Equipes de Manutenção e Expansão (R\$/ Mês)

Tipo de Veículo	Qtd. equipes (modernização)	Custo Modernização	Qtd. Equipes Pós Modernização	Custo Pós-Modernização
Cesto aéreo	5	R\$41.453,57	2	R\$16.581,43
Caminhão Muncck	1	R\$12.436,07	1	R\$12.436,07
Totais	6	R\$53.889,65	3	R\$29.017,50

Tabela 45– Dimensionamento e custos das Equipes de Verificação Ativa –Rondas(R\$/ Mês)

Tipo de Veículo	Qtd. equipes (modernização)	Custo Modernização	Qtd. Equipes Pós Modernização	Custo Pós-Modernização
Motocicleta	1	R\$4.145,36	-	R\$-

10.2. Custos com Veículos Alugados

Os serviços de manutenção corretiva, manutenção preditiva/preventiva , expansão e verificação ativa são suportados por veículos específicos. Para estimar os custos mensais de aluguel ou compra dos veículos foram realizadas cotações junto ao mercado. Já os gastos com combustível e manutenção tiveram como referência operações de iluminação pública de caráter semelhante. Os custos relacionados aos serviços de modernização já foram apresentados anteriormente, no tópico Modernização e Eficientização.

Nas tabelas a seguir serão apresentados os dimensionamentos e custos mensais necessários, aproximados, com veículos destinados à manutenção, expansão e rondas. Vale salientar que estes dimensionamentos espelham o dimensionamento de equipes operacionais, realizado anteriormente, e se referem à fase de pré modernização, já que o período de pós modernização já tiveram seus investimentos com veículos de manutenção estimados no tópico Manutenção e Expansão da Rede de Iluminação.

Tabela 46 - Custo mensal com aluguel dos veículos operacionais para equipe de manutenção e expansão antes da modernização

Tipo de veículo	Locação mensal	Qtd. de veículos ⁴⁴ (Modernização)
Caminhonete equipada com cesto aéreo	R\$ 10.871,32	3

⁴⁴ Considera-se apenas veículos alugados. Para a composição da frota total também foi considerada a compra de uma certa quantidade de veículos, conforme apresentado no Modelo de Investimentos.

Tipo de veículo	Locação mensal	Qtd. de veículos ⁴⁴ (Modernização)
Motocicleta	R\$661,80	2 ⁴⁵

Tabela 47 - Custo mensal com combustível/manutenção dos veículos operacionais para equipe de manutenção, expansão e ronda

Tipo de veículo	Despesas Mensais (Gasolina e Manutenção)	Qtd. Modernização	Qtd. Pós modernização
Caminhonete equipada com cesto aéreo	R\$1.800,00	5	2
Caminhão Munck	R\$3.000,00	1	1
Motocicleta	R\$200,00	2	0

10.3. Materiais de Manutenção

Para a execução de todos os serviços de manutenção corretiva, manutenção preditiva e preventiva foram consideradas as despesas mensais relacionadas à substituição de ativos de iluminação pública: custos com aquisição de equipamentos / materiais instalados na execução dos serviços de manutenção corretiva, manutenção preditiva e preventiva.

Na tabela a seguir são apresentados os custos com a substituição de ativos de iluminação pública referente às falhas e prevenção dos ativos:

Tabela 48 - Taxa de Falha e Custo de Aquisição dos Principais Componentes de um Ponto de IP

Item	Taxa de Falha / mês	Custo Médio /Unid. R\$
Lâmpada Vapor de Sódio	3,00%	R\$61,47
Reator	0,50%	R\$140,10
Braço para IP	0,01%	R\$40,96
Relé (Atual no Parque)	2,00%	R\$37,25
Relé (LED) ⁴⁶	1,50%	R\$37,25
Poste de IP	0,01%	R\$1.449,00
Luminária LED	0,08%	R\$871,11
Telegestão (Concentrador)	0,08%	R\$557,49

⁴⁵ No caso da ronda motorizada, é previsto um veículo extra de contingência.

⁴⁶ É considerado para os pontos atualmente em LED no parque e que não possuirão telegestão até que sejam remodelados pela concessionária.

10.4. Telegestão

Para o sistema de telegestão, foi considerada a despesa mensal relacionada à manutenção do software e suporte operacional, bem como a despesa mensal com a rede de dados para os concentradores instalados no parque. Por meio de cotações com o mercado, para cada ponto de IP contemplado pelo sistema de telegestão, estimou-se o custo mensal de R\$ 1,65 devido à manutenção do software e suporte operacional.

10.5. Operação da Sede

Os custos de operação da Sede considerados no Modelo de Despesas da Concessionária são os custos relativos à:

- Salários da Equipe Não Operacional;
- Despesas Gerais e Administrativas;
- Licenças e Manutenção de Software (manutenção de TI).

Nos subtópicos adiante cada um desses custos será detalhado.

10.5.1.1. Equipe Não Operacional

Com base na estrutura de pessoal proposta no presente estudo, considerando a sua alocação na Sede, foi estimado o valor mensal com a equipe não operacional, para ambos os períodos: durante a modernização e pós-modernização.

Tabela 49 - Despesa Mensal com Salário da Equipe Não Operacional (R\$ / Mês)

Grupo	Valor (R\$) 1º Modernização	Valor (R\$) Pós Modernização	Valor (R\$) 2º Modernização
Administração Contratual	R\$24.366,40	R\$10.569,85	R\$24.366,40
Operação	R\$43.875,17	R\$35.411,01	R\$43.875,17
CCO	R\$18.142,18	R\$8.115,96	R\$8.115,96
Engenharia / Tecnologia	R\$53.331,55	R\$20.570,12	R\$34.536,61
Administrativo / RH	R\$18.092,94	R\$18.092,94	R\$18.092,94
Suprimentos	R\$18.468,58	R\$8.765,50	R\$18.468,58
Serviços Gerais	R\$9.296,13	R\$9.296,13	R\$9.296,13
Total	R\$185.572,95	R\$110.821,52	R\$156.751,79

Para a estimativa, foram utilizados salários de referência para cada cargo conforme discriminado na tabela a seguir.

Tabela 50 – Salário de Referência para cada cargo previsto na estrutura não operacional

Cargo	Salário Base⁴⁷	Salário de Referência
Administração Contratual		
Diretor Executivo	R\$ 7.137	R\$13.797
Gestor do Contrato	R\$ 5.385	R\$10.570
Operação		
Gerente de Operação	R\$ 5.385	R\$10.570
Supervisor da modernização	R\$ 4.241	R\$8.464
Supervisor de Manutenção & Expansão	R\$ 4.241	R\$8.464
Auxiliar de Operação	R\$ 1.281	R\$3.013
Técnico de Segurança do Trabalho	R\$ 2.889	R\$5.973
Auxiliar de Frota	R\$ 1.281	R\$3.013
Mecânico	R\$ 2.022	R\$4.378
CCO		
Coordenador do CCO	R\$ 5.090	R\$10.026
Operador da Telegestão	R\$ 1.894	R\$4.141
Assistente Administrativo	R\$ 1.803	R\$3.975
Engenharia / Tecnologia		
Gerente de Engenharia / Tecnologia	R\$ 6.864	R\$13.293
Supervisor de Projetos	R\$ 4.241	R\$8.464
Analista de Tecnologia	R\$ 3.581	R\$7.248
Supervisor de Qualidade	R\$ 4.241	R\$8.464
Técnico de Aferição	R\$ 2.283	R\$4.858
Projetista	R\$ 2.633	R\$5.502
Desenhista	R\$ 2.633	R\$5.502
Administrativo / RH		
Gerente Adm. / Financeiro/ RH	R\$ 5.153	R\$10.144

⁴⁷ Os valores base foram obtidos através da média salarial do estado do Rio Grande do Sul, de acordo com os dados do Portal Salários, disponível no sítio eletrônico: <https://www.salario.com.br/>. Consulta em 16/12/2021.

