

Estruturação de Projeto de Parceria Público-Privada (PPP) da rede de Iluminação Pública de Joinville/SC

Ref. Contrato OCS Nº126/2020 - Pregão Eletrônico 07/2020-BNDES

Relatório de entrega

Fase 1: Etapa 2 – Diagnóstico e Análise de Cenários Licitação

Produto 5 - Relatório de Engenharia*

*Relatório final, atualizado com as premissas do Cenário de Investimento escolhido pela Prefeitura

Agosto de 2024



Ao

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - BNDES

Avenida República do Chile n.º 100, Rio de Janeiro / RJ

Ref.: Contrato OCS Nº126/2020 - Pregão Eletrônico 07/2020-BNDES, firmado entre o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES e Accenture do Brasil Ltda. e Moysés & Pires Sociedade de Advogados, tendo como objeto a prestação de “serviços técnicos necessários para a estruturação de projeto de Parceria Público-Privada (PPP) relativo à modernização, efficientização, expansão, operação e manutenção da infraestrutura de rede municipal do município de Joinville/SC” (“Projeto”).

Prezados Senhores,

Em referência ao Contrato acima referenciado, vem o Consórcio Accenture e M&P Sociedade de Advogados (“Consórcio”), por meio do presente, entregar formalmente ao BNDES o Produto “P5 - Relatório de Engenharia”.

Ficamos à disposição para quaisquer dúvidas e/ou esclarecimentos que se façam necessários.

Atenciosamente,

Ramon Alkmim Pimenta Ferreira

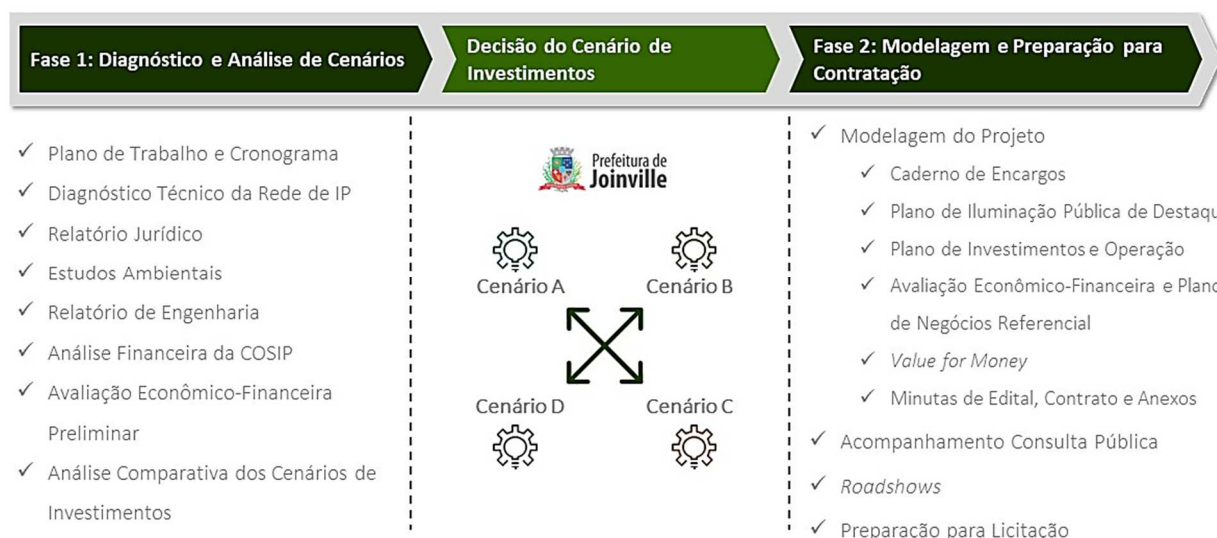
Accenture do Brasil

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 Joinville, em Santa Catarina, que conta com pelo menos 58 mil pontos de luz, foi selecionado para participação nesta iniciativa. Para o projeto que será executado em Joinville, 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

P1 - Plano de Trabalho e Cronograma

Fase 1: Etapa 2 – Diagnóstico e Análise de Cenários

P2 - Relatório de Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública

P3 - Relatório Jurídico

P4 - Relatório Ambiental

P5 - Relatório de Engenharia

P6 - Relatório de Análise Financeira da COSIP

P7 - Avaliação Econômico- Financeiro Preliminar

P8 - Análise Comparativa dos Cenário de Investimentos

P9 - Relatório de Minutas de Projetos de Lei e Atos Normativos

Fase 2: Etapa 3 – Estruturação e Modelagem do Projeto

P10 - Plano de Investimentos e Operação

P11 - Plano de Iluminação Pública de Destaque

P12 - Relatório de Avaliação Econômico – Financeira Final e Plano de Negócios Referencial

P13 - Relatório de Value for Money

P14 – Caderno de Encargos

P15 – Relatório de Minutas de Edital, Contrato e Anexos

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

P16 – Realização de Roadshows

P17 – Relatório de Resultados dos Roadshows

Legenda: Escopo de entrega deste relatório

Índice

Sumário Executivo.....	3
Identificação do produto entregue.....	4
Índice.....	1
1. Objetivos do Relatório.....	4
2. Contextualização.....	4
2.1. Considerações BNDES	4
2.2. Iluminação Via de Acesso Mirante	5
3. Prazos da Concessão.....	5
4. Modernização e Eficientização do Parque de IP	9
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
4.2.3. Premissas	13
4.2.4. Simulações	14
4.2.5. Análise Fornecedores LED.....	15
4.3. Resultados das Simulações.....	17
4.3.1. Pontos Escuros	21
5. Telegestão.....	22
6. Expansão da infraestrutura de Iluminação Pública	23
6.1. Banco de Créditos de Iluminação Pública	24
6.1.1. Metodologia de estruturação do Banco de Créditos.....	25
6.2. Adequação da Rede de Iluminação Pública em Áreas com Pontos Escuros.....	29
7. Iluminação de Destaque	30
7.1. Escopo de Iluminação de Destaque	30
8. Iluminação Especial	32
8.1. Classificação das Localidades Especiais.....	32
8.2. Metodologia de Modelagem.....	35
8.3. Quantitativo de Pontos	42
9. Modelo Operacional	46

9.1. Manutenção corretiva	48
9.2. Serviço de Pronto Atendimento	49
9.3. Manutenção Preditiva e Preventiva	50
9.4. Expansão da Rede de IP	50
9.5. Modernização	51
9.6. Poda de Árvores	51
9.7. Centro de Controle e Comando da Operação (CCO)	51
9.7.1. Service Desk	52
9.7.2. Call Center (Central de Atendimento)	52
9.7.3. Centro de Operação de Rede (COR)	52
9.8. Gestão da Operação	53
9.9. Gestão de Ativos	53
9.10. Gestão de Desempenho	54
9.11. Sede da Concessionária	55
9.12. Estrutura de Pessoal	56
9.12.1. Dimensionamento equipe não operacional	58
9.12.2. Dimensionamento equipe operacional	59
10. Modelo de Investimentos	63
10.1. Infraestrutura Civil, Mobiliário e Tecnologia da Informação	64
10.2. Manutenção e Expansão da Rede de Iluminação Pública	64
10.3. Modernização e Eficientização	65
10.3.1. Custo médio da Luminária LED	66
10.3.2. Custo médio mão-de-obra e instalação	68
10.4. Adequação da Rede de Iluminação Pública em áreas com pontos escuros	70
10.5. Sistema de Telegestão	71
10.6. Iluminação de Destaque	71
10.7. Expansão do Parque de IP	72
10.8. Investimentos Pré-Operacionais	73
10.9. Resumo do CAPEX	73
11. Modelo de Custos e Despesas	75
11.1. Custos com Pessoal de Campo	75

11.2. Custos com Veículos.....	76
11.3. Materiais de Manutenção	77
11.4. Telegestão	77
11.5. Operação da Sede	78
11.6. Tecnologia da Informação	80
11.7. Seguros e Garantias.....	81
11.8. Verificador Independente (VI).....	82
11.9. Conta de energia	84
11.10. Resumo do OPEX	84
12. ANEXOS.....	85
12.1. Anexo I – Resultado Simulações Luminotécnicas por ponto de IP	85

1. Objetivos do Relatório

Este relatório apresenta o projeto de engenharia para a rede de Iluminação Pública de Joinville, 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

Esse relatório foi atualizado em julho de 2023 com o objetivo de incluir e ajustar as premissas inicialmente propostas ao cenário de investimento escolhido pela Prefeitura de Joinville, bem como as cotações de valores considerados na modelagem da PPP. Assim, apresenta-se os resultados considerando a implantação de Telegestão nas vias V1++, V1+, V1, V2 e nos pontos de Iluminação Especial, totalizando cerca de 26% dos pontos de IP. A classificação viária do município, adotando requisitos luminotécnicos diferenciados, incluindo para Iluminação Especial, também foi consolidada nessa atualização.

Além disso, incluiu-se nessa atualização a previsão de implantação, pela Prefeitura, de 3.500 novos pontos de IP ao longo dos primeiros anos da PPP. Esses pontos foram incluídos na modelagem na através do Banco de Créditos, que considera a assunção da manutenção e operação desses pontos pela Concessionária.

2.1. Considerações BNDES

A Gestão Municipal de Joinville, através do Ofício SEI Nº 0011927265/2022 - Unidade de Coordenação de Projetos da Secretaria de Administração e Planejamento de 10/02/2022, solicitou ao BNDES que fossem considerados nos estudos os parâmetros luminotécnicos especiais para iluminação de praças, parques e um conjunto de vias previamente indicadas.

A classificação viária pretendida não se limita às disposições do Código Brasileiro de Trânsito, usado como referência para a ABNT-NBR 5101/2018, que se baseia no volume de tráfego e velocidade máxima empregada para definição da classe da via. O Município entende que esta é

uma particularidade de Joinville e que exige, portanto, parâmetros luminosos maiores. Portanto, quando comparada com outros municípios, a classificação viária já existente em Joinville é, em termos de representação de vias, superior aos padrões observados.

Em sua maior parte, a nova proposta aumenta as classes viárias existentes, retirando as vias V4 e V5 e criando, via metodologia própria da Prefeitura, requisitos de iluminação especial superiores àqueles preconizados pela ABNT-NBR 5101/2018. Os parâmetros pretendidos para tais localidades especiais são distantes dos valores mínimos recomendados pela norma e dos valores aplicados nas mais diversas PPPs de Iluminação Pública implementadas e em estruturação no país (inclusive aquelas não estruturadas pelo BNDES). As Normas Brasileiras são elaboradas por Comissões de Estudo, formadas por um painel de especialistas e elaboradas pelo Comitê Brasileiro de Eletricidade, pela Comissão de Estudo de Aplicações Luminotécnicas e Medições Fotométricas para estabelecer níveis que asseguram uma iluminação adequada e com utilização racional da energia.

Apesar da preocupação frente aos parâmetros e apresentação dos impactos nocivos decorrentes do estabelecimento de uma iluminação pública inadequada, o município optou pela manutenção do padrão elevado de classificação viária e luminosa, conforme apresentado neste relatório.

2.2. Iluminação Via de Acesso Mirante

A Gestão Municipal de Joinville, através do Ofício SEI Nº 0014570550/2022- Unidade de Coordenação de Projetos da Secretaria de Administração e Planejamento, solicitou que fossem alterados nos estudos os parâmetros luminotécnicos para iluminação da Rua Pastor Guilherme Rau para V++.”.

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 da luminárias LED que serão instaladas durante a modernização do parque, uma vez que se busca, como uma boa prática, que ao final do contrato de concessão o parque de IP modernizado ainda possua uma vida útil de um tempo relativamente confortável para que o município possa se planejar para os próximos anos. Dessa forma, visto que a maior parte da luminárias LED disponíveis no mercado hoje apresentam uma vida útil entre 14 e 18 anos, recomenda-se durações de contrato de no máximo até 12 anos (1 ciclo de modernização) ou entre 22 e 25 anos (2 ciclos de modernização).

Na presente modelagem foi adotado um prazo de 22¹ anos e 4 meses por ser o prazo suficiente para que sejam realizados os dois ciclos de modernização, considerando que, no término da concessão, as luminárias ainda estarão com uma vida útil remanescente mínima de aproximadamente 24 meses. Além disso, deve-se levar em consideração também o ciclo de modernização dos LEDs já existentes, previsto para os anos 9 e 10, que também contarão com vida útil remanescente quando do término do contrato.

O Parque atual de Joinville contém cerca de 50% dos pontos já modernizados, representando o montante de 27.518 pontos. Esses pontos foram modernizado ao longo dos anos conforme tabela abaixo disponibilizada pela Prefeitura de Joinville:

Tabela 1 - Modernização dos pontos de IP ao longo dos anos

Ano	Pontos Modernizados
2015	1.742
2016	1.966
2017	5.747
2018	5.454
2019	2.795
2020	9.814

Como conta com boa parte do parque já modernizado, é interessante que as luminárias existentes no município sejam consideradas na modelagem como infraestrutura que poderá ser usada pelo concessionário para atendimento aos requisitos de iluminação, incluindo a possibilidade de sua realocação espacial.

Para definição de porcentagem dos pontos já modernizados que poderiam ser reaproveitados pela concessão, considerou-se que os LEDs implantados em época anterior a 2018 contam com tecnologia já defasada em relação aos encontrados hoje no mercado, resultando em vida útil e eficiência menores. Sendo assim, no primeiro ciclo previsto de modernização, os LEDs citados já estariam com vida útil bem próxima de seu fim, não sendo aconselhável seu reaproveitamento dentro da concessão. Entretanto, para garantia do uso o mais prolongado possível antes do descarte dos LED implantados anteriores a 2018, será indicada a modernização desses pontos como menor prioridade dentre os demais do parque ao final do Marco III de modernização, como detalhado ao final deste item.

¹ Prazo da concessão igual a 22 anos a partir da data de eficácia, que totalizam 22 anos e 04 meses após a assinatura do contrato. A parcela de 04 meses após os 22 anos é apresentada ao longo deste relatório no ano 23, contado a partir da data de assinatura do contrato.

Os LEDs implantados entre 2018 e 2020 poderão ser utilizados pela Concessionária, representando 69,5% de reaproveitamento das luminárias existentes. Para esses LEDs será premissado um uso de tecnologia mais próxima da encontrada atualmente, resultando em vida útil remanescente aproximada de 8 anos, justificando seu aproveitamento. As estimativas consideradas nas simulações são aderentes às informações disponibilizadas pela Prefeitura a respeito da especificação de luminárias e ano de instalação.

No que tange o prazo de modernização, o principal fator decisão é o tamanho do parque de IP a ser modernizado. Nesse projeto, assumisse um prazo de modernização de 15 meses, considerando tempo adequado para o desenvolvimento dos projetos de iluminação especial das praças e parques do município (melhor detalhado no item 8 deste documento), bem como a modernização dos pontos em geral.

Tabela 2 - Benchmarking - Prazo de modernização

Município	Qtd. de pontos de IP	Prazo de Modernização
Joinville	58,3 mil	15 meses
Uberlândia	85,8 mil	21 meses
Petrolina	36,0 mil	12 meses
Aracaju	58,8 mil	18 meses
Belém	85,4 mil	24 meses
Feira de Santana	60,5 mil	18 meses

Conforme vem sendo aplicado em outros projetos de PPP de Iluminação Pública, o caminho mais assunção gradativa da operação e serviços associados pela Concessionária. Nesse sentido, observando a temporalidade do contrato de 22 anos e um prazo de modernização de 15 meses, foram estabelecidas 4 (quatro) Fases, considerando os prazos para assunção dos serviços:

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

Esse período compreende desde a Assinatura do Contrato até a Assunção do Parque pela Concessionária. Nessa fase, entende-se a Concessionária realizará as atividades relacionadas ao Setup da Operação: entendimento do funcionamento do parque de Joinville e da atual gestão, contratação da equipe, início da elaboração de cadastro georreferenciado, implantação do Centro de Controle de Operações (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

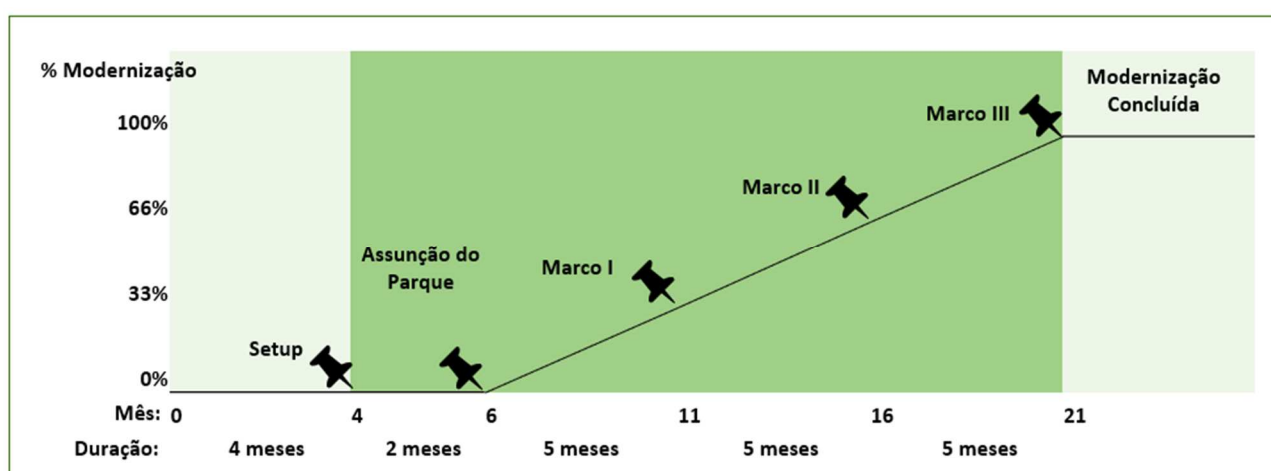
Esse período se inicia logo após a Assunção do Parque pela Concessionária Entende-se que neste período a Concessionária assumirá a operação do parque de IP: gestão,

operação/manutenção do Parque de Iluminação Pública de Joinville. Além disso, deverá elaborar o Plano de Modernização (PM) e entregar o cadastro georreferenciado.

- Fase II – Modernização: 15 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 Joinville. Nessa fase, é previsto um 2º ciclo de modernização de todo o parque de IP. 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 eficientização 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.

Nesse âmbito, os pontos de IP podem ser classificados entre:

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

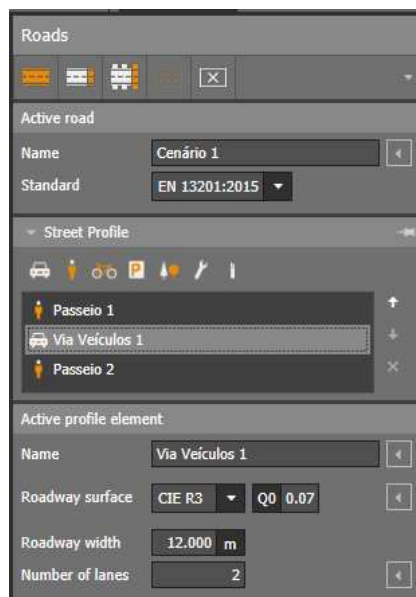
Um dos principais objetivos deste relatório é realizar um projeto de engenharia referencial, e calcular o percentual de eficientização do parque de IP de Joinville, ou seja, qual seria a redução na carga instalada do parque se as lâmpadas atuais forem substituídas por uma tecnologia superior, como o LED e garantindo o atendimento aos parâmetros de iluminância e uniformidade estabelecidos para o projeto. Com a eficientização, haverá redução no consumo de energia elétrica em Iluminação Pública do município, viabilizando a estruturação de PPP no setor. 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 P2 - *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 Joinville, pois nele foram identificadas as características das vias visitadas, além dos parâmetros de montagem existentes nos pontos de IP.

4.1. Software para Simulação

Para identificar a melhor solução para cada cenário das vias de Joinville, se faz necessária a utilização de software de simulação, com o objetivo de assegurar o atendimento aos índices de iluminação definidos para cada ponto.

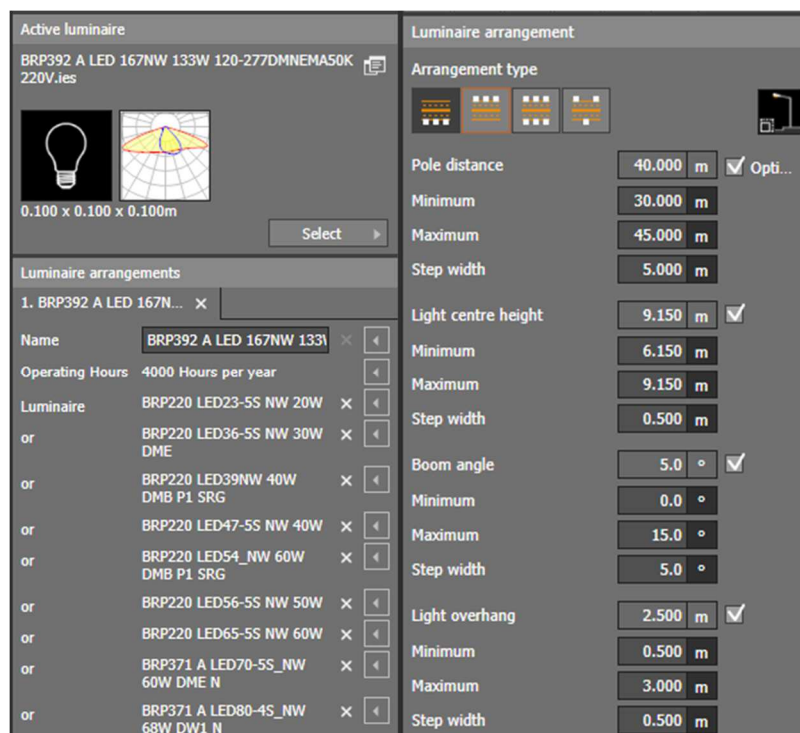
O software Dialux foi o sistema utilizado para condução dos estudos e simulações relacionados à modernização e eficientização do parque de IP. O Dialux é atualmente um dos softwares de simulação luminotécnica mais aplicados no mundo, possuindo mais de 750.000 usuários. No sistema podem ser inseridos 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



Fonte: Captura de tela do software Dialux

Figura 6 - Características dos parâmetros de montagem incluídas no Dialux



Fonte: Captura de tela do software Dialux

Figura 7 - Exemplo de resultado do Dialux

Results												
												1-Via Veículos 1
Fulfilled	Luminaire	Distar	Light ce	Inclinabi	Light c	Pole c	Boom					1-Em (bx)
✗	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..	11.85	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..	2.51	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	0.29		
✗	/ 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..	0.81	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..	13.39	0.37		

Fonte: Captura de tela do software Dialux

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 eficiência luminosa (lúmens/watt).

