

# Projeto para Estruturação da PPP de Iluminação Pública Foz do Iguaçu/PR Estudos de Engenharia

*As informações contidas no presente relatório, destacadamente as de conteúdo propositivo, possuem caráter não vinculativo e comportam interpretação meramente informativa e referencial ao gestor público, fundada na análise, por consultores técnicos especializados, da realidade local e de documentação pertinente à matéria, em especial da legislação e normativos vigentes.*

## Índice

1. Considerações Gerais .....	11
2. Modernização e Eficientização do Parque de IP .....	12
2.1. Premissas Gerais da Rede de Iluminação Pública .....	12
2.2. <i>Software</i> para Simulação .....	14
2.3. Diretrizes Gerais para Modernização e Eficientização .....	16
2.3.1. Portaria INMETRO .....	16
2.3.2. Selo PROCEL .....	16
2.3.3. Índice de Reprodução de Cores (IRC) .....	17
2.3.4. Temperatura de Cor Correlata (TCC) .....	18
2.3.5. Poluição Luminosa .....	18
2.3.6. Informações obtidas no trabalho de campo .....	19
2.3.7. Curvas Fotométricas .....	21
2.3.8. Norma ABNT NBR 5101 .....	22
2.4. Resultados das Simulações Luminotécnicas .....	23
2.4.1. Simulações .....	24
2.4.2. Premissas para Parâmetros de Montagem .....	26
2.4.3. Resultados das Simulações .....	27
2.4.4. Redução das Emissões de CO <sub>2</sub> .....	31
2.5. Faixas de Pedestres .....	33
2.5.1. Requisitos de Iluminação para Faixa de Pedestres .....	33
2.5.2. Estudo Referencial para Faixas de Pedestres .....	34
2.6. Ciclovias e Ciclofaixas .....	35
2.6.1. Requisitos de Iluminação para Ciclovias e Ciclofaixas .....	36
2.6.2. Estudo Referencial para Ciclovias .....	37
3. Iluminação Especial .....	39
3.1. Diretrizes Gerais .....	41
3.2. Descritivo dos Equipamentos para Iluminação Especial .....	42
3.3. Diretrizes Específicas .....	45
3.3.1. Antiga Sede do Grupo Escolar Bartolomeu Mitre .....	46

3.3.2.	Antigo Hotel Cassino (Atual sede do Senac).....	47
3.3.3.	Avenida Brasil .....	48
3.3.4.	Avenida das Cataratas .....	49
3.3.5.	Avenida Jorge Schimmelpfeng .....	50
3.3.6.	Avenida Pedro Basso .....	50
3.3.7.	Colégio Estadual Bartolomeu Mitre .....	51
3.3.8.	Fundação Cultural e Biblioteca Pública Municipal.....	52
3.3.9.	Monumento São Francisco de Assis .....	53
3.3.10.	Paróquia São João Batista.....	53
3.3.11.	Praça Getúlio Vargas .....	55
3.3.12.	Antiga Câmara de Vereadores.....	56
3.3.13.	Praça Almirante Tamandaré.....	57
3.3.14.	Praça da Bíblia .....	59
3.3.15.	Teatro Barracão.....	59
3.3.16.	Praça da Paz.....	60
3.3.17.	Prefeitura Municipal (Palácio das Cataratas).....	61
3.3.18.	Via pública de acesso ao Monumento das Três Fronteiras .....	62
4.	Modelo de Operação .....	64
4.1.	Modelo de Governança da PPP de IP.....	64
4.2.	Fases do Projeto .....	65
4.2.1.	Fase 0 – Preliminar .....	66
4.2.2.	Fase 1 – Transição .....	66
4.2.3.	Fase 2 – Modernização.....	66
4.2.4.	Fase 3 – Operação .....	66
4.3.	Modelo Operacional .....	67
4.3.1.	Cadastro .....	67
4.3.2.	Planos Operacionais (POM, PM e PDO).....	68
4.3.3.	Modernização e Eficientização.....	68
4.3.4.	Implantação de Telegestão .....	68
4.3.5.	Iluminação Especial .....	69
4.3.6.	Centro de Controle Operacional (CCO) .....	69

4.3.7.	Serviços de Manutenção .....	69
4.3.8.	Estrutura operacional e organizacional .....	70
4.3.9.	Expansão da rede municipal de IP .....	70
4.3.10.	Divulgação de Informações e Documentos da PPP .....	71
4.4.	Parque de IP .....	72
5.	Modelo de Investimentos .....	73
5.1.	Despesas Pré-Operacionais .....	73
5.2.	Investimentos em Infraestrutura .....	74
5.3.	Modernização e Eficientização .....	74
5.3.1.	Custo médio da Luminária LED .....	76
5.3.2.	Custo médio de mão de obra e instalação .....	77
5.4.	Adequação da Rede de IP em áreas com Pontos Escuros .....	78
5.5.	Faixas de Pedestres .....	79
5.6.	Ciclovias .....	80
5.7.	Implantação do Sistema de Telegestão .....	80
5.8.	Iluminação Especial .....	80
5.9.	Expansão da Rede de IP .....	81
5.10.	Socioambiental .....	83
5.11.	Resumo CAPEX .....	87
6.	Modelo de Custos e Despesas .....	89
6.1.	Estrutura Operacional .....	89
6.1.1.	Dimensionamento de Chamados de Manutenção .....	89
6.1.2.	Custo Médio por Chamado de Manutenção .....	90
6.1.3.	Equipe de Verificação Ativa (rondas) .....	91
6.2.	Materiais de Manutenção .....	93
6.3.	Poda de Árvore .....	94
6.4.	Sistema de Telegestão .....	95
6.5.	Estrutura Administrativa .....	95
6.5.1.	Equipe Administrativa .....	95
6.5.2.	Instalações e Utilidades .....	96
6.6.	Seguros e Garantias .....	97

6.7.	Socioambiental .....	98
6.8.	Verificador Independente.....	98
6.9.	Resumo OPEX .....	100
7.	Custos e Despesas do Poder Concedente .....	102
7.1.	Custos com Energia Elétrica.....	102
7.2.	Taxa de serviço arrecadação da CIP.....	105
7.3.	Instituição Financeira Depositária .....	105
	Anexo I – Informações do Trabalho de Campo .....	106

## Índice de Figuras

<i>Figura 1 – Características das vias e calçadas incluídas no Dialux .....</i>	14
<i>Figura 2 – Características dos parâmetros de montagem incluídas no Dialux .....</i>	15
<i>Figura 3 – Exemplo de resultado do Dialux.....</i>	15
<i>Figura 4 – Visualização dos diferentes níveis para o IRC .....</i>	17
<i>Figura 5 – Visualização dos diferentes níveis para a TCC .....</i>	18
<i>Figura 6 – Mapeamento da poluição luminosa no Município .....</i>	19
<i>Figura 7 – Parâmetros Dialux .....</i>	21
<i>Figura 8 – Planta Esquemática Posteação Unilateral .....</i>	24
<i>Figura 9 – Planta Esquemática Posteação Canteiro Central.....</i>	25
<i>Figura 10 – Planta Esquemática Posteação Bilateral Alternado.....</i>	25
<i>Figura 11 – Planta Esquemática Posteação Bilateral Frontal .....</i>	26
<i>Figura 12 – Ilustração para iluminação de Faixas de Pedestres .....</i>	34
<i>Figura 13 – Estudo de Engenharia para Faixas de Pedestres .....</i>	34
<i>Figura 14 – Ilustração para iluminação de Ciclovias.....</i>	37
<i>Figura 15 – Estudo de Engenharia para Ciclovias .....</i>	37
<i>Figura 16 – Modelo de governança durante a execução da PPP .....</i>	65
<i>Figura 17 – Macro cronograma do contrato da PPP .....</i>	65

## Índice de Tabelas

<i>Tabela 1 – Premissas Gerais</i> .....	12
<i>Tabela 2 – Distribuição de classes de iluminação para veículos no parque futuro</i> .....	13
<i>Tabela 3 – Atendimento aos requisitos de iluminância e uniformidade</i> .....	13
<i>Tabela 4 – Requisitos de Iluminância e Uniformidade</i> .....	22
<i>Tabela 5 – Resultado de engenharia</i> .....	27
<i>Tabela 6 – Percentual de lâmpadas por faixa de potência</i> .....	28
<i>Tabela 7 – Resultado de engenharia sobre percentuais de pontos com ou sem necessidade de substituição de braço</i> .....	29
<i>Tabela 8 – Resultado de engenharia sobre percentuais de pontos com ou sem necessidade de ajuste na altura de montagem</i> .....	29
<i>Tabela 9 – Previsão de novos pontos para atendimento à pontos escuros</i> .....	30
<i>Tabela 10 – Resultado de engenharia por grupo</i> .....	30
<i>Tabela 11 – Quantidade de lâmpadas por faixa de potência</i> .....	31
<i>Tabela 12 – Histórico Consumo Energia Elétrica e Emissão CO<sub>2</sub></i> .....	32
<i>Tabela 13 – Redução Emissão CO<sub>2</sub> pelo consumo de energia elétrica</i> .....	32
<i>Tabela 14 – Redução Emissão CO<sub>2</sub> pela PPP</i> .....	32
<i>Tabela 15 – Requisitos para Faixas de Pedestres</i> .....	33
<i>Tabela 16 – Resultado de engenharia para Faixas de Pedestres</i> .....	35
<i>Tabela 17 – Estimativa quantidade de Faixas de Pedestres</i> .....	35
<i>Tabela 18 – Requisitos para Ciclovias e Ciclofaixas</i> .....	36
<i>Tabela 19 – Resultado de engenharia para Ciclovias</i> .....	38
<i>Tabela 20 – Dimensionamento Ciclovias para Instalação de IP</i> .....	38
<i>Tabela 21 – Bens para implementação de Iluminação Especial</i> .....	40
<i>Tabela 22 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Antiga Sede do Grupo Escolar Bartolomeu Mitre</i> .....	46
<i>Tabela 23 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para o Antigo Hotel Cassino (Atual sede do Senac)</i> .....	47
<i>Tabela 24 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Avenida Brasil</i> .....	49
<i>Tabela 25 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Avenida das Cataratas</i> .....	49
<i>Tabela 26 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Avenida Jorge Schimmelpfeng</i> .....	50
<i>Tabela 27 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Avenida Pedro Basso</i> .....	51
<i>Tabela 28 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para o Colégio Estadual Bartolomeu Mitre</i> .....	51
<i>Tabela 29 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Fundação Cultural e Biblioteca Pública Municipal</i> .....	52
<i>Tabela 30 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para o Monumento São Francisco de Assis</i> .....	53
<i>Tabela 31 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Paróquia São João Batista</i> .....	54
<i>Tabela 32 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça Getúlio Vargas</i> .....	55



Tabela 33 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Antiga Câmara de Vereadores .....	57
Tabela 34 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça Almirante Tamandaré .....	58
Tabela 35 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça da Bíblia .....	59
Tabela 36 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para o Teatro Barracão .....	59
Tabela 37 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça da Paz .....	61
Tabela 38 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Prefeitura Municipal (Palácio das Cataratas).....	61
Tabela 39 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Via pública de acesso ao Monumento das três Fronteiras .....	63
Tabela 40 – Premissas do Projeto – Prazos .....	66
Tabela 41 – Quantitativo de Pontos de IP ao longo da PPP.....	72
Tabela 42 – Valores previstos de investimentos pré-operacionais .....	73
Tabela 43 – Infraestrutura Civil / Mobiliário / Tecnologia da Informação / Operacional .....	74
Tabela 44 – Valores unitários médios previstos de investimento para modernização .....	75
Tabela 45 – Quantitativo de substituição para modernização por ano .....	75
Tabela 46 – Custo unitário de substituição de luminárias LED .....	76
Tabela 47 – Custo mensal com veículos operacionais – Equipe de Modernização .....	77
Tabela 48 – Custo mensal com Equipes de Modernização .....	77
Tabela 49 – Custos Mensais por Equipe para Modernização (R\$/Mês) .....	78
Tabela 50 – Premissas de dimensionamento de Equipes para Modernização .....	78
Tabela 51 – Valor unitário de investimento para pontos escuros.....	79
Tabela 52 – Valor unitário de investimento para Faixa de Pedestres .....	79
Tabela 53 – Valor unitário de investimento para Ciclovias .....	80
Tabela 54 – Resumo valores dos investimentos por projeto de Iluminação Especial.....	81
Tabela 55 – Valores de investimentos por tipo de expansão .....	82
Tabela 56 – Estimativa da quantidade de expansão por tipo .....	82
Tabela 57 – Estudo de Impacto de Vizinhança e Relatório de Impacto de Vizinhança (EIV/RIV) .....	83
Tabela 58 – Programas de Gestão Socioambientais .....	84
Tabela 59 – Laudo de Vegetação para Autorização de Corte .....	84
Tabela 60 – Levantamento de Stakeholders e Plano de Engajamento .....	84
Tabela 61 – Avaliação Preliminar de Áreas Contaminadas .....	85
Tabela 62 – Sistema de Gestão Socioambiental (SGSA) .....	85
Tabela 63 – Consultoria Especializada em Comunicação Social .....	86
Tabela 64 – Valores de investimentos (CAPEX).....	87
Tabela 65 – Valores de investimentos (CAPEX) por Ano (em R\$ mil) .....	88
Tabela 66 – Premissas dimensionamento Equipes Operacionais .....	89
Tabela 67 – Custo mensal com veículos operacionais – Equipe de Manutenção .....	90
Tabela 68 – Custo mensal com Equipes de Manutenção.....	90
Tabela 69 – Custos Mensais por Equipe para Manutenção .....	91
Tabela 70 – Premissas dimensionamento Equipes para Manutenção .....	91
Tabela 71 – Custos Mensais por Equipe de Ronda .....	92

<i>Tabela 72 – Premissas cálculo produtividade Equipe de Ronda .....</i>	92
<i>Tabela 73 – Custo Unitário (ponto IP) da Equipe de Ronda .....</i>	93
<i>Tabela 74 – Taxa de Falha e Custo de Aquisição dos Componentes de IP .....</i>	93
<i>Tabela 75 – Custos com serviços de Poda de Árvores e coleta dos resíduos .....</i>	94
<i>Tabela 76 – Despesa Mensal com Salário da Equipe Não-Operacional.....</i>	95
<i>Tabela 77 – Despesas Gerais e Administrativas (R\$) .....</i>	96
<i>Tabela 78 – Lista de Seguros e Garantias .....</i>	97
<i>Tabela 79 – Premissas de Custos dos Seguros e Garantias .....</i>	97
<i>Tabela 80 – Despesa Mensal com Salário da Equipe Socioambiental .....</i>	98
<i>Tabela 81 – Despesa Mensal com Verificador Independente .....</i>	99
<i>Tabela 82 – Valores de custos e despesas (OPEX) .....</i>	100
<i>Tabela 83 – Valores de custos e despesas OPEX (em R\$ mil) .....</i>	101
<i>Tabela 84 – Adicional Bandeira Tarifária (sem impostos) .....</i>	103
<i>Tabela 85 – Histórico Bandeira Tarifária .....</i>	103
<i>Tabela 86 – Custo Anual de Energia Elétrica com IP.....</i>	104
<i>Tabela 87 – Informações do trabalho de campo .....</i>	106

## 1. Considerações Gerais

Este relatório apresenta o estudo de engenharia para a rede de Iluminação Pública de Foz do Iguaçu (Município), 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;
  - Proposta para a expansão do parque de IP a fim de se atender à demanda reprimida, novas demandas, pontos escuros, incluindo proposição de mecanismo para gestão da expansão do parque.
- Iluminação Especial
  - Proposta de projeto referencial de iluminação cênica para cada um dos bens públicos selecionados;
- Modelo de Operação
  - Visão geral dos serviços a serem prestados pela Concessionária, incluindo o escopo de modernização e efficientização, sistema de telegestão, iluminação especial, manutenção, entre outros;
- Modelo de Investimentos
  - Premissas para cada linha de investimento (CAPEX) para execução dos serviços no escopo da PPP;
- Modelo de Custos e Despesas
  - Premissas para cada linha de custo operacional (OPEX) para execução dos serviços no escopo da PPP.

Os estudos de engenharia foram construídos em conformidade com a Lei 11.079/2004 (Lei das PPPs), especificamente o artigo 10 que define:

*§ 4º Os estudos de engenharia para a definição do valor do investimento da PPP deverão ter **nível de detalhamento de anteprojeto**, e o valor dos investimentos para definição do preço de referência para a licitação será calculado com base em valores de mercado considerando o custo global de obras semelhantes no Brasil ou no exterior ou com base em sistemas de custos que utilizem como insumo valores de mercado do setor específico do projeto, aferidos, em qualquer caso, mediante orçamento sintético, elaborado por meio de metodologia expedita ou paramétrica.*

Salienta-se, ademais, que os estudos e levantamentos ora apresentados consistem em documentos meramente indicativos com caráter referencial, sendo, destarte, de responsabilidade das Licitantes a realização de seus próprios estudos para formatação de suas respectivas Propostas, quando do procedimento licitatório.

## 2. 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) e a promoção da redução de consumo de energia dos pontos modernizados.

- **Modernização:** Os pontos de Iluminação Pública cujos parâmetros luminotécnicos forem atualizados aos requisitos da Norma 5101, obtendo, para esses pontos, o IRC mínimo de 70;
- **Eficientização:** Os pontos de Iluminação Pública modernizados em que sejam instaladas soluções que resultem em redução da carga instalada.

Ao longo deste tópico serão apresentadas as premissas e diretrizes utilizadas para a projeção da futura rede de Iluminação Pública do Município com a implementação da PPP. Um dos principais resultados deste item será obtido através do cálculo da meta de eficientização energética da rede de IP, ou seja, **qual será a redução na carga instalada da rede de IP após a substituição das lâmpadas atuais por lâmpadas com uma tecnologia superior**, como o LED. A redução no consumo de energia elétrica em IP do Município é a principal premissa que suporta a viabilidade econômico-financeira do projeto.

Deve-se ressaltar que as premissas e demais informações apresentadas neste relatório, sob aspectos de engenharia e outros, devem ser consideradas como referenciais e não vinculantes para desenvolvimento futuro dos projetos de modernização e eficientização da rede de IP pela Concessionária.

### 2.1. Premissas Gerais da Rede de Iluminação Pública

Nesta seção é apresentada uma visão geral da rede de IP no Município, a qual foi apresentada de forma detalhada no relatório de Situação Técnico-Operacional. As principais fontes de informações para os dados abaixo foram o cadastro de IP disponibilizado pelo Município e o trabalho de campo. As premissas gerais consideradas para as simulações e para o projeto de engenharia são apresentadas ao longo deste item.

Tabela 1 – Premissas Gerais

Premissa	Valor
Quantidade Total de Pontos de IP	40.806
Quantidade de Pontos de IP em Vias Principais (V1, V2 e V3)	12.104
Quantidade de Pontos de IP em Outras Vias (V4, V5, Praças etc.)	28.191
Carga Média Atual por Ponto de IP	144,56 W
Carga Total (kW)	5.899 kW

Fonte: Cadastro de IP e trabalho de vistorias em campo.

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

Tabela 2 – Distribuição de classes de iluminação para veículos no parque futuro

Classe de Iluminação de Veículos	% do parque de IP
V1	14,03%
V2	7,10%
V3	8,53%
V4	65,55%
V5	0,00%
Praças e Parques	4,79%

Fonte: Classificação viária definida pela prefeitura, aplicada ao cadastro de IP e resultados das vistorias em campo.