Cargo	Salário Base ⁴⁷	Salário de Referência
Assistente Financeiro	R\$ 1.803	R\$3.975
Assistente RH	R\$ 1.803	R\$3.975
Suprimentos		
Coordenador de Suprimentos	R\$ 3.055	R\$6.279
Almoxarife	R\$ 2.546	R\$5.342
Auxiliar Almoxarife	R\$ 1.504	R\$3.424
Serviços Gerais		
Recepcionista	R\$ 1.374	R\$3.183
Faxineiro	R\$ 1.284	R\$3.019
Vigia	R\$ 1.325	R\$3.094

Os valores de referência apresentados nas tabelas acima consideram os custos (já incluindo 84% de encargos trabalhistas e sociais, uma média de R\$ 654 com benefícios e adicional de periculosidade quando aplicável) com as equipes de suporte à cada uma das áreas, alocados no CCO, COR e administração. Adicionalmente, estão inclusas as despesas com a estrutura de pessoal relacionada diretamente ao planejamento, gestão e coordenação dos projetos de modernização e efficientização, implantação da telegestão e Iluminação de Destaque.

10.5.1.2. Despesas Gerais e Administrativas

As despesas gerais consideradas para a Sede foram estimadas considerando-se como referência instalações físicas e atividades administrativas de porte similar ao previsto para a presente Concessão. A estimativa total, relacionada às despesas gerais, é discriminada na tabela a seguir:

Tabela 51 - Despesas Gerais e Administrativas (R\$ / Mês)

Item	Valor Modernização (R\$)	Valor Pós Modernização (R\$)
Despesas Administrativas Compartilhadas (Fotocópias, Internet, Serviços Bancários, Honorários advocatícios, serviços contábeis, Comunicação, Medicina do Trabalho)	R\$14.500	R\$10.000
Aluguel / IPTU / Água / Energia / Telefonia (fixa e móvel)	R\$31.900	R\$22.000
Total	R\$46.400	R\$32.000

10.6. Tecnologia da Informação

Custos e despesas relacionadas à manutenção da infraestrutura de TI (licenças e manutenção de *software*). Para o sistema central de gerenciamento da iluminação pública a ser implantado, incluindo todos os módulos necessários para suportar as áreas de atuação da Concessionária, foram consideradas as despesas mensais relacionadas ao pagamento das licenças e manutenção.

Tendo como base cotações junto ao mercado, a tabela abaixo apresenta a estimativa realizada de custos mensais:

Tabela 52 - Despesas com Software (R\$ / Mês)

Item	Valor Total / Mês
Licença e Manutenção Sistema Central de Gerenciamento de IP	R\$ 0,80 / ponto
Licença e Manutenção ERP	R\$ 200 / usuário ⁴⁸
Call Center ⁴⁹	R\$ 0,39 / ponto

10.7. Seguros e Garantias

A contratação de seguros e garantias deverá ser executada pela Concessionária como forma de garantir a plena operação e responsabilidades do contrato. Sendo assim, caberá à SPE contratar:

- Garantia de execução do contrato: A Garantia de Execução do Contrato (*Performance Guarantee*) tem como objetivo assegurar o desenvolvimento adequado do projeto. Assim, o instrumento funciona como:
 - Garantia do atendimento de parâmetros de desempenho pela concessionária na medida em que a concessão avança;
 - Garantia das obrigações contratuais; e
 - Garantia de execução de parte correspondente de investimentos e operação abrangidas pelo escopo do projeto.
 - A modalidade do seguro-garantia foi considerada nas seguintes condições:
 - Garantia: 5% do valor estimado do contrato durante toda concessão;
 - Taxa estimada (anual): 0,7% sob o valor da garantia.
- Responsabilidade civil: Seguro contratado para cobrir possíveis reclamações por danos causados a terceiros, em decorrência do uso, existência e conservação de todos os bens, incluindo as atividades relacionadas com a administração da operação, ampliação e

⁴⁸ Sendo 29 usuários durante o ciclo de modernização e 20 após o fim da modernização.

⁴⁹ Considerou-se uma terceirização do Serviço de Call Center.

conservação de toda a rede de Iluminação Pública. A taxa (anual) estimada do referido seguro corresponde à incidência de 0,20% sobre o valor do Contrato.

- Riscos Operacionais ou Riscos Nominados: Seguro contratado para proteger o patrimônio da concessionária contra todos os riscos relacionados à operação (acidentes em geral, perdas e destruição parcial ou total dos bens, etc.). A taxa estimada do referido seguro corresponde à incidência de 0,15% sobre o valor do patrimônio de Iluminação Pública.
- Riscos de Engenharia: Seguros referente a todos os riscos e vulnerabilidades envolvidas na realização de obras pela Concessionária. A taxa estimada do referido seguro corresponde à incidência de 0,20% ao valor do CAPEX da concessão.

Além disso, a linha de Seguros e Garantias também inclui a contratação do Agente Fiduciário, instituição financeira responsável pela gestão das contas da PPP: conta vinculada para gestão do fluxo financeiro da arrecadação da CIP e pagamento das despesas relacionadas à iluminação pública e conta reserva/garantia para gestão do valor de garantia mantido pelo Poder Concedente em favor da Concessionária.

Os valores anuais aproximados de cada linha são apresentados na tabela a seguir:

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Seguros e Garantias	455	478	434	431	428	425	421	418	414	411	411	405	401	398	415	476	405	399	393	386	383	375	367	350	108	
Garantia de Execução do Contrato	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	47
Riscos de Engenharia	71	44	0	0	0	1	0	0	0	0	3	1	0	0	17	66	1	1	1	1	3	2	1	1	0	0
Riscos Operacionais	53	81	78	75	71	69	65	62	58	55	52	49	45	42	43	55	49	43	36	30	24	17	11	4	1	1
Responsabilidade Civil	9	31	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	-
Agente Fiduciário	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	60

10.8. Verificador Independente (VI)

O Verificador Independente - VI trata-se de uma empresa especializada na fiscalização do contrato ao longo de todo o período da PPP, especialmente no que diz respeito à auditoria na apuração dos indicadores de desempenho e o cálculo da contraprestação mensal efetiva. Desta forma, sugere-se que o pagamento do Verificador Independente seja realizado com a arrecadação da CIP pela Prefeitura de Canoas ao longo de todo o contrato da PPP.

O Verificador Independente analisará as informações apresentadas pela concessionária, a partir da validação das informações e confrontação em campo das medições realizadas pelo Concessionário, 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.

Tabela 53 - Despesa Anual com Verificador Independente (R\$ / Ano)

Ano da Concessão	Custo (R\$)
Ano 1 ⁵⁰	R\$554.842
Ano 2	R\$520.164
Ano 3	R\$520.164
Ano 4	R\$520.164
Ano 5	R\$520.164
Ano 6	R\$572.181
Ano 7	R\$520.164
Ano 8	R\$520.164
Ano 9	R\$520.164
Ano 10	R\$520.164
Ano 11	R\$572.181
Ano 12	R\$520.164
Ano 13	R\$520.164
Ano 14	R\$520.164
Ano 15	R\$520.164

⁵⁰ O valor para o Ano 1 considera 4 meses de setup do Verificador Independente (com custo mensal 20% superior ao de operação).