Tabela 3 - Comparativo tecnologias de iluminação

Tecnologia	Vida útil	Eficiência 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 Joinville pois, apesar do investimento superior às demais tecnologias, apresenta maior benefício em avaliação conjunta sob a perspectiva econômico-financeira.

Tendo em vista que as informações disponíveis no cadastro de IP fornecido pela Prefeitura de Joinville 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 500 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 Joinville, que conta com cerca de 61 mil pontos de IP, 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 expressa 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 LEDs 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:

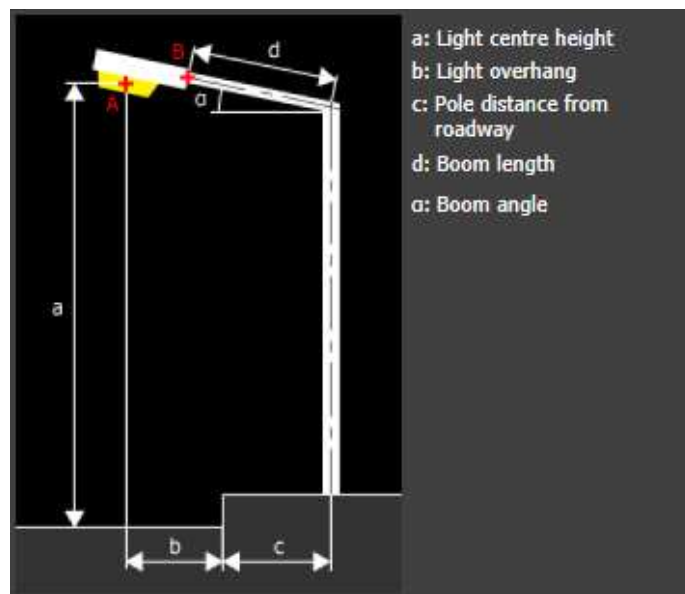
“5.2.2 A fim de manter estes valores recomendados de iluminância, devem ser adotados esquemas de manutenção que estejam pelo menos iguais aos assumidos no projeto de instalação da iluminação. A eficiência das lâmpadas na data de substituição pode ser determinada pelos dados publicados pelos fabricantes.”

Logo, para o projeto de engenharia do parque de IP de Joinville, 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 P2 - *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 parâmetros coletados em campo foram utilizados para definição de cada cenário no Dialux, conforme representação a seguir:

Figura 8 - Parâmetros Dialux²



Fonte: Captura de tela do software Dialux

4.2.3. Premissas

O projeto referencial apresentado a seguir considerou a modernização dos cerca de 40 mil pontos de IP que não contam com a tecnologia LED atualmente ou que contam com LEDs instalados anteriormente à 2018. Os pontos do parque que já apresentam a tecnologia LED instalados a partir de 2018 foram considerados como infraestrutura já existente e disponível para realocação pelo concessionário. Essa realocação pode ser necessária devido a insuficiência desses LEDs para o atendimento da parâmetro luminotécnicos nas vias em que estão instalados.

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

² 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*)

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 eficientização 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 luminotécnicos estabelecidos 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 de iluminância e uniformidade estabelecidos.

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. 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 luminotécnicos de acordo com a classificação da via.

Para os pontos onde a redução do distanciamento entre postes não foi suficiente para o atendimento aos critérios de iluminância e uniformidade estabelecidos, foi prevista a inclusão de uma luminária exclusiva para pedestres que possibilite a aderência a tais requisitos.

4.2.4. 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 Joinville, 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:

Figura 9 - Planta Esquemática Posteação Unilateral



Fonte: Google Street View e Captura de tela do software Dialux

Figura 10 - Planta Esquemática Posteação Canteiro Central



Fonte: Google Street View e Captura de tela do software Dialux

4.2.5. Análise Fornecedores LED

Foram solicitadas as especificações técnicas, incluindo as curvas fotométricas, de 5 fornecedores relevantes no cenário nacional . Para a solicitação das informações foram considerados fornecedores que apresentavam modelos de luminárias LED com certificação pela Portaria 20 do

INMETRO, selo PROCEL, vida útil mínima de 60 mil horas e eficiência superior a 140 lúmens/watt³.

Tabela 4 - Características dos Fornecedores analisados

Fornecedor	Eficiência 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	150-160 lm/W	22 - 186 W	0,7	Até 90 mil horas	10
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” e “B”, cujos valores de eficiência se mostraram superiores e, logo, possuem potencial não só de gerar uma maior efficientização ao parque de IP mas também de se manterem tecnologicamente não obsoletas, considerando a recente evolução do mercado de luminárias LED.

Após as simulações do parque completo pelos fornecedores “A” ou “B”, simulou-se o fornecedor “C” em situações nas quais pelo menos um dos dois fornecedores previamente citados não apresentavam uma solução (Luminária LED) que atendesse aos requisitos luminotécnicos estipulados para a via 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 as curvas fotométricas, que variam entre cada fornecedor.

Com a aplicação do fornecedor “C” foi possível reduzir 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 dos fornecedores “A” e “B” individualmente e após o complemento do resultado com o Fornecedor “C”.

³ Considera-se a eficiência de 140 lm/W suficientemente adequada para efficientizar um Parque de IP composto majoritariamente por lâmpadas de Vapor de Sódio, considerando estágio de tecnologia atual.

Tabela 5 - Quantidade de curvas fotométricas x quantidade de ponto não atendidos

Fornecedor	% de pontos da amostra não atendidos (pontos escuros)	% de pontos da amostra não atendidos após aplicação do Fornecedor C (pontos escuros)
Fornecedor "A"	13,2%	11,9%
Fornecedor "B"	15,5%	13,2%

Apesar da aplicação do fornecedor "C", o número de pontos escuros encontrados nas simulações é alto. Esse resultado ocorre principalmente devido aos altos requisitos luminotécnicos da classificação viária determinada pelo município. Um maior detalhamento acerca desses pontos é apresentado no tópico "Pontos Escuros".

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 eficiência obtida a partir do projeto de engenharia construído, conforme será apresentado a seguir.

4.3. Resultados das Simulações

Através da utilização do software Dialux, foram simulados os pontos de IP das vistorias *in loco*, com mais de 500 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.

Os resultados apresentados a seguir levam em consideração a classificação viária proposta pela Prefeitura de Joinville.

Tabela 6 – Parâmetros de Iluminância e Uniformidade para modernização

Classificação de Via	Iluminância	Uniformidade
V1++	60 lux	0,5 U
V1+	40 lux	0,5 U
V1	30 lux	0,4 U

Classificação de Via	Iluminância	Uniformidade
V2	20 lux	0,3 U
V3	15 lux	0,2 U
V4	10 lux	0,2 U
P1+	30 lux	0,4 U
P1	20 lux	0,3 U
P2	10 lux	0,25 U
P3	5 lux	0,2 U

A tabela a seguir apresenta os resultados gerais do estudo de engenharia para o parque de IP de Joinville. Devido aos padrões exigidos, o valor de efficientização é bem inferior ao que se encontra em outros municípios (50-60%)

Tabela 7 - Resultado de engenharia

Resultado	Amostra (coletada em campo)	Fornecedor "A + C" ⁴	Fornecedor "B + C" ⁵	Média Fornecedores
Carga Média por ponto (W)	123,5 W	90,7 W	81,4 W	86,1 W
Carga Total dos pontos da amostra ⁶ (W)	59.152 W	48.552 W	44.048 W	46.285 W
Efficientização da carga total ⁷ (%)	-	17,8%	25,3%	21,6%

O baixo índice de efficientização do projeto é reflexo do aumento dos índices de iluminação do município. O padrão mais elevado de iluminação melhora a iluminação das vias, mas não reduz, tão significativamente, a carga total instalada, gerando um valor de efficientização baixo quando comparado com demais municípios que fazer o uso dos padrões mínimos indicados pela ABNT 5101.

⁴Resultados 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 aos requisitos luminotécnicos da via.

⁵Resultados 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 aos requisitos luminotécnicos da via.

⁶Carga apresentada com base nos dados da amostra, conforme relatório P2 - Relatório de Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública.

⁷Efficientização calculada utilizando as informações da amostra, já considerando os pontos da amostra identificados como "pontos escuros".

Ressalta-se que os pontos de IP para expansão anual e eventual 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.

Para garantir, no entanto, que as luminárias adicionadas possuam grau de eficiência compatível com o restante do parque modernizado, será exigida eficiência mínima de 140 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 8 - Quantidade de lâmpadas por faixa de potência (parcela não modernizada)

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	0,0%	0,0%
21W - 30W	0,4%	0,8%
31W - 40W	0,8%	3,3%
41W - 50W	14,0%	12,1%
51W - 60W	0,0%	24,1%
61W - 70W	50,8%	24,7%
71W - 80W	0,2%	5,0%
81W - 90W	0,0%	3,3%
91W - 100W	18,4%	10,5%
101W - 110W	0,0%	0,6%
111W - 120W	6,3%	4,4%
121W - 130W	0,0%	0,8%
131W - 140W	0,0%	1,7%
141W - 150W	4,8%	3,3%
151W - 160W	0,0%	0,0%
161W - 170W	0,0%	1,7%
171W - 180W	0,4%	0,0%
181W - 190W	1,0%	3,6%
191W - 200W	0,2%	0,0%

Faixa de Potência (W)	% de Pontos de IP resultado do Fornecedor "A+C"	% de Pontos de IP resultado do Fornecedor "B+C"
201W -210W	0,0%	0,0%
+210W	2,5%	0,0%
Total	100,0%	100,0%

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 9 - Distribuição de classes de iluminação para veículos no parque futuro (Considerando apenas os pontos não modernizados)

Classe de Iluminação de Veículos	% do parque de IP (estimada com base na amostra)
V1++	3,8%
V1+	5,6%
V1	6,1%
V2	6,5%
V3	63,6%
V4	14,4%
Total	100,00%

Com o objetivo de alcançar um maior nível de efficientização para o parque futuro de IP em Joinville, 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 10 - Resultado de engenharia do Parque de IP de Joinville: alteração dos parâmetros de montagem

Parâmetro Avaliado	% Ajustes Fornecedor "A+C"	% Ajustes Fornecedor "B+C"	% médio ajustes
Substituição do braço	18,4%	28,2%	23,3%
Sem alteração prevista	81,6%	71,8%	76,7%

Conforme detalhado na tabela acima é prevista a alteração de parâmetros de montagem em 23,3% 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.

4.3.1. Pontos Escuros

Conforme abordado anteriormente, 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 aos requisitos de iluminação propostos pelo município, principalmente devido à combinação entre o elevado distanciamento entre postes 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 quando necessário, postes exclusivos de pedestres.

É válido reforçar que a instalação de pontos de IP adicionais para adequação da rede aos critérios de iluminação (cobertura de pontos escuros) são de competência da concessionária, não consumindo créditos do Poder Concedente. Essa premissa é verdadeira para vãos entre dois postes de uma mesma via com uma distância máxima de 90m.

A tabela a seguir apresenta um detalhamento desses pontos escuros em relação a classificação viária do logradouro em que se encontra e em relação ao status atual de modernização do ponto.

Tabela 11 – Detalhamento Pontos Escuros

Classe de Iluminação	% Pontos Escuros (Fornecedor "A"+"C")	% Pontos Escuros (Fornecedor "B"+"C")	% Pontos Escuros Média Fornecedores
V1++	3,1%	3,1%	3,1%
V1+	4,8%	5,4%	5,1%
V1	1,9%	2,1%	2,0%
V2	0,0%	0,2%	0,1%
V3	1,0%	1,5%	1,3%
V4	1,0%	0,8%	0,9%
Total:	11,9%	13,2%	13,0%⁸

Com a instalação dos novos pontos de IP para supressão dos pontos escuros, a distribuição final dos pontos por classificação viárias também será alterada.

⁸ Resultado final arredondado de maneira a resultar em um quantitativo total inteiro de pontos escuros.

Tabela 12 – Distribuição dos pontos por classificação viária

Classe de Iluminação	% Pontos de IP (Amostra)	% Pontos de IP após supressão dos pontos escuros (Amostra)
V1++	3,8%	6,1%
V1+	5,6%	9,6%
V1	6,1%	7,2%
V2	6,5%	5,9%
V3	63,6%	57,4%
V4	14,4%	13,7%
Total:	100,0%	100,0%

5. Telegestão

Segundo mapeamento da Prefeitura, o município de Joinville conta com cerca de 10 mil pontos de IP equipados com telegestão. Entretanto, não há informações suficientes dos equipamentos e do seu estado de funcionamento para que seja possível incluir o aproveitamento da infraestrutura existente no projeto. Por isso, para fins de modelagem, a estrutura existente de telegestão foi desconsiderada.

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 possibilita a medição do consumo de energia e 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.

Durante a etapa de Análise Comparativa de Cenários de Investimentos, a Prefeitura optou pelo cenário que inclui a implantação do sistema de telegestão nas vias V1++, V1+, V1, V2 (22% do parque de IP) e pontos de Iluminação Especial (4% do parque de IP), totalizando cerca de 26% do parque de IP. As estimativas previstas de CAPEX e OPEX do projeto serão apresentadas nesse relatório.

6. Expansão da infraestrutura de Iluminação Pública

No município de Joinville, foram identificados os seguintes tipos de demandas que fundamentam o aumento de pontos de IP no parque de Joinville:

- 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 pela classificação viária do município.

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 adicionadas à rede.

Os serviços de expansão da infraestrutura da rede de Iluminação Pública de Joinville 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 proposta 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 ou por uma implantação externa realizada pelo próprio Poder Concedente.

Cabe ressaltar que a instalação de novos pontos para solucionar pontos escuros, ou seja, aqueles necessários à adequação da rede existente aos requisitos da classificação viária do município, 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 investimentos necessários levando em conta o local de implantação do ponto.

Sendo assim, durante os 3 primeiros anos o Banco de Créditos será formado pelos créditos referentes à demanda reprimida do município e ao crescimento anual projetado para o Parque de IP. Ao final destes 3 anos, a cada data de aniversário do contrato são adicionados mais créditos ao Banco, dessa vez referentes apenas ao crescimento anual do parque de IP. 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 ou externamente pelo Poder Concedente); e

- Demandas pontuais que compreende solicitações extraordinárias do Poder Concedente, a serem solicitadas em razão do desenvolvimento futuro do Município, como exemplo em projetos de iluminação especial.

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 exclusivo⁹, Ponto de IP não Exclusivo e Ponto de IP apenas para operação e manutenção) e pelo tipo de via/espço (Classe de Iluminação V1++, V1+, V1, V2, V3 e pontos em praças e parques). Isto é importante, pois as demandas podem ser muito 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 CAPEX¹⁰ foram considerados valores referentes às trocas dos materiais de Iluminação Pública (LED¹¹, Relé, Braço, Poste (quando aplicável), materiais de telegestão (quando aplicável) 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.

Os valores e simulações apresentadas a seguir serão alvo de refinamento, conforme novas diretrizes apontadas pela Prefeitura.

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

⁹ Ponto de Iluminação Pública instalado em poste cuja propriedade seja do Município, e não da empresa distribuidora de energia.

¹⁰ 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 22º ano da concessão. Os valores apresentados para as demandas inclusas no Banco de Créditos, presentes no tópico, consideraram a média destes cenários.

¹¹ Para as vias V1++ a V2 foi estimado um custo médio da luminária LED de R\$ 1.016,90 devido à potência mais alta necessária. Já para as vias V3 e V4, foi estimado um valor de R\$ 639,41.

OPEX) previstos ao longo dos 22 anos¹², utilizando o custo de capital (WACC) referência do projeto de 8,75% real ao ano. A tabela abaixo apresenta o VPL para cada demanda:

Tabela 13 - VPL das demandas do Banco de Créditos

Tipo de demanda	Vias V1++, V1+, V1 e V2	Vias V3 e V4	Ponto de Iluminação Especial
Instalação de 1 novo ponto de IP não exclusivo	R\$2.219	R\$1.263	R\$5.352
Instalação de 1 novo ponto de IP exclusivo	R\$4.425	R\$3.469	
Recebimento de 1 ponto de IP para O&M	R\$806	R\$228	R\$1.095

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 V2, V3 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 14 - Consumo de créditos por tipo de demanda do Banco de Créditos

Tipo de Demanda	Vias V1++, V1+, V1 e V2	Vias V3 e V4	Ponto de Iluminação Especial
Instalação de 1 novo ponto de IP não exclusivo	1,76	1,00	4,24
Instalação de 1 novo ponto de IP exclusivo	3,50	2,75	
Recebimento de 1 ponto de IP para O&M	0,64	0,18	0,87

O planejamento de expansão por loteamentos disponibilizado pela Prefeitura indica que há 6.778,39 metros lineares de ruas que deverão ser atendidos pela iluminação pública. Esta é uma demanda pontual e os custos de operação e manutenção de assunção de um ponto pelo concessionário são substancialmente inferiores aos de instalação, como visto na Tabela 14. Dessa forma, de maneira conservadora e para garantir uma maior quantidade de créditos, considerou-se

¹² 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 anos), ou seja, foi considerado o investimento no Ano 1 e custos operacionais ao longo dos anos.

que eventuais solicitações dessa natureza estão diluídas no tempo e já estão incluídas nos 342 pontos anuais previstos, calculados pelo histórico de expansão do parque.

Por fim, para se determinar o valor inicial de créditos do Banco de Créditos, baseou-se na taxa de expansão de 342 pontos anuais calculadas a partir da média de expansão nos últimos anos e na previsão de implantação externa de 3.500 pontos de IP indicada pela Prefeitura.

Para as demanda de expansão anual, considerou-se a configuração atual do parque de IP em Joinville, o qual é composto por cerca de 2,10% dos pontos de IP em postes exclusivos de IP. Assim, para fins de quantificação do montante de créditos a ser disponibilizado a cada ano, estima-se que os 342 pontos de IP previstos sejam divididos na seguinte proporção:

- 334 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;
- 8 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.

O Banco de Créditos prevê, ainda, a possível inclusão da manutenção e operação de novos pontos que não tenham sido instalados através da PPP, por exemplo, caso haja expansões de pontos realizadas por empreendedores privados (ex: novos loteamentos).

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

Tabela 15 - Estimativa créditos expansão anual

Tipo Ponto	Crédito/Ponto	Proporcional Pontos	Créditos
Instalação de 1 novo ponto de IP não exclusivo em Vias V1++,V1+, V1 ou V2	1,76	73	128
Instalação de 1 novo ponto de IP exclusivo em Vias V1++,V1+, V1 ou V2	3,50	2	6
Instalação de 1 novo ponto de IP não exclusivo em Vias V3 ou V4	1,00	246	246
Instalação de 1 novo ponto de IP exclusivo em Vias V3 ou V4	2,75	6	16
Instalação de 1 novo ponto de IP de Iluminação Especial	4,24	15	66
Assumir O&M de Ponto de IP em vias V1++,V1+, V1 ou V2	0,64	-	-
Assumir O&M de Ponto de IP em vias V3 ou V4	0,18		

Tipo Ponto	Crédito/Ponto	Proporcional Pontos	Créditos
Assumir O&M de Ponto de Iluminação Especial	0,87		
Total		342	462

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 Joinville é projetado um banco com 462 créditos anuais, 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 (não há recompensa por créditos remanescentes ao final do contrato).

Além da expansão anual relatada acima foi realizada para a fase inicial da PPP a inclusão de uma demanda reprimida referente a implantação externa de 3.500 novos pontos de IP, indicados pela Prefeitura de Joinville, que serão previstos no escopo da PPP para assunção pela Concessionária, para os quais foi considerada a instalação conforme a distribuição entre as classes das vias onde esses pontos se localizam e as diretrizes dadas pelo município (MEMORANDO SEI Nº 0014273165/2022):

Tabela 16 - Estimativa créditos implantação externa

Tipo Ponto	Crédito/Ponto	Proporcional Pontos	Créditos
Instalação de 1 novo ponto de IP não exclusivo em Vias V1++, V1+, V1 ou V2	1,76	-	-
Instalação de 1 novo ponto de IP exclusivo em Vias V1++, V1+, V1 ou V2	3,50	-	-
Instalação de 1 novo ponto de IP não exclusivo em Vias V3 ou V4	1,00	-	-
Instalação de 1 novo ponto de IP exclusivo em Vias V3 ou V4	2,75		
Instalação de 1 novo ponto de IP de Iluminação Especial	4,24		
Assumir O&M de Ponto de IP em vias V1++, V1+, V1 ou V2	0,64	590	376
Assumir O&M de Ponto de IP em vias V3 ou V4	0,18	1.410	255

Tipo Ponto	Crédito/Ponto	Proporcional Pontos	Créditos
Assumir O&M de Ponto de Iluminação Especial	0,87	1.500	1.300
Total		3.500	1.931

Para atendimento da demanda de implantação externa, complementarmente aos 462 créditos da expansão anual, serão previstos 1.931 créditos distribuídos nos 3 primeiros da concessão a serem adicionados ao Banco de Créditos. Ressalta-se que caso estes créditos não sejam integralmente 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 aos requisitos de iluminação propostos pelo município, principalmente devido à combinação entre o elevado distanciamento entre postes 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 17 - 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	62 (13,0%)	7.238 (13,0% ¹³)

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 para a via.

¹³ Calculado sob os 55.674 pontos de IP viários (não localizados em praças, parques e áreas de lazer) do município.

Cabe destacar que a utilização do fornecedor “C” em situações específicas, em complementação às luminárias dos fornecedores “A” ou “B”, possibilitou, em algumas 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 Joinville 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 *P11 - Plano de Iluminação Pública de Destaque*.

Durante a concepção dos projetos referenciais de cada local serão definidas as fontes luminosas mais adequadas para cada local indicado pela Prefeitura de Joinville, 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

A prefeitura definiu uma relação de pontos de interesse para implantação de Iluminação de Destaque. Dentre esses locais, o “Mirante de Joinville” destaca-se por já possuir uma projeto de Iluminação de Destaque e, por isso, a concessionária deverá assumir apenas sua operação e manutenção, realizando os devidos investimentos ao final da vida útil dos equipamentos existentes.