Outro resultado do trabalho de campo foi a avaliação da situação atual de iluminação do parque de IP em relação à normatização amplamente utilizada no Brasil, a Norma 5101. O resultado do trabalho indicou que um percentual muito significativo do parque de IP está defasado quanto ao atendimento da Norma 5101, de modo que as soluções que serão propostas no cenário futuro deverão compensar essa questão, uma vez que, mantendo a tecnologia atual, a carga instalada deveria ser superior para que todas as vias estejam aderentes aos parâmetros da Norma.

Em relação ao atendimento dos requisitos de iluminância e uniformidade para as classes de iluminação das vias de veículos e das vias de pedestre, tem-se os resultados apresentados na tabela a seguir:

Tabela 3 – Atendimento aos requisitos de iluminância e uniformidade

Item	Vias Veículos	Vias Pedestres	Geral (Veículos + Pedestres)
Conforme <sup>1</sup>	8,50%	8,67%	3,50%
Não Conforme <sup>2</sup>	91,50%	91,33%	96,50%
Atende apenas Iluminância	23,00%	12,24%	11,50%
Atende apenas Uniformidade	7,50%	12,24%	5,50%
Não atende Iluminância e Uniformidade	61,00%	66,84%	79,50%

Fonte: Elaboração EY a partir dos resultados do trabalho de vistoria em campo.

<sup>1</sup> Atende Iluminância e Uniformidade.

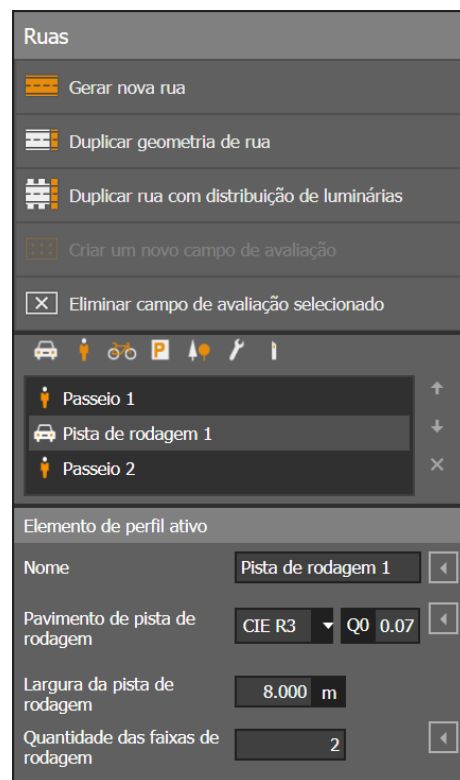
<sup>2</sup> Não atende Iluminância e/ou Uniformidade.

## 2.2. Software para Simulação

Para identificar a melhor solução para modernização e efficientização da rede de IP do Município, faz-se necessária a utilização de software de simulação com o objetivo de assegurar o atendimento aos principais índices de iluminação exigidos na Norma 5101.

Foi utilizado o *software Dialux* para condução dos estudos e simulações relacionados à modernização e efficientização do parque de IP. O *Dialux* é atualmente um dos softwares de simulação luminotécnica mais aplicados no mundo, disponibilizado em 25 idiomas e possuindo mais de 750.000 usuários<sup>3</sup>. No sistema podem ser inseridos possíveis cenários, informando-se as características da via, calçadas 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 luminárias LED (banco de dados com curvas fotométricas, com características diferentes, como potência, eficiência, etc.), apresentam como resultado os índices de iluminação para cada cenário, contendo o valor médio de iluminância ( $E_m$ ) e a uniformidade ( $U_o$ ).

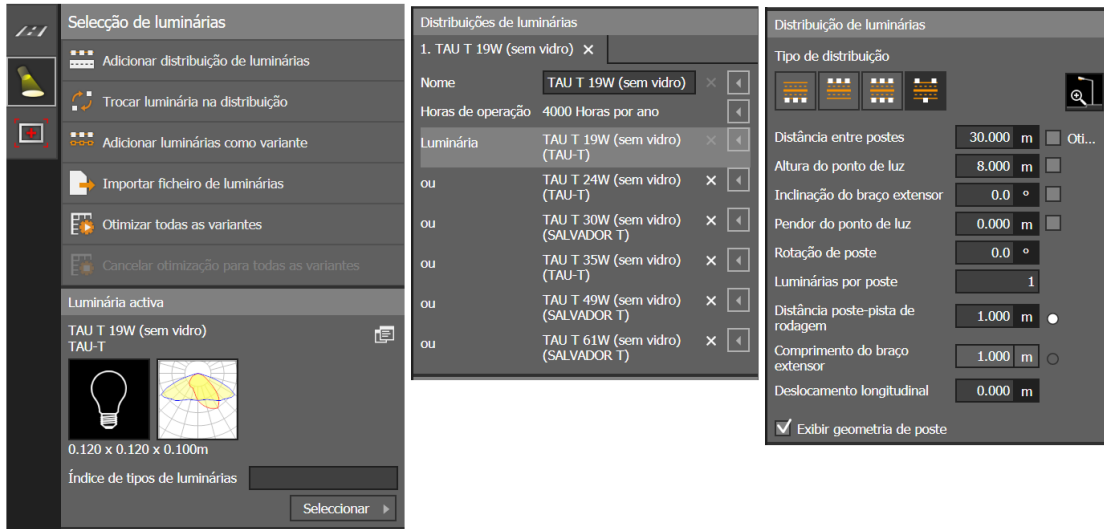
Figura 1 – Características das vias e calçadas incluídas no Dialux



Fonte: Dialux, elaboração EY.

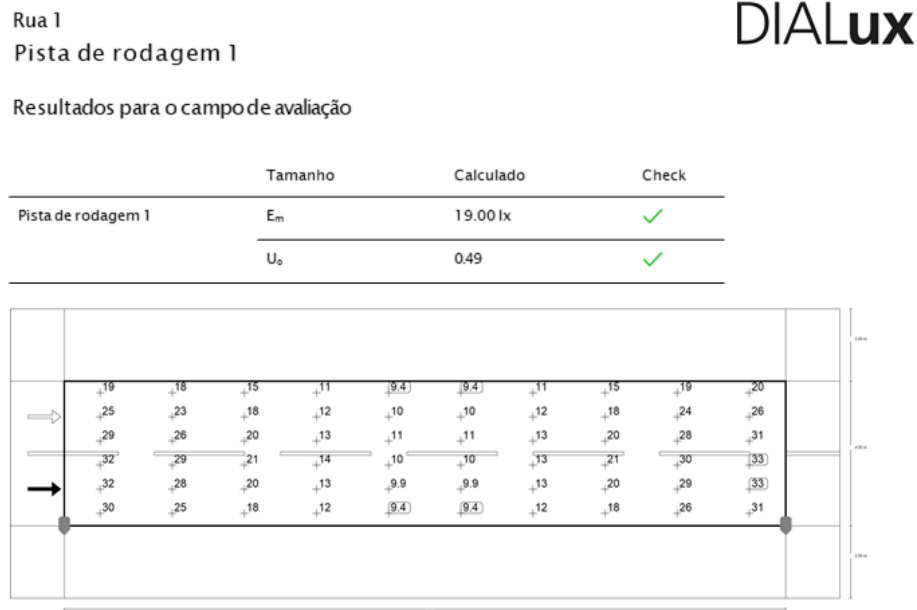
<sup>3</sup> <https://www.dialux.com/en-GB/>

Figura 2 – Características dos parâmetros de montagem incluídas no Dialux



Fonte: Dialux, elaboração EY.

Figura 3 – Exemplo de resultado do Dialux



Fonte: Dialux, elaboração EY.

## 2.3. Diretrizes Gerais para Modernização e Eficientização

As lâmpadas de tecnologia LED estão sendo implementadas nos parques de IP de todo o Brasil, tendo em vista que, em comparação com outras tecnologias (vapor de sódio, vapor metálico etc.), a escolha representa inúmeras vantagens. Apesar de o investimento inicial ser superior, a opção garante ao parque lâmpadas com maior vida útil; menor impacto ambiental (lâmpadas de LED não contém mercúrio e reduzem o consumo de energia elétrica); maior eficiência luminosa (lúmens/watt); melhor Índice de Reprodução de Cores (IRC) e menor poluição luminosa. Em linha com esta tendência, e considerando que a escolha traz maior viabilidade ao projeto e vantagens sob as perspectivas técnico-operacional e econômico-financeira, os Estudos de Engenharia preveem, para o parque de IP do Município, a implementação de luminárias LED.

### 2.3.1. Portaria INMETRO

A Portaria nº 62 do INMETRO (substituindo e revogando a Portaria nº 20) estabelece requisitos técnicos da qualidade e os requisitos de avaliação da conformidade para luminárias para a Iluminação Pública viária, as quais as Luminárias LED consideradas no Estudo de Engenharia são enquadradas.

Esta Portaria estabelece alguns requisitos mínimos para Luminárias LED:

- Eficiência Energética maior ou igual a 100 Lúmens/Watt para a Classe A de equipamento;
- Vida-útil mínima de 50.000 horas para a manutenção do fluxo luminoso de 70% (L70).

A Portaria nº 62, que contempla o conteúdo originário da Portaria nº 20, foi publicada em 17 de fevereiro de 2022, de modo que suas definições não estão integralmente aderentes ao atual mercado de Luminárias LED, que apresentou grandes evoluções nos últimos anos.

As exigências para as Luminárias LED no Contrato da PPP, não estarão apenas limitadas aos níveis mínimos da Portaria do INMETRO, mas também buscam uma atualização conforme as práticas atuais de mercado, sendo assegurada a ampla concorrência e o fornecimento dos melhores produtos disponíveis para o Município. Deste modo, as especificações mínimas consideradas no Estudo de Engenharia, e integralmente atendidas por diversos fornecedores do mercado foram:

- Eficiência Energética maior ou igual a 130 Lúmens/Watt;
- Vida-útil mínima de 60.000 horas.

### 2.3.2. Selo PROCEL

O Selo PROCEL de Economia de Energia, é um produto elaborado pelo Programa Nacional de Conservação de Energia (PROCEL), cujo objetivo é identificar os produtos que apresentam os melhores níveis de eficiência energética, motivando o mercado consumidor a adquirir equipamentos que sejam mais eficientes.



Nesse contexto, os fornecedores de luminárias LEDs, devem comprovar por meio de relatórios de ensaios elaborados por um dos laboratórios indicados pelo PROCEL e atender aos critérios estabelecidos para concessão do selo PROCEL de economia de energia para luminárias LED para Iluminação Pública. Além disso, o fornecedor deverá encaminhar ao PROCEL, o certificado de conformidade da luminária, de acordo com o que é estabelecido na Portaria nº 62 do INMETRO de 17 de fevereiro de 2022. Portanto, o selo PROCEL somente será concedido, após a certificação do produto pelo INMETRO.

Além do que, as luminárias LED devem apresentar eficiência energética declarada e medida superior a 110 lm/W, fluxo luminoso inicial superior a 95% do fluxo luminoso nominal declarado pelo fornecedor, potência total medida deve ser de mais ou menos 10%, da que fora declarada, e a temperatura de cor correlata nominal declarada deve estar entre 2.700K e 5.000K.

### 2.3.3. Índice de Reprodução de Cores (IRC)

O Índice de Reprodução de Cores (IRC), com escala que varia de 0 a 100, define a capacidade de uma determinada fonte luminosa artificial em reproduzir de forma fidedigna as cores de um espaço e/ou objeto. O Sol é considerado a fonte de luz mais natural que dispomos, tornando-se assim o padrão de comparação (índice 100) para as demais fontes luminosas.

Desta forma, quanto maior o IRC, melhor os objetos e espaços terão suas cores reproduzidas por uma, ou conjunto, de fontes luminosas.

A Portaria nº 62 do INMETRO, estabelece no item 4.2.7 que as luminárias aplicadas a Iluminação Pública devam ser capazes de reproduzir de forma adequada as cores reais de um objeto ou superfície quando comparada a luz natural. Para tal, é recomendado no item 4.2.7.1 que o IRC seja maior ou igual a 70. Portanto, no Estudo de Engenharia foram consideradas luminárias LED com IRC superior a 70, de modo que a Iluminação Pública possibilite que as pessoas enxerguem seus arredores com elevada fidelidade às cores originais.

Figura 4 – Visualização dos diferentes níveis para o IRC



Fonte: [O que é Índice de Reprodução de Cores \(IRC\)? - Clique Arquitetura.](#)

### 2.3.4. Temperatura de Cor Correlata (TCC)

A temperatura de cor, temperatura aparente da cor ou temperatura de cor correlata, emitida através de uma fonte luminosa, é uma grandeza luminotécnica que expressa a tonalidade da cor de luz obtida. A unidade de medida é o Kelvin (K) e na prática, quanto maior o grau expresso, a tonalidade da luz será mais branca (fria) e quanto menor, mais amarelada (quente).

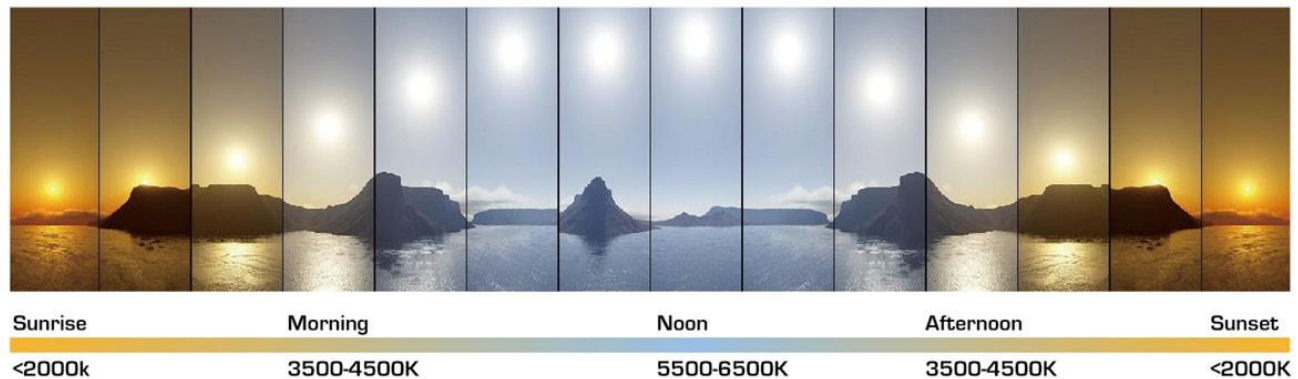
Para o projeto, foram avaliadas luminárias com TCC nas faixas de 3.000K e 4.000K, portanto em tom mais quente que a “luz branca natural”, ou seja, aquela que é emitida pelo sol em céu aberto ao meio-dia, cuja temperatura de cor é de 5.000K ou superior.

A recomendação é que nas vias de médio e baixo fluxo (Vias Locais, majoritariamente) sejam instalados equipamentos com TCC de 3.000K, enquanto nas vias de alto fluxo (Vias Principais: V1, V2, V3) TCC de 4.000K.

Diversas normativos internacionais já trazem como exigência a instalação de equipamentos com TCC de até 3.000K em vias públicas. Os principais motivos quanto a esta proposta são:

- Aos cuidados com a saúde pública da população;
- À promoção de maior sensação de conforto do espaço público promovendo a sua ocupação e, conseqüentemente, maior segurança.

Figura 5 – Visualização dos diferentes níveis para a TCC



Fonte: [O que é a temperatura da cor? - Instaarts.](#)

### 2.3.5. Poluição Luminosa

De acordo com a Norma 5101 a poluição luminosa pode ser entendida como “o desperdício de energia, provocado por luminárias, instalações e projetos ineficientes e mal elaborados”. Devem ser adotadas estratégias que minimizem a poluição luminosa e os possíveis impactos ambientais pela Iluminação Pública no Município.

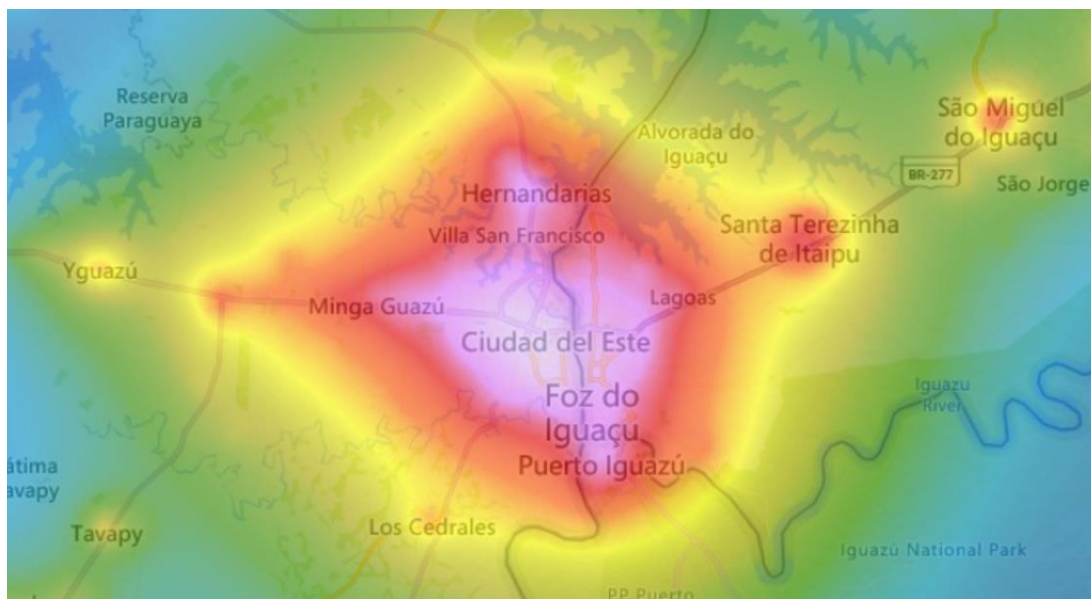
Os efeitos produzidos por projetos superdimensionados ou sem o correto controle de dispersão de luz podem acarretar iluminação inadequada e mal utilizada, com potenciais prejuízos ao conforto dos usuários do espaço público e dos edifícios lindeiros, à capacidade de observação do céu noturno (estudos astronômicos) e à fauna e flora urbana.

Propõe-se fazer uso de iluminação que gere baixa emissão de luz acima do eixo horizontal, visando respeitar a fotometria indicada e gerar uma iluminação compatível com as restrições ambientais do entorno, priorizando o conforto humano e a visibilidade noturna.

Deve ser destacado que as luminárias utilizadas em lâmpadas de tecnologias convencionais (vapor de sódio e vapor metálico, por exemplo) não trazem o melhor direcionamento possível para o fluxo luminoso, e um projeto luminotécnico com Luminária LED facilita o direcionamento do fluxo luminoso, permitindo que apenas os locais necessários sejam iluminados.

Na Figura 6, a seguir é possível verificar os níveis de poluição luminosa no Município:

Figura 6 – Mapeamento da poluição luminosa no Município



Fonte: Light Pollution Map, disponível em <http://www.lightpollutionmap.info>.

### 2.3.6. Informações obtidas no trabalho de campo

Os parâmetros da simulação têm como fonte as informações disponíveis no cadastro de IP fornecido pela Prefeitura do Município e/ou no Inventário da distribuidora de energia, assim como as informações coletadas por meio do trabalho de vistoria em campo, de acordo como o exposto no item 2.1.

Conforme apresentado no Relatório da Situação Técnico-Operacional, o trabalho de campo foi realizado a partir de uma amostra de pontos de IP obtida de forma aleatória, conforme previsto na Norma ABNT

NBR 5426 na rede de IP do Município, assegurando que os pontos avaliados representassem uma amostra significativa do parque completo e, portanto, os resultados obtidos nessa amostra podem ser projetados para todo o parque.