Ano da Concessão	Custo (R\$)
Ano 16	R\$572.181
Ano 17	R\$520.164
Ano 18	R\$520.164
Ano 19	R\$520.164
Ano 20	R\$520.164
Ano 21	R\$572.181
Ano 22	R\$520.164
Ano 23	R\$520.164
Ano 24	R\$520.164
Ano 25 ⁵¹	R\$173.388
Total:	R\$12.900.079

Durante o período inicial do Contrato, são previstas como principais atividades do Verificador Independente a análise e emissão de parecer sobre: Cadastro de IP, Plano de Operação e Manutenção e Plano de Modernização a serem realizados pela Concessionária. Também é prevista a emissão de parecer acerca do cumprimento dos marcos da Concessão.

Ademais, são previstas as atividades de definição dos modelos de relatórios a serem gerados no âmbito da Concessão, estruturação do cálculo do desempenho, bem como realização de reuniões para alinhamento das partes quanto às previsões contratuais e auxílio às partes na resolução de dúvidas ou impasses que possam surgir quanto às diretrizes contratuais que deverão nortear a apuração do desempenho. Nos demais meses, são contempladas as atividades de aferição do desempenho da PPP a partir da apuração dos indicadores realizados pelo Concessionário, bem como a emissão rotineira de parecer acerca do desempenho da concessionária.

Tendo em vista a previsão de prazo de contrato de Verificação Independente de 5 anos, é previsto custo adicional para os anos 6, 11, 16 e 21 da Concessão, atinentes aos custos de estruturação da nova empresa de Verificação Independente que vier a assumir tal serviço.

10.9. Conta de energia

Foi considerado que o pagamento da conta de energia elétrica é de responsabilidade da Prefeitura do Município de Canoas. Conforme destacado no tópico 3.3.4, a meta de efficientização após a

⁵¹ Prazo da concessão igual a 24 anos a partir da data de eficácia, que totalizam 24 anos e 04 meses após a assinatura do contrato. A parcela de 04 meses após os 24 anos maduros é apresentada ao longo deste relatório no ano 25, contado a partir da data de assinatura do contrato.

modernização é de 54,1%. Com esta redução na carga instalada, a Prefeitura terá uma economia direta no valor mensalmente pago de conta de energia elétrica.

10.10. Resumo do OPEX

Considerando o cenário de investimento apresentado, foi realizado um resumo dos custos / despesas durante todo o período de vigência do contrato, considerando os principais itens que compõem o OPEX da concessão (considerando apenas as despesas que ficarão a cargo do futuro concessionário). Adicionalmente, as figuras a seguir detalham uma visão acumulada da representatividade dos itens de custo / despesa durante os 24 anos⁵² propostos para a concessão.

Figura 20 - Principais itens de custo/despesa (R\$ Milhões) durante o período da Concessão

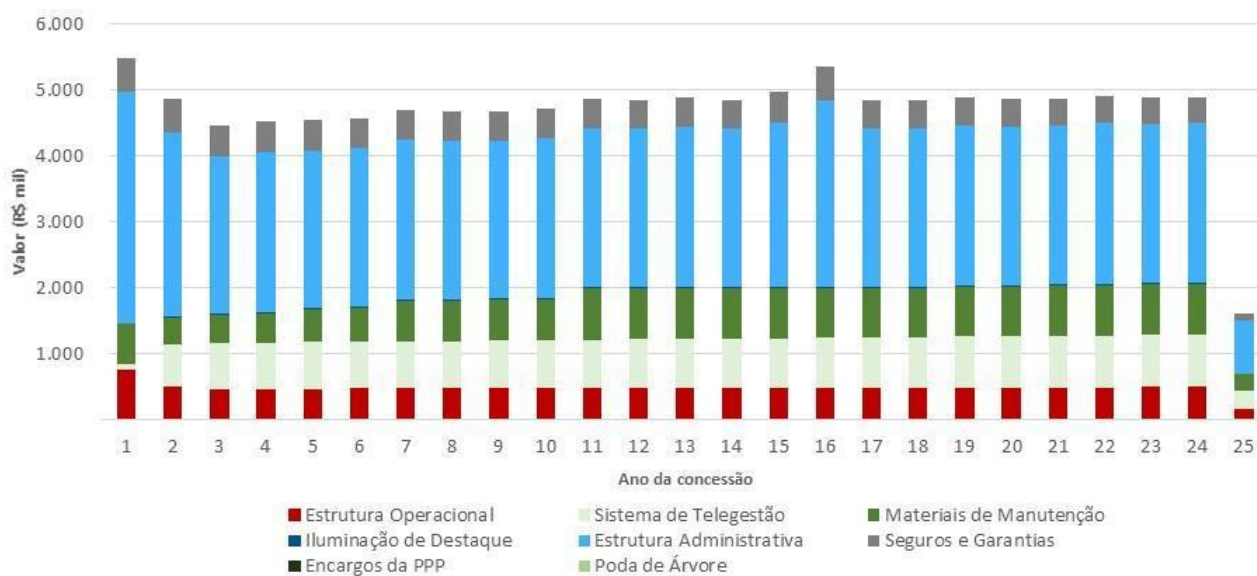
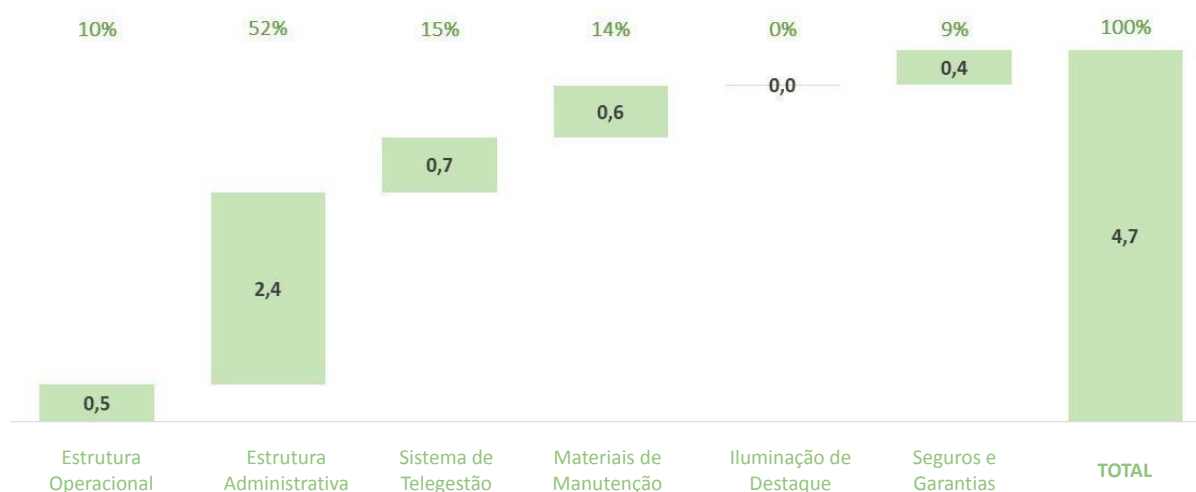


Figura 21 - Representatividade dos itens de custo/despesas durante o período da Concessão(R\$ milhões/ano)



⁵² Prazo da concessão igual a 24 anos a partir da data de eficácia, que consolidam 24 anos e 04 meses. A parcela de meses após os 24 anos maduros é apresentada ao longo deste relatório como “ano 25”.