Tabela 18 - Locais Iluminação de Destaque

#	Local	Tipo	Investimento Total (R\$) – 1º ciclo
1	A Barca	Novo Projeto	R\$ 53.680,58
2	Marco Zero	Novo Projeto	R\$ 7.734,54
3	Arquivo Histórico de Joinville	Novo Projeto	R\$ 167.469,58

#	Local	Tipo	Investimento Total (R\$) – 1º ciclo
4	Biblioteca Pública Municipal Prefeito Rolf Colin	Novo Projeto	R\$ 243.130,94
5	Casa da Cultura Fausto Rocha Júnior	Novo Projeto	R\$ 212.046,21
6	Catedral Diocesana de Joinville	Novo Projeto	R\$ 584.349,28
7	Cemitério do Imigrante	Novo Projeto	R\$ 561.357,49
8	Casa da Memória	Novo Projeto	R\$ 22.114,59
9	Centreventos Cau Hansen	Novo Projeto	R\$ 729.906,67
10	Árvore da Dança	Novo Projeto	R\$ 11.947,74
11	Terpsícore - Musa da Dança	Novo Projeto	R\$ 12.688,62
12	Cidadela Cultural Antarctica	Novo Projeto	R\$ 163.693,08
13	Estação da Cidadania - CEU Aventureiro	Novo Projeto	R\$ 152.355,70
14	Estação da Memória	Novo Projeto	R\$ 375.312,97
15	Memorial da Bicicleta	Novo Projeto	R\$ 190.926,17
16	Memorial Hans Dieter Schmidt	Novo Projeto	R\$ 206.735,38
17	Mercado Público Municipal	Novo Projeto	R\$ 308.272,99
18	Monumento aos Imigrantes	Novo Projeto	R\$ 15.930,32
19	Monumento às Famílias de Origem Suíça	Novo Projeto	R\$ 174.058,84
20	Monumento O Fundidor	Novo Projeto	R\$ 26.512,35
21	Museu Arqueológico do Sambaqui	Novo Projeto	R\$ 173.880,71
22	Museu de Arte	Novo Projeto	R\$ 186.643,47
23	Museu Casa Fritz Alt	Novo Projeto	R\$ 162.313,57
24	Museu Nacional de Imigração e Colonização	Novo Projeto	R\$ 366.401,57
25	O Farol	Novo Projeto	R\$ 94.196,66
26	Palacete Niemeyer	Novo Projeto	R\$ 149.268,40

#	Local	Tipo	Investimento Total (R\$) – 1º ciclo
27	Palacete Schlemm	Novo Projeto	R\$ 129.294,79
28	Pórtico da Rua XV de Novembro	Novo Projeto	R\$ 154.307,67
29	Praça da Bailarina	Novo Projeto	R\$ 27.465,86
30	Rua das Palmeiras	Novo Projeto	R\$ 456.017,46
31	Sede da Prefeitura Municipal	Novo Projeto	R\$ 447.250,18
32	Sede do Corpo de Bombeiros	Novo Projeto	R\$ 151.557,33
33	Sociedade Harmonia Lyra	Novo Projeto	R\$ 272.926,87
34	Mirante de Joinville	Manutenção e Operação	R\$ -
Total:			6.991.748,56

Os resultados aqui apresentados são detalhadas no produto *P11 - Plano de Iluminação Pública de Destaque*, onde são detalhados os tipos de fontes de iluminação e seus respectivos quantitativos considerados para cada localidade.

8. Iluminação Especial

A Iluminação Especial refere-se aos pontos de IP de 105 localidades especiais distribuídos entre praças, parques e áreas de lazer que receberam direcionamentos específicos da Prefeitura para projetos luminotécnicos.

Cabe ao concessionário a elaboração e execução dos projetos de iluminação especial para cada localidade, conforme aprovação da Prefeitura. Independentemente do nível de detalhamento a ser atingido no projeto atual, a modelagem é referencial e não vinculativa, permitindo que o futuro concessionário adeque o projeto ao momento de execução, às suas expertises ou novas demandas da Prefeitura.

8.1. Classificação das Localidades Especiais

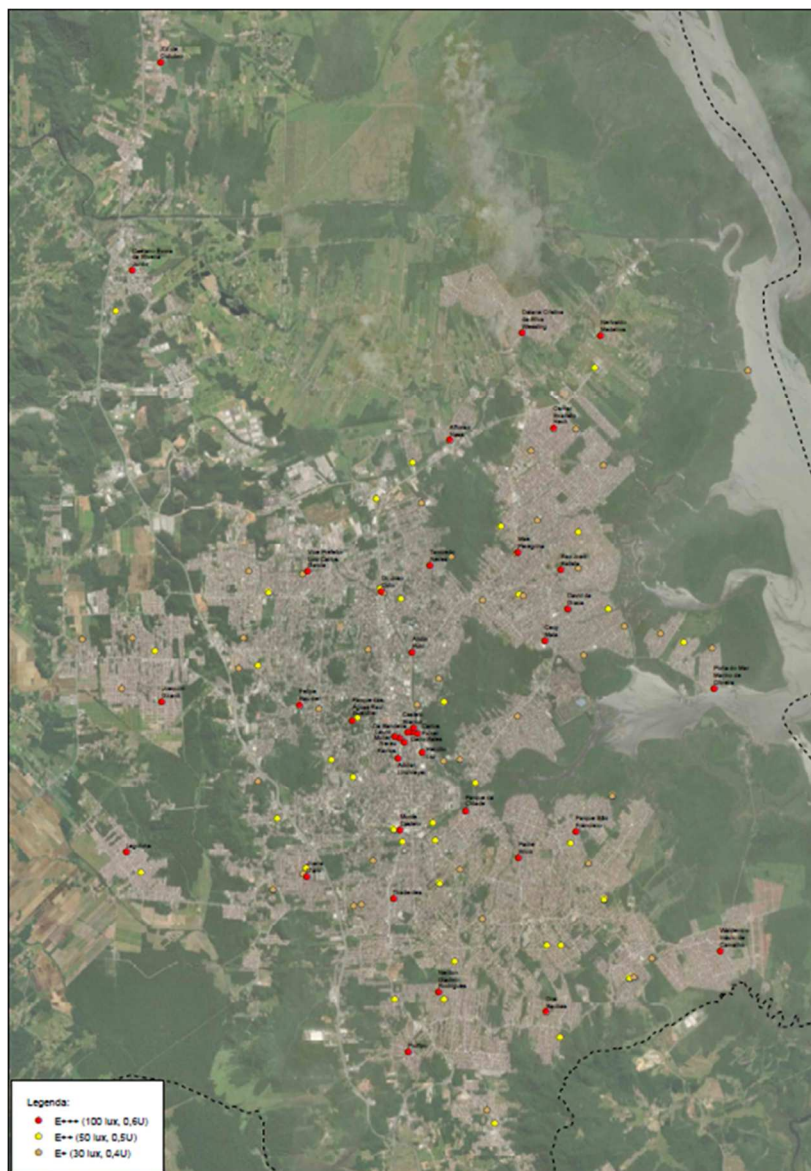
Assim como os demais parâmetros de iluminação viárias, a Prefeitura de Joinville requisitou a utilização de parâmetros especiais para iluminação dessas localidades, superiores àqueles preconizados na norma NBR 5101 como já mencionado. Tais parâmetros especiais classifica as localidades do município em dois níveis distintos, com seus respectivos parâmetros de Iluminância e Uniformidade, sendo eles:

Tabela 19 - Classificação Especial Proposta pela Prefeitura

Classe	Iluminância	Uniformidade
E++	50 lux	0,4 U
E+	30 lux	0,4 U

Para identificação e quantificação das localidades em cada uma das classes, a Prefeitura de Joinville disponibilizou mapa apresentado abaixo com identificação geográfica de cada umas das 105 praças, parques e áreas de lazer do município.

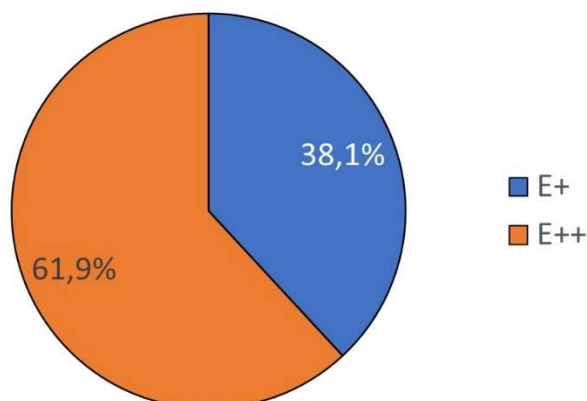
Figura 11 - Classificação Localidades Especiais



Fonte: Prefeitura de Joinville

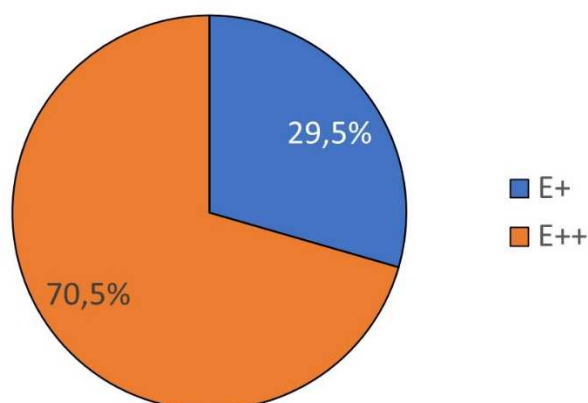
Ao todo, foram identificadas 105 localidades especiais com área total de 394.784,98 m². Em posse destes dados, análise inicial foi feita para se obter quantitativo de locais e áreas classificadas em cada um dos níveis apresentados acima.

Figura 12 – Quantidade de Localidades por Classe



De acordo com a Figura 12, percebe-se uma predominância das praças classificadas como E++ (65 localidades). Abaixo será apresentado análise com base em metragem quadrada por classe.

Figura 13 - Relação Área total por Classificação de Localidades Especiais



Além de representar um maior quantitativo, a classe E++ tem-se uma predominância ainda maior quando se leva em consideração a área (em m²) total dos locais analisados, representando 70,5% da área total das praças do município (394.784,98 m²).

8.2. Metodologia de Modelagem

Para o cumprimento dos parâmetros pretendidos pela Prefeitura, foi necessário um estudo aprofundado para determinação no número de pontos de iluminação pública necessários para adequação das localidades especiais à proposta em cada uma das classes (E++ e E+). O objetivo desse aprofundamento é obter maior assertividade na modelagem econômico-financeira do projeto. A seguir é apresentado o racional para a extrapolação e mensuração da iluminação especial.

1) Mapeamento das Áreas de Cada Localidade

A Prefeitura de Joinville disponibilizou documentação com detalhamento de áreas e localização de cada uma das 105 localidades em questão. Tais dados foram compilados e tratados levando em conta a diferenciação entre os seus espaços internos entre “Espaço Esportivo”, “Espaço Infantil”, “Academias” e “Outros” como exemplificado na imagem abaixo.

Figura 14 – Exemplo de Classificação de áreas nas Praças



Fonte: Prefeitura de Joinville

2) Tratativa para Pontos de Iluminação Esportiva

Inicialmente, fez-se necessário a separação dos “Espaços Esportivos” dos demais (“Espaço Infantil”, “Academias”, “Outros” e áreas não nomeadas) que serão tratadas em conjunto como “área não esportiva”. Essa diferença parte da premissa de que as áreas destinadas a quadras e campos para prática de esportes requerem apenas iluminação na periferia, não podendo ser acrescidos pontos IP no interior das regiões delimitadas, sendo necessário consideração de tratativa especial.

Figura 15 - Exemplo de Espaços Esportivos



Fonte: Prefeitura de Joinville

A imagem acima, relativa à Praça do Jardim – Antônio da Rosa, demonstra como as áreas esportivas podem ser representativas em relação à área total da praça, reafirmando a necessidade desta consideração no momento da modelagem. Ao todo, foram identificados 70.715,02 m² de áreas esportivas.

A premissa adotada para a quantificação dos pontos esportivos levou em consideração a infraestrutura já existente no parque de Joinville que atende aos espaços de quadra e campos. Na análise do Cadastro de IP, foram considerados como “pontos de iluminação esportivas” aqueles localizados em praças com espaços esportivos e suportados em cruzetas, com uso de refletores 250W/400W e poste de 10m/11m. Sendo assim, foram encontrados 654 pontos de iluminação esportivas já existentes no parque. Para estes casos, foram considerados o valor de CAPEX referente apenas à troca da tecnologia dos refletores para LED.

Espaços sem cadastro de pontos esportivos serão contemplados com a adição de novos pontos, com base na premissa de mercado de adição de 18 refletores de LED de 400W a cada 1.200m², distribuídos em 6 postes com 3 refletores cada.

Tabela 20 - Pontos de Iluminação Esportivos total

Pontos	Quantitativo
--------	--------------

Pontos Esportivos Atuais	654
Pontos Esportivos Extras	282

3) Escolha da Praça de Referência

Para a modelagem de iluminação nas “áreas úteis” das localidades especiais e com intuito de se obter valores mais refinados, foi realizado o projeto de modelagem luminotécnica para uma praça de referência. A escolha da praça seguiu como critério:

- Proporção de área não esportiva da praça;
- Importância da iluminação da praça para o município, avaliado pelo nível de iluminação esperado para a localidade;
- Baixo grau de modernização dos pontos de IP cadastrados na Praça;
- Formato geométrico básico com maior facilidade para inserção no software.

Com base nesses critérios e avaliando as localidades especiais existentes, optou-se por realizar o projeto de referência para a Praça da Bandeira, local de grande visibilidade para Joinville.

4) Estudo Luminotécnico

Uma vez determinada a praça “referência”, e em posse das informações necessárias, foi elaborado um Estudo Luminotécnico para estimativa de quantidades de materiais e equipamentos de iluminação pública necessários para atender aos níveis de luminosidade desejados pela Prefeitura de Joinville, levando-se em conta os níveis desejados para cada uma das classificações (E++ e E+).

A partir do estudo foi possível identificar a distribuição das luminárias, gráficos luminotécnicos, tabela resumo de iluminância e uniformidade e quantitativos de luminárias e postes para cada um dos níveis. A seguir estão apresentados os resultados gerados para mensuração dos pontos para cada uma das classificações.

Figura 16 - Gráfico de Temperatura - Praça da Bandeira E+

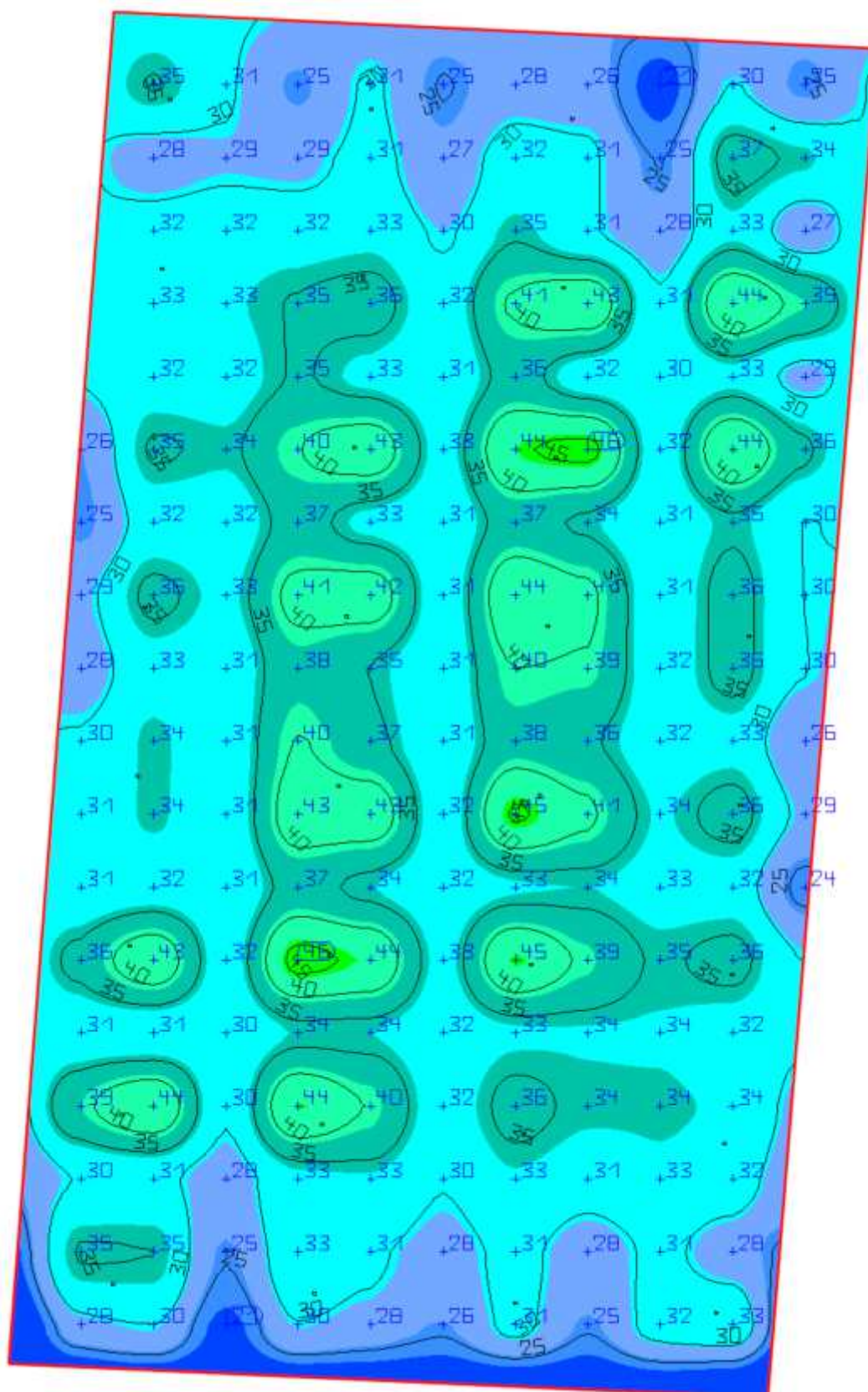
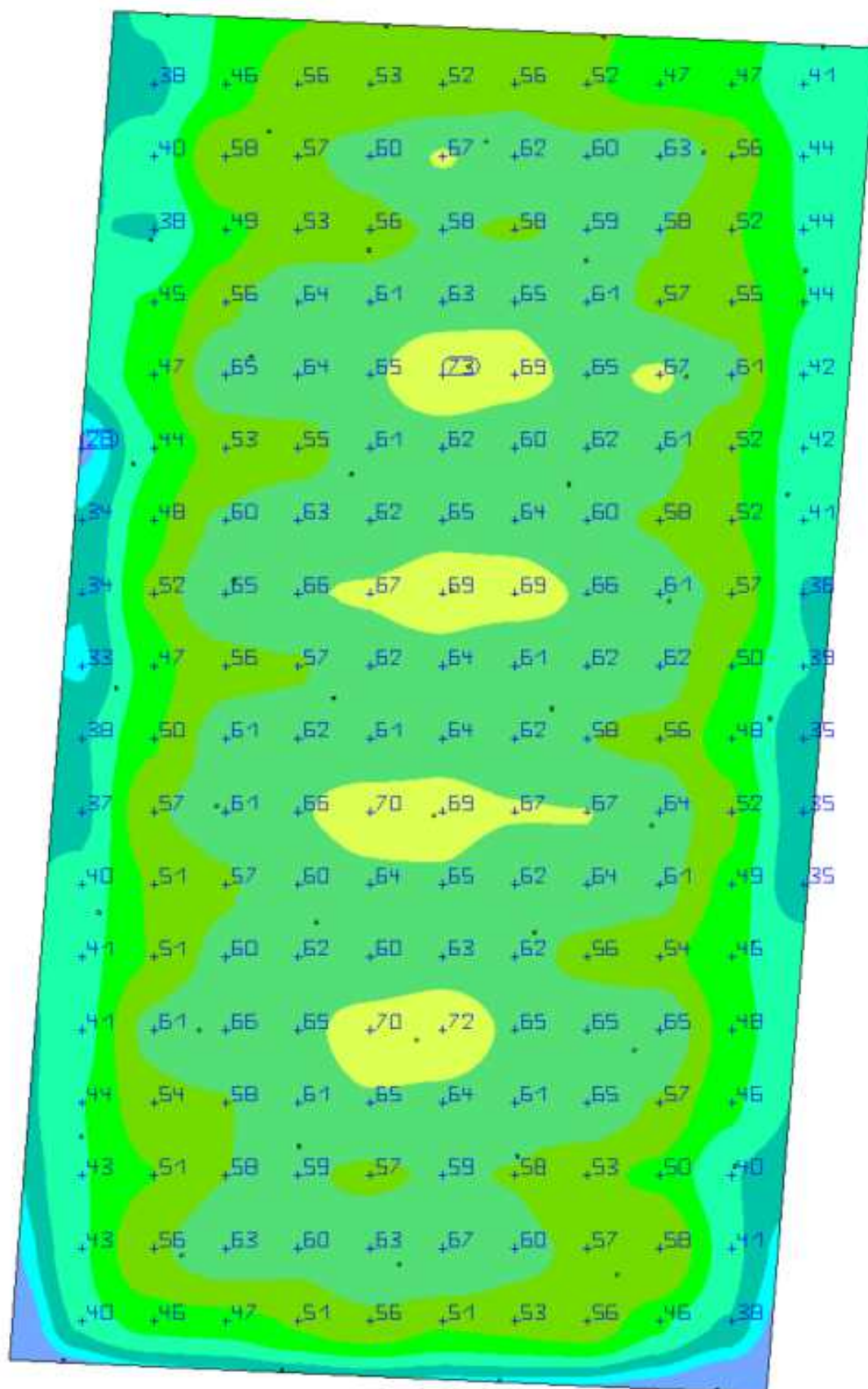


Figura 17 - Gráfico de Temperatura - Praça da Bandeira E++



Além disso, com o objetivo de gerar representação gráfica mais visual do resultado da modernização da praça, será produzido um projeto gráfico de arquitetura da praça de referência para ilustrar a iluminação do espaço modernizado em cada cenário.

Os estudos luminotécnicos de referência e o design gráfico serão entregues em documento a parte para a Prefeitura.