As informações coletadas por meio do trabalho de vistoria em campo permitiram a obtenção das características das vias do Município e dos parâmetros de montagem nos pontos de IP, os quais serão utilizados para desenvolvimento dos projetos luminotécnicos no *Dialux*.

Nesse contexto, são considerados como parâmetros fixos, aqueles que não podem ser alterados ou de elevado custo e complexidade para ajuste:

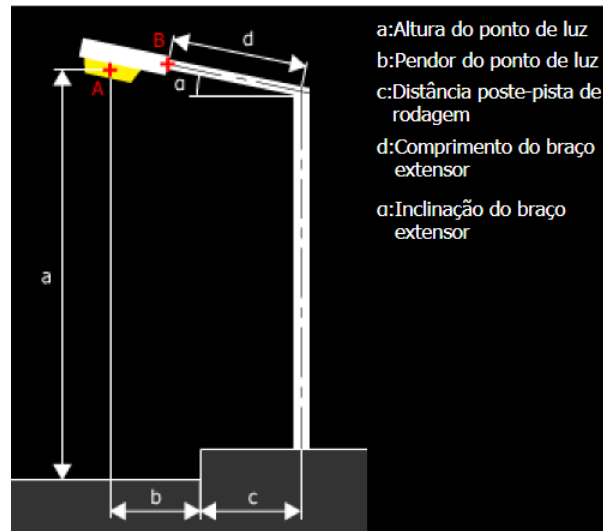
- Tipo de posteação;
- Distância entre postes;
- Largura da Via;
- Largura da Calçada;
- Classe de Iluminação de Veículos (Norma 5101);
- Classe de Iluminação de Pedestres (Norma 5101).

Por sua vez, os parâmetros a seguir são considerados variáveis, tendo em vista a maior flexibilidade e o menor custo:

- Altura de montagem da luminária;
- Comprimento do braço;
- Curvas fotométricas das luminárias de LED.

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

Figura 7 – Parâmetros Dialux<sup>4</sup>



Fonte: Dialux.

### 2.3.7. Curvas Fotométricas

As curvas fotométricas, por definição, são as 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. A forma como a luminária projeta essa distribuição de luz de uma determinada fonte, é apresentada por meio dessas curvas fotométricas, a qual impacta diretamente nos resultados dos indicadores luminotécnicos, tendo em vista o fluxo luminoso, sua direção e intensidade.

Como a curva fotométrica é particular de cada lâmpada no mercado, variando de acordo com o fabricante, potência, modelo e posicionamento das lentes, foram coletados junto aos principais fornecedores de luminárias LEDs do mercado, as curvas fotométricas que foram utilizadas nas simulações do Estudo de Engenharia.

Os resultados de iluminância sobre as curvas fotométricas são impactados pelo fator de manutenção das fontes luminosas. O fator definido representa o desempenho da lâmpada ao final da sua vida útil sendo informado pelo fabricante da lâmpada e caracterizado pelo percentual a ser aplicado no desempenho das fontes luminosas considerando a sua depreciação ao longo do tempo. Com o objetivo de garantir o atendimento aos níveis de iluminância e uniformidade especificados ao longo de toda a vida útil da fonte

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

luminosa, este fator é considerado na avaliação dos resultados das simulações, tendo como referência o valor indicado pelo próprio fabricante.

Adicionalmente, foi avaliada a Norma 5101, 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.”*

### 2.3.8. Norma ABNT NBR 5101

Conforme detalhado no relatório de Situação Técnico-Operacional, a Norma ABNT NBR 5101:2018 (“Norma 5101”) é o documento que regulamenta a iluminação de vias públicas, estabelecendo os requisitos mínimos, de modo a proporcionar segurança ao tráfego de veículos e pedestres. Os principais indicadores são relacionados aos seguintes requisitos:

- Iluminância Média Mínima: representa a quantidade de luz que atinge uma área da superfície, aferida em lux (lx). O nível de iluminância é calculado a partir da média aritmética das medições em um plano horizontal no vão entre dois postes.
- Fator de Uniformidade Mínimo: representa a homogeneidade da luz que atinge uma área da superfície. O nível de uniformidade é calculado a partir da razão entre o valor mínimo e o valor médio dos níveis de iluminância medidos em um plano horizontal no vão entre dois postes.

Para o desenvolvimento dos estudos de engenharia e realização das simulações luminotécnicas, foram considerados os seguintes requisitos, conforme as classes de iluminação da via (V – Veículos e P – Pedestres):

*Tabela 4 – Requisitos de Iluminância e Uniformidade*

Classe de Iluminação	Iluminância Média Mínima [E <sub>med,min</sub> (lux)]	Fator de Uniformidade Mínimo [U = E <sub>mín</sub> / E <sub>med</sub> ]
V1	30	0,40
V2	20	0,30
V3	15	0,20
V4	10	0,20
V5	5	0,20
P1	20	0,30
P2	10	0,25

P3	5	0,20
P4	3	0,20

Fonte: Norma ABNT NBR 5101.

## 2.4. Resultados das Simulações Luminotécnicas

Considerando todas as premissas e diretrizes previamente apresentadas, por meio do *software Dialux*, foi realizada a simulação com todos os pontos de IP das vistorias do trabalho de campo, considerando as diferentes curvas fotométricas recebidas dos fornecedores para luminárias LED de diversos modelos e potências.

Como resultado do Estudo de Engenharia, será obtida uma comparação da situação atual frente à projeção futura da rede de IP do Município, assegurando o atendimento aos níveis de iluminância e uniformidade definidos para as Classes de Iluminação de Veículos (V) e Pedestres (P) com a menor potência possível. Entretanto, considerando as características existentes no Município, a solução final para cada cenário simulado terá um diferente impacto técnico (meta de eficiência energética) e econômico-financeiro (investimentos e custos).

Para o estudo de engenharia, é aplicada a seguinte metodologia:

### 1ª Opção: Substituição da luminária

Se apenas a substituição da luminária, incluindo lâmpada e demais componentes, for suficiente para atender aos requisitos necessários, o projeto luminotécnico considera apenas essa substituição, a partir da luminária LED de menor potência (W) que atenda a todos os requisitos.

Se não for suficiente, avalia-se a próxima opção.

### 2ª Opção: Substituição ou ajuste dos braços de IP

Se a substituição do braço de IP ou ajuste na altura de montagem da lâmpada, em conjunto com a substituição da lâmpada, for suficiente para atender aos requisitos necessários, o projeto luminotécnico considera estes ajustes.

Se não for suficiente, avalia-se a próxima opção.

### 3ª Opção: Adição de novos pontos de IP

Neste caso, será previsto: (i) reajuste de vãos entre postes existentes; ou (ii) reorganização da distribuição dos postes. Esta alteração na configuração da rede de IP será dada, como referência, pela instalação de um novo poste exclusivo para IP.

Em relação à iluminação das praças e parques, não existe uma padronização de configuração da rede de Iluminação Pública ou de características construtivas nestes equipamentos urbanos, de modo que a

simulação luminotécnica como uma iluminação viária não seria aplicado, tendo em vista que além da iluminação das áreas de circulação dos pedestres, também deve ser avaliado a iluminação dos outros elementos presentes no local, como árvores, bancos e monumentos.

Para fins do estudo de engenharia foi utilizada como metodologia a equivalência do fluxo luminoso entre a situação atual (tecnologia tradicional com vapor de sódio, por exemplo) e a situação futura (luminárias LED), para que seja mantida a proposta existente no local para a iluminação, mas também deve ser assegurado o atendimento ao nível mínimo de classe de iluminação de pedestres equivalente a P2. A equivalência luminotécnica é obtida a partir da relação entre a potência e eficiência luminosa das luminárias instaladas atualmente e o comparativo com a proposta futura com equipamentos mais eficientes.

### 2.4.1. Simulações

Assim como apresentado acima, as plantas esquemáticas a seguir apresentam os modelos para simulação de acordo com o tipo de posteação:

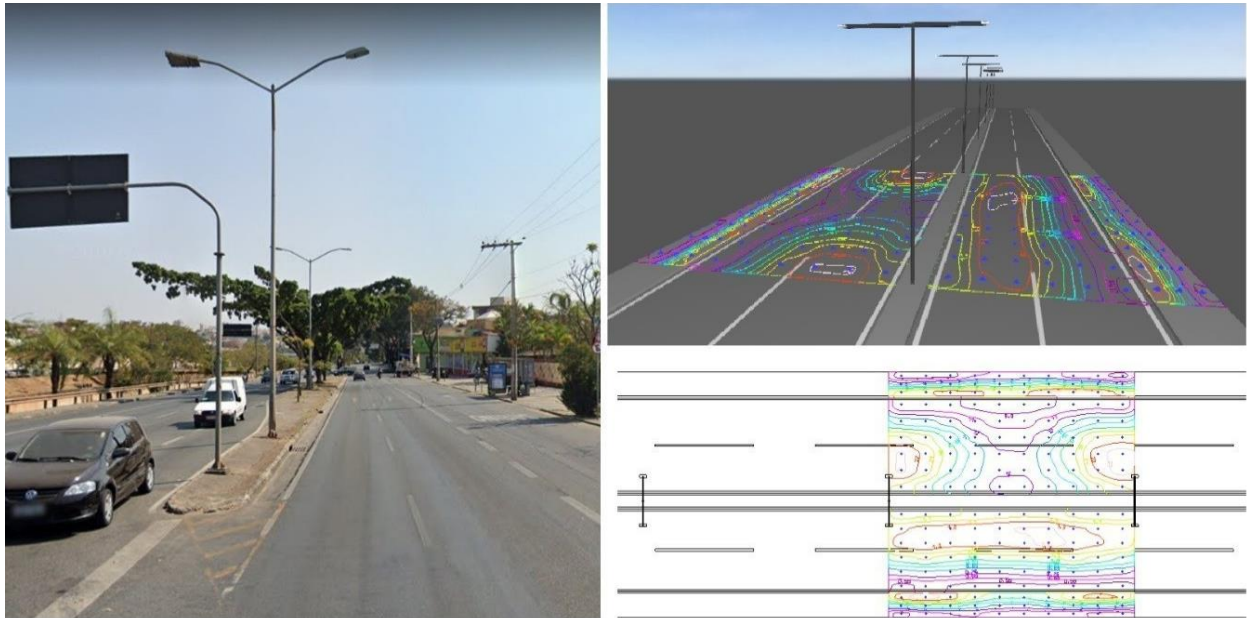
Figura 8 – Planta Esquemática Posteação Unilateral



Fonte: Google Maps e Dialux, elaboração EY.

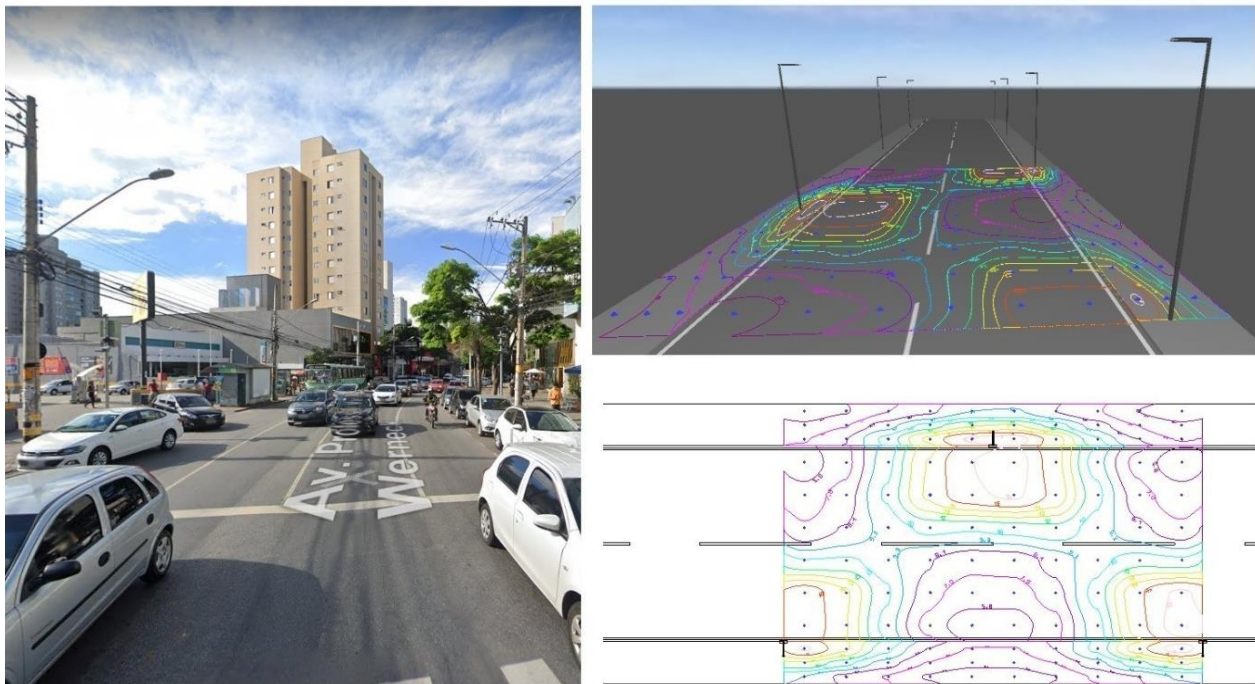


Figura 9 – Planta Esquemática Posteação Canteiro Central



Fonte: Google Maps e Dialux, elaboração EY.

Figura 10 – Planta Esquemática Posteação Bilateral Alternado



Fonte: Google Maps e Dialux, elaboração EY.

Figura 11 – Planta Esquemática Posteação Bilateral Frontal



Fonte: Google Maps e Dialux, elaboração EY.

#### 2.4.2. Premissas para Parâmetros de Montagem

Conforme previamente descrito, as configurações relacionadas à largura da via, largura da calçada, distância entre os postes e tipo de posteamento foram consideradas como fixas devido à significativa 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 às 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, desde que respeitados os limites descritos a seguir.

As alterações de altura foram restritas 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). Para alterações da altura da luminária e na projeção do braço, foram propostos ajustes de braço segundo a disponibilidade de diferentes comprimentos e formatos de braços no mercado, sendo aplicado o limite de braços com até 5,5 metros, quando necessários para maximização da meta de eficiência e otimização do projeto.

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

Nesses casos, a solução prevista é a instalação de um novo ponto de IP pela Concessionária de Iluminação Pública, incluindo o poste, para se eliminar a “área escura”, ou também denominada “zebramento” na

iluminação entre dois postes. Este procedimento irá reduzir o distanciamento entre os postes instalados atualmente e aumentará a luminosidade do local para adequação aos requisitos da Norma 5101. A partir do novo espaçamento entre postes, foram realizadas novas simulações para estas áreas, a fim de se identificar as luminárias LED de menor potência que atendessem aos critérios da Norma 5101, de acordo com as classes de iluminação da via.

### 2.4.3. Resultados das Simulações

Nas tabelas a seguir serão apresentados os principais resultados das simulações para o parque de IP do Município, considerando a média dos fornecedores de LED avaliados. O detalhamento das premissas consideradas para as simulações pode ser visualizado no Anexo I – Informações do Trabalho de Campo.

A tabela a seguir apresenta o percentual de efficientização, a potência média futura e a efficientização projetada, para a rede de IP do Município conforme amostra analisada:

*Tabela 5 – Resultado de engenharia*

Resultado	Carga Média por ponto	Meta de Efficientização <sup>5</sup>
Amostra (Trabalho de Campo)	139,00 W	-
Fornecedor A	60,71 W	53,27%
Fornecedor B	74,37 W	42,86%
Fornecedor C	77,98 W	37,62%
Fornecedor D	63,89 W	53,48%
Fornecedor E	68,08 W	47,01%
<b>Média Fornecedores</b>	<b>69,01 W</b>	<b>46,85%</b>

*Fonte: Elaboração EY.*

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

<sup>5</sup>Efficientização calculada utilizando as informações da amostra, e já considerando os pontos a serem implantados para corrigir “áreas escuras”.

Para garantir, no entanto, que as luminárias adicionadas possuam grau de eficiência compatível com o restante da rede de IP modernizada, será exigida eficiência mínima de 130 lúmens/watt para as novas luminárias. Será necessário também que as luminárias atendam aos parâmetros de desempenho luminotécnico de uniformidade e de 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 da rede de IP modernizada por faixa de potência dos pontos de Iluminação Pública, para os fornecedores avaliados:

*Tabela 6 – Percentual de lâmpadas por faixa de potência*

Faixa de Potência	Fornecedor A	Fornecedor B	Fornecedor C	Fornecedor D	Fornecedor E	Média por Faixa
Até 30W	9,72%	4,68%	7,01%	16,40%	3,70%	8,30%
31W-50W	34,02%	22,66%	15,83%	41,70%	12,57%	25,35%
51W-67W	19,81%	19,85%	6,83%	13,83%	33,46%	18,76%
68W-97W	21,50%	35,02%	53,96%	12,25%	27,73%	30,09%
98W-137W	11,40%	9,08%	8,99%	6,52%	18,85%	10,97%
138W-180W	3,55%	7,21%	6,47%	7,71%	3,14%	5,62%
181W-240W	0,00%	1,50%	0,90%	1,58%	0,18%	0,83%
> 240W	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,37%	0,07%
<b>Total</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

*Fonte: Elaboração EY.*

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

Os resultados para a variação dos parâmetros de montagem considerados no estudo de engenharia são apresentados nas tabelas a seguir:

Tabela 7 – Resultado de engenharia sobre percentuais de pontos com ou sem necessidade de substituição de braço

Fornecedor	Com	Sem
Fornecedor A	35,00%	65,00%
Fornecedor B	37,60%	62,40%
Fornecedor C	33,40%	66,60%
Fornecedor D	6,00%	94,00%
Fornecedor E	33,80%	66,20%
<b>Média Fornecedores</b>	<b>29,16%</b>	<b>70,84%</b>

Fonte: Elaboração EY.

Tabela 8 – Resultado de engenharia sobre percentuais de pontos com ou sem necessidade de ajuste na altura de montagem

Fornecedor	Com	Sem
Fornecedor A	33,00%	67,00%
Fornecedor B	36,00%	64,00%
Fornecedor C	36,20%	63,80%
Fornecedor D	4,80%	95,20%
Fornecedor E	35,80%	64,20%
<b>Média Fornecedores</b>	<b>29,16%</b>	<b>70,84%</b>

Fonte: Elaboração EY.

Além dos ajustes de parâmetros detalhados acima, o estudo de engenharia também apresenta um cenário em que deve ser considerada a implantação de novos pontos de IP em vias que já apresentam iluminação, mas não possuem os parâmetros que possibilitem o atendimento à Norma 5101, 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 a serem instalados pela Concessionária de Iluminação Pública 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 está relacionada à expansão da rede de IP, mas sim à atividade de modernização e efficientização.

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 em campo.

Tabela 9 – Previsão de novos pontos para atendimento à pontos escuros

Fornecedor	Novos Pontos em Áreas Escuras
Fornecedor A	7,20%
Fornecedor B	7,00%
Fornecedor C	11,40%
Fornecedor D	1,40%
Fornecedor E	8,40%
<b>Melhor Resultado<sup>6</sup></b>	<b>1,40%</b>

Fonte: Elaboração EY

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

Os resultados apresentados ao longo deste item são referentes a todo o parque de IP, mas para que seja possível o desenvolvimento de análises na modelagem econômico-financeira quanto à distribuição dos pontos de IP por classes de iluminação, faseamento da etapa de modernização, entre outros aspectos, na tabela a seguir são apresentados os resultados acima de forma segregada entre os principais grupos.