Figura 22 - Detalhamento itens de custo/despesa (R\$ Milhões) durante o período da Concessão

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Total CAPEX (R\$ mil)	5.478	4.878	4.467	4.521	4.555	4.583	4.703	4.678	4.683	4.723	4.861	4.856	4.887	4.848	4.966	5.366	4.857	4.857	4.898	4.867	4.876	4.914	4.882	4.887	1.618
Estrutura Operacional	758	513	469	470	471	472	474	475	476	478	479	480	481	483	484	485	487	488	489	490	492	493	494	496	165
Sistema de Telegestão	84	634	697	702	707	711	716	721	725	730	735	739	744	749	754	758	763	768	772	777	782	786	791	796	266
Materiais de Manutenção	620	410	418	433	499	522	605	612	613	615	780	774	768	761	754	748	741	741	746	751	755	760	765	770	258
Iluminação de Destaque	6	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	7
Estrutura Administrativa	3.517	2.784	2.392	2.429	2.394	2.395	2.432	2.398	2.399	2.436	2.401	2.402	2.439	2.404	2.505	2.839	2.408	2.409	2.446	2.411	2.412	2.449	2.414	2.415	805
Podas de Árvore																									
Seguros e Garantias	491	517	469	466	462	460	455	451	448	444	444	439	434	430	448	515	438	431	424	417	414	405	397	389	116

11.ANEXOS

11.1. Anexo I – Resultado Simulações Luminotécnicas por ponto de IP

A seguir são apresentados os resultados das simulações para cada um dos pontos de IP da amostra do trabalho de campo. As medidas apresentadas na tabela de projeção do braço, recuo da calçada, largura da via, distância entre postes, tecnologia e potência da lâmpada são aquelas coletadas *in loco*.

Conforme descrito nos tópicos Análise Fornecedores LED e Resultados Simulações, os resultados para os fornecedores denominados padrão, A e B, consideram a utilização de luminárias LED do fornecedor C, denominado específico, para os casos em que pelo menos um dos fornecedores, A ou B, não apresentaram resultado.

Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Opo. (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência Forn. A-4 (W)
e	UNILATERAL	Sódio	117	8,0	2,0	0,4	9,0	3,7	3,3	36,6	50
do Azambuja Vieira	CANTEIRO CENTRAL	Sódio	280	8,0	3,0	0,5	9,0	7,6	1,0	30,0	175
o Kulzer	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	2,5	0,2	13,0	2,5	3,7	36,0	150
	UNILATERAL	Sódio	560	7,0	1,5	0,2	7,0	2,4	2,0	38,0	50
	UNILATERAL	Sódio	280	8,0	3,0	0,2	9,0	0,0	3,0	36,0	150
s	CANTEIRO CENTRAL	LED	150	8,0	3,0	0,3	8,5	3,4	0,0	34,0	120
y	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	3,0	0,3	10,0	4,1	3,9	38,0	50
gas	UNILATERAL	LED	140	8,5	3,0	0,2	9,0	0,0	2,0	39,0	200
gas	UNILATERAL	LED	140	8,5	3,0	0,2	8,5	0,0	2,7	38,0	150
	UNILATERAL	Sódio	117	8,0	1,5	0,4	5,0	1,8	2,3	42,0	50
	UNILATERAL	Metálica	198	8,0	2,5	0,2	7,0	3,8	3,0	34,0	70
lino	UNILATERAL	Sódio	117	8,0	1,8	0,3	6,0	2,2	4,4	19,0	30
s	CANTEIRO CENTRAL	Mercúrio	275	8,0	1,5	1,6	7,0	2,7	0,0	25,0	70
	UNILATERAL	Metálica	172	8,0	2,5	0,3	9,0	3,7	3,9	31,0	150
gas	UNILATERAL	LED	140	8,5	3,0	0,2	9,0	0,0	2,7	38,0	150
Schell	UNILATERAL	Sódio	280	8,0	3,0	0,3	10,5	0,0	2,4	42,0	150
to	UNILATERAL	LED	150	8,0	3,0	0,3	12,0	1,7	3,5	32,0	150

Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Opo. (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência Forn. A 4 (W)
to	UNILATERAL (Passarela)	Sódio	117	8,0	1,0	0,0	4,0	0,0	0,0	29,0	20
Morch	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	3,0	0,2	7,9	2,8	2,5	40,0	50
e	UNILATERAL	LED	100	8,0	3,0	0,0	6,4	0,0	3,0	44,0	100
barro	UNILATERAL	Sódio	117	7,6	1,5	0,2	7,0	0,0	2,0	39,0	50
sto Witrock	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	3,0	0,3	9,0	2,9	2,9	45,0	70
Schell	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	1,0	0,0	7,5	0,0	0,0	24,0	100
	UNILATERAL	Sódio	117	7,0	1,5	0,4	8,0	3,0	3,5	33,0	50
	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	1,5	0,4	7,0	3,0	3,0	40,0	50
o Quintas do Lago	UNILATERAL	Sódio	117	8,0	1,5	0,3	7,0	3,0	3,0	44,0	70
Silva Rocha	UNILATERAL	Sódio	117	8,0	1,5	0,4	6,0	3,0	3,0	28,0	100
	UNILATERAL	Sódio	280	8,0	2,3	0,2	13,0	3,0	3,0	36,0	70
o Kulzer	UNILATERAL	Sódio	172	7,5	2,5	0,2	13,0	3,5	3,5	34,0	150
ernandes	UNILATERAL	Sódio	117	8,0	1,5	0,2	9,0	3,0	2,4	40,0	50
a de Souza	UNILATERAL	Sódio	289	7,5	2,6	0,3	9,0	3,5	2,5	34,0	70
	UNILATERAL	Sódio	117	7,5	1,5	0,2	9,5	3,0	6,0	34,0	50
de Gusmão	UNILATERAL	Sódio	172	8,5	2,5	0,3	9,0	2,5	2,5	34,0	150
reira	UNILATERAL	LED	140	8,0	2,5	0,2	15,0	2,0	2,4	40,6	150
o Kulzer	UNILATERAL	Sódio	117	8,0	2,5	0,2	13,0	3,7	3,5	34,0	150

Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Opo. (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência Forn. A 4 (W)
e Cruz	UNILATERAL	Sódio	117	8,0	1,5	0,4	9,0	2,5	2,5	20,0	30
s	UNILATERAL	Sódio	172	7,2	1,8	0,2	7,0	2,5	2,5	30,0	50
	UNILATERAL	Sódio	172	7,5	1,5	0,2	7,0	2,5	2,5	38,0	50
u	UNILATERAL	Sódio	280	8,0	2,0	0,2	9,0	5,7	3,5	36,0	120
Eden	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	2,2	0,4	9,5	2,8	2,9	21,4	31
e Nassau	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	1,5	0,3	7,0	2,5	2,5	35,5	50
	UNILATERAL	Metalica	172	7,2	2,0	0,2	6,0	1,5	2,5	32,0	50
eira	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	2,0	0,3	13,0	3,0	3,0	28,0	120
	UNILATERAL	Sódio	117	8,0	1,5	0,1	9,5	2,0	3,4	27,0	50
	UNILATERAL	Sódio	117	8,0	1,5	0,4	9,5	3,0	3,0	34,0	50
a de Souza	UNILATERAL	Sódio	172	7,6	2,7	0,3	9,0	3,7	1,0	40,0	100
ernandes	UNILATERAL	Sódio	117	7,5	1,5	0,2	9,0	2,6	2,5	33,0	50
Pessoa	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	1,5	0,2	9,0	3,7	3,0	33,0	100
Viegas de Oliveira	UNILATERAL	Sódio	84	8,0	1,8	0,3	8,0	4,0	1,8	35,0	50
o Quintas de Palermo	UNILATERAL	Sódio	117	8,0	2,0	0,3	7,0	2,3	2,4	32,0	50
m	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	1,5	0,4	9,0	2,4	2,8	40,0	50
eiras	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	2,5	0,3	6,7	2,4	2,3	27,0	50
er	UNILATERAL	Sódio	117	7,0	1,5	1,5	5,0	1,5	2,5	33,0	50

Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Opo. (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência Forn. A 4 (W)
e Cruz	UNILATERAL	Sódio	117	8,0	1,5	0,3	9,0	2,0	2,0	20,5	30
Mar	UNILATERAL	Sódio	117	7,3	2,5	0,2	9,5	3,0	3,0	28,0	50
e Cruz	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	1,5	0,4	9,0	2,5	2,5	18,7	30
o	UNILATERAL	Sódio	280	8,0	2,5	0,3	9,0	3,0	3,0	29,0	50
	BILATERAL FRONTAL	LED	150	9,0	2,5	0,4	9,0	2,0	4,0	32,0	70
	UNILATERAL	Sódio	280	8,0	2,5	0,2	9,0	5,0	3,5	36,0	200
	UNILATERAL	Sódio	280	8,0	2,5	0,2	9,0	5,0	3,5	40,0	150
	UNILATERAL	Sódio	280	8,0	2,5	0,2	13,0	2,5	3,4	33,0	70
	UNILATERAL	Sódio	280	8,0	3,0	0,2	12,0	3,0	2,5	28,0	50
	UNILATERAL	Sódio	280	8,0	2,5	0,2	9,0	5,0	3,5	30,0	150
	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	2,0	0,2	9,0	2,5	2,5	32,0	50
	UNILATERAL	Sódio	117	8,0	1,5	0,2	9,0	2,0	2,0	33,0	50
	UNILATERAL	Sódio	117	8,0	1,5	0,2	9,0	2,4	2,4	30,0	50
	CANTEIRO CENTRAL	LED	150	9,0	3,5	2,0	8,5	2,0	4,0	36,0	150
	CANTEIRO CENTRAL	LED	150	8,6	3,0	1,0	8,0	4,0	2,0	36,0	150
	BILATERAL FRONTAL	LED	150	8,0	3,0	0,2	8,5	1,0	2,0	36,0	70
- Setor Industrial	CANTEIRO CENTRAL	Sódio	280	8,0	2,5	1,1	11,0	2,7	2,2	33,0	50
	BILATERAL FRONTAL	Sódio	172	8,0	3,0	0,2	13,0	3,3	2,4	27,0	22

Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Opo. (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência Forn. A 4 (W)
	UNILATERAL	Sódio	117	7,0	1,5	0,2	9,0	2,4	2,4	33,0	50
	UNILATERAL	Sódio	117	9,0	2,0	0,2	5,0	3,0	2,0	28,0	50
	UNILATERAL	Sódio	280	8,0	2,8	0,2	13,0	2,7	2,2	28,0	100
	UNILATERAL	Sódio	172	7,5	2,4	0,2	9,0	2,5	2,6	35,0	50
	UNILATERAL	Sódio	172	7,5	2,5	0,2	7,0	2,3	2,6	32,0	50
B	UNILATERAL	Sódio	117	7,0	1,8	0,4	9,0	2,5	2,4	32,0	50
	UNILATERAL	Sódio	117	7,0	2,0	0,4	9,0	2,3	2,3	33,0	50
	UNILATERAL	Sódio	117	9,0	3,0	0,2	5,0	1,0	2,4	25,0	50
	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	1,5	2,5	19,0	3,5	3,5	32,0	200
	BILATERAL FRONTAL	Sódio	172	8,0	1,5	2,0	19,0	3,5	3,5	38,0	100
	UNILATERAL	Sódio	117	7,0	2,0	0,2	9,0	2,3	2,5	30,0	50
	UNILATERAL	Sódio	280	7,5	2,5	0,2	9,0	2,3	2,4	34,0	50
	UNILATERAL	Sódio	117	7,5	2,0	0,2	8,5	2,5	2,5	31,0	50
	UNILATERAL	Sódio	280	8,0	3,0	5,0	8,0	5,0	7,0	31,0	150
na	UNILATERAL	Sódio	117	7,0	3,0	0,3	9,0	2,4	2,4	36,0	70
co	UNILATERAL	Sódio	172	7,5	1,5	0,2	9,0	3,0	2,5	27,0	50
	UNILATERAL	Sódio	172	7,5	1,5	0,2	9,0	2,6	2,4	37,0	50
	UNILATERAL	Sódio	172	9,5	2,4	0,2	8,0	2,3	2,5	35,0	50

Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Opo. (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência Forn. A 4 (W)
bro	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	2,4	0,1	4,0	0,0	1,5	33,0	50
	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	1,5	0,2	9,0	2,2	2,4	33,0	50
	UNILATERAL	Sódio	117	7,0	1,5	0,2	9,0	2,4	2,4	33,0	50
	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	1,5	0,2	9,0	2,0	2,0	32,0	50
	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	1,5	0,2	7,0	2,0	2,0	35,0	50
mond de Andrade	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	2,5	0,2	13,0	3,8	3,5	29,0	120
	UNILATERAL	Sódio	117	8,0	1,5	0,0	5,9	1,0	2,9	43,0	50
	UNILATERAL	Sódio	117	7,0	2,5	0,2	13,4	4,0	3,7	37,0	150
e	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	3,0	2,7	9,0	5,8	5,3	37,0	120
	UNILATERAL	Sódio	117	7,0	1,5	0,0	6,0	0,0	0,0	24,0	30
o Wurth	UNILATERAL	Sódio	117	8,5	3,0	0,4	10,0	2,9	2,9	40,0	70
ão	UNILATERAL	Sódio	280	8,0	2,5	0,3	9,0	4,0	2,5	30,0	50
	UNILATERAL	Sódio	117	8,0	1,5	0,2	8,8	2,5	2,5	40,0	50
	UNILATERAL	Sódio	117	7,0	1,5	0,4	6,7	2,7	2,5	40,0	50
a Isabel	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	3,0	0,0	7,0	0,0	0,0	37,0	120
hora de Fátima	UNILATERAL	Sódio	117	8,0	1,5	0,2	6,8	1,5	1,2	30,0	50
	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	2,7	3,0	9,0	0,0	5,0	23,0	50
	UNILATERAL	Sódio	280	8,0	3,0	3,2	9,0	0,0	4,7	26,0	70

Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Opo. (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência Forn. A 4 (W)
so de Araujo	UNILATERAL	Sódio	172	7,5	3,2	0,2	8,8	2,4	3,5	33,0	100
	UNILATERAL	Sódio	280	7,9	2,3	0,3	13,0	3,5	4,3	39,0	150
	UNILATERAL	Sódio	117	7,0	2,0	0,2	7,0	3,4	3,4	34,0	70
	UNILATERAL	Sódio	172	8,2	2,5	0,2	7,0	3,7	6,0	33,0	100
rgas	UNILATERAL	LED	140	8,5	0,0	0,4	8,5	0,0	3,0	33,0	150
rgas	UNILATERAL	LED	140	8,5	3,0	0,2	8,5	0,0	2,8	40,0	250
	CANTEIRO CENTRAL	Sódio	172	8,0	2,5	0,0	5,6	0,0	4,7	26,0	70
	UNILATERAL	Sódio	280	8,0	3,0	0,2	9,0	5,0	3,7	42,0	150
obato	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	2,0	0,4	9,0	2,3	2,5	38,0	50
rgas	UNILATERAL	LED	140	8,5	3,0	0,0	9,0	0,0	3,0	30,0	120
Coelho	UNILATERAL	Sódio	117	7,8	2,6	0,3	7,0	3,8	3,8	35,0	50
	UNILATERAL	Sódio	172	8,3	2,6	0,4	14,0	0,0	6,0	34,0	100
s	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	2,5	0,2	13,0	3,3	0,0	31,0	50
	UNILATERAL	Sódio	280	7,5	2,5	0,2	7,0	4,3	4,0	31,0	50
ivas	UNILATERAL	Sódio	172	8,5	2,4	0,3	11,0	4,0	4,2	36,0	50
ajardo	CANTEIRO CENTRAL	Sódio	172	8,1	2,1	0,0	7,0	0,0	0,0	36,0	100
	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	2,0	0,2	7,0	0,0	4,0	34,0	50
rgas	UNILATERAL	LED	140	8,5	3,0	4,5	9,0	0,0	11,0	38,0	200

Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Opo. (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência Forn. A 4 (W)
as	UNILATERAL	Sódio	280	7,0	2,5	0,2	9,5	3,0	3,0	48,0	70
as	UNILATERAL	Sódio	172	7,5	3,0	0,2	7,0	2,5	2,5	32,0	50
	UNILATERAL	Sódio	172	7,5	3,0	0,2	7,0	2,3	2,3	28,0	31
stulas	UNILATERAL	Sódio	172	7,5	2,5	0,2	9,0	3,5	3,5	36,0	50
ardo	UNILATERAL	Sódio	280	7,5	2,5	0,2	13,0	2,2	3,5	36,0	70
	UNILATERAL	Sódio	280	7,5	2,5	0,2	7,0	2,5	2,5	30,0	50
la Silva Santos	UNILATERAL	Sódio	117	7,3	1,5	0,4	7,0	2,0	2,5	28,0	50
ederico Ozanam	UNILATERAL	Sódio	280	7,5	2,5	0,2	9,0	3,5	3,5	29,0	120
	BILATERAL ALTERNADA	Sódio	280	8,0	3,0	0,3	12,0	3,9	3,0	51,0	100
do Azambuja Vieira	UNILATERAL	Sódio	280	8,0	2,8	0,2	9,0	2,0	1,9	31,0	120
ustiano	UNILATERAL	Sódio	172	7,5	1,5	0,2	10,0	2,9	2,9	31,0	50
ela	UNILATERAL	Sódio	117	8,0	2,5	0,1	6,5	2,0	2,9	30,0	70
reles	UNILATERAL	Sódio	172	7,5	2,5	0,5	9,0	2,9	2,9	42,0	100
	BILATERAL FRONTAL	Sódio	280	8,0	2,5	0,2	9,0	2,5	2,6	42,0	100
goni	UNILATERAL	Sódio	117	8,0	2,5	0,4	8,8	2,9	2,9	31,0	50
cia	UNILATERAL	Sódio	117	8,0	2,7	0,3	9,0	2,5	2,5	37,0	150
imo	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	3,0	0,0	9,0	6,0	6,0	46,0	120
onçalves	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	1,5	0,1	8,8	0,0	3,0	33,0	50

Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Opo. (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência Forn. A 4 (W)
a Gama	UNILATERAL	Sódio	117	7,0	3,0	0,2	9,0	3,5	3,5	32,0	100
no de Morais Tavares	UNILATERAL	Sódio	172	7,5	1,5	0,6	8,0	3,8	4,0	37,0	50
elo	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	1,5	0,2	9,0	1,7	2,0	32,0	70
ço	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	1,5	0,2	8,0	2,5	2,7	35,0	50
ço	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	1,5	0,5	8,0	2,5	2,3	28,0	31
lis	UNILATERAL	Sódio	280	8,0	2,5	0,3	9,0	3,0	3,0	32,0	100
	UNILATERAL	Sódio	117	7,0	2,0	0,4	9,0	2,5	3,0	37,0	50
	UNILATERAL	Sódio	280	8,5	2,7	0,8	8,0	0,0	0,0	38,0	70
	UNILATERAL	Sódio	84	7,0	1,0	0,4	5,0	0,0	3,0	41,0	70
a	UNILATERAL	Sódio	117	8,1	2,5	0,3	9,0	2,5	3,0	42,0	70
a Silva	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	1,5	0,2	9,0	3,0	2,2	40,0	50
as	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	1,5	0,3	6,0	2,5	2,2	44,0	50
do Sul	UNILATERAL	LED	140	8,0	3,0	2,0	9,0	3,0	3,0	34,0	200
	UNILATERAL	Sódio	117	7,0	1,5	0,3	7,0	1,5	2,0	36,0	50
do Sul	UNILATERAL	LED	140	8,0	3,0	5,0	9,0	9,0	9,0	42,0	150
	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	1,5	0,7	6,0	1,5	3,7	41,0	50
r	UNILATERAL	Sódio	117	7,0	1,8	0,2	8,8	5,4	4,0	39,0	100
	UNILATERAL	Sódio	172	7,7	2,5	0,3	9,0	5,0	5,0	43,0	100

Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Opo. (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência Forn. A 4 (W)
onte	UNILATERAL	Sódio	172	7,7	3,0	0,4	9,0	2,0	3,0	34,0	50
Schell	BILATERAL ALTERNADA	Sódio	438	8,0	3,0	2,5	15,0	2,0	3,0	50,0	175
rsch	UNILATERAL	Sódio	117	7,0	1,8	0,4	7,0	3,5	3,5	42,0	80
Azevedo	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	3,0	0,0	7,0	2,7	2,7	31,0	50
a	UNILATERAL	Sódio	172	7,1	1,8	0,3	9,0	3,0	3,0	44,0	74
os Santos	UNILATERAL	Sódio	117	7,0	1,8	0,1	7,0	1,7	1,4	39,0	70
Pescador	UNILATERAL	Sódio	117	8,0	3,0	0,1	7,8	3,8	4,7	39,0	50
a	UNILATERAL	Sódio	344	7,0	1,8	0,3	9,0	3,0	4,0	35,0	50
	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	3,0	0,8	9,0	2,5	5,0	42,0	100
	UNILATERAL	Sódio	172	7,8	2,6	0,2	9,0	2,5	3,0	44,0	100
	UNILATERAL	Sódio	172	7,2	2,5	0,2	9,0	2,5	2,5	30,0	50
a	UNILATERAL	Sódio	172	7,8	2,6	0,2	9,0	3,0	2,5	39,0	50
	UNILATERAL	Sódio	117	7,0	1,7	0,2	6,0	1,0	2,5	33,0	120
	UNILATERAL	Sódio	117	8,5	2,5	0,0	5,0	0,0	0,0	30,0	50
arida Marcelino	UNILATERAL	Sódio	172	7,5	1,5	0,9	6,8	1,8	2,5	32,0	50
to	UNILATERAL	Sódio	117	7,0	1,6	0,2	6,0	0,5	2,5	33,0	50
	UNILATERAL	Sódio	172	7,5	1,5	0,2	5,8	1,8	2,5	32,0	50
	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	2,3	0,6	5,5	1,5	2,5	36,0	50

Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Opo. (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência Forn. A 4 (W)
Maria Finkler	UNILATERAL	Sódio	117	7,0	1,6	0,8	8,0	0,0	0,0	41,0	120
Orindo Nichele	UNILATERAL	Sódio	117	7,0	1,6	0,3	7,0	1,5	2,0	36,0	50
Obeto	UNILATERAL	Sódio	172	7,5	0,6	1,5	8,0	1,5	2,5	32,0	70
	UNILATERAL	Sódio	172	7,5	1,5	0,2	7,0	2,2	2,5	32,0	50
Carvalho Braga	UNILATERAL	Sódio	117	8,5	2,5	0,0	8,0	0,0	0,0	53,0	100
Ipês	UNILATERAL	Sódio	172	7,5	1,5	1,2	6,4	2,0	5,0	30,0	50
	BILATERAL FRONTAL	Sódio	172	8,0	2,0	0,4	14,0	4,8	2,0	35,0	100
	UNILATERAL	LED	100	8,0	1,5	0,5	5,0	0,0	0,0	39,0	150
	UNILATERAL	LED	100	8,0	1,5	0,5	5,0	0,0	0,0	40,0	150
Paquetá	UNILATERAL	Sódio	280	7,5	3,0	0,0	8,0	0,0	0,0	66,0	50
s	UNILATERAL	Sódio	280	8,5	2,5	0,2	9,0	0,0	3,0	30,0	100
s	UNILATERAL	LED	140	9,0	4,0	0,2	7,0	3,3	3,8	32,0	100
	UNILATERAL	Sódio	172	7,5	1,5	0,2	7,0	2,2	2,5	30,0	50
	UNILATERAL	Sódio	117	8,0	1,5	0,3	9,0	3,3	3,3	30,0	50
	UNILATERAL	Sódio	289	8,0	1,5	0,2	9,0	2,4	0,0	37,0	50
o	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	1,5	0,7	7,0	0,0	3,0	40,0	50
ro	UNILATERAL	Sódio	280	8,0	1,5	0,2	7,0	2,5	2,6	35,0	50
	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	1,5	0,1	9,0	4,4	4,4	36,0	90

Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Opo. (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência Forn. A 4 (W)
Vieira Aguiar	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	1,5	0,2	9,0	3,5	3,0	28,0	70
Coimbra	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	1,5	0,3	7,0	2,8	3,0	38,0	50
a	UNILATERAL	Sódio	280	8,0	2,8	0,6	10,0	4,2	3,6	35,5	120
	UNILATERAL	Sódio	280	8,0	2,8	0,2	7,0	3,0	2,4	29,5	70
	UNILATERAL	Sódio	280	8,5	3,0	0,3	7,0	2,0	3,0	39,0	100
	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	3,0	0,6	12,0	2,0	3,0	38,0	150
ário	UNILATERAL	Sódio	172	8,2	2,0	0,2	9,0	3,0	3,0	36,0	100
ires	UNILATERAL	Sódio	280	7,7	2,0	0,4	10,0	3,0	3,0	36,0	120
	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	1,8	0,3	9,0	4,0	1,8	35,0	50
	UNILATERAL	Sódio	172	7,7	2,0	0,3	9,0	3,0	3,8	36,0	100
rgas	UNILATERAL	LED	140	8,5	3,0	0,2	9,0	0,0	2,7	38,0	150
rgas	UNILATERAL	LED	140	9,0	0,0	0,5	9,0	0,0	3,0	36,0	150
eto	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	2,5	0,5	9,0	2,5	2,5	44,0	100
Figueiredo	UNILATERAL	Sódio	280	8,0	2,8	0,2	7,0	2,4	2,4	35,0	50
	UNILATERAL	Sódio	172	7,9	2,0	0,3	9,0	3,3	3,4	37,0	100
eto	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	2,5	0,4	8,4	3,0	3,0	34,0	70
	UNILATERAL	Sódio	172	7,2	1,7	0,6	9,7	0,0	2,1	37,0	50
de Abreu	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	2,3	0,4	9,0	3,5	4,3	35,0	50

Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Opo. (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência Forn. A 4 (W)
	UNILATERAL	Sódio	172	7,9	2,5	0,4	9,6	3,0	3,7	30,0	70
	UNILATERAL	Sódio	280	7,0	0,0	2,4	9,0	6,5	6,0	39,5	150
	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	0,0	0,8	8,0	2,5	2,5	39,0	100
hardes	UNILATERAL	Sódio	117	6,8	2,0	1,2	9,0	3,0	1,7	32,0	100
Galvão Soares Chaves	UNILATERAL	Sódio	117	5,9	1,6	0,3	7,0	2,4	2,4	37,0	60
	UNILATERAL	Sódio	117	6,3	1,8	0,4	8,0	2,3	2,2	39,5	50
	UNILATERAL	Sódio	117	7,2	2,7	0,3	8,4	2,0	2,7	39,0	50
	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	1,8	0,2	7,0	2,5	3,0	42,0	80
	UNILATERAL	Sódio	172	7,7	2,0	0,3	8,0	2,2	2,7	42,0	50
	UNILATERAL	Sódio	172	7,4	1,5	0,3	7,5	2,0	3,0	40,0	50
	UNILATERAL	Sódio	172	7,7	2,0	0,3	8,0	2,2	2,7	42,0	70
Alves	UNILATERAL	Sódio	172	7,8	2,5	0,2	9,0	3,7	3,7	42,0	100
aires	UNILATERAL	Sódio	172	7,5	2,5	0,4	11,3	3,4	2,2	36,0	120
stilha	UNILATERAL	Sódio	280	7,8	3,0	0,3	9,8	3,5	3,5	37,4	175
les	UNILATERAL	Sódio	172	7,7	2,5	0,3	9,0	4,0	3,5	27,0	50
rgas	UNILATERAL	LED	140	9,0	0,0	0,5	9,0	0,0	3,0	36,0	150
rgas	UNILATERAL	LED	140	8,5	3,0	0,3	9,0	0,0	2,7	38,0	150
Colombo	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	2,0	1,5	9,0	3,0	3,0	35,0	100

Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Opo. (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência Forn. A 4 (W)
uz	UNILATERAL	Sódio	172	8,1	2,5	0,3	11,0	3,5	3,4	35,3	50
ega	UNILATERAL	Sódio	280	8,1	3,0	0,2	13,0	0,0	3,5	28,0	50
	UNILATERAL	Sódio	280	7,6	2,4	0,2	9,6	3,7	4,4	35,8	100
Colombo	UNILATERAL	Sódio	172	7,5	2,5	0,2	9,8	2,5	3,0	35,0	100
mont	UNILATERAL	Sódio	172	7,7	2,5	0,4	11,0	2,5	3,0	35,0	120
ogeras	UNILATERAL	Sódio	172	7,9	0,3	0,4	9,0	4,0	4,0	36,0	100
	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	2,0	1,5	9,0	3,7	4,0	35,0	100
	UNILATERAL	Sódio	117	6,9	1,5	0,4	9,0	2,0	2,0	38,0	120
tos de Maia	UNILATERAL	Sódio	280	7,9	2,5	6,4	9,0	8,0	10,0	38,0	80
	UNILATERAL	Sódio	117	6,4	2,0	0,7	7,0	2,2	3,0	30,0	31
erica	UNILATERAL	Sódio	117	8,3	2,5	0,2	9,0	3,0	3,0	40,0	50
8 (Rodovia do Parque)	UNILATERAL	Sódio	117	8,0	3,0	0,2	8,0	2,2	2,2	39,0	150
Becker	UNILATERAL	Sódio	117	8,5	2,5	0,3	9,0	3,6	3,9	31,0	70
nça	UNILATERAL	Sódio	172	7,5	1,5	1,8	7,0	3,0	2,2	44,0	150
l	UNILATERAL	Sódio	117	7,4	1,5	0,2	4,4	0,0	0,9	31,0	50
gusto Pestana	UNILATERAL	Sódio	172	8,5	2,8	0,3	7,5	1,0	5,5	25,0	70
gas	UNILATERAL	Sódio	280	8,0	1,0	0,0	9,0	0,0	0,0	24,0	100
viaduto	UNILATERAL	Sódio	280	8,0	1,5	1,6	10,0	1,4	1,4	25,0	50

Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Opo. (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência Forn. A 4 (W)
ney Lobo	UNILATERAL	Sódio	117	7,5	2,0	0,5	7,0	2,2	1,4	36,0	50
nça	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	2,0	0,2	9,0	3,5	3,5	34,0	100
	UNILATERAL	Sódio	117	7,8	2,5	0,5	9,0	3,0	3,0	49,0	175
Carvalho Braga	UNILATERAL	Sódio	438	8,0	3,0	0,0	8,0	0,0	0,0	31,0	120
marães	UNILATERAL	Sódio	280	6,5	1,5	0,3	7,0	1,8	1,4	44,0	50
der	UNILATERAL	Sódio	172	8,5	2,8	0,3	4,3	0,0	0,0	35,0	50
abel	UNILATERAL	Sódio	117	6,5	1,5	0,2	3,5	0,6	0,6	35,0	50
	UNILATERAL	Sódio	117	7,4	2,4	0,2	9,0	3,0	3,0	46,0	150
egreiros	UNILATERAL	Sódio	172	7,4	2,8	0,5	9,0	3,0	3,0	40,0	50
	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	2,5	2,5	9,0	3,2	3,0	39,0	150
	UNILATERAL	Sódio	172	7,5	2,0	0,2	9,0	2,0	1,7	46,0	100
o	UNILATERAL	Sódio	117	8,2	2,5	0,2	9,5	3,0	2,5	39,0	100
der	UNILATERAL	Sódio	117	8,5	2,8	0,4	7,8	1,6	2,5	32,0	70
o Neves	UNILATERAL	Sódio	117	7,5	2,5	0,2	9,5	3,0	3,0	35,0	50
o Chang	UNILATERAL	Sódio	117	7,5	2,0	0,3	9,0	3,0	3,0	40,0	100
nça	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	2,0	0,2	9,0	2,3	2,4	38,0	100
egreiros	UNILATERAL	Sódio	172	7,4	2,5	0,7	9,0	2,9	2,7	36,0	50
Muller	UNILATERAL	Sódio	172	7,9	2,5	0,2	9,5	0,0	3,0	35,0	50

Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Opo. (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência Forn. A 4 (W)
	UNILATERAL	Sódio	117	7,4	2,5	0,2	10,0	2,2	2,2	35,0	100
	UNILATERAL	Sódio	117	8,0	2,5	0,2	7,0	1,2	3,0	34,0	70
	UNILATERAL	Sódio	280	8,5	2,8	0,3	18,0	1,0	5,5	25,0	150
Magana	UNILATERAL	Sódio	117	7,5	2,0	0,3	7,0	2,9	2,9	38,0	70
	UNILATERAL	Sódio	117	7,4	2,5	0,2	9,0	4,0	4,0	39,0	100
celos	UNILATERAL	Sódio	280	8,6	3,5	0,3	13,0	0,0	3,0	35,0	100
Prestes	UNILATERAL	Sódio	172	7,3	2,0	0,4	7,0	2,5	2,5	28,0	31
	BILATERAL FRONTAL	Sódio	172	7,5	2,7	0,4	9,0	0,0	3,0	34,0	31
esen	UNILATERAL	Sódio	117	7,3	1,5	0,4	7,0	2,0	2,5	28,0	31
tonio Ramos	UNILATERAL	Sódio	172	7,5	2,7	0,4	7,0	2,4	2,4	32,0	50
ácio Both	UNILATERAL	Sódio	172	8,6	3,6	0,3	7,0	2,0	2,5	40,0	50
de Carvalho	BILATERAL FRONTAL	Sódio	280	7,5	3,0	0,3	6,0	0,0	3,0	38,0	50
	BILATERAL FRONTAL	Sódio	117	7,0	1,5	0,2	7,8	10,0	10,0	14,0	20
	BILATERAL FRONTAL	Sódio	172	7,5	2,5	0,5	8,0	0,0	5,0	34,0	30
a	UNILATERAL	Sódio	117	7,7	3,0	0,3	9,0	3,0	3,0	35,0	50
achado	UNILATERAL	Sódio	172	8,2	3,5	0,5	8,0	2,4	3,0	32,0	50
do Perpétuo Socorro	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	2,7	0,2	9,0	6,0	4,8	38,0	120
o Lafaiete	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	3,0	3,0	6,0	0,0	3,0	38,0	70

Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Opo. (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência Forn. A 4 (W)
iga	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	3,0	0,1	8,8	2,5	2,0	32,0	50
r Leonel de Moura Brizola	UNILATERAL	Sódio	280	8,0	3,0	0,0	14,0	2,3	0,0	32,0	50
r Leonel de Moura Brizola	UNILATERAL	Sódio	280	8,0	3,0	0,0	14,0	3,0	0,0	30,0	50
es	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	3,0	0,2	8,8	1,9	2,5	28,0	70
	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	3,0	0,1	8,5	3,7	3,8	36,0	50
lo Filho	UNILATERAL	Sódio	117	7,5	2,0	0,3	9,0	3,0	2,3	32,0	70
	UNILATERAL	Sódio	280	8,0	3,0	3,8	11,0	6,0	5,0	28,0	120
de Carvalho	CANTEIRO CENTRAL	Sódio	280	8,0	1,5	1,8	6,0	3,9	4,2	36,0	100
osé Assum	UNILATERAL	Sódio	172	7,8	3,5	0,3	7,0	2,6	2,2	35,0	50
	UNILATERAL	Sódio	117	7,3	1,5	0,4	7,0	2,0	2,5	28,0	31
io Lucchese Gusmão	UNILATERAL	Sódio	172	8,5	3,5	0,2	13,0	0,0	3,0	34,0	100
ederico Ozanam	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	1,5	0,0	8,5	1,9	2,7	45,0	100
ederico Ozanam	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	2,5	0,2	8,5	1,9	2,7	44,0	100
ndes de Melo	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	3,0	0,2	12,5	2,0	0,0	34,0	50
ndes de Melo	UNILATERAL	Sódio	172	8,0	3,0	0,2	12,5	2,0	0,0	32,0	50
	UNILATERAL	Sódio	117	7,5	1,5	0,2	7,0	2,5	2,5	24,0	31
anha	UNILATERAL	Sódio	280	8,0	2,5	0,2	9,0	2,5	2,6	42,0	70
reira	UNILATERAL	LED	140	8,0	2,5	0,2	14,0	7,0	1,7	36,0	200

Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Opo. (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência Forn. A 4 (W)
etas	UNILATERAL	Sódio	172	7,5	1,5	0,2	9,0	3,4	3,4	28,0	50
Bogen	UNILATERAL	Sódio	117	7,0	1,5	0,2	7,0	1,0	2,0	37,0	50
	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	1,5	0,2	7,0	2,0	2,6	32,0	70
ara	UNILATERAL	Sódio	172	7,5	1,5	0,2	7,0	2,3	2,4	30,0	50
	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	1,5	0,0	6,5	0,0	0,0	40,0	50
m da Silva	UNILATERAL	Sódio	117	7,5	1,5	0,2	7,0	1,2	2,4	42,0	50
ca	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	1,5	0,2	9,0	3,0	2,5	30,0	100
reira	UNILATERAL	LED	140	8,0	2,5	0,2	14,0	7,0	1,7	24,0	120
los	UNILATERAL	Sódio	172	7,0	1,5	0,2	7,0	2,4	2,8	42,0	50
s Jardim	UNILATERAL	Sódio	172	7,5	1,5	0,2	7,0	2,5	2,6	41,0	70