5) Definição de Quantitativo e extrapolação de Ponto por Área

Após a análises dos estudos luminotécnicos e com base na área total da praça de referência juntamente com número de pontos adicionados por padrão luminotécnico (E++ e E+) foi possível realizar a extrapolação deste quantitativo para todas as outras 104 localidades especiais restantes. Entretanto, como objetivo de refinar ainda mais a extrapolação, foi incluída a análise da proporção de “Área Útil” para implantação de iluminação pública nas praças do município.

Para a modelagem, define-se como “área útil”, no contexto de iluminação de praças e parques, como aquelas destinadas ao trânsito e permanência das pessoas, como os passeios, áreas de parquinhos para crianças, áreas com cadeiras/bancos e demais áreas concretadas onde objetiva-se o uso pela população. Serão descontados os locais onde exista grande presença arbórea ou àquelas onde tenham presença de construção civil como banheiros, monumentos e demais locais fechados. A introdução do conceito de área útil objetiva a avaliação dos locais onde exista, de fato, a necessidade e viabilidade de instalação de postes de Iluminação Pública.



Figura 18 - Praça Caetano Evora da Silveira

Para essa análise, a Prefeitura de Joinville sugeriu o uso da Praça Caetano Evora da Silveira uma vez que considera que a distribuição entre área útil e não útil presente na mesma segue padrão visto na maioria das 105 localidades, podendo ser uma referência bastante representativa para o município.

Com a análise feita via Google Earth e com base nas informações providas pela Prefeitura, chegou-se a uma proporção de 68,94% de Área Útil na praça Caetano Evora da Silveira, percentual a ser extrapolado para todo o parque. A divisão de área útil e não útil da praça em questão é apresentada na figura e tabela abaixo.

Figura 19 - Análise de Áreas úteis - Praça Caetano Evora da Silveira



Tabela 21 - Avaliação de áreas úteis e não úteis - Praças Caetano Évora da Silveira.

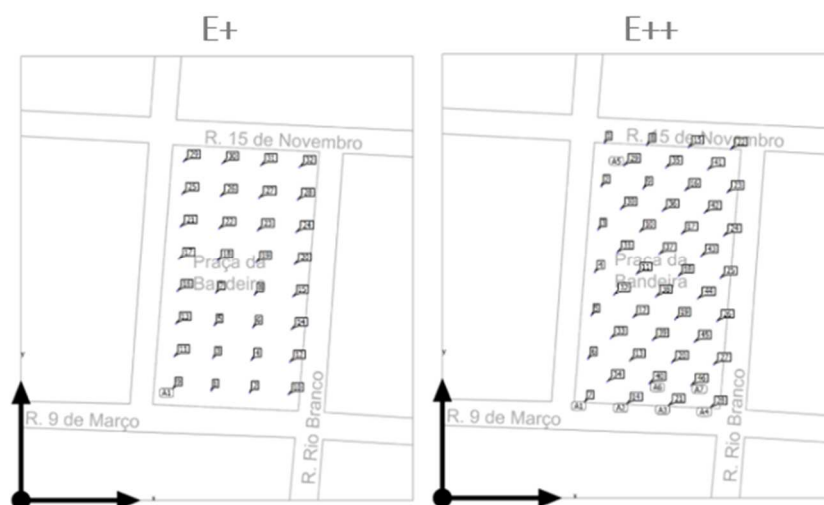
	Área (m²)
Área total da Praça	2.167
Área não útil 1	198
Área não útil 2	117
Área não útil 3	172
Área não útil 4	101
Área não útil 5	97

A determinação final do número de pontos foi realizada, então, com base na área não esportiva das 105 localidades (área total subtraída das áreas destinadas aos esportes) seguida de extrapolação de Pontos IP/m², resultantes do Projeto Luminotécnico da Praça da Bandeira para cada padrão (E++ e E+), e ponderados pela proporção de área útil resultante da análise da Praça Caetano Evora da Silveira.

8.3. Quantitativo de Pontos

O Projeto Luminotécnico realizado na Praça da Bandeira resultou em quantificação do número de pontos de iluminação pública necessários para que se atenda aos parâmetros propostos pela Prefeitura.

Figura 20- Esquema de Posição de Luminárias - Praça da Bandeira



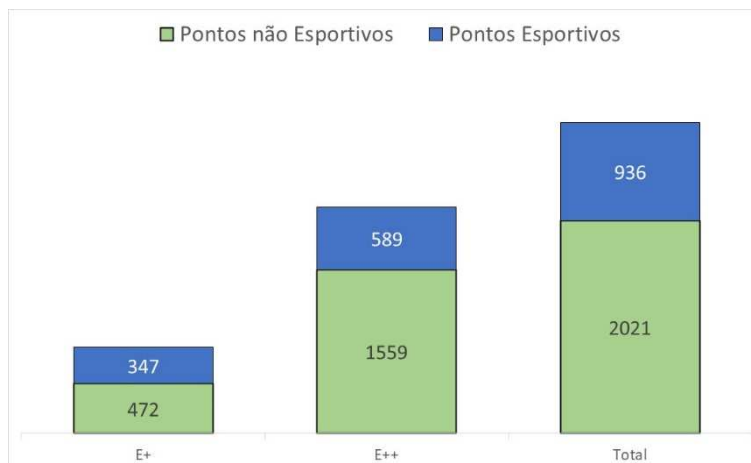
A imagem acima demonstra um esquema de posição de luminárias a serem acrescentados à Praça da Bandeira para que sejam atendidos os parâmetros propostos para cada uma das classes (E++ e E+). A Figura 20 expõem a discrepância dentre o número de luminárias necessárias em cada um dos cenários e como a densidade de luminária aumenta para o local conforme se aumenta os parâmetros de Iluminância e Uniformidade como proposto e descrito no item 8.1. A tabela abaixo quantifica essa diferenciação e traz a perspectiva de Número de Pontos de IP por Área, considerando a área total da Praça da Bandeira como 4237,76 m².

Tabela 22 - Número de Pontos por Classe de Iluminação

Classe de Iluminação	Número de pontos de IP	Pontos de IP/m ²
E+	32	0,007551
E++	40	0,009439

Com base na relação de Pontos de IP/m² de cada uma das Classes de Iluminação, conforme apresentado acima, e o uso da ponderação de 68,94% de “Área Útil”, foi realizada a extrapolação para todas as localidades especiais individualmente, considerando a classificação apresentada no item 8.1. O números de pontos finais por classe, e considerando também os pontos esportivos, é apresentado no gráfico abaixo.

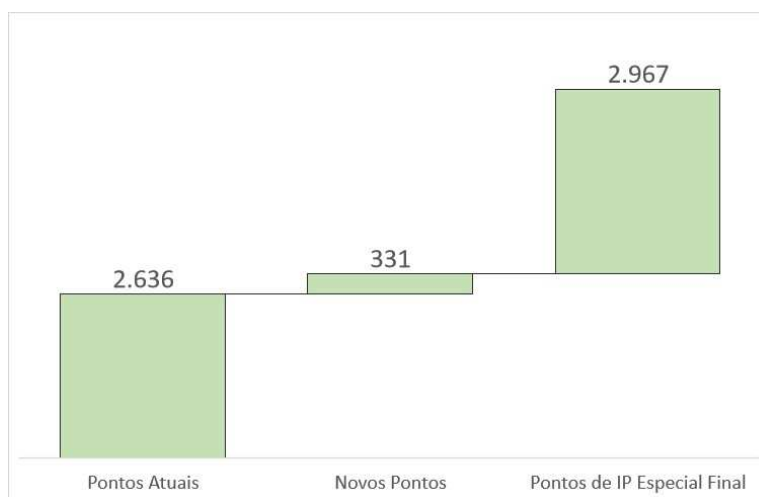
Figura 21 - Pontos de Iluminação por Classe de Iluminação Especial



Dessa forma, para adaptação dos pontos de iluminação pública das localidades especiais no município de Joinville segundo parâmetros pedidos pela Prefeitura, serão necessários 2.967 pontos de IP, conforme cada uma das classificações como apresentado no gráfico acima, sendo estes 2.148 destinados às de classificação E++ e 819 para E+.

Deste montante final de 2.967 pontos de Iluminação Pública Especiais, 2.636 pontos já contam com infraestrutura existentes nas localidades especiais atualmente e estão sendo contabilizados no montante total apresentado. Sendo assim, para o atendimento dos parâmetros luminotécnicos requeridos pela prefeitura, serão necessários o **acréscimo de 331 novos pontos** ao parque total de Joinville, representando um aumento percentual de 12,6% para localidades especiais.

Figura 22 - Relação Pontos Atuais x Pontos Extras



Como estimativa preliminar para os valores de CAPEX, foram utilizados dados dos quantitativos gerados por classe de iluminação para prever o custo de implantação desses requisitos. É válido ressaltar que foi necessária a previsão de modificações expressivas em todos os parâmetros dos pontos caracterizados como “não esportivos”, sendo estes altura do poste e troca de luminária para alcance os requisitos de uniformidade requeridos. Para isso, foram considerados valores de CAPEX cotados junto ao mercado, deixando a cargo da Concessionária o arbítrio de utilização de

infraestrutura existente da forma como for mais conveniente, desde que garanta o atendimento aos parâmetros luminotécnicos exigidos.

O mesmo racional utilizado para a extrapolação do número de pontos de iluminação por classe, foi seguido para determinação do custo de implantação para cada cenário (E++ e E+). Portanto, com base nos valores de Custo total de Implantação/m² ponderados pela porcentagem de área útil (68,94%), determinou-se o custo de implantação dos pontos de iluminação pública não esportivos para todos os demais parques e praças da cidade de Joinville.

Tabela 23 - Custo de Implantação por Classe de Iluminação Especial – Pontos não esportivos

Classe de Iluminação	Custo total de implantação	Custo total de implantação/m ²
E+	R\$ 197.721,18	R\$ 46,66
E++	R\$ 253.760,36	R\$ 59,88

Para determinação do custo de iluminação dos pontos esportivos a serem adicionados, foram utilizadas as seguintes premissas para determinação de CAPEX, onde considerou-se, além do valor dos refletores, os custos de obra, custo do poste a ser adicionado e demais insumos de instalação (para os pontos esportivos já existentes, considerou-se o valor de R\$ 559,16 por ponto referente apenas à troca dos refletores por refletores com tecnologia LED). É válido reforçar que alguns custos, como a infraestrutura de poste, são divididos por 3 pontos de IP.

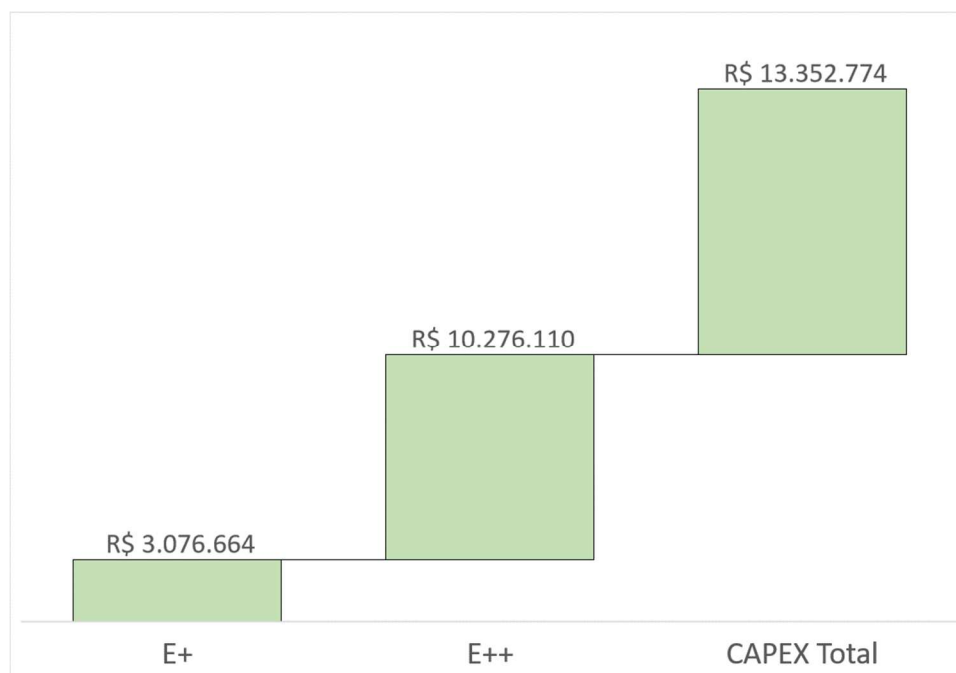
Tabela 24 - Valores de CAPEX para adição de ponto especial esportivo

Custo	Objeto
R\$ 559	Refletor de 400W
R\$ 184	Valor de Obra por ponto
R\$ 514	Custo de poste por ponto
43% dos demais custos¹⁴	Custo em insumos para instalação

Com tudo, a estimativa de CAPEX para modernização das localidades especiais segue gráfico abaixo:

¹⁴ Porcentagem definida com base nos orçamentos realizados

Figura 23 - Estimativa de CAPEX para modernização das Localidades Especiais



Sendo assim, tem-se o valor de R\$ 13.352.773 como estimativa para Custo de Implantação dos pontos de iluminação pública em localidades especiais.

Além do custo de implantação, deve-se considerar o valor individual dos Projetos Luminotécnicos a serem realizados pelo concessionário para cada uma das 105 localidades do município. Com base em levantamentos com empresas prestadoras de serviços, estipulou-se o valor de R\$ 5.000 por praça. Sendo assim, a **estimativa de CAPEX total para a modernização especial**, conforme parâmetros da Prefeitura, é de **R\$ 13.877.773,72 representando um valor de R\$ R\$ 4.677,38 / Ponto de IP de localidade especial.**

9. 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 Joinville, foram levantadas as principais características dos modelos adotados em outras PPPs 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 Joinville, 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 Joinville.

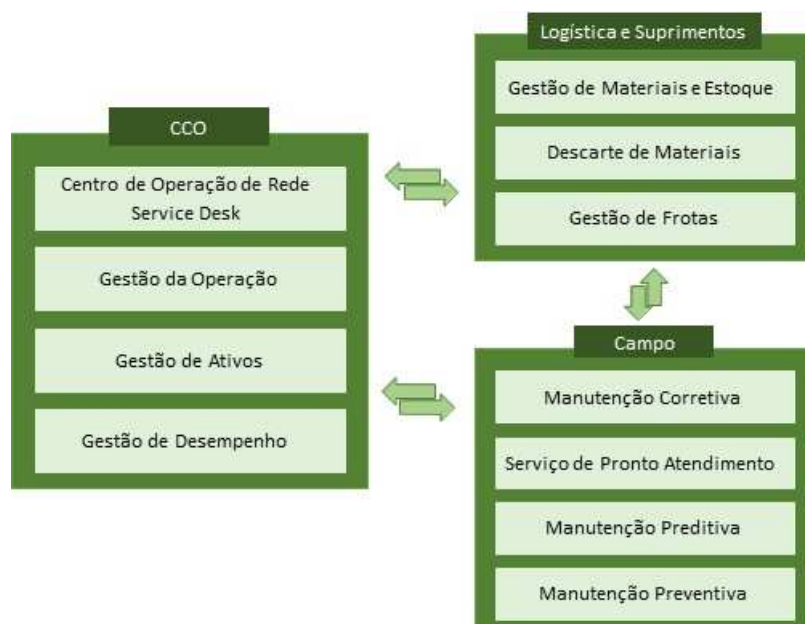
Para alcançar os objetivos listados acima, foi proposto o seguinte escopo de serviços de modernização, expansão, operação e manutenção para a PPP, conforme representado na figura abaixo e detalhado adiante. O detalhamento dos requisitos referentes a cada um dos serviços que ficarão a cargo do futuro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

Figura 24 - 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 macrofluxo previsto para a operação e manutenção da rede de iluminação de Joinville:

Figura 25 - Macrofluxo de Operação e Manutenção



9.1. 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.

9.2. 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 Joinville 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 munícipes 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.

9.3. Manutenção Preditiva e Preventiva

A manutenção preditiva e preventiva que deverá ser executada pela Concessionária nas unidades de iluminação pública de Joinville, inclusive nos pontos de IP de Iluminação de Destaque, consistirá na execução de procedimentos periódicos. Como exemplo, pode ser citado 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 Ronda Motorizada;
- 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.

9.4. 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 Joinville, assegurando o atendimento integral aos parâmetros de iluminação do projeto. O detalhamento de tais serviços foi realizado no item Expansão da infraestrutura de Iluminação Pública, deste documento.

9.5. Modernização

Por modernização entende-se a adequação da rede de iluminação pública atual de Joinville aos parâmetros luminotécnicos mínimos exigidos nas normas vigentes. O detalhamento dos serviços de modernização e efficientização foi realizado no item 4 deste documento.

9.6. 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 interrupção do fluxo luminoso, provocando zonas com qualidade de iluminação inferior aos requisitos de iluminação do projeto.

No parque de IP de Joinville, cerca de 10% dos pontos apresentavam interferência arbórea no momento da verificação *in loco* (detalhado no Relatório Diagnóstico da Rede de Iluminação Pública de Joinville). 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 Joinville, caberá a 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.

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

O Centro de Controle da Operação (CCO) abrangerá toda a operação, monitoramento e controle pleno do parque de iluminação pública de Joinville. 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.

9.7.1. Service Desk

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

- Atendimento a todas as solicitações relacionadas aos ativos de iluminação pública de Joinville, 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 operação, ativos e de desempenho.

9.7.2. Call Center (Central de Atendimento)

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. Há um canal de atendimento ao usuário da própria Prefeitura de Joinville, cujas solicitações deverão também ser incorporadas ao sistema de registro de chamados da concessão.

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.

9.7.3. 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.

9.8. 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 Joinville, 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 e Ronda Motorizada;
- Sistema de Telegestão: Indicação do estado, erros e falhas das luminárias e dispositivos de telegestão.

9.9. Gestão de Ativos

Uma das primeiras atividades da Concessionária é a realização de um cadastro de todo o parque de IP do Município de Joinville, 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 alcance às 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.

9.10. 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 Joinville, 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.

9.11. 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, Recursos Humanos (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 26 - Ambientes da Sede da Concessionária



9.12. 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 eficientização, 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 e verificação ativa), 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 27 - Estrutura de pessoal - Diretoria Executiva e Gerências



Figura 28 - Estrutura de Pessoal - Gerência de Tecnologia & Engenharia

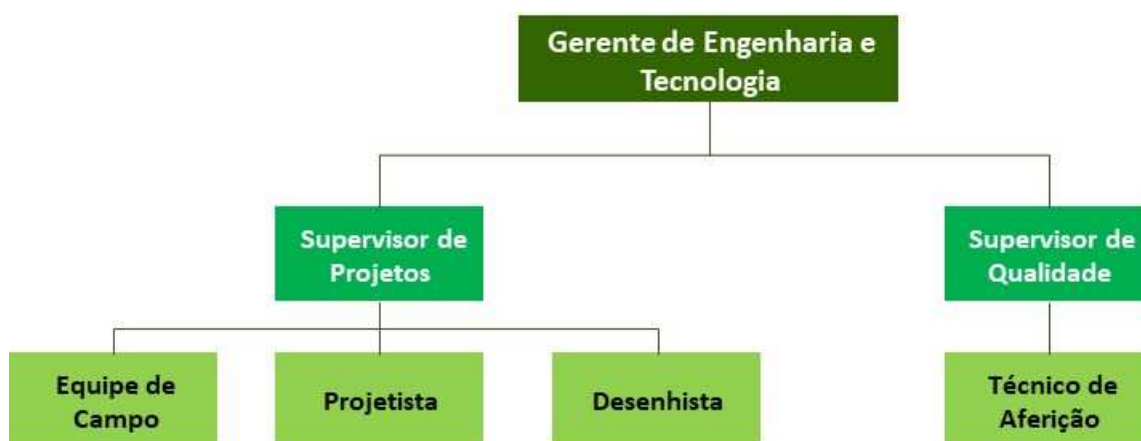


Figura 29 - Estrutura de Pessoal - Gerência de Operações



9.12.1. Dimensionamento equipe não operacional

O parque de Iluminação Pública de Joinville é composto por um total de cerca de 58.310 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 25 - Dimensionamento de pessoal da Sede - durante e após os períodos de modernização¹⁵

Cargo	Qtd. 1ª Modernização	Qtd. Pós Modernização	Qtd. 2ª Modernização
Administração Contratual			
Diretor Executivo	1	-	1
Gestor do Contrato	1	1	1
Operação			
Gerente de Operação	1	1	1
Coordenador de Operação	1	1	1
Supervisor da modernização	1	-	1
Supervisor de Manutenção & Expansão	1	1	1
Auxiliar de Operação	1	1	1
Engenheiro Florestal	-	-	-
Técnico de Segurança do Trabalho	1	1	1
Auxiliar de Frota	1	1	1
Mecânico	1	1	1
CCO			
Coordenador do CCO	1	1	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

¹⁵ De acordo com os cenários de investimento poderá haver mudança na estrutura proposta.

Cargo	Qtd. 1ª Modernização	Qtd. Pós Modernização	Qtd. 2ª Modernização
Projetista	2	-	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	3	1	3
Serviços Gerais			
Recepcionista	1	1	1
Faxineiro	1	1	1
Vigia	1	1	1
Total	32	23	29

9.12.2. Dimensionamento equipe operacional¹⁶

9.12.2.1. 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 PPPs de Iluminação Pública, a expansão mensal prevista para o parque de IP de 342 pontos e a taxa de falha atual do parque de IP, que, conforme informações passadas pela equipe da Prefeitura, é de 2% ao mês.

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

Tabela 26 – Dimensionamento equipes Manutenção & Expansão

Item	Qtd.
Total Pontos de IP	58.310

¹⁶ No final deste tópico é apresentado um quadro resumo com o dimensionamento da equipe operacional nas fases pré e pós modernização.

Item	Qtd.
Dias úteis (mês)	21
Chamados mensais	970
Expansão mensal (qtd.)	29
Produtividade Manutenção (Pontos/Dia)	15
Produtividade Expansão (Pontos/Dia)	4
Quantidade de equipes Manutenção & Expansão¹⁷	4

A mesma lógica foi aplicada para os serviços de manutenção após a modernização, porém considerando valores de taxas de falha de referência coletados com fornecedores de cada tipo de equipamento. Neste momento a taxa de falha do parque reduz significativamente, como demonstrado na tabela abaixo:

Tabela 27 - Taxa de falha do parque de IP após a modernização

Item	Taxa Falha Mensal (%)
Lâmpada LED	0,08%
Telegestão	0,02%
Relé	1,17%
Braço para IP	0,01%
Poste de IP	0,01%
Total	1,29%

A taxa de falha acima apresentada considera a aplicação de telegestão em 23% do parque, que provoca diferenças nas taxas de falha indicadas pelos fornecedores, para relé (1,5%) e telegestão (0,08%). Pode ser realizada a estimativa das equipes necessárias após a modernização, assim como realizado para o período antes dela. Segue o dimensionamento para as equipes de manutenção e expansão, para o período pós-modernização:

Tabela 28 - Dimensionamento equipes de Expansão e Manutenção (pós-modernização)

Item	Qtd.
------	------

¹⁷ 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.