Tabela 10 – Resultado de engenharia por grupo

Parâmetro	Todas as Vias	Vias Principais (V1, V2, V3)	Outras Vias (V4, V5, Praças etc.)
Carga Média por Ponto de IP	69,01	97,70	54,30
Meta de Eficientização	46,85%	26,96%	57,59%
Substituição do Braço	29,16%	39,75%	23,50%
Regulagem de Altura	29,16%	41,53%	24,31%
Novos Pontos em “Áreas Escuras”	1,40%	3,82%	0,29%

<sup>6</sup> Como este parâmetro, instalação de novos pontos de IP em Áreas Escuras, apresenta um custo considerável para o projeto e com ocorrência em uma pequena parcela do parque de IP, entende-se como solução de melhor custo-benefício, a seleção do fornecedor que apresentou o melhor resultado nos Estudos de Engenharia para este aspecto.

Fonte: Elaboração EY.

A mesma divisão descrita na tabela anterior foi calculada para a distribuição das Luminárias LED por faixa de potência, conforme apresentado a seguir:

Tabela 11 – Quantidade de lâmpadas por faixa de potência

Faixa de Potência	Todas as Vias	Vias Principais (V1, V2, V3)	Outras Vias (V4, V5, Praças etc.)
Até 30W	8,30%	2,75%	11,10%
31W-50W	25,35%	7,51%	34,46%
51W-67W	18,76%	8,98%	23,79%
68W-97W	30,09%	31,98%	29,29%
98W-137W	10,97%	30,82%	0,68%
138W-180W	5,62%	15,26%	0,68%
181W-240W	0,83%	2,47%	0,00%
> 240W	0,07%	0,22%	0,00%
<b>Total</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Elaboração EY.

#### 2.4.4.Redução das Emissões de CO<sub>2</sub>

Um fator de suma importância que deve ser destacado, que incorpora um relevante benefício com a implementação da PPP de IP no Município é a redução na emissão de gases de efeito estufa, especificamente o CO<sub>2</sub>.

Por meio das atividades de modernização e efficientização da rede de IP estima-se expressiva redução no consumo de energia elétrica no Município, conforme detalhado no item 2.4.3. Esta redução na necessidade de geração de energia elétrica resulta em direta correlação com a menor emissão de gases de efeito estufa.

Para estimativa do potencial de redução na emissão de CO<sub>2</sub> com a implementação da PPP, foram avaliados dados históricos dos últimos 24 meses, já divulgados, que correlacionam a emissão de CO<sub>2</sub> ao consumo de energia:

Tabela 12 – Histórico Consumo Energia Elétrica e Emissão CO<sub>2</sub>

Período	Fator Médio Mensal (tCO <sub>2</sub> /MWh)	Período	Fator Médio Mensal (tCO <sub>2</sub> /MWh)
Jan/2021	0,1164	Jan/2022	0,0732
Fev/2021	0,0820	Fev/2022	0,0503
Mar/2021	0,0673	Mar/2022	0,0406
Abr/2021	0,0764	Abr/2022	0,0216
Mai/2021	0,0883	Mai/2022	0,0280
Jun/2021	0,1491	Jun/2022	0,0441
Jul/2021	0,1634	Jul/2022	0,0419
Ago/2021	0,1743	Ago/2022	0,0457
Set/2021	0,1699	Set/2022	0,0491
Out/2021	0,1786	Out/2022	0,0471
Nov/2021	0,1484	Nov/2022	0,0402
Dez/2021	0,1029	Dez/2022	0,0294

Fonte: Dados divulgados pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. [Clima \(mctic.gov.br\)](http://Clima(mctic.gov.br)). Acesso em 20/03/2023.

Considerando os valores detalhados na tabela acima, a média mensal na redução de CO<sub>2</sub> seria:

Tabela 13 – Redução Emissão CO<sub>2</sub> pelo consumo de energia elétrica

Fator	Redução CO <sub>2</sub>
Fator Médio – últimos 24 meses (tCO <sub>2</sub> /MWh)	0,0845
Fator Médio – últimos 24 meses (tCO <sub>2</sub> /kWh)	0,0000845

Fonte: Elaboração EY.

A partir desta premissa e considerando a redução no consumo de energia elétrica pode-se estimar a redução na emissão de CO<sub>2</sub> a partir da modernização e eficiência da rede de IP:

Tabela 14 – Redução Emissão CO<sub>2</sub> pela PPP

Parâmetro	Valor
Consumo Mensal Atual de Energia Elétrica para IP	2.049 MWh
Redução Mensal no Consumo do Parque de IP	956 MWh
Redução Mensal da Emissão de CO <sub>2</sub>	81 tCO <sub>2</sub>



Redução Anual da Emissão de CO <sub>2</sub>	969 tCO <sup>2</sup>
---	----------------------

Fonte: Elaboração EY.

## 2.5. Faixas de Pedestres

Uma intervenção que também foi avaliada para inclusão no escopo de modernização e efficientização da rede de IP do Município é a instalação de Iluminação Pública específica para faixas de pedestres, de modo a promover maior segurança das pessoas e motoristas quando da circulação nas vias públicas em horário noturno.

### 2.5.1. Requisitos de Iluminação para Faixa de Pedestres

Para iluminação das Faixas de Pedestres, seguindo as melhores práticas de normas nacionais e internacionais, será exigido o atendimento ao índice de iluminância vertical, a qual representa a quantidade de luz que atinge no sentido longitudinal a área da faixa de pedestre, aferida em lux (lx). O nível de iluminância vertical é calculado a partir da média aritmética das medições, a 1,5 metros do piso, em um plano longitudinal ao longo do comprimento da faixa de pedestre.

Os níveis exigidos para a iluminação média mínima vertical variam conforme a classe de iluminação de veículos da via:

Tabela 15 – Requisitos para Faixas de Pedestres

Classe de Iluminação	Iluminância Média Mínima Vertical
V1	22,50
V2	20,00
V3	20,00
V4	20,00
V5	20,00

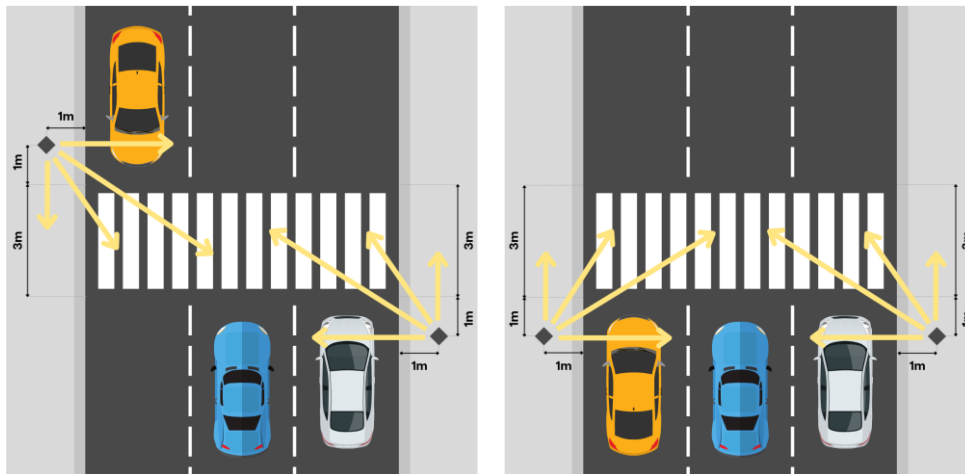
Fonte: Elaboração EY, com base em normas de Iluminação Pública.

Em relação ao indicador da Temperatura de Cor Correlata (TCC), com o objetivo de despertar a atenção dos motoristas para a faixa de pedestres, é recomendado que a TCC da iluminação das travessias seja oposta à da via. Deste modo, para as Vias Principais a TCC das Faixas de Pedestres seria de 3.000K e nas Vias Locais de 4.000K.

## 2.5.2. Estudo Referencial para Faixas de Pedestres

A referência adotada para iluminação de faixas de pedestres é a instalação de luminárias específicas para iluminação das travessias em postes exclusivos de IP, posicionadas conforme a direção do fluxo dos carros, com o intuito de iluminar a faixa de pedestres e proporcionar maior conforto visual para os motoristas. Será previsto a instalação de dois conjuntos, incluindo postes, luminárias e demais componentes, para cada faixa de pedestre, conforme ilustrado abaixo:

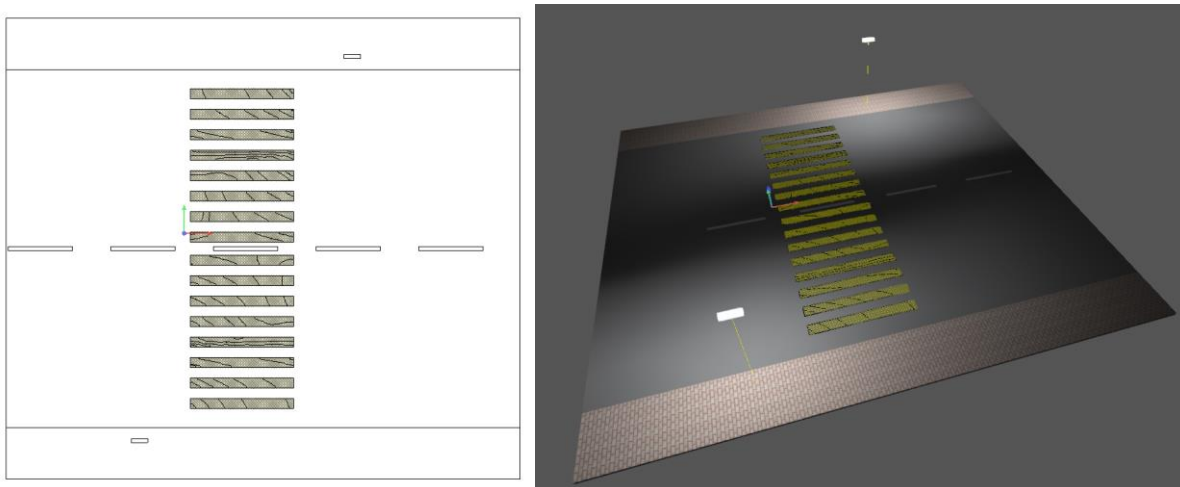
Figura 12 – Ilustração para iluminação de Faixas de Pedestres



Fonte: Elaboração EY.

Através do *Dialux* foi avaliado como parte do estudo de engenharia os resultados luminotécnicos para as faixas de pedestres em atendimento aos requisitos de iluminação previamente indicados. A imagem a seguir ilustra o estudo desenvolvido:

Figura 13 – Estudo de Engenharia para Faixas de Pedestres



Fonte: Elaboração EY.

A partir dos estudos elaborados foi possível identificar a potência das Luminárias LED a serem instaladas para assegurar o atendimento aos requisitos de iluminação previstos. O resultado apresentado a seguir considera o cenário para atendimento ao índice de iluminância vertical mínimo de 20,00, para diferentes cenários de largura da via:

Tabela 16 – Resultado de engenharia para Faixas de Pedestres

Fornecedor	Largura Via 7,0m	Largura Via 10,5m	Largura Via 14,0m	Média Fornecedores
Fornecedor A	33,00W	48,00W	76,00W	52,33W
Fornecedor B	37,00W	55,00W	117,00W	69,67W
Fornecedor C	30,00W	49,00W	80,00W	53,00W
Fornecedor D	40,00W	60,00W	90,00W	63,33W
Fornecedor E	34,00W	51,00W	74,00W	53,00W
<b>Média por Largura da Via</b>	<b>34,80W</b>	<b>52,60W</b>	<b>87,40W</b>	<b>58,27W</b>

Fonte: Elaboração EY.

Como forma de dimensionamento da quantidade de Faixas de Pedestres para implantação de uma iluminação exclusiva, foram utilizadas as seguintes premissas:

Tabela 17 – Estimativa quantidade de Faixas de Pedestres

Premissa	Valor
Pontos de IP em Vias Principais (V1, V2, V3)	12.103
Distância entre os postes <sup>7</sup>	35,41 m
Extensão estimada das vias Principais	420,35 km
Distância média entre Faixas de Pedestres	500 m
<b>Quantidade de Faixas de Pedestres</b>	<b>840 faixas</b>

Fonte: Elaboração EY.

## 2.6. Ciclovias e Ciclofaixas

<sup>7</sup> Mediana das distâncias entre postes aferidas no trabalho de campo no Município.

A modernização e efficientização detalhada ao longo deste relatório apresenta um direcionamento para a iluminação viária, sob a ótica de veículos e pedestres, mas também contemplado a iluminação de praças, parques e faixas de pedestres. Deste modo, entende-se como relevante a análise quanto à iluminação específica das áreas voltadas para os ciclistas.

Primeiramente devem estar claras as definições e diferenciação entre ciclovia e ciclofaixa, pois os requisitos de iluminação para estas áreas são específicos:

- **Ciclovia:** pista própria destinada à circulação de ciclos, separada fisicamente do tráfego comum, sendo uma área em nível ou desnível com relação à pista de rolamento, e separado por elemento físico segregador, tais como: canteiro e área verde.
- **Ciclofaixa:** parte da faixa de rolamento ou calçada destinado à circulação exclusiva de ciclos delimitada por sinalização viária, podendo ter piso diferenciado e ser implantada no mesmo nível da pista de rolamento ou da calçada.

### 2.6.1. Requisitos de Iluminação para Ciclovias e Ciclofaixas

Para iluminação das ciclovias e ciclofaixas, seguindo as melhores práticas de normas nacionais e internacionais, será exigido o atendimento aos índices de iluminância média mínima e fator de uniformidade mínimo, cujos conceitos já foram previamente detalhados no item 2.3.8.

Considerando as diferenciações entre ciclovias e ciclofaixas, e a convivência dos ciclos nesta última de forma mais próxima aos veículos, e conseqüentemente, um maior risco à segurança de todos utilizando as vias, faz-se necessária a exigência de requisitos luminotécnicos distintos.

Os níveis exigidos para a iluminação média mínima e fator de uniformidade mínimo variam conforme a classe de iluminação e a aplicação do sistema:

*Tabela 18 – Requisitos para Ciclovias e Ciclofaixas*

Aplicação	Classe de Iluminação Ciclovias	Iluminância Média Mínima [Emed,min (lux)]	Fator de Uniformidade Mínimo [U = E <sub>min</sub> /E <sub>med</sub> ]
Ciclofaixas	C1	15	0,2
Ciclovias	C2	10	0,2

*Fonte: Elaboração EY.*

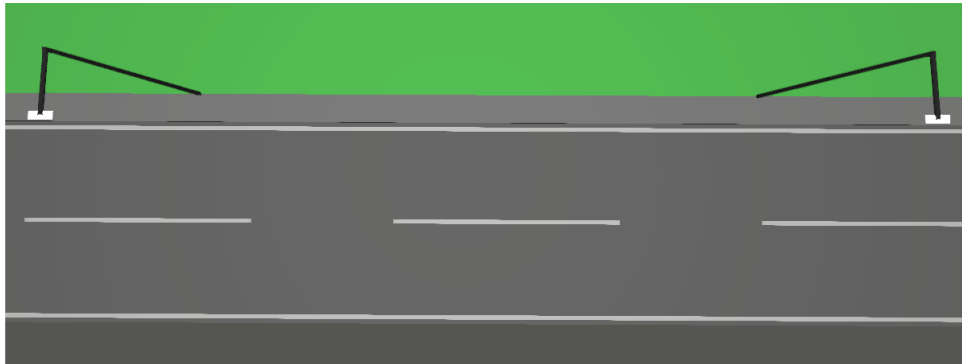
Em relação ao indicador da Temperatura de Cor Correlata (TCC), com o objetivo de manter uma padronização na iluminação ao longo da via, é recomendado que a TCC da iluminação das ciclovias e ciclofaixas seja a mesma prevista para a via. Deste modo, para as vias principais a TCC das Ciclovias/Ciclofaixas seria de 4.000K e nas Vias Locais de 3.000K.

## 2.6.2. Estudo Referencial para Ciclovias

A referência adotada para iluminação de ciclovias é semelhante à iluminação das vias de veículos, mas neste caso será previsto a instalação postes exclusivos para a iluminação das ciclovias ao longo de sua extensão. Em relação à iluminação das ciclofaixas, estas são consideradas no estudo de engenharia como parte integrante da via de veículos, sendo conduzida uma simulação unificada nestes casos.

Para as ciclovias portanto, é proposto que sejam instaladas estruturas para iluminação ao longo de todo o trecho da ciclovia, conforme ilustrado abaixo:

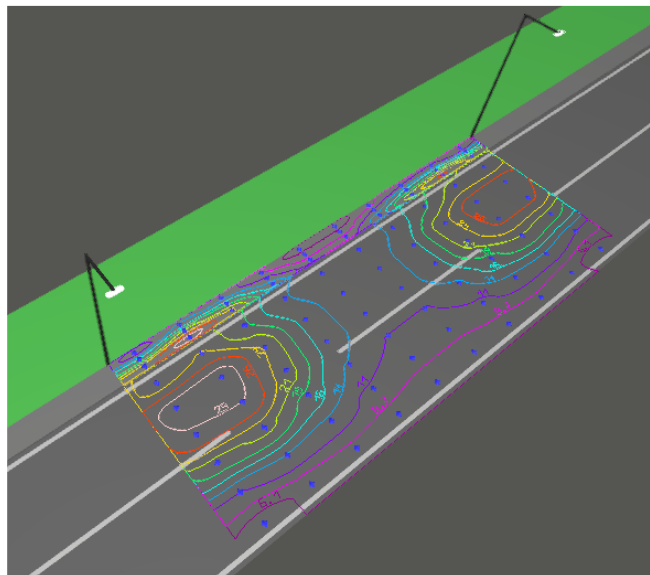
Figura 14 – Ilustração para iluminação de Ciclovias



Fonte: Elaboração EY.

Através do *Dialux* foi avaliado como parte do estudo de engenharia os resultados luminotécnicos para as ciclovias em atendimento aos requisitos de iluminação previamente indicados. A imagem a seguir ilustra o estudo desenvolvido:

Figura 15 – Estudo de Engenharia para Ciclovias



Fonte: Elaboração EY.

A partir dos estudos elaborados foi possível identificar a configuração recomendada para a instalação da iluminação através de postes com distanciamento de 20,0 metros entre eles e altura de montagem das luminárias de 6,0 metros. Para a potência das Luminárias LED, os resultados foram os seguintes, considerando o atendimento aos requisitos de iluminação para a Classe de Iluminação C2:

*Tabela 19 – Resultado de engenharia para Ciclovias*

Fornecedor	Potência Luminária LED
Fornecedor A	24,00W
Fornecedor B	72,00W
Fornecedor C	20,00W
<b>Mediana Fornecedores</b>	<b>24,00W</b>

*Fonte: Elaboração EY.*

Como forma de dimensionamento da quantidade de pontos de IP a serem instalados em ciclovias, foi realizado um mapeamento em conjunto com a equipe da Prefeitura, sobre as ciclovias instaladas no Município e análises qualitativas quanto à necessidade de instalação de iluminação exclusiva. A partir do trabalho conduzido, chegou-se à seguinte lista de ciclovias para implantação da iluminação:

*Tabela 20 – Dimensionamento Ciclovias para Instalação de IP*

Ciclovias	Localização	Extensão (Km)	Total Pontos de IP <sup>8</sup>
Felipe Wandsheer 2	Avenida Felipe Wandsheer	5,72 km	286
Av. Beira-Rio	Avenida Beira-Rio	2,05 km	102
Ciclovias Cataratas	Avenida das Cataratas	2,41 km	121
<b>Total</b>		<b>10,18 km</b>	<b>509</b>

*Fonte: Elaboração EY.*

<sup>8</sup> Considerando a instalação de 1 ponto de IP a cada 20 metros da ciclovia.