Item	Qtd.
Pontos de IP	68.168
Dias úteis (mês)	21
Chamados mensais (qtd.)	878
Expansão mensal (qtd.)	29
Produtividade Manutenção (Pontos/Dia)	15
Produtividade Expansão (Pontos/Dia)	4
Quantidade de equipes Manutenção & Expansão¹⁸	4

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. Essa expansão não considera a eventual assunção de novos pontos pelo mecanismo de banco de créditos, uma vez que a efetiva temporalidade dessa demanda não é concreta e seu efeito no dimensionamento de equipes é marginal.

9.12.2.2. Equipes de Modernização

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

Tabela 29 - Dimensionamento Equipes de Modernização

Item	Qtd.
Pontos de IP	58.310
Período de Modernização (meses)	15

¹⁸ 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.

Item	Qtd.
Dias úteis (mês)	21
Produtividade Modernização (Pontos/Dia)	25
Quantidade de equipes Modernização¹⁹	6

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 uma produtividade de vistoria de 38 pontos por dia.

9.12.2.3. 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 duas vezes por mês, exceto os pontos com instalação do sistema de telegestão que serão monitoradores de forma remota:

Tabela 30 - 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

Logo, considerando a todos os pontos de IP do parque, desconsiderados os pontos com telegestão, estima-se a seguinte quantidade para executar os serviços de verificação ativa do parque de IP de Joinville.

Tabela 31 - Dimensionamento equipes Rondeiros

Descritivo da equipe	Qtd. Funcionários
----------------------	-------------------

¹⁹ 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.

Descritivo da equipe	Qtd. Funcionários
Rondeiros pré-modernização	2
Rondeiros pós-modernização	2

9.12.2.4. Resumo Equipe Operacional

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

Tabela 32 - Dimensionamento equipes operacionais durante e após os períodos de modernização

Equipes Operacionais ²⁰	Qtd. Equipes Pré-Modernização	Qtd. Equipes Pós-modernização
Equipes Manutenção e Expansão	4	4
Funcionários de Verificação Ativa (ronda)	2	2
Equipes de Modernização	6	0
Equipes de Projetos	4	0

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

Tabela 33 - 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

10. 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.

²⁰Para os demais períodos de modernização, após o período inicial (por exemplo a partir de outros ciclos de modernizações) haverá novos incrementos nas equipes.

10.1. 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 (almoxarifado, estacionamento de veículo, 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 34 - Investimentos previstos para Infraestrutura civil / mobiliário / TI

Item	Investimento Inicial	Reinvestimento (%)	Periodic. de Reinvestimento
Infraestrutura Civil e Mobiliário - Sede	R\$ 981.405	20%	15 a.
Computadores	R\$ 71.771	50%	5 a.
Infraestrutura de TI e Periféricos	R\$ 65.500	50%	15 a.
Implantação Sistema de Gestão de IP	R\$ 45.482	-	15 a.
Implantação ERP	R\$ 150.000	-	15 a.

10.2. 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. Além disso, serão necessários Rondeiros para realizar a verificação ativa do parque.

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 35 - 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\$ 301.656	3	50%	5 a.
Caminhão Munck	R\$ 525.285	1	50%	5 a.
Motocicleta ²¹	R\$ 15.102	3	50%	5 a.

Os veículos equipados com cesto aéreo devem ser utilizados para luminárias com alturas de até 9m. Para alturas superiores deve-se utilizar o caminhão Munck.

Tabela 36 - 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.

10.3. Modernização e Eficientização

Para fins deste estudo, foi considerada a modernização e efficientização dos pontos de iluminação pública de Joinville de forma linear em um período de 15 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 22 anos²²):

²¹ Previsto um veículo extra de contingência.

Tabela 37 - Valores previstos de investimento para modernização

Item	Valor Médio un.(R\$)
Luminárias LED	R\$751,29
Braço	R\$40,73
Relé ²³	R\$37,04
Custo de modernização / ponto ²⁴	R\$77,99
Descarte de Resíduos (Lâmpadas)	R\$1,75

Os valores de investimentos dos itens foram cotados com os principais fornecedores do mercado, como detalhado a seguir. Para a Luminária LED está sendo considerado um período de reinvestimento de 14,4 anos, conforme vida útil indicada pelos fornecedores de no mínimo 60.000 horas.

10.3.1. Custo médio da Luminária LED

Para o custo associado à luminária LED, foram realizadas cotações com 3 fornecedores do mercado em julho de 2024. 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:

- 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;

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 Joinville baseada nos resultados das simulações luminotécnicas realizadas.

²² Prazo da concessão igual a 22 anos a partir da data de eficácia, que consolidam 22 anos e 04 meses quando contabilizado a partir da assinatura do contrato. A parcela de meses após os 22 anos maduros é apresentada ao longo deste relatório como “ano 23”.

²³A instalação de relés irão ocorrer apenas em pontos de IP onde não for instalado o sistema de telegestão.

²⁴ O quantitativo total será igual ao número de luminárias LED modernizadas.

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

Tabela 38 - 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
Até 20 W	0,00%	-	0,00%	696	0,00%	446	0,00%	696
21W - 30W	0,42%	612	0,00%	713	0,84%	454	0,00%	713
31W - 40W	0,63%	621	0,21%	-	3,35%	465	0,00%	-
41W - 50W	14,02%	641	0,00%	779	12,13%	495	0,00%	779
51W - 60W	0,00%	651	0,00%	796	24,06%	517	0,00%	796
61W - 70W	50,63%	841	0,21%	-	24,48%	572	0,21%	-
71W - 80W	0,21%	862	0,00%	1.128	5,02%	579	0,00%	1.128
81W - 90W	0,00%	854	0,00%	1.140	3,35%	681	0,00%	1.140
91W - 100W	18,20%	834	0,21%	-	10,04%	699	0,42%	-
101W - 110W	0,00%	-	0,00%	-	0,63%	-	0,00%	-
111W - 120W	6,07%	951	0,21%	1.387	3,14%	826	1,26%	1.387
121W - 130W	0,00%	-	0,00%	-	0,84%	-	0,00%	-
131W - 140W	0,00%	989	0,00%	-	1,67%	839	0,00%	-
141W - 150W	4,81%	1.274	0,00%	1.986	2,30%	1.374	1,05%	1.986
151W - 160W	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	896	0,00%	-
161W - 170W	0,00%	-	0,00%	2.216	1,67%	946	0,00%	2.216
171W - 180W	0,42%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-
181W - 190W	0,00%	-	1,05%	1.706	0,00%	-	3,56%	1.706
191W - 200W	0,21%	1.274	0,00%		0,00%	-	0,00%	-
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	2,51%	1.274	-		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\$ 850,37
- Fornecedor B + C: R\$ 652,21
- Média dos fornecedores: R\$ 751,29

Adicionalmente, conforme um estudo²⁵ 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 30— Projeção preço Luminária LED Iluminação Pública



Para a modelagem econômico-financeira da PPP de IP adotou-se a premissa de redução de 3% 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.

10.3.2. 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 em julho de 2024.

²⁵ Fonte: Energy Savings Forecast of Solid-State Lighting in General Illumination Applications (US Department of Energy). Dezembro de 2019.

Tabela 39 - Custo mensal com veículos operacionais – Equipe de Modernização/Projetos

Item	Aluguel mensal (R\$)	Despesas mensais (gasolina + manutenção)
Caminhonete equipada com cesto aéreo	R\$12.066,24	R\$ 1.800
Caminhão Munck	R\$21.011,41	R\$ 3.000
Veículo Comum	R\$1.839,32	R\$ 400

Tabela 40 – 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 41–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\$ 5.434	25,84% sobre o salário com encargos
Caminhão Munck	3	R\$ 5.434	
Veículo de passeio	2	R\$ 5.816	

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

Tipo de veículo	Locação mensal	Despesas mensais	Salário (com encargo e BDI)	Ferramental mensal	Custo Mensal (por tipo de veículo)
-----------------	----------------	------------------	-----------------------------	--------------------	------------------------------------

Tipo de veículo	Locação mensal	Despesas mensais	Salário (com encargo e BDI)	Ferramental mensal	Custo Mensal (por tipo de veículo)
Veículo com cesta aérea	R\$12.066	R\$1.800	R\$13.677	R\$272	R\$27.815
Caminhão Munck	R\$21.011	R\$3.000	R\$20.516	R\$272	R\$44.799
Veículo Comum	R\$1.839	R\$400	R\$14.638	R\$272	R\$17.149

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 Joinville. 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 no projeto. A partir das premissas apresentadas acima foi obtido o valor médio de R\$ R\$77,99 ²⁶de mão-de-obra e veículos para modernização de cada ponto de IP.

10.4. 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, os requisitos luminotécnicos determinados pela prefeitura serão atendidos 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:

Tabela 43 - Custo médio com instalação de novos pontos para suprimento de pontos escuros

Item	Custo Médio (R\$)
Componentes de IP	R\$ 2.596
Obra-civil	R\$ 553

²⁶ Valor inclui equipes de campo, conforme detalhamento. Não inclui os despesas para realização dos projetos, gestão de materiais etc.

Item	Custo Médio (R\$)
Custo Médio Total	R\$ 3.149

Considerando todo o projeto, serão necessários R\$ 36,1 milhões para adequação dos pontos escuros. 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.

10.5. 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 22% dos pontos de IP do parque²⁷, foi estimado investimento de aproximadamente R\$ 438. Considerando o parque completo, o investimento em CAPEX de telegestão é de R\$ 11,16 milhões.

10.6. 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).

No âmbito do *P11 - Plano de Iluminação Pública de Destaque*, foram realizados os ajustes e aprofundamentos às análises realizadas em relação a Iluminação de Destaque incluindo projeto de engenharia referencial contendo as estimativas detalhadas de CAPEX e OPEX, bem como o quantitativo referencial de equipamentos a serem utilizados nos projetos.

²⁷ Os custos referentes a implantação do Sistema de Telegestão nos pontos de Iluminação Especial estão incluídos no CAPEX de Iluminação Especial.

10.7. Expansão do Parque de IP

A expansão anual do parque de iluminação pública de Joinville irá considerar a instalação de 342 pontos de iluminação pública por ano. Esse valor foi encontrado seguindo a média do histórico de expansão do parque disponibilizados pela Prefeitura de Joinville, segundo tabela abaixo:

Tabela 44 - Histórico de expansão de parque de IP em Joinville

Ano	Pontos de Expansão
2016	697
2017	289
2018	258
2019	432
2020	34

Abaixo são apresentadas as premissas consideradas para instalação de cada tipo de ponto:

- Não-exclusivo IP: 334 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: 8 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 como subterrânea²⁸.

O valor de investimento foi estimado por meio de cotações de preços de equipamentos junto ao mercado, detalhadas ao longo do tópico 9. 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 45 - Valor unitário de investimento para expansão (sem mão-de-obra)

Tipo de expansão	Qtd. de pontos de IP	Valor Unitário (R\$)
Pontos de IP Exclusivos	8	R\$ 3.149
Pontos de IP Não Exclusivos	319	R\$ 1.018
Pontos de IP Especiais	15	R\$ 4.500

A fim de viabilizar maior flexibilidade quanto à expansão do parque de IP em Joinville, a expansão proposta para a PPP está traduzida na estrutura de Banco de Créditos, apresentada no tópico 6.1.

²⁸Considerado premissa que todos os Pontos de IP em postes exclusivos para iluminação pública devem ter rede de energia elétrica subterrânea.

Isso porque esse mecanismo trabalha diferentes valores (créditos), para diferentes tipos de instalações, sejam pontos exclusivos ou não exclusivos, em vias de diferentes classes e praças, além de prever a possível assunção dos serviços de operação e manutenção em pontos instalados por empreendedores e externamento pelo Poder Concedente. 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.

10.8. 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 46 - Valores previstos de investimentos pré-operacionais

Item	Valor Total (R\$)
Setup	R\$ 550.000
Cadastro Georreferenciado	R\$ 1.766.793
Implantação ISO 14.001	R\$ 175.000
Implantação ISO 9.001	R\$ 50.000
Implantação ISO 27.001	R\$ 80.000
Implantação ISO 45.001	R\$ 50.000
Ressarcimento Estudos	R\$ 4.509.379
Ressarcimento Leilão B3	R\$ 438.268
Total	R\$ 7.619.440

10.9. Resumo do CAPEX

Considerando o cenário de investimento apresentado ao longo desse relatório, foi realizado um resumo dos investimentos projetados em termos reais durante todo o período de vigência do

contrato. As figuras a seguir detalham tanto a distribuição desses investimentos por item como também uma visão acumulada da representatividade dos investimentos totais durante os 22 anos²⁹ propostos para a concessão.

Figura 31 - Principais itens de investimento durante o período da Concessão

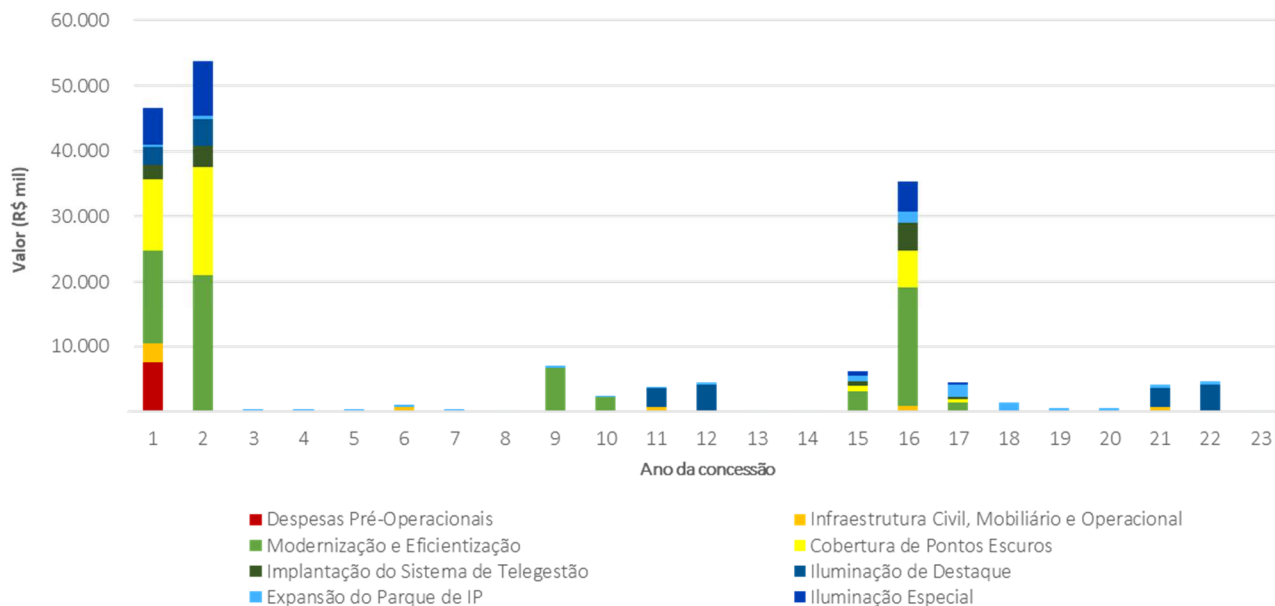
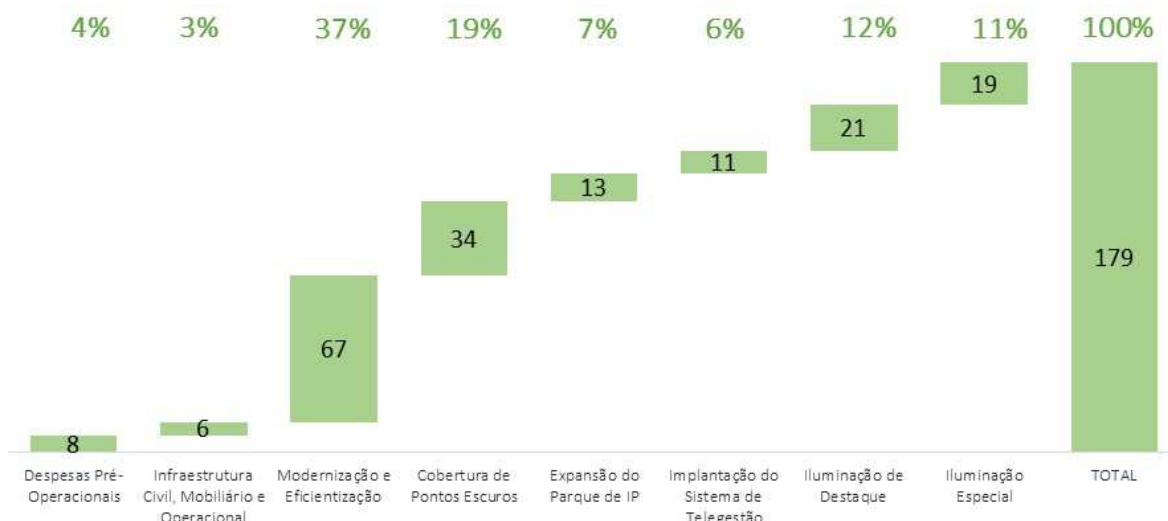


Tabela 47- Representatividade dos investimentos durante o período da Concessão (em R\$ milhões)

²⁹ Prazo da concessão igual a 22 anos a partir da data de eficácia, que totalizam 22 anos e 04 meses após a assinatura do contrato. A parcela de 04 meses após os 22 anos maduros é apresentada ao longo deste relatório no ano 23, contado a partir da data de assinatura do contrato.



11. 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 Joinville.

11.1. 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 conforme cotação de julho de 2024. 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 48—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\$5.434,31
Caminhão Munck	3	R\$5.434,31
Motocicleta	1	R\$5.434,31

Tabela 49 - 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	3	R\$32.605,83	3	R\$32.605,83
Caminhão Munck	1	R\$16.302,92	1	R\$16.302,92
Totais	4	R\$48.908,75	4	R\$48.908,75

Tabela 50— 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	2	R\$10.868,61	2	R\$10.868,61

11.2. Custos com Veículos

Os serviços de manutenção corretiva, manutenção preditiva/preventiva, expansão e verificação ativa são suportados por veículos específicos. Para estimar os custos mensais com combustível e manutenção tomou-se 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.

Tabela 51 - 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	3	3
Caminhão Munk	R\$3.000,00	1	1
Motocicleta	R\$200,00	2	2

11.3. 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 52 - 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\$67,89
Reator	0,50%	R\$154,13
Braço para IP	0,01%	R\$40,73
Relé (Atual no Parque)	2,00%	R\$37,04
Relé (LED)	1,50%	R\$37,04
Poste de IP	0,01%	R\$1.435,00
Luminária LED	0,08%	R\$751,29
Telegestão (Concentrador)	0,08%	R\$418,49

11.4. 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\$ R\$ 0,70 devido à manutenção do software e suporte operacional.

11.5. 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.

11.5.1.1. 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 53 - Despesa Mensal com Salário da Equipe Não Operacional (R\$ / Mês)

Grupo	Valor (R\$) 1ª Modernização	Valor (R\$) Pós Modernização	Valor (R\$) 2ª Modernização
Administração Contratual	R\$39.682,51	R\$10.008,05	R\$39.682,51
Operação	R\$65.306,65	R\$54.304,47	R\$65.306,65
CCO	R\$15.908,21	R\$15.908,21	R\$15.908,21
Engenharia / Tecnologia	R\$79.025,78	R\$27.104,91	R\$45.133,39
Administrativo / RH	R\$21.778,98	R\$21.778,98	R\$21.778,98
Suprimentos	R\$28.325,53	R\$19.825,32	R\$28.325,53
Serviços Gerais	R\$11.577,44	R\$11.577,44	R\$11.577,44
Total	R\$261.605,10	R\$160.507,38	R\$227.712,71

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

Tabela 54 – Salário de Referência para cada cargo previsto na estrutura não operacional

Cargo	Salário Base ³⁰	Salário de Referência
-------	----------------------------	-----------------------

³⁰ Os valores base foram obtidos através da média salarial do estado de Santa Catarina, de acordo com os dados do Portal Salários, disponível no sítio eletrônico: <https://www.salario.com.br/> . Consulta em jul/24.

Cargo	Salário Base ³⁰	Salário de Referência
Administração Contratual		
Diretor Executivo	R\$15.760	R\$29.674
Gestor do Contrato	R\$5.080	R\$10.008
Operação		
Gerente de Operação	R\$5.080	R\$10.008
Supervisor da modernização	R\$5.620	R\$11.002
Supervisor de Manutenção & Expansão	R\$5.620	R\$11.002
Auxiliar de Operação	R\$1.711	R\$3.805
Técnico de Segurança do Trabalho	R\$3.354	R\$6.830
Auxiliar de Frota	R\$1.711	R\$3.805
Mecânico	R\$2.785	R\$5.783
CCO		
Coordenador do CCO	R\$2.889	R\$5.973
Operador da Telegestão	R\$2.407	R\$5.087
Assistente Administrativo	R\$2.278	R\$4.848
Engenharia / Tecnologia		
Gerente de Engenharia / Tecnologia	R\$10.419	R\$19.840
Supervisor de Projetos	R\$5.620	R\$11.002
Analista de Tecnologia	R\$5.231	R\$10.287
Supervisor de Qualidade	R\$5.620	R\$11.002
Técnico de Aferição	R\$2.803	R\$5.816
Projetista	R\$3.461	R\$7.026
Desenhista	R\$3.461	R\$7.026
Administrativo / RH		
Gerente Adm. / Financeiro/ RH	R\$6.207	R\$12.083
Assistente Financeiro	R\$2.278	R\$4.848
Assistente RH	R\$2.278	R\$4.848
Suprimentos		
Coordenador de Suprimentos	R\$4.226	R\$8.436
Almoxarife	R\$3.522	R\$7.139
Auxiliar Almoxarife	R\$1.953	R\$4.250

Cargo	Salário Base ³⁰	Salário de Referência
Serviços Gerais		
Recepcionista	R\$1.814	R\$3.994
Faxineiro	R\$1.644	R\$3.682
Vigia	R\$1.763	R\$3.901

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 Iluminações de Destaque e Especial.

11.5.1.2. 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 55 - 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\$13.913,04	R\$10.000,00
Aluguel / IPTU / Água / Energia / Telefonia (fixa e móvel)	R\$30.608,70	R\$22.000,00
Total	R\$44.521,74	R\$32.000,00

11.6. 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 56 - Despesas com Software (R\$ / Mês)

Item	Valor Total / Mês
Licença e Manutenção Sistema Central de Gerenciamento de IP	R\$ R\$1,36 / ponto
Licença e Manutenção ERP	R\$ 200 / usuário ³¹
Call Center ³²	R\$ R\$0,37 / ponto

11.7. 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 conservação de toda a rede de Iluminação Pública. A taxa (anual) estimada do referido seguro corresponde a 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 a 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.

³¹ Sendo 27 usuários durante o ciclo de modernização e 17 após o fim da modernização.

³² Considerou-se uma terceirização do Serviço de Call Center.

11.8. Verificador Independente (VI)

O VI se trata 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 COSIP pela Prefeitura de Joinville 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 57 - Despesa Anual com Verificador Independente (R\$ / Ano)

Ano	Custo (R\$)
Ano 1 ³³	R\$ 1.026.000,00
Ano 2	R\$ 864.000,00
Ano 3	R\$ 864.000,00
Ano 4	R\$ 864.000,00
Ano 5	R\$ 864.000,00
Ano 6 ³⁴	R\$ 976.500,00
Ano 7	R\$ 864.000,00
Ano 8	R\$ 864.000,00
Ano 9	R\$ 864.000,00
Ano 10	R\$ 864.000,00
Ano 11	R\$ 976.500,00
Ano 12	R\$ 864.000,00
Ano 13	R\$ 864.000,00
Ano 14	R\$ 864.000,00
Ano 15	R\$ 864.000,00
Ano 16	R\$ 976.500,00
Ano 17	R\$ 864.000,00
Ano 18	R\$ 864.000,00

³³ O valor para o Ano 1 considera 4 meses de setup do Verificador Independente (com custo mensal de R\$ 112,5 mil).

³⁴ A cada 5 anos, considera-se a realização de nova licitação para VI, com custo mensal de R\$ 112,5 mil, para os demais anos, considera-se o custo mensal de operação de R\$72 mil

Ano	Custo (R\$)
Ano 19	R\$ 864.000,00
Ano 20	R\$ 864.000,00
Ano 21	R\$ 976.500,00
Ano 22	R\$ 864.000,00
Ano 23 ³⁵	R\$ 288.000,00
Total	R\$ 19.908.000,00

Os valores acima mencionados foram baseados em Benchmarking do mercado com análise de licitações recentes para Verificação Independente de Iluminação Pública de seis municípios. Para a análise média, desconsiderou-se o menor e maior valor obtidos por ponto.

Tabela 58 - Benchmarking Verificador Independente

Município	Pontos de IP (mil)	Ano	Valor Licitado	Valor Licitado/ ponto IP	Valor Licitado/ ponto IP*ano
Porto Alegre	105,0	2021	R\$ 2.444.340,00	R\$ 23,28	R\$ 4,66
Uberlândia	85,8	2019	R\$ 2.633.715,00	R\$ 30,70	R\$ 6,14
Belém	85,4	2020	R\$ 4.343.000,00	R\$ 50,85	R\$ 10,17
Petrolina	36,0	2021	R\$ 4.050.000,00	R\$ 112,50	R\$ 22,50
Vila Velha	34,9	2020	R\$ 4.000.000,00	R\$ 114,61	R\$ 22,92
Ribeirão da Neves	26,0	2020	R\$ 4.841.525,00	R\$ 186,21	R\$ 37,24

O valor de Verificação Independente por ponto modelado para o projeto de Joinville é de R\$ 72,51/Ponto IP, enquanto a média vista no Benchmarking é de R\$ 77,17, o que reforça a aderência ao que é visto no mercado.

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.

³⁵ Prazo da concessão igual a 22 anos a partir da data de eficácia, que totalizam 22 anos e 04 meses após a assinatura do contrato. A parcela de 04 meses após os 22 anos maduros é apresentada ao longo deste relatório no ano 23, contado a partir da data de assinatura do contrato.

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.

Como adotado na maior parte das PPPs do país, a previsão do Verificador Independente pode trazer vários benefícios como a imparcialidade e a objetividade na fiscalização. O pagamento da contraprestação está relacionado ao desempenho do concessionário aferido pelo VI, tornando a previsão desse ente na PPP uma forma de aumentar a atratividade e credibilidade do projeto. Entretanto, essa é uma prerrogativa do município, já que não há legislação que obrigue a previsão da figura do Verificador Independente.

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.

11.9. Conta de energia

Foi considerado que o pagamento da conta de energia elétrica é de responsabilidade da Prefeitura do Município de Joinville. Conforme destacado no tópico 4.3, a meta de eficientização após a modernização é de 21,55%. Com esta redução na carga instalada, a Prefeitura terá uma economia direta no valor mensalmente pago de conta de energia elétrica.

11.10. Resumo do OPEX

Considerando o cenário de investimento apresentado, foi realizado um resumo dos custos e despesas durante todo o período de vigência do contrato dos principais itens que compõe o OPEX do concessionário. Adicionalmente, as figuras a seguir detalham uma visão acumulada da representatividade dos itens de custo / despesa durante os 22 anos³⁶ propostos para a concessão.

Figura 32 - Principais itens de custo/despesa (R\$ Milhões) durante o período da Concessão

³⁶ Prazo da concessão igual a 22 anos a partir da data de eficácia, que consolidam 22 anos e 04 meses. A parcela de meses após os 24 anos maduros é apresentada ao longo deste relatório como “ano 23”.

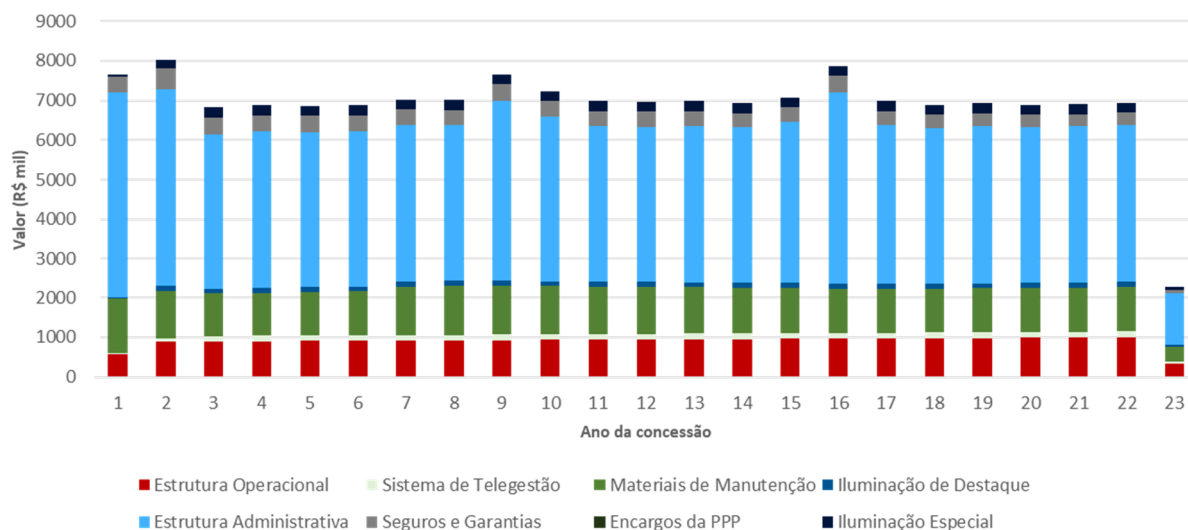
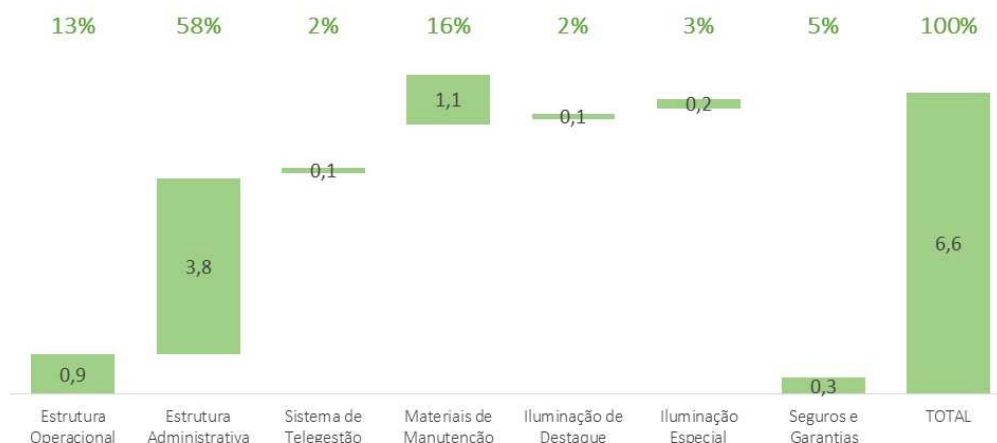


Figura 33 - Representatividade dos itens de custo/despesas durante o período da Concessão(R\$ milhões/ano)



12. ANEXOS

12.1. 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 – incluindo tanto os modernizados como os não modernizados. 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.

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Oposta (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
16198	R OTTO EDUARDO LEPPER	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0,5	7	2,7	2,4	31,3	70	48
3525	R FRANCISCO MASCARENHAS, DOUTOR	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,3	7	2,5	2,5	35,4	70	56
23905	R ALVARO DIPPOLD	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0,2	7	2,5	2,5	33,4	70	55
8100	R GAGO COUTINHO	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,2	8	2,2	2,2	38	70	61
31201	R CARLOS ALBERTO NEUBAUER	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,4	7	2,2	2,2	37,5	70	61
10542	R IVORA	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0,4	8	2,2	2	40	70	70
51970	AV MARCOS WEHMUTH	UNILATERAL	Metálico	400	8	2	0,4	10	1,5	1,8	26	120	92
46682	AV JOSE VIEIRA	CANTEIRO CENTRAL	Metálico	400	12	1,5	1,4	10	2	2	41	175	175
30618	R BONITO LINDO	UNILATERAL	Sódio	100	6,8	1,4	0,3	8	1,7	2,5	34	70	55
32610	R INDIA	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,3	8	1,9	1,7	38	70	61
11999	R JORGE HEMMER	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	1	7	2,2	2,4	35	31	27
32901	R PEDRO ALVARES CABRAL	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0,4	8	3,2	2,5	37	100	70
33098	R ARNO SCHWARTZ	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,4	5,8	2,5	3	41	70	70
32566	R VIOLETAS, DAS	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,5	7,7	1,8	2	26	50	48
32858	R LIMEIRA	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0,5	7,8	1,7	2	36	70	70
33038	R MONICA, SANTA	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,3	7	2,3	2,6	35	70	56
15554	R OCEANO INDICO	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0	7	0	0	26	50	41
15027	R MONTEZUMA DE CARVALHO	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0	5	0	0	32	50	48
1170	R DAGOBERT BRANDENBURG	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0,2	7	1,8	2,5	32	70	48
15565	R OCEANO PACIFICO	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,4	7,8	2	2,2	42	100	70
26713	R ANGELO SOTOPIETRA	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0	6	0	0	35	70	55
10798	R ADAO LIPINSKI	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0	6	0	0	35	70	55
31978	R CIDADE DE ARCO VERDE	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0,4	8	2	1,9	39	70	70
24797	R ALVORADA	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0,4	8	1,8	0,8	37	70	56
18675	R RANCHO BOM	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0,2	7	2,5	2	32	70	48
27895	LAT DA R WERNER GOLL	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0	5,3	0	0	41	30	24
9830	R IDA A ECCEL	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0,4	7,8	2	2	28	50	48
21953	R NARCISO PEREIRA DE	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,2	7,5	2	2	42	100	70

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Oposta (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
	ALMEIDA, TENENTE												
22579	R VALENTIM BERNARDINO DE OLIVEIRA	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0	5	0	0	39	70	56
15013	R MONTE HOREB	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,3	5	0	0	39	70	61
21038	SERV FRANCISCO SOARES DA SILVA	UNILATERAL	Sódio	100	6,1	1,2	0,2	5	0	0	30	22	24
46689	AV ALBANO SCHULZ, DOUTOR	CANTEIRO CENTRAL	Metálico	400	10	1,5	0,3	8,7	4,3	0	41,5	250	200
45689	R ALFREDO MARQUARDT	CANTEIRO CENTRAL	Metálico	150	10	1,5	0,3	9,5	2,9	0	42	50	27
55706	PTO GETULIO VARGAS - MONTE CASTELO (ABRIGOS DE ONIBUS)	APENAS PEDESTRE	Metálico	150	0	0	0	0	0	0	0	22	24
48411	R PONTE SERRADA	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,2	8	1,8	1,8	31	70	55
47174	R ALTAIR	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,2	7,7	2,2	2,2	40	70	70
29372	R ATAULFO ALVES	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,8	8	2,4	2,4	34	70	56
47180	R ALTAIR	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0,2	7,7	2,2	2,2	43	100	61
47010	R BEIRA MANGUE I	UNILATERAL	Sódio	70	7	0,8	0,2	8	0	2	31	70	48
12213	R JOSE DIAS	UNILATERAL	Sódio	100	6,6	0,5	0	7,3	2,3	2,4	36	31	33
3518	R EVANDRO PETRY, DOUTOR	UNILATERAL	Sódio	100	7	1,2	0,4	7	2,4	2,3	33	70	55
21470	R SOBRAL	UNILATERAL	Sódio	100	6,8	1,2	0,5	7,8	2	1,8	35	70	55
21466	R SIRIUS	UNILATERAL	Sódio	100	7,2	1,2	0,3	8	2	2	31	70	48
45942	R JURITI	UNILATERAL	Sódio	100	7	1,2	0,4	7	2,7	2	37	70	56
17703	R PIRITIBA	UNILATERAL	Sódio	100	6,6	1,2	0,2	8	2	2	35	70	55
15895	R OSCAR SCHWARTZ	UNILATERAL	Sódio	100	7	1,2	0,5	7,7	1,9	1,8	35	70	55
17700	R PIRITIBA	UNILATERAL	Sódio	100	7,1	1,2	0,4	8	1,2	2	35	70	56
23457	R WALTER STRUCK	UNILATERAL	Sódio	100	6,4	1,2	0,4	7	0	2,5	33	22	24
57848	R JOANA DARC	UNILATERAL	Sódio	70	7,2	1	0	6	0	0	36	22	24
15845	R AGUIA	UNILATERAL	Sódio	100	6,5	1,2	0,6	8	2,4	2	35	70	55
33294	R ISRAEL	UNILATERAL	Sódio	100	6,4	1,2	0,4	8	1,9	2	34	31	33
18259	R FELICIO FUSINATO, PROFESSOR	UNILATERAL	Sódio	100	6,6	1,9	0,4	7	2,3	2,3	32	50	48
11492	R JOAO KONESKI	UNILATERAL	Sódio	100	6,8	1,2	0,4	10	2,8	2,8	35	70	70
10902	R JARAGUA	UNILATERAL	Sódio	100	6,6	1,2	0,4	8	1,8	2	36	70	55
8908	R GUILHON RIBEIRO	UNILATERAL	Sódio	100	7	1,2	0,5	8	2,8	2,8	36	70	56
11301	R JOAO DIETRICH	UNILATERAL	Sódio	100	7,3	1,2	0,4	7,7	1,8	2	34	70	55

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Oposta (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
1362	R DOMESTICAS, DAS	UNILATERAL	Sódio	100	6,7	1,2	0,4	8	2	2	32	70	48
7369	R FRANCISCO RODRIGUES MIRANDA	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0,4	8	2	2	37	70	61
7215	R JOSE SILVEIRA LOPES	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0,3	7,8	2,4	1,9	37	70	61
7366	R FRANCISCO RODRIGUES MIRANDA	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0,2	8	2	2	37	70	70
22689	R VELHA VENEZA	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,3	8	2	2,2	37	70	61
20580	R MATEUS, SAO	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0,2	8	2	1,8	40	70	56
31103	R CAPAO BONITO	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0	6	0	0	32	70	48
7036	R EVALDO LUCKOW	UNILATERAL	Sódio	100	7	2	0	6	1,2	0	28	50	48
17084	R PAULO SETUBAL	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0	5	0	0	36	70	55
9310	R HENRIQUE LAGE	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,2	7,8	1,7	0	38	70	61
14700	R MIGUEL COUTO	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,2	6,8	1,8	1,8	36	70	56
43498	R JOAQUIM DOS SANTOS	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,4	6,8	2	2,5	34	31	24
18232	R EUNALDO VERDI, PROFESSOR	UNILATERAL	Sódio	100	8	0,3	0	7	0	0	32	30	24
12246	R JOSE GERARD ROLIN FILHO	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,4	8	2	2	46	100	76
14697	R MEXICO	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,2	6,8	1,8	1,8	36	70	56
21448	R SIMAO KRUGER	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,4	9,8	3	3	40	100	70
10080	R IPIRANGA	UNILATERAL	Sódio	100	7	1,2	0,4	8	2	2	48	40	48
20165	R AGOSTINHO, SANTO	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,4	8	2	2	34	70	56
10769	R JAGUARUNA	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,4	8	2	2,2	36	70	56
330	R COLON	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,4	8	2,2	2,2	39	70	70
22965	R VIDAL RAMOS	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0,3	8	2	1,8	37	100	70
21405	R SIDNEI COSTA DOS SANTOS	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0,3	8	2,1	2,2	38,4	50	33
20944	SERV BACALHAU	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0	4,5	0	0	38	30	24
21635	R TANGARA	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0,4	8	1,8	2	38	100	70
9375	R HENRIQUE SCHNEIDER JUNIOR	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0,3	10	1,9	3	30	70	56
19943	R SAGITA	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,3	8	1,8	2	30	70	55
10757	R JACYRA	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,5	8	1,5	2,3	38	70	61
7524	R FRANCISCA KLEIN SALTER	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,1	6,2	1,7	1,7	29	70	48
20050	R EDVIGES, SANTA	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0,2	7	1,4	1,4	33	70	61
17872	R POMERODE	UNILATERAL	Sódio	100	9	2	0,3	8	2	2	38	100	70
21060	SERV	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0	4	0	0	36	30	24

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Oposta (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
	HERIBERTO DE OLIVEIRA												
4597	R ERICH SCHATTSCHEIDER	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,5	6,4	3	2,5	31	70	55
22534	R URUGUAIANA	UNILATERAL	Sódio	100	8	2	0,8	8	2,3	2,3	38	70	61
23711	R ARTHUR ZIETZ, COMANDANTE	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0,4	8	2,1	2,8	32	70	56
21485	R SOLEDADE	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0,4	10	2,7	1,8	34	70	61
30983	R CAMPO LIMPO PAULISTA	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0	6	0	0	29,5	70	56
30271	R BENEVAL ROSA	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0	7	0	0	33,4	70	61
32078	R CIDADE DE DAMASCO	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,2	9	3,6	3,8	36,2	70	61
22509	R URUGUAIANA	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,3	8	1,7	2,4	41	100	70
20349	R FELIPE, SAO	UNILATERAL	Sódio	100	8	3	0	6	0	0	39,2	70	70
13587	R MAFALDA LAURINDO	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,3	7,7	2,4	1,8	32,7	70	56
43855	R JOAO AFFONSO MOREIRA	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,4	7	1,8	1,5	37,6	70	61
41073	AV PLACIDO HUGO DE OLIVEIRA	CANTEIRO CENTRAL	Sódio	600	20	0,3	0	10	0	0	54	175	175
41052	AV PLACIDO HUGO DE OLIVEIRA	CANTEIRO CENTRAL	Sódio	600	20	0,3	0	10	2	0	53	175	175
28215	R AUGUSTO GESSNER	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0,4	5	0	0	38	70	56
15633	AV ODILON ROCHA FERREIRA	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0,4	8	0	2	41	70	61
11052	R JOAO ADOLFO MULLER	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,5	8	2	2	37	70	61
29639	R AURINO SOARES	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0,2	8	2	2	31	70	48
55463	ESTR RIO DO JULIO	UNILATERAL	Sódio	70	7	1	0	5	0	0	36	22	24
29635	R AUREO GOMES DO VALE	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0,2	6	0	0	31	50	48
23281	R WALDEMAR C RICHTER	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0,2	8	2	2	37	70	56
26189	R ANA CUSTODIA SOARES	UNILATERAL	Sódio	70	7	1	0	3	0	0	33	22	24
23972	R LAURA MARIA SCHNEIDER	UNILATERAL	Sódio	70	7	1	0	6	0	0	36	70	55
3884	R DUARTE SCHUTTEL	UNILATERAL	Sódio	70	8	1	0	5	0	0	34	70	56
31820	R CERRO AZUL	UNILATERAL	Sódio	70	8	1	0	6	0	0	38	70	56
22483	R URSA MINOR	UNILATERAL	Sódio	70	8	1	0	6	0	0	32	70	48