### 3. Iluminação Especial

Este item possui o objetivo de propor diretrizes mínimas para os projetos de Iluminação Especial (IE) voltados para bens culturais do Município e encontram-se dispostos ao longo deste documento. Serão apresentados os requisitos mínimos a serem atendidos quando da elaboração e execução dos projetos luminotécnicos.

As informações apresentadas neste documento não substituem a necessidade de realização de medições técnicas, elaboração de projetos luminotécnicos, simulações em *software* e alocação de quaisquer recursos, ferramentas e profissionais necessários para definição dos quantitativos e especificações exatas das luminárias e demais equipamentos, bem como a submissão de projetos à validação por órgão(s) específico(s) responsável(is) pelos patrimônios culturais edificados e paisagem urbana da cidade.

Para a definição do escopo e das diretrizes que servirão como guia para a elaboração dos estudos para a PPP de IP, foram considerados como principais critérios:

- Valorização dos espaços de convivência;
- Preocupação com identidade cultural;
- Ordenação do espaço público;
- Hierarquização e legibilidade dos monumentos e edificações;
- Adequação a novos usos; e
- Sensação de segurança.

Nos estudos de engenharia, foi considerada a solução técnica mais adequada para cada ponto de Iluminação especial indicado pelo Município. Além disso, foi feita a estimativa dos custos para sua implantação, tanto de material, quanto de mão de obra. A Concessionária deverá considerar que cada local escolhido possui características próprias de natureza arquitetônica, artística e cultural que devem ser destacadas no projeto executivo de Iluminação Especial correspondente. Os projetos elaborados pela Concessionária devem ser aprovados previamente pela Prefeitura do Município antes de sua implantação.

A determinação dos locais que receberão Iluminação Especial foi realizada por meio de levantamento dos bens de relevância histórica, cultural, turística e/ou comunitária, em observação aos critérios destacados acima e de acordo com indicações do Grupo de Trabalho da Prefeitura. Foram definidos os bens apresentados a seguir:

Tabela 21 – Bens para implementação de Iluminação Especial

#	Local	Localização
1	Antiga Sede do Grupo Escolar Bartolomeu Mitre	Av. Juscelino Kubitscheck, 68 - Centro
2	Antigo Hotel Cassino (Atual sede do Senac)	R. João Rouver, 160 - Centro
3	Avenida Brasil	Av. Brasil, Centro
4	Avenida das Cataratas	Av. das Cataratas
5	Avenida Jorge Schimmelpfeng	Av. Jorge Schimmelpfeng - Centro
6	Avenida Pedro Basso	Av. Pedro Basso, Jardim Central
7	Colégio Estadual Bartolomeu Mitre	Av. Jorge Schimmelpfeng, 351 - Centro
8	Fundação Cultural e Biblioteca Pública Municipal	R. Benjamin Constant, 62 - Centro
9	Monumento São Francisco de Assis	Av. Mario Filho – Morumbi
10	Paróquia São João Batista	Av. Jorge Schimmelpfeng, 70 – Centro
11	Praça Getúlio Vargas	Praça Getúlio Vargas, Centro
12	Antiga Câmara de Vereadores	Praça Getúlio Vargas - Centro
13	Praça Almirante Tamandaré	Praça Almirante Tamandaré – Centro
14	Praça da Bíblia	Av. República Argentina - Jardim Tarobá
15	Teatro Barracão	Av. República Argentina, 4073 - Jardim Tarobá
16	Praça da Paz	Praça da Paz, Centro
17	Prefeitura Municipal (Palácio das Cataratas)	Praça Getúlio Vargas, 280 – Centro
18	Via pública de acesso ao Monumento das Três Fronteiras	Ac. Três Fronteiras - Jardim Eldorado

Fonte: Elaboração EY.

Como o Município não dispõe de normativas ou planos de desenvolvimento específicos relacionados à IE, projetos referenciais foram elaborados com base em referências da literatura e boas práticas aplicáveis no contexto da Iluminação Pública, com destaque para as recomendações da *Commission Internationale de L'Eclairage* (CIE)<sup>9</sup>. A fim de garantir a integração do patrimônio dentro da paisagem em que está inserido, cabe destacar a relevância do entendimento das premissas estabelecidas pela Norma 5101, que baliza a implementação da Iluminação Pública e estabelece conceitos e termos relacionados ao tema, mesmo que essas não regulamentem de forma específica a implementação dos equipamentos destinados à IE.

<sup>9</sup> Comissão Internacional de Iluminação, organização internacional de iluminação.



### 3.1. Diretrizes Gerais

A seguir são apresentadas as diretrizes gerais relacionadas à IE para o contexto do Município, as quais são consideradas como complementares às diretrizes previamente descritas no item 2.3.

#### **Proporcionar a legibilidade do bem e do sítio onde está inserido**

A iluminação de uma paisagem, edificação ou monumento, deve ser implantada de modo a comunicar de maneira legível ao usuário o contexto histórico, a originalidade e as singularidades do bem a ser destacado. Os elementos de iluminação, nesse contexto, funcionam como instrumentos que facilitam o entendimento e reconhecimento das paisagens urbanas, bem como dos volumes, do cromatismo e das texturas dos materiais das fachadas e monumentos. A legibilidade no contexto contemporâneo também está relacionada à maneira que o bem é observado: a velocidade nos deslocamentos do espectador influencia o fluxo das trocas simbólicas entre observador e objeto e, portanto, faz-se necessário analisar o contexto em que o monumento está inserido para que a iluminação especial transmita com clareza as intenções desejadas.

#### **Valorizar, ordenar e hierarquizar o bem**

O ato de iluminar os elementos de uma paisagem urbana constitui uma representação de valorização e preservação do monumento histórico. No contexto de valorização do patrimônio, os artifícios da IE assumem protagonismo, uma vez que possibilitam manipular o olhar do observador e, conseqüentemente, garantem aos bens destacados diferentes graus de importância na paisagem urbana. Portanto, devem ser utilizados recursos como a temperatura da cor, quantidade de luz direcionada, tecnologia e design dos equipamentos disponíveis no mercado para ordenar o cenário noturno e hierarquizar os monumentos nele inseridos.

#### **Respeitar as especificidades dos bens e das paisagens a serem destacados**

A paisagem é um recorte visual emoldurado no imaginário do observador, que constrói a partir dali suas referências no ambiente urbano. A iluminação funciona como o meio maleável que sensibiliza os sentidos e reforça a identidade da cidade. Deve, portanto, ser capaz de comunicar ao espectador a história e as tradições desses cenários tendo como princípio o respeito às tipologias e intenções das edificações e monumentos presentes nele, os usos para que são destinados, a relevância no âmbito municipal e regional e o contexto histórico em que foram construídos, sem interferir na leitura do observado como um falso artístico ou falso histórico.

#### **Evitar que os elementos de iluminação chamem para si atenção indevida e causem danos à estrutura física da construção e ao usuário do espaço público**

Os elementos de iluminação devem compor a paisagem urbana de forma coadjuvante, salvo os casos em que eles representam algum simbolismo no cenário urbano, ou aqueles instalados provisoriamente para atender a uma necessidade esporádica. A fixação de elementos nos monumentos e nas fachadas

das edificações deve ser realizada de maneira a garantir a integridade física das construções, com eventual necessidade de aprovação prévia por órgãos competentes. Os elementos de iluminação instalados soltos à estrutura física dos bens não devem comportar-se como obstáculos físicos, prejudiciais à circulação do espaço público, ou visuais, lesivos à leitura da paisagem urbana.

### Mitigar potenciais ações de vandalismo

A escolha dos elementos de IE deve priorizar a aplicação de elementos fora do alcance dos pedestres. Para os equipamentos de maior acessibilidade aos usuários do espaço público, deve ser observada a aplicabilidade de acessórios de proteção como gradis, caixas de concreto, dentre outros, de acordo com o uso do espaço.

### Criar iluminação cênica compatível com as variações climáticas

As variações climáticas interferem de forma decisiva na paisagem. Isso pode ser observado nas mudanças da vegetação: árvores caducifólias perdem as folhas em determinado período do ano, assim como as flores desabrocham e as arbustivas ficam mais exuberantes em determinados meses. A proposta de iluminação deve levar em consideração essas alterações físicas da vegetação para estipular aspectos como qualidade, temperatura e posicionamento de luminárias. Outro aspecto em que as variações climáticas são determinantes está relacionado aos períodos de incidência de luz solar: durante o inverno, por exemplo, os dias podem ser mais “curtos”, com aumento da demanda e percepção da iluminação urbana.

## 3.2. Descritivo dos Equipamentos para Iluminação Especial

Os Equipamentos e Materiais para os Projetos de Iluminação Especial (EMPIE) devem possuir minimamente as seguintes características técnicas:

**EMPIE01 – Arandela de uso externo:** Equipamento de uso externo utilizado com a finalidade de contribuir com a iluminação de fachadas e passeios, usualmente em locais onde não são indicados a instalação de elementos como postes ou projetores. Os requisitos mínimos para este equipamento são: tecnologia LED, temperatura de cor variável entre 3.000K e 4.000K, índice de reprodução de cor (IRC) mínima de 70 e índice de proteção mínima equivalente IP66 e IK10.

**EMPIE02 – Balizador:** Equipamento de uso externo utilizado para delimitar caminhos e orientar o observador, usualmente implantados embutidos no solo ou em paredes. Os requisitos mínimos para estes equipamentos são: tecnologia LED, temperatura de cor variável entre 3.000K e 4.000K, índice de reprodução de cor (IRC) mínima de 70 e índice proteção mínima equivalente IP67 e IK08.

**EMPIE03 – Embutido de solo:** Equipamento de uso externo utilizado para o destaque de fachadas, monumentos, elementos arbóreos entre outros. Os requisitos mínimos para estes equipamentos são: tecnologia LED, compostos por corpo de alumínio e difusor em vidro temperado ou policarbonato, de diferentes tipos de fotometria e ângulos de abertura, temperatura de cor variável entre 3.000K, 4.000K

e RGBW, que permitam controle e automação, com índice de reprodução de cor (IRC) mínimo de 80 e índice de proteção mínima equivalente a IP67 e IK10.

**EMPIE04 – Luminária decorativa:** Equipamento de uso externo utilizado implantado em trajetos pedonais, praças, parques, entre outros. É disposto em conjunto com estruturas de sustentação de alturas variadas. Os requisitos mínimos para estes equipamentos são: tecnologia LED e em atendimento à ABNT NBR 15129:2004, temperatura de cor variável entre 3.000K e 4.000K, índice de reprodução de cor (IRC) superior a 80 e índice de proteção mínima equivalente a IP66 e IK10.

**EMPIE05 – Luminária de uso Interno:** Equipamento de uso interno, utilizado para iluminação geral de ambientes internos ou protegidos de equipamentos urbanos que tenham permeabilidade visual, a exemplo de coretos e quiosques, ou que compõem a volumetria externa de edificações, a exemplo de marquises e varandas. Os requisitos mínimos para estes equipamentos são: tecnologia LED, temperatura de cor variável entre 3.000K e 4.000K, fluxo luminoso de até 4.500lm, índice de reprodução de cor (IRC) mínimo de 80 e índice proteção mínima equivalente IP20.

**EMPIE06 – Luminária de uso Interno de alta intensidade:** Equipamento de uso interno, utilizado para iluminação geral de ambientes internos ou protegidos de equipamentos urbanos que tenham permeabilidade visual, a exemplo de coretos e quiosques, ou que compõem a volumetria externa de edificações, a exemplo de marquises e varandas. Possuem morfologias variadas e são indicados como parte integrante dos postes decorativos instalados em praças e trajetos pedonais do Município. Os requisitos mínimos para estes equipamentos são: tecnologia LED, de temperatura de cor variável entre 3.000K e 4.000K, com fluxo luminoso de 4.501lm a 10.000lm, com índice de reprodução de cor (IRC) mínimo de 80 e índice proteção mínima equivalente IP20.

**EMPIE07 – Luminária viária:** Equipamento de uso externo utilizado para a iluminação de vias públicas, estacionamentos, parques e praças. Os requisitos mínimos para estes equipamentos são: tecnologia LED, certificada na Portaria nº 62 do INMETRO, temperatura de cor variável entre 3.000K e 4.000K, que permitam controle e automação, índice de reprodução de cor (IRC) mínimo de 70 e índice de proteção mínima equivalente a IP65 e IK08.

**EMPIE08 – Poste Balizador:** Equipamento de uso externo utilizado para delimitar caminhos e orientar o observador, usualmente dispostos ao longo de trajetos pedonais e jardins. Os requisitos mínimos para estes equipamentos são: estruturas compostas por aço ou alumínio de altura até 1.000mm com luminária acoplada e suporte em piso. Ademais, indica-se equipamentos com temperatura de cor variável entre 3.000K e 4.000K, com índice de reprodução de cor (IRC) mínimo de 70 e índice de proteção mínima equivalente a IP65.

**EMPIE09 – Projetor de baixa Intensidade:** Equipamento de uso externo utilizado para a iluminação de fachadas, equipamentos urbanos, monumentos e elementos decorativos e arbóreos. Os requisitos mínimos para estes equipamentos são: tecnologia LED, compostos por corpo em alumínio ou aço galvanizado, difusor em vidro temperado, policarbonato ou acrílico, de diferentes tipos de fotometria e ângulos de abertura, temperatura de cor variável entre 3.000K, 4.000K e RGBW, com fluxo luminoso de

até 6.000lm, que permitam controle e automação, com índice de reprodução de cor (IRC) mínimo de 80 e índice de proteção mínima equivalente a IP66 e IK08.

**EMPIE10 – Projetor de média Intensidade:** Equipamento de uso externo utilizado para a iluminação de fachadas, equipamentos urbanos, monumentos e elementos decorativos e arbóreos. Os requisitos mínimos para estes equipamentos são: tecnologia LED, compostos por corpo em alumínio ou aço galvanizado, difusor em vidro temperado, policarbonato ou acrílico, de diferentes tipos de fotometria e ângulos de abertura, temperatura de cor variável entre 3.000K, 4.000K e RGBW, com fluxo luminoso variando entre 6.001lm a 25.000lm, que permitam controle e automação, com índice de reprodução de cor (IRC) mínimo de 80 e índice de proteção mínima equivalente a IP66 e IK08.

**EMPIE11 – Projetor de alta Intensidade:** Equipamento de uso externo utilizado para a iluminação de fachadas, equipamentos urbanos, monumentos e elementos decorativos e arbóreos. Os requisitos mínimos para estes equipamentos são: tecnologia LED, compostos por corpo em alumínio ou aço galvanizado, difusor em vidro temperado, policarbonato ou acrílico, de diferentes tipos de fotometria e ângulos de abertura, temperatura de cor variável entre 3.000K, 4.000K e RGBW, com fluxo luminoso a partir de 25.001lm, que permitam controle e automação, com índice de reprodução de cor (IRC) mínimo de 80 e índice de proteção mínima equivalente a IP66 e IK08.

**EMPIE12 – Projetor Linear de baixa intensidade:** Equipamento linear de uso externo utilizado para a iluminação de fachadas, equipamentos urbanos, monumentos e elementos decorativos. Os requisitos mínimos para estes equipamentos são: tecnologia LED, compostos por corpo em alumínio, difusor em vidro temperado, de diferentes tipos de fotometria e ângulos de abertura, temperatura de cor variável entre 3.000K e 4.000K, com fluxo luminoso de até 2.000lm, comprimento de até 500mm, que permitam controle e automação, com índice de reprodução de cor (IRC) mínimo de 80 e índice de proteção mínima equivalente a IP66 e IK08.

**EMPIE13 – Projetor Linear de média intensidade:** Equipamento linear de uso externo utilizado para a iluminação de fachadas, equipamentos urbanos, monumentos e elementos decorativos. Os requisitos mínimos para estes equipamentos são: tecnologia LED, compostos por corpo em alumínio, difusor em vidro temperado, de diferentes tipos de fotometria e ângulos de abertura, temperatura de cor variável entre 3.000K e 4.000K, com fluxo luminoso de 2.001 a 7.500lm, comprimento acima de 500mm, que permitam controle e automação, com índice de reprodução de cor (IRC) mínimo de 80 e índice de proteção mínima equivalente a IP66 e IK08.

**EMPIE14 – Projetor Linear embutido de baixa intensidade:** Equipamento linear de uso externo, embutido no solo, utilizado para a iluminação de fachadas, equipamentos urbanos, monumentos e elementos decorativos e arbóreos. Os requisitos mínimos para estes equipamentos são: tecnologia LED, compostos por corpo em alumínio, difusor em vidro temperado, de diferentes tipos de fotometria e ângulos de abertura, temperatura de cor variável entre 3.000K e 4.000K, com fluxo luminoso de até 2.000lm, comprimento de até 500mm, que permitam controle e automação, com índice de reprodução de cor (IRC) mínimo de 80 e índice de proteção mínima equivalente a IP67 e IK10.

**EMPIE15 – Projetor Linear embutido de média intensidade:** Equipamento linear de uso externo, embutido no solo, utilizado para a iluminação de fachadas, equipamentos urbanos, monumentos e elementos decorativos e arbóreos. Os requisitos mínimos para estes equipamentos são: tecnologia LED, compostos por corpo em alumínio, difusor em vidro temperado, de diferentes tipos de fotometria e ângulos de abertura, temperatura de cor variável entre 3.000K e 4.000K, com fluxo luminoso de 2.001 a 7.500lm, comprimento acima de 500mm, que permitam controle e automação, com índice de reprodução de cor (IRC) mínimo de 80 e índice de proteção mínima equivalente a IP67 e IK10.

**EMPIE16 – Projetor Subaquático:** Equipamento de uso externo utilizado com o intuito de valorizar equipamentos urbanos que exijam instalações submersas à água. Os requisitos mínimos para estes equipamentos são: tecnologia LED, que apresentem amplo espectro cromático (RGB), que permitam controle e automação, com índice de reprodução de cor (IRC) mínimo de 70 e índice de proteção mínima equivalente a IP68 e IK10;

**EMPIE17 – Braço:** Acessório de uso externo utilizado como suporte de luminárias a uma determinada distância do eixo da coluna. Os requisitos mínimos para estes equipamentos são: braços para IP em aço galvanizado.

**EMPIE18 – Grade antifurto:** Acessório de uso externo utilizado como proteção contra ações de vandalismo. Os requisitos mínimos para estes equipamentos são: uso de gradis mimetizados na paisagem e que não comprometam os fachos luminosos dos equipamentos de IE.

**EMPIE19 – Poste:** Acessório de uso externo utilizado como suporte para luminárias e projetores. Os requisitos mínimos para estes equipamentos são: postes retilíneos com alturas e sistemas de fixação compatíveis com o uso e configuração do espaço urbano onde serão instalados, e que atendam às regulamentações dispostas na NBR-14744.

### 3.3. Diretrizes Específicas

Os itens apresentados a seguir contemplam as diretrizes específicas elaboradas para cada localidade objeto de análise como Iluminação Especial, respeitando suas singularidades e o contexto urbano onde estão inseridos. Para cada local são apresentados, além das diretrizes, os quantitativos mínimos e especificações dos equipamentos de iluminação considerados.

Os equipamentos apresentados se baseiam em referências de pesquisas realizadas junto a fabricantes do setor e de tecnologias usualmente empregadas.

No que diz respeito aos equipamentos de iluminação, são propostas faixas de valores para o fluxo luminoso, considerando que a definição de potências não seria adequada pela variação na eficiência luminosa entre os equipamentos de diferentes fornecedores e sua evolução ao longo dos anos. Em relação às faixas, entende-se como uma solução mais recomendável para definição de diretrizes mínimas

para os futuros projetos de Iluminação Especial em cada bem público, pois traz uma flexibilidade para a Prefeitura quando da análise e validação do projeto apresentado pela Concessionária.