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Oposta (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
9231	R HENRIQUE ALBRECHT	UNILATERAL	Sódio	70	8	1	0	6	0	0	35	70	55
23977	SERV PRIMEIRO DE JANEIRO	UNILATERAL	Sódio	70	8	1	0	6	0	0	35	70	55
22495	R URUGUAI	UNILATERAL	Sódio	70	8	1	0	6	0	0	34	70	56
24780	R ALCIDES PAULETTI	UNILATERAL	Sódio	70	8	1	0	5	0	0	34	70	56
48326	R APUS	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,2	8	2	2	39	70	70
48347	R APUS	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,4	8	2	2,5	36	70	56
34538	R TIMBIRAS, DOS	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0	6	0	0	34	70	56
34503	R RIO DO BRAÇO	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,3	8,5	2	2	30	70	55
34614	R INAMBU	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0	5,5	0	0	38	70	61
19969	R SALTO VELOSO	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0,5	8	1,7	1,7	38	70	56
29329	R ATAIDE BORGES	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0	6	0	0	29	22	24
17197	R PEDRO GONÇALVES DA LUZ	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0	4,8	0	0	41	70	70
29331	R ATAIDES PEDRO BATISTA	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,2	5,7	1,2	1,2	39	31	24
12334	R JOSE MACHADO PEREIRA	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0	7	2	2	40	70	70
33969	R JOSE FERNANDES DIAS	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0	7	0	1,6	34	30	24
7516	R FRANCISCA KLEIN SALTER	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,3	8	2	2	36	70	56
12249	R JOSE GERARD ROLIN FILHO	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0	3,8	0	0	29	22	24
33398	R TOOTONIO CUNHA	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,7	6	1,5	1,7	32	30	24
43292	R CAMPO, DO	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0,3	7,8	2,4	2	31,4	70	56
43419	R JOSE ANTONIO DA SILVA	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0,7	6,7	0	2,1	40,1	100	76
29803	AV GUILHERME PESKY	UNILATERAL	Sódio	70	9	1	0	6,4	0	0	29,8	70	56
27289	LAT DA R ALBINO KOLBACH II	UNILATERAL	Sódio	70	9	1	0	7	0	0	35,5	70	61
22725	R ALIOR ALVES DE LIMA	UNILATERAL	Sódio	70	9	1	1	8	1,5	2	39	100	76
9214	R HELIO VENTURI	UNILATERAL	Sódio	70	9	1	0	7,7	0	0	37	70	70
17544	R PICO DO CRISTAL	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,3	7,7	2,2	1,8	30	31	24
12027	R JORGE MAYERLE	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0	8	2,4	0	33	70	56
22882	R VICENTE LEPORACE	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0	5	0	0	38	30	24
7605	R FRANCISCO	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0,3	8	1,6	1,9	31	70	56

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Oposta (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
	CIZ												
11618	R ADILIA MERCEDES DOS SANTOS	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0	6	0	0	35	70	55
54479	R SUIÇOS, DOS	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,3	8	2	1,9	40	70	70
23384	R WALMIR JOSE DA SILVA	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0	7	0	0	34,5	70	56
14833	R MISSOES	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,4	8	2	2	36	70	61
40085	R ANTONIO DAS NEVES REIS	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0,2	8	2,3	2	38,2	100	70
40383	R EFESO	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0,4	8	2	2	30,7	70	56
40494	R ORLANDO FREDERICO ROSSKAMP, VEREADOR	UNILATERAL	Sódio	70	7	1	0	4,5	0	0	30	50	48
40270	R JOAO NICOLAU	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0	6,7	0	0	33	70	56
40463	R ALFREDO WERSDOERFER	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0	6	0	0	30	70	56
40013	R JOAO GERALDO DE OLIVEIRA	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0,5	6,2	0	1,8	32,4	70	56
40250	R PAULO ROBERTO ANASTACIO	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,5	8	2,5	2	35	70	56
40059	R PARANAGUAMI RIM	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0,3	8	1,7	1,8	32	100	83
40106	R PAULO ROBERTO ANASTACIO	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0	8,4	0	0	38,9	100	76
40433	R MARIA MARQUES LEANDRO	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0,3	8	2	2,2	32,3	70	56
40055	R PARANAGUAMI RIM	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0,3	8	1,5	1,9	29,2	100	76
2534	R BIOQUIMICOS, DOS	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0,3	8	2,4	2,6	33,3	70	61
13128	R ADOLPHO WENDEL	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0,5	7,9	2,7	2	36,5	70	70
13726	R MANOEL DE SOUZA	UNILATERAL	Sódio	100	8	1,0	0,4	7	2	1,4	34	70	56
4605	R ERICO HERHAUS	UNILATERAL	Sódio	100	8	1,0	0,5	6,3	3	2,1	29	70	48
17563	R PINHEIRO PRETO	UNILATERAL	Sódio	100	8	1,0	0,3	6	3	2,5	32	70	55
10474	R ITUZAIGO	UNILATERAL	Sódio	100	9	1,0	0,3	8	0	2	46	100	92
23295	R WALDEMAR CERCAL	UNILATERAL	Sódio	100	8	1,0	0,3	7,8	2,1	2,8	35	70	56
2640	R DESENHISTAS, DOS	UNILATERAL	Sódio	100	8	1,0	0,4	7,2	2,4	2,4	25	50	48
49252	R PEDREIRA, CONSELHEIRO	UNILATERAL	Sódio	250	9	1	0,2	8	1,6	1,8	33	31	27

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Oposta (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
13932	R MARCIO SCHULTZ	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0	6	0	0	35	22	24
118	R CIDADE DE UMBUZEIRO	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0	7	0	0	34	70	56
32067	R CIDADE DE CRATEUS	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0,2	8	1,8	2,2	31	70	48
19890	R RUDOLPHO BRUSKE	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0	6	0	0	35	70	55
49368	R EMILIO HARDT	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,7	8	0	2	37	70	61
25062	R DIONISIO GIRARDI	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,5	7	1,7	1,9	45	50	33
25031	R ALBERTINO DA ROSA	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0	6	0	0	36	70	55
45339	CAL JOSE VIEIRA	UNILATERAL	Metálico	150	8,3	2,8	0,3	10	3	2,8	28	22	24
33843	R FRANCISCO BERNARDO BOETTCHER	UNILATERAL	Sódio	100	8	2	0,3	8	2,5	2	36,5	70	61
33914	SERV RUBENS JELLER	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,8	5	0	2,2	39	70	61
8060	R GABRIEL DELANE	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0,2	8	2	2	35	31	33
46569	R ARNO WALDEMAR DOHLER	UNILATERAL	Sódio	250	8	1,8	4,6	10	1	0	34	100	92
46580	R ARNO WALDEMAR DOHLER	UNILATERAL	Sódio	250	8	1,8	5,5	10	1	0	35	120	100
8657	R GUAPORE	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0,3	8	1,6	2	33	70	56
1633	R ADERBAL TAVARES LOPES, DEPUTADO	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0,4	7	1,5	2	34,7	70	61
16984	R ALBERTINA PEREIRA NARDES	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0	7	0	0	35,2	70	61
54971	R RUY CARDOZO	UNILATERAL	Sódio	250	9	3	0,3	8,4	1,9	1,9	34,6	70	70
26322	R ANA REGINA RITZMANN	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0	8	0	0	30,4	70	56
17030	R PAULO REINERT	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0,3	7	0	2	30	70	56
48590	R DALMAZIO CONRADO MIRANDA	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0	8	2,3	0	32	30	24
11806	R JOAO SOTER CORREA JUNIOR	UNILATERAL	Sódio	100	6,4	1,2	0,3	8	1,7	1,7	39	74	70
9522	R HILDEBRANDO SOARES	UNILATERAL	Sódio	100	6,8	1,2	0,6	8	1,7	1,7	36	70	55
46312	R PASCOAL FILIPPI	UNILATERAL	Sódio	100	6,9	1,2	0,5	6,3	2,5	3,2	43	100	61
26908	R MARIA SANTA	UNILATERAL	Sódio	100	6,8	1,3	0,3	8	2	1,7	36	70	55

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Oposta (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
	CORREA												
13979	R MARCOS JOAO SERAFIM	UNILATERAL	Sódio	100	8,8	1,2	0	4,6	0	0	32	70	56
31438	R CARLOS STEFFEN	UNILATERAL	Sódio	100	7,2	1,2	0	5	0	0	40	70	56
9037	R HAROLD CARLOS MIERS	UNILATERAL	Sódio	100	7	1,2	0,4	8	2	2	38	70	56
20107	R MARINA, SANTA	UNILATERAL	Sódio	100	6,7	1,2	0,4	8	1,9	2	37	70	56
10712	R JACOBUS FELTHAUS	UNILATERAL	Sódio	100	6,8	1,2	0	6	0	0	38	70	56
31289	R AVEIRO	UNILATERAL	Sódio	100	6,7	1,2	0,3	8	2	1,7	36	70	55
12704	R LAGAMAR	UNILATERAL	Sódio	100	7,3	1,2	0	6	0	0	36	70	55
19560	R ROLF BRUMER	UNILATERAL	Sódio	100	6,5	1,2	0,2	10	2,7	2,7	37	70	70
20649	R SATYRO LOUREIRO	UNILATERAL	Sódio	100	6,2	0,3	1,2	9	4,6	2,7	35	74	60
30312	R ALVARO DIAS	UNILATERAL	Sódio	100	6,3	1,2	0,4	8	2	2	35	31	41
16815	R LIOSES DOMICIANO, PASTOR	UNILATERAL	Sódio	100	7,4	1,2	0,3	8	2	2	35	70	56
30311	R ALVARO DIAS	UNILATERAL	Sódio	100	7	1,2	0,5	8	2	2	35	31	33
29127	R ARNO ERZINGER	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0	5	0	0	29,5	50	48
33517	R BOROROS, DOS	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0	6	0	0	32	70	48
52141	ROD SC 418 - ANTIGA SC 301	UNILATERAL	Sódio	400	8	3	0	7	0	0	51	200	200
45189	ESTR GUIGER	UNILATERAL	Sódio	70	8	1	0	4,5	0	0	40	50	48
6442	ESTR PIRAI	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0	4,7	0	0	51	120	100
5100	ESTR SALTO, DO	UNILATERAL	Sódio	70	6,4	1,2	0	6,2	0	0	31	31	27
5509	ESTR BOA NOITE	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0	5,4	0	0	54	70	70
52571	ROD SC 108 - RODOLFO JAHN - ESTRADA DO SUL	UNILATERAL	Sódio	400	8	3	7	7	0	0	35	150	113
5672	ESTR DEDO GROSSO	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0	5	0	0	35	50	41
6164	ESTR JOAO DE SOUZA MELLO E ALVIM, ENGENHEIRO	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0,8	8	0	0	48	70	56
54405	ESTR LIMA, MAJOR	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0	6	0	0	38	50	41
31623	ESTR TIMBE	UNILATERAL	Sódio	100	9	1	0	5,7	0	0	45	70	56
6709	ESTR RIO DA PRATA	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0	4,5	0	0	77	50	33
57009	PCA JOAO REINHOLD - FRANCISCO SOARES	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0	4,5	0	0	41	50	41
6477	ESTR PIRAI	UNILATERAL	Sódio	100	6	1	0	7	0	0	69	50	48
25671	ESTR MORRO DO MEIO	UNILATERAL	Sódio	100	7	1	0	6	0	0	44,2	50	48

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Oposta (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
24181	ESTR CUBATAO GRANDE	UNILATERAL	Sódio	100	8	1,3	0	6	0	0	40,4	50	48
56732	ESTR COMPRIDA	UNILATERAL	Sódio	70	8	1	0	5	0	0	33	50	41
56956	LAT DA ESTR TIMBE II	UNILATERAL	Sódio	70	7	1	0	4,5	0	0	33	22	24
5105	ESTR SALTO, DO	UNILATERAL	Sódio	70	6,9	1,2	0	6	0	0	64	50	33
5165	ESTR ARATACAS	UNILATERAL	Sódio	100	6,8	1,2	0	6	0	0	42	50	41
25704	ESTR MORRO DO MEIO	UNILATERAL	Sódio	100	7,2	1,2	0	6	1,9	2	59	90	90
50717	R RIO DOCE	UNILATERAL	Sódio	100	8,2	1,2	0	6	0	0	36	120	113
6652	ESTR RIO DA PRATA	UNILATERAL	Sódio	100	7	1,2	0	7	0	0	66	50	33
56098	R FRANCISCO DUNZER	UNILATERAL	Sódio	70	6,7	1	0	3,2	0	0	44	40	41
4951	ESTR COMPRIDA	UNILATERAL	Sódio	100	7,5	1,2	0	6	0	0	38	50	41
6163	ESTR JOAO DE SOUZA MELLO E ALVIM, ENGENHEIRO	UNILATERAL	Sódio	100	8	2	0	8,4	0	0	29,6	50	33
6169	ESTR JOAO DE SOUZA MELLO E ALVIM, ENGENHEIRO	UNILATERAL	Sódio	100	8	2	0	8,3	0	0	42	70	48
5309	ESTR BLUMENAU	UNILATERAL	Sódio	100	8	1	0	5,5	0	0	75	50	48
49490	ESTR MILDAU	UNILATERAL	Sódio	100	6,5	1,2	0,2	7	3	2	60	70	55
6560	ESTR QUIRIRI	UNILATERAL	Sódio	100	7,3	1,2	0	5	0	0	35	70	55
28488	R BRUNO MERKLE	UNILATERAL	Sódio	100	6,9	1,2	0	6	0	0	35	22	24
29769	AV ALWINO HANSEN	UNILATERAL	LED	160	9	3	0,4	6,2	0	3	35,8	150	136
9421	R HERCILIO DOS SANTOS	UNILATERAL	LED	68	9	3	0,5	7	2,4	2,4	31	70	56
3561	R BLUMENAU	UNILATERAL	LED	188	9	3	0,3	9	2,9	2,9	30	150	150
2012	R PEDRO II, DOM	UNILATERAL	LED	57	9	1	0,3	8	1,8	2	30	70	48
35353	R ANCHIETA, PADRE	UNILATERAL	LED	120	9	3	0,8	9	3,4	3,6	38	100	70
36118	R BENJAMIN CONSTANT	UNILATERAL	LED	160	8	3	0,2	10	2,9	2,9	37	150	150
37645	R RECIFE	UNILATERAL	LED	67	8	3	1,2	7	2,9	2,9	34	31	33
39159	R ALFREDO R SCHROEDER	UNILATERAL	LED	120	8	3	0,3	8,5	2	2	39	70	70
15087	R NAÇÕES UNIDAS	UNILATERAL	LED	127	8	3	1,4	8	2	1,9	32	70	56
35640	R OLINDA, MARQUES DE	UNILATERAL	LED	171	8	2	0,6	10	2,9	2,9	34	175	175
34782	R JOAÇABA	UNILATERAL	LED	120	9	3	0,2	5,7	0	2,5	36	70	70
23160	R MAUA, VISCONDE DE	UNILATERAL	LED	133	8	3	0,3	10	2,7	3	35	100	83
39176	R OTTOKAR DOERFFEL	UNILATERAL	LED	120	8	3	0,3	8	1,5	2	42	100	70
22230	R TIMBO	UNILATERAL	LED	188	8	2	0,4	10	2	3	30	120	113

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Oposta (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Form. A + C (W)	Potência LED Form. B + C (W)
15764	R ORESTES GUIMARAES	UNILATERAL	LED	146	8	3	0,3	10	3	3	36	100	92
3144	R QUINZE DE NOVENBRO (INICIO ATE O VIADUTO)	UNILATERAL	LED	188	8	3	0,7	10	3	3	40	120	113
37934	R ERWIN STRICKER	UNILATERAL	LED	67	8	3	0,3	8	1,9	1,9	34	50	41
3144	R QUINZE DE NOVENBRO (INICIO ATE O VIADUTO)	UNILATERAL	LED	188	8	3	0,7	10	3	3	40	120	113
15744	R ORESTES GUIMARAES	UNILATERAL	LED	146	7	3	0,2	10	3	3	38	120	120
35658	R OLINDA, MARQUES DE	UNILATERAL	LED	171	8	2	1,5	10	3	3	35	200	200
3774	R MAX COLIN	UNILATERAL	LED	188	8	3	0,3	10	3,5	3,5	42	175	175
14713	R MIGUEL INACIO DA SILVA	UNILATERAL	LED	127	6,9	3,3	0,4	10	2,8	2,7	37	70	61
26974	R ANITA GARIBALDI	UNILATERAL	LED	171	7,5	2,8	0,2	10	2,6	2,9	33	120	113
9285	R HENRIQUE DIAS	UNILATERAL	LED	127	7,1	2,9	0,4	8	1,9	1,8	30	70	56
3470	R CALOGERAS, MINISTRO	UNILATERAL	LED	188	7,4	2	0,3	10	3	3,6	36	150	150
34675	R PARANA	UNILATERAL	LED	120	8	3,1	0,4	10	2,8	3	40	100	70
794	R VIEIRA, CORONEL	UNILATERAL	LED	171	7,2	3,5	0,4	10	2,8	2,9	37	100	83
778	R SANTIAGO, CORONEL	UNILATERAL	LED	171	7	3,3	1,4	8	3,7	3,7	38	100	80
49688	R XAVIER ARP	UNILATERAL	LED	180	8,8	2,1	0,3	7,7	1,5	1,8	36	70	61
35454	AV JACEGUAY, ALMIRANTE	UNILATERAL	LED	133	7,3	3,1	0,5	12	3	3	30	70	76
35246	R TAUNAY, VISCONDE DE	BILATERAL ALTERNADA	LED	146	8	0,5	0,3	10,5	3,4	3	30	70	55
1815	R NELSON NUNES GUIMARAES, DESEMBARGADOR	UNILATERAL	LED	146	8	1	0,2	8	2,3	1,9	32	100	70
35214	R TAUNAY, VISCONDE DE	BILATERAL ALTERNADA	LED	146	8	0,5	0,3	8,4	5,4	3,5	30	70	55
14437	R MARTIM RICHTER	UNILATERAL	LED	67	8	1,5	0,4	7	2	2	37	70	61
12284	R JOSE GONÇALVES	UNILATERAL	LED	68	8	3	0	6	0	0	39	70	70
11281	R JOAO DE LIMA CUBAS	UNILATERAL	LED	68	8,5	3,1	0,5	7,5	1,7	1,5	28	70	55
2613	R CRAVOS, DOS	UNILATERAL	LED	68	8	3,1	0	7	0	0	34	30	24
28931	R ARAUJO FIGUEIREDO	UNILATERAL	LED	68	8	3	1	6	1,9	2,7	41	50	41
57312	PCA ALVINO BOLDT	CANTEIRO CENTRAL	LED	150	7,1	0,5	0	10	1,9	2,7	20	22	24
30406	R BERNARDO	UNILATERAL	LED	68	8	3	0,5	7,7	1,8	2,2	32	70	61

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Oposta (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
	RECH												
22098	R THEONESTO WESTRUPP	UNILATERAL	LED	68	8	3,1	0,4	8	2	2,1	40	70	70
9491	R HILARIO PRETI	UNILATERAL	LED	68	8	3	0	8	0	0	39	70	70
235	R CLAUDIO LOPES	UNILATERAL	LED	68	8	3	0	6	0	0	32	70	56
22701	R VENDOLINO TENFEN	UNILATERAL	LED	68	7,7	3,1	0,4	8	0	0	33	70	56
44351	R ALOIS FINDER	UNILATERAL	LED	114	8,7	3,1	0,4	8	2,3	1,8	38	100	76
9093	R HELENA CASAGRANDE RAMOS	UNILATERAL	LED	68	8	3,1	0,4	5,8	2	2	36	70	61
31484	R LUZIA, SANTA	UNILATERAL	LED	68	8	3,1	0,4	7,4	2	2	40	70	92
6809	R JACOB FORBICE	UNILATERAL	LED	68	8	3	0,4	7,8	1,7	2	36	70	76
41698	R WILLY SCHOSSLAND	UNILATERAL	LED	114	6,3	2	1,3	6	2,7	3	33	50	55
8830	R GUILHERME KLEIN	UNILATERAL	LED	68	8	3	0,5	7,9	1,7	2	36	70	61
8850	R GUILHERME KURTZ	UNILATERAL	LED	68	7	3	0,4	7,7	2	2	37	70	56
44244	R EMILIO LANDMANN	UNILATERAL	LED	114	8	3	0,4	8	2	2	32	70	61
559	R CONSTANCIO VISENTAINER	UNILATERAL	LED	140	8,4	3	0	8	0	0	36	70	56
1871	R HAROLD MAUL	UNILATERAL	LED	68	8	3,1	0,4	8	0	0	37	70	61
31308	R AVEIRO	UNILATERAL	LED	68	8	3,1	0,5	8	2	2	39	70	83
20927	SERV ANTONIA BUDAL DE OLIVEIRA	UNILATERAL	LED	68	7,7	3,1	0	5	0	0	27	50	48
17268	R PEDRO SILVESTRE DE SANTIAGO FILHO	UNILATERAL	LED	68	8	3	0,5	7,5	2	2,4	36	70	56
8837	R GUILHERME KLEIN	UNILATERAL	LED	68	7,6	3	0,4	8	1,8	2,6	32	70	55
44969	R MARTINHO VAN BIENE	UNILATERAL	LED	114	7,6	2,2	0,3	8	3,4	3	39	100	83
30487	R AZULAO	UNILATERAL	LED	68	8,5	3,1	0,4	8	2	2	40	70	70
17396	R PERDIZ	UNILATERAL	LED	68	7,5	3	0,6	8	2	2	30	70	56
41519	R HABIB FARAH	UNILATERAL	LED	114	7,5	3,1	1,6	8	3,8	3,8	40	100	92
1554	R DAVID THOMAS PEREIRA	UNILATERAL	LED	68	8	3	0,3	8	2	2	31	70	55
51846	R TUIUTI	UNILATERAL	LED	180	8,2	2,4	0,4	10	3	2,8	43	120	113
49119	R BELEM DO PARA	UNILATERAL	LED	150	7,9	3,1	0,3	10	2	2,3	24	50	48
31401	R JUVENIL	UNILATERAL	LED	68	8	3	0,6	7,5	2,5	2	37	70	70
9485	R HILARIO PRETI	UNILATERAL	LED	68	7,5	3	0	8	0	0	36	70	56
13240	R LORIVAL TABBERT	UNILATERAL	LED	68	8	3	0	8	2,4	2	34	70	56
54528	R AUBE	UNILATERAL	LED	180	9	3	0,3	10	2,7	2,9	40	250	165
54525	R AUBE	UNILATERAL	LED	180	8	3	0,3	10	2,8	2,8	39	150	150
41198	R TAVARES	UNILATERAL	LED	114	10	3	0,5	7,8	1,5	2	34	100	70