### 3.3.1. Antiga Sede do Grupo Escolar Bartolomeu Mitre

São propostos para o local, equipamentos de iluminação voltados para as fachadas indicadas no Relatório de Diagnóstico, com o objetivo de cumprir com as premissas apresentadas a seguir:

- Prever equipamentos destinados a iluminação homogênea das fachadas do edifício de maneira a permitir a visibilidade integral dos elementos que compõem a volumetria da edificação;
- Padronizar a temperatura de cor em toda a extensão da fachada;
- Prever equipamentos destinados à distinção<sup>10</sup> dos seguintes elementos que compõem a volumetria da fachada e jardins adjacentes: Aberturas (janelas) padronizadas da fachada A e da fachada B e palmeira que marca o acesso ao edifício;
- Prever equipamentos de iluminação para a orientação e direcionamento do usuário na escadaria e ao longo da circulação pedonal principal de acesso ao edifício.

Tabela 22 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Antiga Sede do Grupo Escolar Bartolomeu Mitre

Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
Elementos vegetativos - Palmeira	Projektor de média intensidade	02	6.000 a 10.000	3.000
Escada e circulação pedonal	Balizador	19	300 a 800	3.000
Fachada A - Aberturas	Projektor linear de baixa intensidade	14	1.500 a 2.500	3.000
Fachada A - Geral	Projektor de baixa intensidade	05	4.000 a 6.000	3.000
Fachada B - Aberturas	Projektor linear de baixa intensidade	05	1.500 a 2.500	3.000
Fachada B - Geral	Projektor de baixa intensidade	05	4.000 a 6.000	3.000
Fachada C - Geral	Projektor de baixa intensidade	01	4.000 a 6.000	3.000

Fonte: Elaboração EY.

<sup>10</sup> Efeito de iluminação que visa realçar de forma sutil os elementos das fachadas, integrantes da paisagem ou as faces dos monumentos, de modo que estes sejam notados em relação aos elementos do entorno.

### 3.3.2. Antigo Hotel Cassino (Atual sede do Senac)

São propostos para o local, equipamentos de iluminação voltados para as fachadas indicadas no Relatório de Diagnóstico, com o objetivo de cumprir com as premissas apresentadas a seguir:

- Prever equipamentos destinados a iluminação homogênea das fachadas do edifício de maneira a permitir a visibilidade integral dos elementos que compõem a volumetria da edificação;
- Padronizar a temperatura de cor em toda a extensão da fachada;
- Prever equipamentos RGBW para eventual efeito de iluminação comemorativa;
- Prever equipamentos destinados à distinção dos seguintes elementos que compõem a volumetria da fachada e jardins adjacente: elementos vegetativos;
- Prever equipamentos destinados ao destaque<sup>11</sup> dos seguintes elementos que compõem a volumetria da fachada e jardins adjacentes: Elementos vegetativos (palmeiras de grande porte), mastros e placas informativas;
- Prever tratativas para os equipamentos de IP instalados nos jardins adjacentes à edificação.

Tabela 23 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para o Antigo Hotel Cassino (Atual sede do Senac)

Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
Elementos vegetativos - Floreira	Projektor de baixa intensidade	38	<1.500	3.000
	Projektor de baixa intensidade	06	2.500 a 4.000	3.000
Elementos vegetativos - Jardim de central	Projektor de baixa intensidade	14	1.500 a 2.500	3.000
Elementos vegetativos - Jardim lateral esquerdo	Projektor de baixa intensidade	06	1.500 a 2.500	3.000
Elementos vegetativos - Jardim lateral direito	Projektor de baixa intensidade	12	1.500 a 2.500	3.000
Elementos vegetativos - Palmeiras de grande porte	Projektor de média intensidade	08	6.000 a 10.000	3.000
Fachada A – Geral	Projektor de média intensidade	08	6.000 a 10.000	RGBW

<sup>11</sup> Efeito de iluminação que visa destacar os elementos das fachadas, integrantes da paisagem ou as faces dos monumentos, de modo que estes sobressaiam em relação aos elementos do entorno. Para esses casos, sugere-se a implantação de equipamentos que garantam iluminância 5 vezes maior do que a incidente no entorno imediato, ou com mudança na temperatura de cor em relação aos elementos adjuntos.

Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
Fachada A – Arandelas Existentes	Luminária de uso interno	01	<1.000	3.000
Fachada B – Geral	Projektor de média intensidade	04	6.000 a 10.000	RGBW
Fachada B – Arandelas Existentes	Luminária de uso interno	04	<1.000	3.000
Fachada C – Geral	Projektor de média intensidade	04	6.000 a 10.000	RGBW
Fachada D – Geral	Projektor de média intensidade	03	6.000 a 10.000	RGBW
Mastro	Projektor de média intensidade	05	6.000 a 10.000	4.000
Jardim frontal e acesso pedonal	Poste balizador	19	600 a 1.500	3.000
Postes decorativos existentes	Luminária de uso interno de alta intensidade	12	4.500 a 10.000	3.000
Postes viários existentes	Luminária viária	02	5.000 a 7.000	3.000
Placas Informativas	Projektor de baixa intensidade	03	2.500 a 4.000	3.000
	Braço	02	-	-

Fonte: Elaboração EY.

### 3.3.3.Avenida Brasil

São propostos para o local, equipamentos de iluminação voltados para os elementos de interesse da IE da Via Pública, indicados no Relatório de Diagnóstico, com o objetivo de cumprir com as premissas apresentadas a seguir:

- Prever equipamentos instalados em duas alturas destinados a iluminação do embasamento do mastro e a Bandeira Nacional;
- Prever equipamentos destinados a iluminação das faces dos monumentos de maneira a permitir a visibilidade integral dos elementos que compõem a sua volumetria;
- Padronizar a temperatura de cor em todas as faces dos monumentos;
- Prever equipamentos destinados ao destaque dos seguintes elementos que compõem o conjunto de pergolados distribuídos na Via Pública: embasamento dos elementos vegetativos internos às estruturas metálicas e a cobertura metálica dos quiosques padronizados na Via;
- Dispor os equipamentos de IE de maneira que o efeito luminoso possa ser contemplado por todos os sentidos de tráfego permitidos à via de rolamento.



Tabela 24 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Avenida Brasil

Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
Mastro e Bandeira Nacional	Projektor de média intensidade	04	6.000 a 10.000	4.000
	Braço	04	-	-
	Projektor de média intensidade	04	10.000 a 25.000	4.000
	Grade antifurto	04	-	-
Monumento Naipi-Tarobá	Embutido de solo	24	1.000 a 3.000	4.000
Pergolados (elementos arbóreos)	Embutido de solo	56	3.000 a 4.500	3.000
Pergolados (quiosques)	Projektor de baixa intensidade	36	1.500 a 2.500	3.000

Fonte: Elaboração EY.

### 3.3.4. Avenida das Cataratas

São propostos para o local, equipamentos de iluminação voltados para os elementos de interesse da IE da Via Pública, indicados no Relatório de Diagnóstico, com o objetivo de cumprir com as premissas apresentadas a seguir:

- Padronizar a temperatura de cor em toda a extensão dos elementos de interesse da IE ao longo da Via Pública;
- Prever equipamentos destinados ao destaque dos seguintes elementos que compõem o conjunto de pergolados distribuídos na Via Pública: elementos vegetativos (palmeiras de grande porte e elementos arbóreos do Trecho 2) lindeiros às vias de rolamento;
- Dispor os equipamentos de IE de maneira que o efeito luminoso possa ser contemplado por todos os sentidos de tráfego permitidos à via de rolamento.

Tabela 25 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Avenida das Cataratas

Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
Elementos vegetativos - Palmeiras do Trecho 1	Projektor de média intensidade	178	6.000 a 10.000	3.000
	Grade antifurto	178	-	-
	Projektor de média intensidade	34	6.000 a 10.000	3.000

Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
Elementos vegetativos - Trecho 2	Grade antifurto	34	-	-

Fonte: Elaboração EY.

### 3.3.5. Avenida Jorge Schimmelpfeng

São propostos para o local, equipamentos de iluminação voltados para os elementos de interesse da IE da Via Pública, indicados no Relatório de Diagnóstico, com o objetivo de cumprir com as premissas apresentadas a seguir:

- Padronizar a temperatura de cor em toda a extensão dos elementos de interesse da IE ao longo da Via Pública;
- Prever equipamentos destinados à distinção do seguinte elemento de interesse da IE ao longo da Via Pública: embasamento dos canteiros com mosaicos;
- Prever equipamentos destinados ao destaque do seguinte elemento de interesse da IE ao longo da Via Pública: embasamento dos canteiros com mosaicos;
- Dispor os equipamentos de IE de maneira que o efeito luminoso possa ser contemplado por todos os sentidos de tráfego permitidos à via de rolamento.

Tabela 26 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Avenida Jorge Schimmelpfeng

Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
Canteiros - Embasamento	Embutido de solo	358	1.000 a 3.000	3.000
Elementos vegetativos - Canteiros	Projektor de média intensidade	114	6.000 a 10.000	3.000
	Projektor de baixa intensidade	16	1.500 a 3.000	3.000
	Grade antifurto	130	-	-

Fonte: Elaboração EY.

### 3.3.6. Avenida Pedro Basso

São propostos para o local, equipamentos de iluminação voltados para os elementos de interesse da IE da Via Pública, indicados no Relatório de Diagnóstico, com o objetivo de cumprir com as premissas apresentadas a seguir:

- Padronizar a temperatura de cor em toda a extensão dos elementos de interesse da IE ao longo da Via Pública;
- Prever equipamentos destinados ao destaque dos seguintes elementos de interesse da IE ao longo da Via Pública: elementos vegetativos;
- Dispor os equipamentos de IE de maneira que o efeito luminoso possa ser contemplado por todos os sentidos de tráfego permitidos à via de rolamento.

Tabela 27 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Avenida Pedro Basso

Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
Elementos vegetativos	Projektor de média intensidade	182	6.000 a 10.000	3.000
	Grade antifurto	182	-	-

Fonte: Elaboração EY.

### 3.3.7. Colégio Estadual Bartolomeu Mitre

São propostos para o local, equipamentos de iluminação voltados para as fachadas indicadas no Relatório de Diagnóstico, com o objetivo de cumprir com as premissas apresentadas a seguir:

- Manter os equipamentos/efeitos de iluminação implantados para a edificação e praça anexa;
- Prever equipamentos para a fonte de água da praça anexa;
- Padronizar a temperatura de cor em toda a extensão da fachada e praça anexa;
- Prever tratativas para os equipamentos de IP instalados na praça anexa.

Tabela 28 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para o Colégio Estadual Bartolomeu Mitre

Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
Fachada A – Aberturas	Luminária de uso interno	02	<1.000	3.000
Fachada A – Edificação Principal	Projektor de baixa intensidade	21	1.500 a 2.500	3.000
Fachada A – Muro	Embutido de solo	72	1.000 a 3.000	3.000
Busto	Embutido de solo	01	1.000 a 3.000	3.000
Elementos Vegetativos	Projektor de baixa intensidade	40	4.000 a 6.000	3.000
Elementos Vegetativos - Palmeiras	Embutido de Solo	16	>4.500	3.000
Fonte	Projektor Subaquático	16	500 a 1.500	RGBW
Mastros	Projektor de média intensidade	04	2.500 a 4.000	4.000

Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
Pergolado	Balizador	19	300 a 800	3.000
Postes Decorativos Existentes	Luminária de uso interno de alta intensidade	04	4.500 a 10.000	3.000
Postes Existentes	Luminária de uso interno de alta intensidade	14	4.500 a 10.000	3.000

Fonte: Elaboração EY.

### 3.3.8. Fundação Cultural e Biblioteca Pública Municipal

São propostos para o local, equipamentos de iluminação voltados para a as fachadas indicadas no Relatório de Diagnóstico, com o objetivo de cumprir com as premissas apresentadas a seguir:

- Prever equipamentos destinados a iluminação da fachada do edifício de maneira a permitir a visibilidade integral dos elementos que compõem a volumetria da edificação;
- Padronizar a temperatura de cor em toda a extensão da fachada;
- Prever equipamentos destinados à distinção dos seguintes elementos que compõem a volumetria da fachada e entorno imediato ao edifício: embasamento dos elementos vegetativos, mastros e placa indicativa da fachada B;
- Prever equipamentos destinados ao destaque dos seguintes elementos que compõem a volumetria da fachada: painel e letreiro indicativo da fachada A;
- Implantar equipamentos para a iluminação funcional no alpendre da fachada A do edifício e no acesso lateral do edifício.

Tabela 29 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Fundação Cultural e Biblioteca Pública Municipal

Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
Fachada A – Embasamento	Embutido de solo	17	1.000 a 3.000	3.000
Fachada A - Aberturas	Luminária de uso interno	05	1.000 a 2.000	3.000
Fachada A - Letreiro	Projektor de baixa intensidade	03	2.500 a 4.000	3.000
Fachada A - Painel	Projektor de baixa intensidade	05	2.500 a 4.000	3.000
Fachada B – Geral	Projektor de baixa intensidade	05	2.500 a 4.000	3.000
Fachada B – Acesso lateral	Arandela de uso externo	03	<1.000	3.000
Fachada B - Painel	Projektor de baixa intensidade	03	2.500 a 4.000	3.000
Elementos Vegetativos	Projektor de baixa intensidade	08	1.500 a 2.500	3.000

Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
Elementos Vegetativos	Projektor de baixa intensidade	08	2.500 a 4.000	3.000

Fonte: Elaboração EY.

### 3.3.9. Monumento São Francisco de Assis

São propostos para o local, equipamentos de iluminação voltados para as faces visíveis do monumento, indicadas no Relatório de Diagnóstico, com o objetivo de cumprir com as premissas apresentadas a seguir:

- Prever equipamentos destinados a iluminação das faces do monumento de maneira a permitir a visibilidade integral dos elementos que compõem a sua volumetria;
- Padronizar a temperatura de cor em todas as faces do monumento;
- Prever equipamentos destinados à distinção dos seguintes elementos que compõem as faces do monumento e seu entorno imediato: elementos vegetativos de grande porte (Palmeiras), embasamento da base do monumento e dos pilares do portal de acesso;
- Prever equipamentos destinados ao destaque dos seguintes elementos que compõem as faces do monumento seu entorno imediato: esculturas.

Tabela 30 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para o Monumento São Francisco de Assis

Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
Elementos vegetativos	Projektor de baixa intensidade	03	2.500 a 4.000	3.000
	Grade antifurto	03	-	-
Base triangular - Embasamento	Embutido de solo	12	1.000 a 3.000	3.000
Escultura - Face A, B, C e D	Projektor de baixa intensidade	06	4.000 a 6.000	3.000
Portal de acesso	Embutido de solo	04	3.000 a 4.500	3.000

Fonte: Elaboração EY.

### 3.3.10. Paróquia São João Batista

São propostos para o local, equipamentos de iluminação voltados para as fachadas indicadas no Relatório de Diagnóstico, com o objetivo de cumprir com as premissas apresentadas a seguir:

- Prever equipamentos destinados a iluminação homogênea das fachadas dos edifícios de maneira a permitir a visibilidade integral dos elementos que compõem a volumetria da edificação;
- Prever efeito de iluminação de menor intensidade para a edificação anexa à Paróquia;
- Padronizar a temperatura de cor em toda a extensão das fachadas;
- Prever equipamentos destinado à distinção dos seguintes elementos do entorno da fachada D: elementos vegetativos;
- Prever equipamentos destinados ao destaque dos seguintes elementos que compõem a volumetria da Paróquia e edificação anexa: cruzeiro, imagens sacras presentes na fachada A (nichos da torre central) e na fachada D;
- Implantar equipamentos para a iluminação funcional da circulação lateral da Paróquia.

Tabela 31 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Paróquia São João Batista

Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
Circulação lateral esquerda	Arandela de uso externo	05	1.000 a 2.000	4.000
Cruzeiro	Projektor de baixa intensidade	01	4.000 a 6.000	3.000
Fachada A - Geral	Projektor de média intensidade	04	10.000 a 25.000	3.000
Fachada A - Torre - Aberturas	Projektor de baixa intensidade	10	1.500 a 2.500	3.000
Fachada A – Torre - Colunas	Projektor de baixa intensidade	10	2.500 a 4.000	3.000
Fachada A - Torre - Imagens sacras	Projektor linear de baixa intensidade	03	1.500 a 2.500	3.000
Fachada B - Geral	Projektor de média intensidade	02	6.000 a 10.000	3.000
Fachada C - Geral	Projektor de média intensidade	02	6.000 a 10.000	3.000
Fachada D - Elementos vegetativos	Projektor de baixa intensidade	10	1.500 a 2.500	3.000
Fachada D - Escada	Balizador	08	300 a 800	3.000
Fachada D - Geral	Projektor de baixa intensidade	08	4.000 a 6.000	3.000
Fachada D - Imagem Sacra	Projektor de baixa intensidade	01	1.500 a 2.500	3.000
Fachada E - Geral	Projektor de baixa intensidade	03	4.000 a 6.000	3.000

Fonte: Elaboração EY.

### 3.3.11. Praça Getúlio Vargas

São propostos para o local, equipamentos para iluminação funcional e de destaque voltados para os percursos pedonais, para os equipamentos urbanos e para os elementos integrantes da paisagem – indicados no Relatório de Diagnóstico – com o objetivo de cumprir as premissas apresentadas a seguir:

- Prever equipamentos destinados a iluminação das fachadas do edifício<sup>12</sup> de maneira a permitir a visibilidade integral dos elementos que compõem a volumetria da edificação;
- Padronizar a temperatura de cor em toda a extensão das fachadas do edifício;
- Padronizar a temperatura de cor dos equipamentos de IP em toda a extensão da Praça, com exceção aos equipamentos indicados para os mastros locados em frente à Antiga Câmara de Vereadores;
- Prever a substituição das luminárias com características viárias (com faixa direcionada) implantadas ao longo dos trajetos pedonais internos à Praça, por equipamentos padronizados e com características de distribuição do fluxo luminoso que contribuam com a iluminação dos canteiros arborizados do entorno;
- Prever tratativas para os equipamentos de IP instalados nos estacionamentos internos à Praça e para os localizados no jardim frontal à Câmara de Vereadores;
- Remover o conjunto de postes e luminárias danificadas e despadronizadas, implantadas em frente a fachada frontal da Antiga Câmara de Vereadores (2 conjuntos e 1 poste);
- Implantar equipamentos de iluminação distribuídos nos canteiros arborizados e voltados para as copas das árvores de grande porte;
- Prever equipamentos destinados à distinção dos seguintes elementos que compõem a edificação e a Praça: elementos vegetativos (palmeiras e jardim em frente a Antiga Câmara de Vereadores) e embasamento da volumetria revestida da fachada C;
- Prever equipamentos destinados ao destaque das faces visíveis dos seguintes elementos instalados na Praça: busto e mastros.

Tabela 32 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça Getúlio Vargas

Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
Busto	Embutido de Solo	02	1.000 a 3.000	3.000
Elementos Vegetativos - Canteiro	Projetor de baixa intensidade	34	4.000 a 6.000	3.000

<sup>12</sup> Os equipamentos voltados para o edifício da Antiga Câmara de Vereadores, implantada na porção sul da Praça, são tratados de forma individualizada no tópico seguinte deste capítulo.

Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
Fachada A - Geral	Projektor de média intensidade	02	10.000 a 25.000	3.000
Fachada B - Geral	Projektor de média intensidade	01	10.000 a 25.000	3.000
Fachada C - Embasamento	Embutido de solo	10	1.000 a 3.000	3.000
Fachada C - Geral	Arandela de uso externo	02	1.000 a 2.000	3.000
	Projektor de média intensidade	02	10.000 a 25.000	3.000
Fachada D - Geral	Projektor de média intensidade	01	10.000 a 25.000	3.000
Iluminação geral – IP a ser instalada <sup>13</sup>	Luminária de uso interno de alta intensidade	10	4.500 a 10.000	3.000
	Poste	10	-	-
Iluminação geral - Postes existentes	Luminária viária	08	5.000 a 7.000	3.000
Mastros	Projektor de média intensidade	04	4.000 a 6.000	4.000

Fonte: Elaboração EY.

### 3.3.12. Antiga Câmara de Vereadores

São propostos para o local, equipamentos de iluminação voltados para as fachadas indicadas no Relatório de Diagnóstico, com o objetivo de cumprir com as premissas apresentadas a seguir:

- Prever equipamentos destinados a iluminação das fachadas do edifício de maneira a permitir a visibilidade integral dos elementos que compõem a volumetria da edificação;
- Padronizar a temperatura de cor em toda a extensão da fachada;
- Prever equipamentos RGBW para eventual efeito de iluminação comemorativo;
- Prever equipamentos de iluminação para a orientação e direcionamento do usuário na passarela de acesso ao edifício.

<sup>13</sup>O quantitativo apresentado é referencial e não exclui a necessidade da elaboração de projetos luminotécnicos em concordância com os índices de uniformidade e iluminância estabelecidos em normativas vigentes.



Tabela 33 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Antiga Câmara de Vereadores

Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
Fachada A - Acesso	Balizador	12	300 a 800	3.000
Fachada A - Embasamento	Embutido de solo	16	1.000 a 3.000	RGBW
Fachada A - Geral	Projetor de baixa intensidade	16	1.500 a 2.500	RGBW
Fachada B - Embasamento	Embutido de solo	11	1.000 a 3.000	RGBW
Fachada B - Geral	Projetor de baixa intensidade	5	1.500 a 2.500	RGBW
Fachada C - Embasamento	Embutido de solo	4	1.000 a 3.000	RGBW
Fachada C - Embasamento da volumetria cônica	Projetor de baixa intensidade	12	2.500 a 4.000	RGBW
Fachada C - Geral	Projetor de baixa intensidade	6	1.500 a 2.500	RGBW
Fachada D - Geral	Projetor de baixa intensidade	4	1.500 a 2.500	RGBW

Fonte: Elaboração EY.

### 3.3.13. Praça Almirante Tamandaré

São propostos para o local, equipamentos para iluminação funcional e de destaque voltados para os percursos pedonais, para os equipamentos urbanos e para os elementos integrantes da paisagem – indicados no Relatório de Diagnóstico – com o objetivo de cumprir as premissas apresentadas a seguir:

- Prever equipamentos destinados a iluminação dos elementos verticais das fachadas do edifício;
- Padronizar a temperatura de cor em toda a extensão das fachadas do edifício;
- Prever a substituição dos conjuntos de postes e luminárias implantadas na Praça – com exceção dos equipamentos acoplados aos postes viários – por equipamentos padronizados, com altura de instalação da luminária mais baixa das implantadas atualmente e com características de distribuição do fluxo luminoso que contribuam com a iluminação geral do espaço;
- Prever tratativas para os equipamentos de IP instalados acoplados aos postes viários e direcionados para a Praça;
- Prever equipamentos destinados ao destaque das faces visíveis dos seguintes elementos instalados na Praça: mastros, busto e âncora;

- Implantar equipamentos de IP nas áreas de práticas esportivas compatíveis com cada uso<sup>14</sup>.

Tabela 34 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça Almirante Tamandaré

Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
Busto e âncora	Embutido de solo	08	1.000 a 3.000	4.000
Cancha para a prática esportiva/academia ao ar livre	Projektor de média intensidade	06	10.000 a 25.000	4.000
	Poste	01	-	-
Fachada A	Embutido de solo	09	1.000 a 3.000	3.000
Fachada B	Embutido de solo	04	1.000 a 3.000	3.000
Fachada C	Embutido de solo	09	1.000 a 3.000	3.000
Fachada D	Embutido de solo	07	1.000 a 3.000	3.000
Iluminação geral - IP a ser instalada <sup>15</sup>	Luminária decorativa	20	5.000 a 7.000	3.000
	Poste	20	-	-
Iluminação geral - Postes existentes <sup>16</sup>	Luminária viária	04	>25.000	3.000
Mastros	Embutido de solo	05	1.000 a 3.000	4.000
Pista de skate <sup>17</sup>	Projektor de média intensidade	12	10.000 a 25.000	4.000

Fonte: Elaboração EY.

<sup>14</sup> A elaboração de projetos luminotécnicos são necessários para locais de prática esportiva uma vez que devem cumprir com requisitos técnicos de uniformidade e iluminância.

<sup>15</sup> Conjunto de equipamentos de iluminação e estruturas de posteamentos, previstos em substituição aos existentes e distribuídos nos quadrantes nordeste e noroeste da Praça. O quantitativo apresentado é referencial e não exclui a necessidade da elaboração de projetos luminotécnicos em concordância com os índices de uniformidade e iluminância estabelecidos em normativas vigentes.

<sup>16</sup> Equipamentos de iluminação previstos para os cinco postes existentes e distribuídos nos quadrantes sudeste e sudoeste da Praça.

<sup>17</sup> Equipamentos de iluminação previstos para os quatro postes existentes.

### 3.3.14. Praça da Bíblia

São propostos para o local, equipamentos para iluminação funcional e de destaque voltados para os percursos pedonais, para os equipamentos urbanos e para os elementos integrantes da paisagem – indicados no Relatório de Diagnóstico – com o objetivo de cumprir as premissas apresentadas a seguir:

- Padronizar a temperatura de cor em toda a extensão da Praça;
- Prever tratativas para os equipamentos de IP instalados na Praça;
- Prever equipamentos RGBW para eventual efeito de iluminação comemorativo para o pergolado;
- Prever equipamentos destinados ao destaque dos elementos instalados na Praça: pergolado e coreto.

*Tabela 35 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça da Bíblia*

Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
Coreto	Embutido de solo	12	1.000 a 3.000	3.000
	Luminária de uso interno	01	2.000 a 4.500	3.000
Pergolado	Embutido de solo	36	1.000 a 3.000	RGBW
Postes existentes	Luminária viária	14	5.000 a 7.000	3.000
	Luminária viária	04	10.000 a 25.000	3.000
	Luminária viária	12	>25.000	3.000

*Fonte: Elaboração EY.*

### 3.3.15. Teatro Barracão

São propostos para o local, equipamentos de iluminação voltados para a as fachadas indicadas no Relatório de Diagnóstico, com o objetivo de cumprir com as premissas apresentadas a seguir:

- Prever equipamentos destinados a iluminação homogênea das fachadas do edifício de maneira a permitir a visibilidade integral dos elementos que compõem a volumetria da edificação;
- Padronizar a temperatura de cor em toda a extensão da fachada;
- Prever equipamentos destinados à distinção do seguinte elemento que compõe o entorno imediato à edificação: embasamento dos elementos vegetativos;
- Prever equipamentos destinados ao destaque do seguinte elemento que compõe o entorno imediato à edificação: escultura.

*Tabela 36 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para o Teatro Barracão*

Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
Elementos vegetativos	Projektor de baixa intensidade	22	2.500 a 4.000	3.000
	Grade antifurto	22	-	-
Escultura	Projektor de baixa intensidade	02	4.000 a 6.000	3.000
	Grade antifurto	02	-	-
Fachada A	Projektor de média intensidade	02	6.000 a 10.000	3.000
	Projektor de baixa intensidade	02	2.500 a 4.000	3.000
	Luminária de uso interno	02	1.000 a 2.000	3.000
	Grade antifurto	02	-	-
Fachada B	Projektor de média intensidade	02	6.000 a 10.000	3.000
	Grade antifurto	02	-	-
Fachada C	Projektor de média intensidade	02	6.000 a 10.000	3.000
	Projektor de baixa intensidade	02	2.500 a 4.000	3.000
	Grade antifurto	02	-	-
Fachada D	Projektor de média intensidade	02	6.000 a 10.000	3.000
	Grade antifurto	02	-	-

Fonte: Elaboração EY.

### 3.3.16. Praça da Paz

São propostos para o local, equipamentos para iluminação funcional e de destaque voltados para os percursos pedonais, para os equipamentos urbanos e para os elementos integrantes da paisagem – indicados no Relatório de Diagnóstico – com o objetivo de cumprir as premissas apresentadas a seguir:

- Padronizar a temperatura de cor dos equipamentos de IP em toda a extensão da Praça com exceção dos implantados no espelho d’água;
- Prever tratativas para os equipamentos de IP instalados na Praça;
- Prever equipamentos de iluminação para a orientação e direcionamento do usuário na passarela sob o espelho d’água;
- Prever equipamentos destinados à distinção dos seguintes elementos que compõem a Praça: espelho d’água, palco e embasamento das laterais dos bancos que compõem o anfiteatro;
- Prever equipamentos destinados ao destaque das faces visíveis dos seguintes elementos instalados na Praça: mural de mosaico, elementos vegetativos que compõem o letreiro “Eu amo Foz” e a figueira centenária.

Tabela 37 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça da Paz

Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
Anfiteatro - bancos	Balizador	27	300 a 800	3.000
Anfiteatro - palco	Embutido de solo	23	1.000 a 3.000	3.000
Elementos vegetativos – figueira centenária	Projektor de baixa intensidade	04	2.500 a 4.000	3.000
	Grade antifurto	04	-	-
Elementos vegetativos - letreiro	Projektor de baixa intensidade	04	2.500 a 4.000	3.000
	Grade antifurto	04	-	-
Espelho d'água	Projektor subaquático	90	1.500 a 2.500	4.000
Mural	Projektor de média intensidade	02	10.000 a 25.000	4.000
Passarela superior	Balizador	15	300 a 800	3.000
Postes existentes – IP instalada	Luminária viária	28	>25.000	3.000

Fonte: Elaboração EY.

### 3.3.17. Prefeitura Municipal (Palácio das Cataratas)

São propostos para o local, equipamentos de iluminação voltados para as fachadas indicadas no Relatório de Diagnóstico, com o objetivo de cumprir com as premissas apresentadas a seguir:

- Prever equipamentos destinados a iluminação homogênea das fachadas do edifício principal de maneira a permitir a visibilidade integral dos elementos que compõem a volumetria da edificação;
- Prever equipamentos de IE destinados apenas ao acesso da construção anexa ao edifício histórico;
- Padronizar a temperatura de cor em toda a extensão da fachada;
- Prever equipamentos destinados à distinção do seguinte elemento que compõe a volumetria da fachada: embasamento dos elementos verticais que marcam os acessos ao edifício.

Tabela 38 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Prefeitura Municipal (Palácio das Cataratas)

Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
Fachada A - Embasamento eixo central	Embutido de solo	02	1.000 a 3.000	3.000
Fachada A - Anexo - Embasamento	Embutido de solo	02	1.000 a 3.000	3.000
Fachada A - Anexo - elementos verticais	Projektor de baixa intensidade	04	<1.500	3.000
Fachada A - Elementos verticais	Projektor de baixa intensidade	04	1.500 a 2.500	3.000
Fachada A - Marquise	Luminária de uso interno	02	<1.000	3.000
Fachada A - Elemento horizontal - 1º Pav.	Projektor linear embutido de média intensidade	08	>5.000	3.000
Fachada A - Elemento horizontal - 2º Pav.	Projektor linear embutido de média intensidade	08	>5.000	3.000
Fachada A - Elemento horizontal - Cobertura	Projektor linear embutido de média intensidade	08	>5.000	3.000
Fachada B - Elemento horizontal - 1º Pav.	Projektor linear embutido de média intensidade	09	>5.000	3.000
Fachada B - Elemento horizontal - 2º Pav.	Projektor linear embutido de média intensidade	09	>5.000	3.000
Fachada B - Elemento horizontal - Cobertura	Projektor linear embutido de média intensidade	09	>5.000	3.000

Fonte: Elaboração EY.

### 3.3.18. Via pública de acesso ao Monumento das Três Fronteiras

São propostos para o local, equipamentos de iluminação voltados para os elementos de interesse da IE da Via Pública, indicados no Relatório de Diagnóstico, com o objetivo de cumprir com as premissas apresentadas a seguir:

- Prever equipamentos de orientação e direcionamento do usuário, de caráter decorativo e com efeito de iluminação temático, como complemento da IP direcionada para a via de rolamento<sup>18</sup>.

<sup>18</sup> A proposta leva em consideração o estado atual da via, e visa criar identidade para o trajeto que também funcionará, como eixo de ligação entre o Brasil e Paraguai.

Tabela 39 – Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Via pública de acesso ao Monumento das três Fronteiras

Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
Via de acesso	Luminária decorativa	178	5.000 a 7.000	RGB
	Poste	178	-	-

Fonte: Elaboração EY.

## 4. Modelo de Operação

Ao longo deste item serão apresentados os principais aspectos do projeto, suas respectivas fases, o modelo de operação da PPP e os principais serviços a serem executados pela Concessionária.

As informações e diretrizes apresentadas aqui serão a base para o detalhamento dos Modelos de Investimentos e de Custos e Despesas apresentados adiante.

### 4.1. Modelo de Governança da PPP de IP

O Setor de Iluminação Pública no cenário de uma PPP, contempla um modelo governança com destaque às seguintes atribuições principais de cada ente:

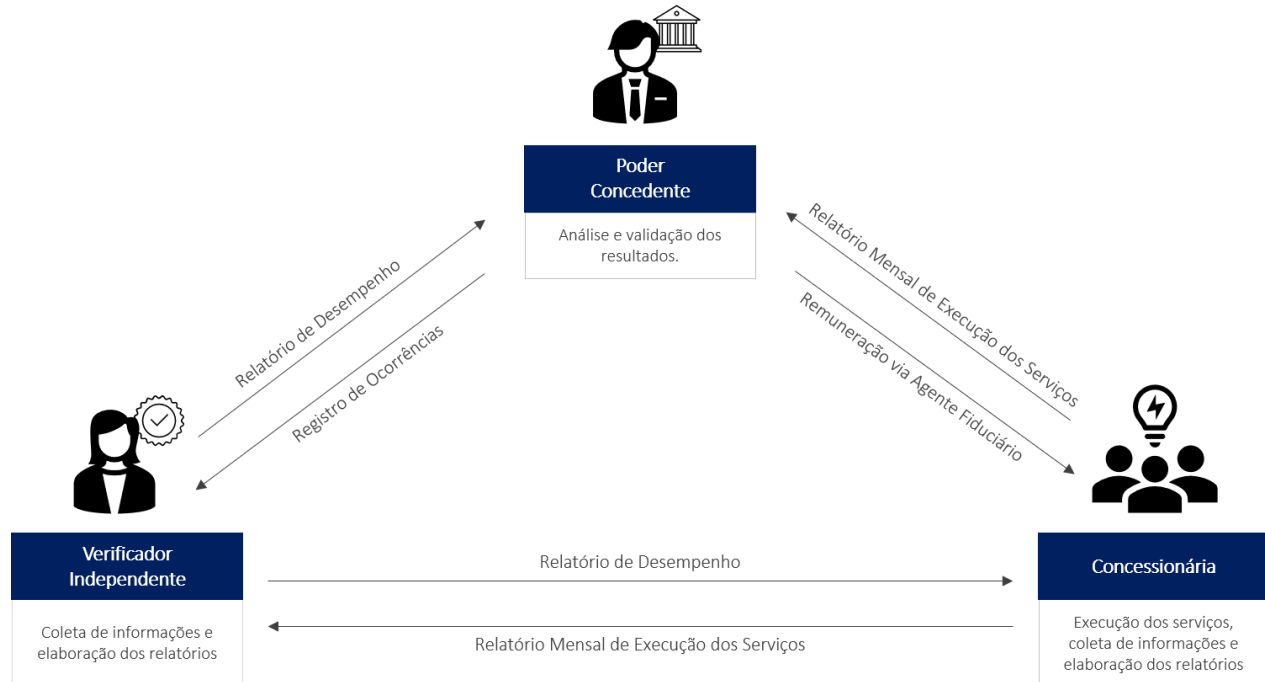
- ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica): Regulamenta as principais diretrizes do setor de IP;
- Distribuidora de Energia: Mantém cadastro do parque de IP, fornece energia elétrica para a rede e calcula o faturamento mensal;
- Município: Detém os ativos e a responsabilidade constitucional do serviço de IP;
- Concessionária IP: No cenário da PPP, a Concessionária passa a ser responsável pelos ativos e pela modernização, expansão, operação e manutenção, do parque de IP durante o período de vigência da concessão.

Um papel complementar que existe no cenário da PPP é do Verificador Independente, ente responsável por suportar tecnicamente a Prefeitura na gestão da PPP, contribuindo para o sucesso na implantação do projeto zelando pelos direitos do Poder Concedente perante os compromissos da Concessionária.

A imagem a seguir detalha a governança durante todo o período de execução da PPP, apresentando as principais diretrizes relacionadas ao Poder Concedente, Verificador Independente e Concessionária:



Figura 16 – Modelo de governança durante a execução da PPP



Fonte: Elaboração EY.

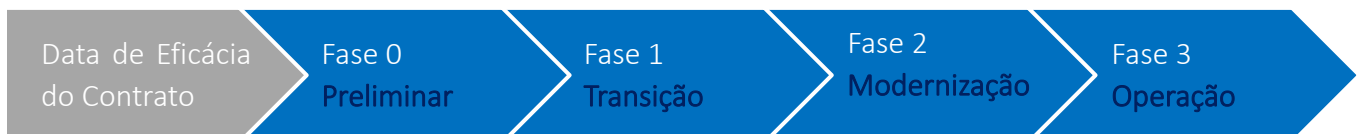
Em relação à remuneração mensal da Concessionária, a mesma somente será realizada após a validação do desempenho apurado pelo Verificador Independente. O pagamento não é realizado diretamente pela Prefeitura, sendo criada uma Conta Vinculada à PPP seguindo as melhores práticas de modelagem de PPP e concessões, trazendo uma maior segurança para o processo e, conseqüentemente, maior atratividade do mercado.

A conta vinculada se trata de uma conta corrente de titularidade do Poder Concedente, aberta junto à Instituição Financeira Depositária, com movimentação exclusiva pela Instituição Financeira Depositária, destinada a receber a receita proveniente da arrecadação da CIP.

## 4.2. Fases do Projeto

O cronograma abaixo foi estruturado de forma que contemplasse todas as fases do projeto, desde a eficácia do contrato até o seu término.

Figura 17 – Macro cronograma do contrato da PPP



Fonte: Elaboração EY.

A data de eficácia é condição para início da contagem do prazo da PPP e a partir daí inicia-se a primeira Fase. E as fases subsequentes conforme as durações mencionadas abaixo:

*Tabela 40 – Premissas do Projeto – Prazos*

Fases	Prazos
Prazo da Concessão	13 anos
Fase 0 – Preliminar	4 meses
Fase 1 – Transição	2 meses
Fase 2 – Modernização	12 meses
Fase 3 – Operação	Até o encerramento do prazo da PPP

#### 4.2.1.Fase 0 – Preliminar

A Fase 0 (Preliminar) está relacionada ao planejamento e mobilização da SPE (Concessionária) para o início das atividades, focando na definição de processos, treinamentos de equipes e alinhamentos iniciais junto ao Poder Concedente, contemplando a elaboração do Plano de Operação e Manutenção, implantação dos Canais de Atendimento para a população e a elaboração de um novo Cadastro Georreferenciado.