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Oposta (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
	SOBRINHO, DESEMBARGADOR												
48000	R ALBANO SCHMIDT	UNILATERAL	LED	180	9	3	1	9	3,5	3	32	150	136
43732	R BORJA, SAO	UNILATERAL	LED	140	8	3	0,5	7,8	2	2	36	70	61
39848	AV PAULO SCHROEDER	CANTEIRO CENTRAL	LED	180	8	2,5	1,3	9	3,9	4,7	30	120	105
39846	AV PAULO SCHROEDER	UNILATERAL	LED	180	8	3	0,4	9	0	3,4	36	150	165
11741	R JOAO RAMALHO	UNILATERAL	LED	140	9	3	0,4	8	2	2	36	100	92
43963	R WILLY TILP	UNILATERAL	LED	133	7,2	2,6	0,3	10	2,7	3	30	70	55
44611	R URUSSANGA	UNILATERAL	LED	133	7,1	2,5	1	10	3,2	3,8	34	70	61
55585	R CATARINA, SANTA	CANTEIRO CENTRAL	LED	180	8,2	2,6	0	8	3	0	21	100	76
49962	AV PROCOPIO GOMES, CORONEL	CANTEIRO CENTRAL	LED	180	7,4	2,6	0	8	3	0	37	150	150
38265	R FILATELISTA, DO	UNILATERAL	LED	67	7	2	0	3,7	3	0	35	30	24
49975	AV PROCOPIO GOMES, CORONEL	BILATERAL ALTERNADA	LED	180	7,4	2,7	2	7,5	2,9	4,8	26	120	136
35021	AV JUSCELINO KUBITSCHEK, PRESIDENTE	CANTEIRO CENTRAL	LED	236	10	1,5	0	10,4	3,5	0	30	150	122
408	R IRAPUA, COMANDANTE	UNILATERAL	LED	127	8	2,5	0,2	8	2,4	2	31	70	55
10704	R JACOBUS FELTHAUS	UNILATERAL	LED	127	8	0,4	0,3	8,2	2,2	2	37,6	70	61
14903	R AGOSTINHO DOS SANTOS	UNILATERAL	LED	68	9	3	0,2	7,8	1,6	2	31	70	61
13399	R LUIZ GONZAGA	UNILATERAL	LED	68	8	3	0,2	7	0	1,5	32	70	56
48461	R SERPENS	UNILATERAL	LED	160	8	3	0,3	9,8	3	3	33	100	92
14599	R AGENOR SCHOLZ	UNILATERAL	LED	68	8	3	0	9	2	0	30	70	55
17762	R PIXINGUINHA	UNILATERAL	LED	68	8	3	0,3	8	1,4	2	30	70	55
2948	R METALURGICOS, DOS	UNILATERAL	LED	68	8	3	0,3	7,7	2	2,2	30	70	55
9596	R HORACIO DOS SANTOS PEREIRA JUNIOR	UNILATERAL	LED	68	8	3	0,3	9	0	1,9	36	70	61
20281	R ALFERES SCHMIDT	UNILATERAL	LED	100	8	3	0,4	9	2,2	2,2	36	70	61
47219	R AMANDOS LOPES PEREIRA	UNILATERAL	LED	140	8	3	0,2	7,7	2,3	2	35	70	83
19304	R ROBERTO DA VEIGA COUTINHO	UNILATERAL	LED	68	8	3	0,4	7,8	1,5	2,1	30	70	55
15398	R NOEL ROSA	UNILATERAL	LED	68	8	3	0,5	7,7	2	2,4	36	70	61
18660	R RAMIRO	UNILATERAL	LED	68	8	3	0,3	10	0	2	36	70	61

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Oposta (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
	BUENO DA ROCHA												
46912	R AVENCAL	UNILATERAL	LED	133	8	3	0,4	8	2	1,8	30	70	55
21415	R SILVIO BERTOLOTO	UNILATERAL	LED	68	8	1,5	0,8	6	1,6	2	36	70	56
45153	R ELZA MEINERT, DONA	UNILATERAL	LED	133	7,7	2,8	0,2	8	2	2	38	100	83
45034	R GUILHERME	UNILATERAL	LED	133	7,5	2,8	0,3	9,7	1,9	2,7	36	100	92
44786	R INAMBU	UNILATERAL	LED	133	6,8	2,6	0,7	8	0	3,2	34	70	70
45965	R CANARIO BELGA	UNILATERAL	LED	140	8,3	3	0,4	8	2,2	2,2	31	70	56
22806	R LUIZ CARLOS GARCIA, VICE PREFEITO	UNILATERAL	LED	146	7	2,8	0,3	10	3	2	38	100	100
47263	R FRANCISCO HARDT	UNILATERAL	LED	68	9	3	0,5	8	3	2	37	100	70
41567	R FRONTIN	UNILATERAL	LED	114	8	3	0,5	8	2,4	2	33	70	61
54822	R LUZ, MARECHAL	UNILATERAL	LED	150	9	3	0	8	2,8	2,9	41	120	113
49205	LAT DA R MORRO DO OURO	UNILATERAL	LED	150	9	3	0,2	8	0	2	42	120	113
20443	R JOAO, SAO	UNILATERAL	LED	67	9	3	0,3	8	3	1,8	45	100	92
43506	R IGUAPE	UNILATERAL	LED	68	9	3	0,3	8	3,7	3,9	27	70	55
38625	R TOBIAS BARRETO	UNILATERAL	LED	67	8	3	0,4	8	2	2	30	70	55
39612	R IBIRAPUERA	UNILATERAL	LED	114	9	3	0,3	10	3	3	41	120	113
39707	R GUARANY	UNILATERAL	LED	114	8	3	0,4	8	2	2	40	70	70
646	R COPACABANA	UNILATERAL	LED	133	8	3	0,4	10	3	3	38	200	150
47568	R CORUMBA	UNILATERAL	LED	133	8	3	0,3	8	2	2	28	70	48
38713	R MATHILDE DREFAHL	UNILATERAL	LED	67	9	3	0,4	8	1,8	2,2	36	70	70
30336	R BENTO SALVADOR FELICIO	UNILATERAL	LED	133	8	3	0,5	10	3	3	35	70	61
13363	R LUIZ DELFINO	UNILATERAL	LED	133	9	2,5	0,3	10	3	2,7	32	70	61
36473	R ANTONIO HEILL, DEPUTADO	UNILATERAL	LED	67	9	3	0,5	7,7	1,8	2,1	31	70	56
33600	SERV TRES MARIAS	UNILATERAL	LED	133	9	3	0,4	8	1,7	2	34	100	92
36129	R BENJAMIN CONSTANT	UNILATERAL	LED	160	9	3	0,4	10	3	3	32	120	113
15136	R NARA LEAO	UNILATERAL	LED	67	9	3	0,4	8	2	1,7	32	31	33
3044	R QUINZE DE NOVEMBRO (INICIO ATE O VIADUTO)	UNILATERAL	LED	188	9	2	0,4	10	3,7	3,6	38	120	113
37261	R BERNARDO ZIEMER	UNILATERAL	LED	67	9	3	0,3	8	1,8	1,8	28	70	56
17978	R CAMPOS SALLES, PRESIDENTE	UNILATERAL	LED	146	9	3	0,4	10	2,8	2,7	40	250	165
17982	R CAMPOS	UNILATERAL	LED	146	8	3	0,3	10	2,8	2,8	36	150	122

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Oposta (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Form. A + C (W)	Potência LED Form. B + C (W)
	SALLES, PRESIDENTE												
36777	SERV JOAO DE MORAES	UNILATERAL	LED	67	9	3	0,3	8	2	1,8	29	70	56
35569	R MORRO DO OURO	UNILATERAL	LED	120	9	3	0,3	6,3	3	1,9	35	100	92
36652	R PELOTAS	UNILATERAL	LED	67	8	2	0,2	4,7	0,6	1,8	40	70	70
36909	R JOSE BONIFACIO	UNILATERAL	LED	67	10	3	0,8	7	2,4	2,5	34	100	70
50030	R IGARAPE	BILATERAL FRONTAL	LED	150	9	3	0,4	13	3	3	38	70	61
50774	R BERA, DO	UNILATERAL	LED	180	9	3	0,3	12,3	4,8	4,9	31	70	70
50996	R GUANABARA	UNILATERAL	LED	180	9	3	0,4	10	3	2,8	30	150	113
50835	R GRACIOSA	UNILATERAL	LED	180	9	3	0,3	10	3	4,3	34	150	136
50036	R MINAS GERAIS	UNILATERAL	LED	150	9	3	0,5	7,8	1,9	2,4	35	70	70
46144	R CAMACHO, CORONEL	UNILATERAL	LED	150	9	3	1,2	8	4	3,5	26	70	55
45084	R PASTEUR	UNILATERAL	LED	114	8	3	0,4	9,7	2,8	3	35	100	92
57835	LAT DA R BENJAMIN CONSTANT II	UNILATERAL	LED	140	9	3	0,5	8	2	2	32	70	56
50862	R JOAO XXIII, PAPA	UNILATERAL	LED	180	9	3	0,3	10	3	2,9	34	150	165
52121	R GUAIRA	UNILATERAL	LED	180	9	3	0	8	2	0	32	150	122
41240	R CERRO VERDE	UNILATERAL	LED	67	9	3	1,1	7	3	2,8	20	50	41
52334	R GUAIRA	UNILATERAL	LED	180	8	3	0,3	10	2,9	2,9	39	150	150
51772	R TUIUTI	UNILATERAL	LED	180	9	3	0,3	10	3,3	3,9	34	200	200
45062	R PASTEUR	UNILATERAL	LED	114	9	3	0,4	8	1,7	2,5	34	70	76
38183	R GUSTAVO PONICK	UNILATERAL	LED	67	9	3	0,3	8	1,9	1,3	30	70	56
43005	R FLORIANOPOLIS	UNILATERAL	LED	180	9	3	0,4	10	2,8	2,8	28	120	122
36325	R PAULO, SAO (FINAL ATE R MONSENHOR GERCINO)	UNILATERAL	LED	160	10	3	0,3	9,8	2,2	3	38,4	250	165
49193	R OLARIA	UNILATERAL	LED	150	9	3	0,3	6,9	1,2	1,9	37,6	100	70
42076	R GERCINO, MONSENHOR	UNILATERAL	LED	180	9	3	0,3	10	3,3	3,2	32	150	122
42937	LAT DA R WALDEMIRO JOSE BORGES I	UNILATERAL	LED	160	8	3	0,5	7	0	1,9	33	70	56
39682	R ANTONIO DA SILVA	UNILATERAL	LED	114	9	3	0,4	8	1,9	2,5	31	70	56
8297	R GERALD ARNO DREFHAL	UNILATERAL	LED	68	8	3	0,3	8	0	2	36	70	61
31260	R CARLOS GALHARDO	UNILATERAL	LED	68	9	3	0	6	0	0	30	70	56
29200	R ARRAIAS	UNILATERAL	LED	68	9	3	0	7	1,5	3,7	32	70	61
21075	R ALFREDO HILLE	UNILATERAL	LED	68	9	3	0	7	3	3	32	70	61
31078	R CANOAS	UNILATERAL	LED	140	9	3	0,4	8,6	1,5	1,5	37	100	70
49068	R ITAMBE	UNILATERAL	LED	140	9	3	0,4	10	3	3	38	100	92
41621	R FRONTIN	UNILATERAL	LED	114	9	3	0,5	8	2	2	37	100	70

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Oposta (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
848	R VIEIRA, CORONEL	UNILATERAL	LED	100	7	3	0,3	7,7	2,4	2,6	36	100	76
21739	R TELEMACO BORBA	UNILATERAL	LED	140	9	3	0,4	9,8	3	3	31	70	70
1212	R DAMAZIO MATIAS DE OLIVEIRA	UNILATERAL	LED	140	8	3	1,1	8	2	2	38	70	61
1083	R CYGNUS	UNILATERAL	LED	67	9	3	0	5	0	0	38	70	61
34249	R IRACEMA LUCKOW	UNILATERAL	LED	140	9	3	0,8	8	3	2	36	70	70
42050	R GERCINO, MONSENHOR	UNILATERAL	LED	180	8	1	0	10	3	2	36	150	122
39381	R KESSER ZATTAR	UNILATERAL	LED	114	9	3	1	7,4	0	3	29	100	70
56858	R IZABEL, SANTA	UNILATERAL	LED	150	9	3	0,3	8	2,3	2,2	36	70	76
40632	R JOAO DA COSTA JUNIOR	UNILATERAL	LED	133	9	3	0,8	10	2	3,7	38	200	150
40624	R JOAO DA COSTA JUNIOR	UNILATERAL	LED	133	9	3	0,3	10	2,3	3	30	150	113
41794	R PITAGUARAS	UNILATERAL	LED	114	9	3	0,4	7,7	1,9	1,5	37,4	100	70
50184	R BOEHMERWALD (4700 A 6400 - ENTR DO PRESIDIO ATE O FINAL)	UNILATERAL	LED	140	9	3	0	8,6	0	0	32,5	150	122
50162	R MINAS GERAIS	UNILATERAL	LED	180	9	3	0	6,7	0	0	35,4	150	136
43064	R JATIVOCA	UNILATERAL	LED	140	9	3	0	8	0	0	35	150	136
40307	R RIO VELHO	UNILATERAL	LED	133	9	3	0,4	8	3	2,4	40	100	92
26122	SERV RODRIGO CEZARIO CHAVES	UNILATERAL	LED	68	9	3	0	8	0	0	34,9	70	70
8330	R GERHARD FISCHER	UNILATERAL	LED	68	9	3	0,4	8	1,7	2	35	70	70
28054	R ANTONIA G DA SILVA	UNILATERAL	LED	68	9	3	0	6	0	0	40	30	24
24609	R RAFAEL ARCANJO, SAO	UNILATERAL	LED	68	8	3	0	6	0	0	44	100	76
25363	R TULIPAS, DAS	UNILATERAL	LED	68	9	3	0,3	8	2	1,8	35,2	50	41
13352	R LUIZ DELFINO	UNILATERAL	LED	68	9	3	0,5	8	3	2,5	36	70	70
11128	R JOAO ANTONIO DE SOUSA	UNILATERAL	LED	68	9	3	0,3	7,7	2	2	36	70	70
40802	AV KURT MEINERT	UNILATERAL	LED	150	9	3	0,3	9,9	0	3	37,4	200	150
24243	R WALDEMIRO INACIO DE CARVALHO	UNILATERAL	LED	68	9	3	0,3	7,9	2	2	36,1	70	70
600	R CONSTANTINO CAETANO	UNILATERAL	LED	68	8	3	0,3	8	2,5	2	34	70	56
14972	R GERCINO, MONSENHOR	UNILATERAL	LED	180	8	3	2,4	6	2,2	4	40	150	150

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Oposta (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
50201	R BOEHMERWALD (4700 A 6400 - ENTR DO PRESIDIO ATE O FINAL)	UNILATERAL	LED	140	9	1	0	7,8	0	0	36	180	136
20698	R SEBASTIAO JONCK	UNILATERAL	LED	68	9	3	0	5,6	0	0	34,7	70	70
9016	R HARALD BIRCKHOLZ	UNILATERAL	LED	68	9	3	0	7,4	0	0	38,6	100	76
14133	R MARIA JUDITH LOPES PEREIRA	UNILATERAL	LED	68	9	3	0	7,8	0	0	33,1	70	61
18643	R MANOEL DE BORBA ROSA, RADIALISTA	UNILATERAL	LED	140	9	3	0	9,5	0	0	32,4	70	61
25403	R AMANDO GERMANO ALFREDO TANK	UNILATERAL	LED	68	9	2	0	5	0	0	25,9	22	24
23768	R ZOZIMO DE OLIVEIRA	UNILATERAL	LED	68	9	3	0	7,5	0	0	30,2	70	56
14529	R MATOS COSTA	UNILATERAL	LED	68	9	3	0,4	9,7	1,8	2	33,7	70	61
50285	R BOEHMERWALD (0 A 4700 - ENTRADA DO PRESIDIO)	UNILATERAL	LED	160	9	3	0,5	9,6	0	3	46,3	100	76
25273	AV FIRMINO DA SILVA	CANTEIRO CENTRAL	LED	140	9	3	1,7	9,8	3,5	3,9	37	120	100
14135	R MARIA JUDITH LOPES PEREIRA	UNILATERAL	LED	68	9	3	0	7,4	0	0	37	100	70
20387	R GABRIEL ARCANJO, SAO	UNILATERAL	LED	68	9	3	0	7,5	0	0	36,5	70	70
39856	AV PAULO SCHROEDER	CANTEIRO CENTRAL	LED	180	9	3,0	2	9	3,8	4	35	180	136
20488	R JOSE DO CERRITO, SAO	UNILATERAL	LED	140	10	3,0	0,4	7	2,3	2,3	37	100	83
2399	R AIMORES, DOS	UNILATERAL	LED	133	8	3,0	0,3	10	3	3	30	100	83
2385	R AIMORES, DOS	UNILATERAL	LED	133	9	3,0	0,7	10	2,5	0	42	120	113
43901	R VARGAS, PRESIDENTE	UNILATERAL	LED	133	8	3	0,5	10	2,6	2,8	36	100	92
57679	ESTR QUIRIRI DE BAIXO	UNILATERAL	LED	68	8	3	0	6	0	0	37	70	61
29665	R AVAI	UNILATERAL	LED	68	8	3	0	6	0	0	33	70	56
37114	R SALDANHA MARINHO	UNILATERAL	LED	67	7,8	3	0,6	8	1,8	1,8	45	100	76
38495	R TRIANGULO MINEIRO	BILATERAL ALTERNADA	LED	67	7	1,7	0,3	8	3,6	4	32	22	24
38597	R DIONISIO CERQUEIRA	UNILATERAL	LED	67	7,7	3,1	0,4	8	2,2	2	33	70	56
37392	R	UNILATERAL	LED	67	7,5	3,1	0,3	8	1,8	2	30	70	48

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Oposta (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
	CAPUCHINHOS, DOS												
9204	AV HERMANN AUGUST LEPPER	UNILATERAL	LED	160	8	3,1	0,4	12	1	3,5	30	120	113
39064	R BRASIL	UNILATERAL	LED	120	8	3	0,3	10	2,7	3	35	100	92
34925	R PAPANDUVA	UNILATERAL	LED	120	8,4	3	0,4	10	3	3	34	70	61
30150	R BELA VISTA	UNILATERAL	LED	67	7,1	2,3	0,3	6	1	2	35	70	55
34160	R JOSE DO PATROCINIO	UNILATERAL	LED	67	7,8	2,9	0,5	10	2,8	2,9	33	70	56
37286	R GUILHERME TIBURTIUS	UNILATERAL	LED	67	7,8	2,5	0	3,8	0	0	32	22	24
37122	R SALDANHA MARINHO	UNILATERAL	LED	67	7,9	3	0,4	8	2,2	2,3	35	50	41
37134	R SALGADO FILHO	UNILATERAL	LED	67	8,1	3,2	0,3	8	2	1,5	58	120	120
7470	R FRAIBURGO	UNILATERAL	LED	133	6,8	2,6	0,3	9,8	2,6	2,6	30	70	48
2136	R FRANCISCA, DONA (0 A 3900)	UNILATERAL	LED	171	8	3	0,4	10	3	3	30	150	150
14881	R MONDAI	UNILATERAL	LED	133	7,8	2,8	0,3	8	3,8	3,5	31	70	83
34764	R TAMANDARE, ALMIRANTE	UNILATERAL	LED	120	8,5	3	0,4	10	3	3	40	100	76
35804	R JOAO FILETE DE OLIVEIRA	UNILATERAL	LED	160	9	3	0,2	11	0	3,5	38	250	165
52892	R CATARINA, SANTA	UNILATERAL	LED	180	9	3	0,5	13	3	2,5	38	250	165
39011	R GUILHERME KOCK	UNILATERAL	LED	120	9	3	0,6	10	3	3	40,6	100	83
28864	R ARACAJU	UNILATERAL	LED	133	8	3	0,4	10	3	3	31	100	76
28610	R FRANCISCA, DONA (3900 A 5350)	UNILATERAL	LED	171	8	3	0,3	10,5	3	3	38	200	150
35694	R OLINDA, MARQUES DE	UNILATERAL	LED	171	8	3	2	10	3	3	30	150	175
38213	SERV ERNESTO WUNDERLICH	UNILATERAL	LED	67	8	3	0,4	7,5	2	2	35	70	56
18061	R PRUDENTE DE MORAES, PRESIDENTE	UNILATERAL	LED	133	8	3	0,4	10	3	3	32	150	165
291	R COELHO NETO	UNILATERAL	LED	133	8	3	0,4	10	3	3	34,6	70	61
39443	R AMERICO VESPUCCIO	UNILATERAL	LED	67	9	3	0,6	7,5	2	2,7	29	70	56
44896	R TUPY	UNILATERAL	LED	133	8	1	0	8	2	2	33	120	113
54943	R ALVARO MAIA	UNILATERAL	LED	140	9	3	0,4	8,7	2	1,9	34,1	150	136
3233	R SUIÇOS, DOS	UNILATERAL	LED	180	8,5	3,1	0,4	7	5	2	31	120	113
19844	R RUDOLF SCHMIDLIN	UNILATERAL	LED	140	8,1	3,1	0,5	7	0	2,4	36	70	61
2464	R ATIRADORES, DOS	UNILATERAL	LED	160	9,2	3,1	0,4	8	2,9	1,9	33	100	92
3218	R SUIÇOS, DOS	UNILATERAL	LED	180	8,5	3,1	0,2	7	5	3	33	150	113
20454	R JOAO CLIMACO, SAO	UNILATERAL	LED	140	7,5	3	0	5	0	0	38	30	24
44221	R JOAO MIERS	UNILATERAL	LED	133	7,6	0,6	0	7	2	2,3	32	70	55

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada Oposta (m)	Largura Calçada Adj. (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
44588	R BENTO TORQUATO DA ROCHA	UNILATERAL	LED	133	6,7	3	1,5	8	4	4	34	100	70
51597	AV SANTOS DUMONT	BILATERAL FRONTAL	LED	160	9	2	0	10	1,5	9	18	150	80
21815	R ANTONIO JOAO, TENENTE	UNILATERAL	LED	150	8	3	2,7	7	3	0	36	150	122
21816	R ANTONIO JOAO, TENENTE	UNILATERAL	LED	150	9	3	6	11	0	0	33	150	150
53609	PRQ CIDADE, DA	UNILATERAL	LED	180	8	3	0,2	7	0	9	42	100	92
2322	R DOROTHOVIO DO NASCIMENTO	UNILATERAL	LED	140	6,5	2	0	7	4	0	33	100	100
35885	AV EDGAR NELSON MEISTER - SC 108	UNILATERAL	LED	160	9	3	1	7,5	0	0	35	150	136
51308	VD SANTOS DUMONT - TUIUTI	CANTEIRO CENTRAL	LED	100	10	1,5	0	7	0	0	31	30	24
38814	ESTR CANELA	UNILATERAL	LED	140	6,5	3	6	7	0	0	40	50	41
6203	ESTR OESTE, DO	UNILATERAL	LED	140	7,3	3	0,2	10	2,6	2,7	42	100	122