#### 4.2.2.Fase 1 – Transição

A fase de Transição é definida pela assunção do Parque de IP pela Concessionária, com o início das atividades de operação e manutenção e elaboração do Plano de Modernização.

#### 4.2.3.Fase 2 – Modernização

Esta fase se inicia ao término da Fase 1 e está vinculada ao período de implantação dos projetos de modernização e efficientização definidos nos Estudos de Engenharia. Dentre as atividades previstas também estão a implantação do Sistema de Telegestão e projetos de Iluminação Especial, e o atendimento da Demanda Reprimida, se houver.

#### 4.2.4.Fase 3 – Operação

Após o encerramento das atividades de modernização, se inicia a Fase 3 que se estende até o encerramento do prazo da PPP e é caracterizada pela execução dos serviços de operação e manutenção do Parque de IP, incluindo a instalação de novos pontos (Expansão).

Importante destacar que ao término do Contrato ocorre a reversão dos ativos à Prefeitura, com a devolução da Concessionária de todos os equipamentos e componentes da Rede de IP, como luminárias, braços, postes, entre outros. A Concessionária também irá elaborar um Plano de Desmobilização Operacional com antecedência ao fim da concessão.

### 4.3. 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 do Município, foram levantadas as principais características dos modelos adotados em outras PPPs de IP. Como resultado do levantamento dos modelos de operação, foram listadas as potenciais categorias de serviços que poderiam ser incorporadas ao modelo operacional.

Visando elevar os níveis de qualidade e desempenho do serviço de operação e manutenção da rede de IP do Município, foram definidos os principais objetivos almejados, sendo eles:

- Elaboração de cadastro e atualização permanente durante a PPP;
- Elaboração dos seguintes planos: Plano de Operação e Manutenção (POM), Plano de Modernização (PM) e Plano de Desmobilização Operacional (PDO);
- Modernização e efficientização dos pontos de IP, incluindo instalação de IP específica para Faixas de Pedestres e Ciclovias;
- Implantação do sistema de telegestão;
- Implantação de Iluminação Especial nos bens definidos;
- Implantação e Operacionalização do Centro de Controle Operacional (CCO);
- Execução de serviços de manutenção da rede municipal de IP;
- Implantação e operação da estrutura operacional e organizacional;
- Execução de expansão da rede municipal de IP;
- Capacitação periódica da equipe do Poder Concedente por meio de cursos e seminários (*workshops*) sobre temas relativos à concessão.

#### 4.3.1. Cadastro

O Cadastro da rede de IP do Município será elaborado pela Concessionária a partir da realização de inventário físico, incluindo coleta, registro, manutenção, correção e atualização dos dados referentes à identificação, características, quantificação e posicionamento geográfico individualizado de todos os pontos de IP e demais componentes da rede de IP.

Além disso, o Cadastro deve ser conservado e atualizado durante toda a vigência da concessão, estando o seu acesso disponível em tempo real e integral para o Poder Concedente e para o Verificador Independente (VI), devendo estar integrado aos sistemas do CCO.

#### 4.3.2. Planos Operacionais (POM, PM e PDO)

Entre os planos que a Concessionária deverá apresentar, constam:

- Plano de Operação e Manutenção: apresenta a descrição, o procedimento operacional e o planejamento de todas as atividades relacionadas ao planejamento e à estruturação necessárias para a operação e manutenção dos pontos de IP durante todo o prazo da Concessão;
- Plano de Modernização: apresenta a descrição, o procedimento operacional e o planejamento de todas as atividades relacionadas à modernização e à efficientização, bem como à implantação do sistema de telegestão e IE a ser realizado durante a Fase 2;
- Plano de Desmobilização Operacional: detalhamento do procedimento de reversão dos bens reversíveis e da transição operacional no advento do prazo contratual.

#### 4.3.3. Modernização e Efficientização

Por modernização e efficientização entende-se a adequação da rede de IP atual do Município conforme os parâmetros luminotécnicos mínimos exigidos na Norma 5101 e adoção de soluções que promovam eficiência energética. O detalhamento dos serviços de modernização e efficientização foi realizado no item 2 deste documento.

Adicionalmente à modernização da rede de IP existente, também serão instalados novos pontos de IP para iluminação exclusiva de faixas de pedestres e ciclovias, conforme detalhado nos itens 2.5 e 2.6, respectivamente.

#### 4.3.4. Implantação de Telegestão

A telegestão é um conjunto de hardware e software que funciona acoplado à luminária do poste de IP, em substituição ao relé, e serve, entre outras coisas, para controlar de forma remota as lâmpadas, realizar medições como tensão, potência e consumo de energia.

A Concessionária deverá implantar sistema de telegestão com funcionalidades como plataforma para gestão, controle e conectividade nos pontos de IP do Município, permitindo armazenamento de dados, atualizações de maneira remota, identificação de falhas nos equipamentos de IP, medição de consumo de energia e outros aspectos. A plataforma em questão deverá estar integrada aos serviços operacionais que compuserem o CCO.

Uma importante funcionalidade do sistema de telegestão é a dimerização, que permite a regulação de forma gradual do nível de luminosidade através de equipamentos programados anteriormente ou gerenciamento remoto. Este efeito proporciona uma redução no consumo de energia elétrica para IP no Município.

Para a PPP de IP no Município é previsto a instalação do sistema de telegestão em todos os pontos de IP localizados nas Vias Principais – vias com classe de iluminação V1, V2 e V3.

O sistema de telegestão também poderá servir para a agregação de outros serviços pela concessionária, relacionados a cidades inteligentes, inclusive com Receitas Acessórias.

#### 4.3.5. Iluminação Especial

Consiste na iluminação de monumentos e espaços públicos e urbanos como pontes, edifícios, praças, parques, fachadas e obras de arte de valor histórico visando a valorização e o embelezamento desses monumentos e espaço, conforme detalhado no item 3.

#### 4.3.6. Centro de Controle Operacional (CCO)

O CCO abrangerá a operação, monitoramento e controle pleno do parque de Iluminação Pública do Município. Para isto, deverão ser implantados pela Concessionária os *softwares* necessários à execução de diversos processos.

Para a instalação do CCO, caberá à Concessionária a disponibilização de infraestrutura, 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.

Serão realizados no CCO processos como gestão de chamados, 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 e gestão de frota.

#### 4.3.7. Serviços de Manutenção

Os serviços de manutenção corretiva serão executados sempre que constatados quaisquer problemas nas unidades de IP, inclusive nos pontos dos projetos de iluminação especial e no sistema de telegestão, devido a falhas, acidentes, furtos, vandalismos e desempenho deficiente.

Os serviços de pronto-atendimento deverão ser executados de forma imediata pela Concessionária quando sejam identificadas situações que possam colocar em risco a integridade física dos cidadãos ou patrimônios do Município e que envolvam os ativos de IP, como abalroamentos; fenômenos

atmosféricos; incêndios; curto-circuito; braços e luminárias em risco de queda; luminárias abertas e/ou compartimento para equipamento aberto; presença de vários pontos contínuos apagados em uma via, por exemplo.

A manutenção também engloba ações preditivas e preventivas, consistindo na execução de procedimentos periódicos com o propósito de detectar antecipadamente falhas no sistema, evitar o desgaste nos equipamentos, aumentar a eficiência da operação do parque, melhorar as condições físicas das unidades de IP, incluindo as unidades de iluminação especial e dispositivos de telegestão, antecipando assim os chamados dos cidadãos.

#### 4.3.8. Estrutura operacional e organizacional

A Concessionária será responsável pela disponibilização de toda a estrutura necessária para prestação dos serviços no escopo da PPP, incluindo, mas não se limitando a:

- Unidade Operacional: instalações necessárias ao cumprimento de serviços de operação, tais como almoxarifado, depósitos, oficinas, estoques, entre outros.
- Estrutura Organizacional: estrutura suficiente para a prestação dos serviços, contemplando aspectos executivos, administrativos, financeiros, operacionais e logísticos, bem como ser responsável pelos processos de prestação de serviços.
- Equipes: dimensionar o quadro de profissionais necessário para atender aos requisitos de qualidade e prazos exigidos, que deverão possuir as qualificações, capacitações e habilitações técnicas necessárias para a prática de suas atividades profissionais. As equipes deverão ter à disposição todos os equipamentos e ferramentas necessários para prestação de serviços de maneira eficiente, correta e segura, atendendo às normas de segurança pertinentes seguindo princípios éticos e morais.
- Frotas: garantir que haja veículos à disposição de suas equipes de operação para execução de serviços demandados na rede de IP.
- Materiais: disponibilizar todos os componentes necessários para operação, manutenção, modernização e expansão da rede de IP incluindo Luminárias LED, braços, postes, cabos, relés, e componentes de telegestão.

#### 4.3.9. Expansão da rede municipal de IP

Os serviços de expansão da rede consistem na instalação de novos pontos de IP em que a Concessionária será responsável pelo fornecimento de todos os componentes de IP e serviços de mão de obra para implantação dos novos pontos de IP que serão posteriormente operados e mantidos pela Concessionária durante o prazo da PPP.

Considerando que o tipo da demanda para expansão pode apresentar variações, principalmente devido à configuração e classificação da via, será previsto um mecanismo flexível no Contrato da PPP,

possibilitando que o Poder Concedente solicite a instalação de novos pontos de IP conforme necessidade, entre as seguintes variações:

- Instalação de novos pontos de IP exclusivos em outras vias;
- Instalação de novos pontos de IP exclusivos em vias principais;
- Instalação de novos pontos de IP não exclusivos em outras vias;
- Instalação de novos pontos de IP não exclusivos em vias principais;
- Instalação de novos pontos de IP em Faixas de Pedestres;
- Instalação de novos pontos de IP em Ciclovias;
- Substituição de luminárias em pontos de IP instalados por loteadores em outras vias; e
- Substituição de luminárias em pontos de IP instalados por loteadores em vias principais.

O escopo de expansão também contempla a demanda reprimida, que representa uma necessidade mais imediata de ampliação do parque de IP para atender solicitações já existentes quando do início da execução dos serviços pela Concessionária. Esta demanda irá seguir as mesmas diretrizes na expansão anual, com exceção de que seu escopo será atendido durante a Fase 2 – Modernização.

#### 4.3.10. Divulgação de Informações e Documentos da PPP

A Concessionária deverá disponibilizar, gerenciar e manter ativo, durante todo o prazo da Concessão, um portal online para compartilhamento de informações, notícias e documentos diretamente relacionados à Concessão para o público em geral. Esta iniciativa visa trazer uma maior transparência para a população quanto à gestão e execução do Contrato. Neste portal online, a Concessionária deverá divulgar minimamente os seguintes documentos:

- Plano de Operação e Manutenção;
- Plano de Modernização;
- Visualização gráfica (*dashboard*) com evolução da Fase de Modernização;
- Imagens e vídeos (antes/depois, reporte dos munícipes etc.) com apresentação dos resultados e benefícios pela implantação da PPP;
- Relatório Mensal de Execução de Serviços;
- Relatório Trimestral de Desempenho;
- Termos de Aceite emitidos;
- Contrato da Concessão;
- Termos Aditivos ao Contrato da Concessão;
- Contratos de Atividades Relacionadas;
- Demonstrações Financeiras/Contábeis da Concessionária.

#### 4.4. Parque de IP

Considerando as obrigações da Concessionária descritas neste relatório, o parque de IP do Município passará por melhorias tendo em vista as atividades de modernização e expansão, as quais irão impactar diretamente no quantitativo de pontos de IP ao longo de todo o prazo da PPP.

Considerando o cadastro de IP inicial do Município como referência, a tabela a seguir apresenta a evolução do número de pontos de IP no Município:

*Tabela 41 – Quantitativo de Pontos de IP ao longo da PPP*

Ano	Quantidade Início	Quantidade Fim
1	40.806	41.302
2	41.302	45.754
3	45.754	46.330
4	46.330	46.906
5	46.906	47.482
6	47.482	48.058
7	48.058	48.634
8	48.634	49.210
9	49.210	49.786
10	49.786	50.362
11	50.362	50.938
12	50.938	51.514
13	51.514	52.090

*Fonte: Elaboração EY.*



## 5. Modelo de Investimentos

Nos próximos itens serão abordados os valores monetários e as premissas relacionados à implantação das tecnologias e das atividades citadas nos itens anteriores que permitam a operacionalização da PPP. Para cada item serão detalhados o valor unitário do investimento inicial, o percentual de reinvestimento e a periodicidade de reinvestimento, quando aplicável.

### 5.1. Despesas Pré-Operacionais

Para desenvolvimento de atividades relacionadas à fase inicial da PPP, a Concessionária deverá incorrer nos seguintes investimentos, denominadas “despesas pré-operacionais”, ou seja, antes do início da operação no parque de IP:

- **Setup da Concessionária:** etapa referente à estruturação, planejamento e mobilização da SPE, além dos demais estudos e projetos necessários para estruturação da operação e modernização do parque de IP;
- **Implantação dos Programas de Gestão Socioambiental (PGS):** execução das atividades iniciais para atendimento às diretrizes ambientais mínimas do projeto;
- **Cadastro georreferenciado:** Elaboração de novo cadastro de IP georreferenciado;
- **Ressarcimento dos Estudos:** Referente ao reembolso dos estudos relacionados ao objeto da Concessão conforme contrato celebrado entre Caixa Econômica Federal e o Município;
- **Ressarcimento da B3:** Referente ao reembolso à Bolsa de Valores (B3) para realização dos procedimentos referentes a licitação.

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

Tabela 42 – Valores previstos de investimentos pré-operacionais

Item	Valor Total
Setup	R\$ 225.000
Cadastro Georreferenciado	R\$ 14,80/ponto
Projetos Luminotécnicos	R\$ 51,72/projeto
Ressarcimento dos Estudos <sup>19</sup>	R\$ 4.642.678
Ressarcimento B3	R\$ 497.471

<sup>19</sup> Valor previsto em contrato entre Caixa e Município.

Fonte: Elaboração EY a partir de valores de mercado.

## 5.2. Investimentos em Infraestrutura

A infraestrutura civil e os mobiliários envolvem os investimentos necessários para a área administrativa/escritório (áreas não-operacionais), bem como as áreas operacionais (CCO, almoxarifado para materiais/ferramentas e estacionamento de veículos).

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

Tabela 43 – Infraestrutura Civil / Mobiliário / Tecnologia da Informação / Operacional

Item	Valor Investimento Inicial	% de Reinvestimento	Periodicidade de Reinvestimento
Infraestrutura Civil e mobiliário	R\$ 695.111	10,00%	5 anos
Computadores e Periféricos	R\$ 99.719	50,00%	5 anos
Implantação de Sistema de Gestão de IP	R\$ 34.481	-	15 anos
Implantação de Sistema de Gestão de Podas <sup>20</sup>	-	-	-

Fonte: Elaboração EY a partir de valores de mercado.

## 5.3. Modernização e Eficientização

A modernização e efficientização dos pontos de IP do Município foi considerada de forma linear para o cumprimento de cada Marco da Concessão. Na estimativa realizada foram considerados os valores relacionados a:

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

<sup>20</sup> Conforme ilustrado no Apêndice – Cotações e Preços de Referência, para o Sistema de Gestão de Podas não há custos de implantação (CAPEX), sendo os remunerados exclusivamente por parcelas mensais referentes ao licenciamento do *software* (OPEX).

Na tabela a seguir foram discriminados os valores unitários para cada um dos materiais a serem substituídos na modernização:

Tabela 44 – Valores unitários médios previstos de investimento para modernização

Item	Valor Médio por Item
Luminárias LED	R\$ 330,66
Braço	R\$ 255,00
Relé	R\$ 37,33
% Componentes Acessórios (fios, abraçadeiras etc.)	10%
Custo de modernização/ponto	R\$ 83,01
Projeto Luminotécnico/via	R\$ 51,72
Descarte de Resíduos (Lâmpadas)	R\$ 2,50

Fonte: Elaboração EY a partir de valores de mercado.

Para as Luminárias LED, foram considerados equipamentos com vida útil superior a 60.000 horas, de modo a assegurar a prestação dos serviços de IP durante todo o prazo da PPP e entrega do parque de IP ao final da Concessão para o Município, com uma vida-útil remanescente mínima de 2 anos.

Na tabela a seguir será apresentada a distribuição dos componentes utilizados na modernização para cada ano da concessão:

Tabela 45 – Quantitativo de substituição para modernização por ano<sup>21</sup>

Ano	Luminárias LED	Braço	Relé
1	23.916	6.156	23.916
2	15.671	6.150	3.986
3	-	-	-

<sup>21</sup>Quantitativos contemplam a modernização do número total de pontos de IP, subtraídos os pontos de IP previstos nos projetos de Iluminação Especial. Também são considerados os pontos de IP para coberta de “áreas escuras” durante a modernização.

4	-	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-
11	-	-	-
12	-	-	-
13	-	-	-

Fonte: Elaboração EY.

### 5.3.1. Custo médio da Luminária LED

Para a composição do custo associado à Luminária LED, foram realizadas cotações com fornecedores do mercado e analisados valores de referência de bases de preços nacionais, sempre considerando a distribuição das Luminárias LED entre as potências resultantes do estudo de engenharia, conforme detalhado no item 2.4.3.

Na tabela a seguir são apresentados os valores por faixa de potência:

Tabela 46 – Custo unitário de substituição de luminárias LED

Faixa de Potência	Valor Unitário
Até 30W	R\$ 183,22
31 W a 50 W	R\$ 183,22
51 W a 67 W	R\$ 338,10
68 W a 97 W	R\$ 374,26
98 W a 137 W	R\$ 451,28
138 W a 180 W	R\$ 609,67
181 W a 240 W	R\$ 708,18
Acima de 240 W	R\$ 1.173,21

Fonte: Elaboração EY a partir de valores de mercado.

O custo médio por Luminária LED foi calculado a partir de uma ponderação entre os valores da tabela acima e a distribuição dos equipamentos pelas faixas de potência do estudo de engenharia, vide item 2.4.3.

Adicionalmente à precificação apresentada acima, considerando a evolução tecnológica para Luminárias LED, foi aplicada uma redução linear, em termos reais, de 3% ao ano no custo da Luminária LED, limitado a uma redução máxima de 50% no preço.

### 5.3.2. Custo médio de mão de obra e instalação

Os custos associados à mão de obra e à instalação foram calculados considerando-se o valor do aluguel dos veículos, as despesas com combustível, os salários (já abrangendo encargos, benefícios e todos os custos indiretos envolvidos, por ter sido considerado o modelo de subcontratação), equipamentos e ferramentais necessários.

Na tabela a seguir são apresentados os custos mensais por tipo de veículo:

*Tabela 47 – Custo mensal com veículos operacionais – Equipe de Modernização*

Tipo de veículo	Custo Mensal (aluguel e combustível)
Veículo com Cesto Aéreo	R\$ 10.731
Caminhão <i>Munck</i>	R\$ 16.784

*Fonte: Elaboração EY a partir de valores de mercado.*

Para execução das atividades será necessária a alocação de equipes para cada veículo a ser mobilizado pela Concessionária. A tabela a seguir apresenta o dimensionamento e custo de profissionais por tipo de veículo:

*Tabela 48 – Custo mensal com Equipes de Modernização*

Tipo de veículo	Composição da Equipe	Salário com Encargos (por pessoa) <sup>22</sup>	Adicional custos indiretos <sup>23</sup>
Veículo com Cesto Aéreo	2 funcionários	R\$ 10.931	25,84% sobre o salário

<sup>22</sup> Os salários indicados consideram 75,62% de encargos trabalhistas e sociais, conforme referências de mercado, R\$ 856,54 de benefícios (transporte e alimentação, considerando os preços aplicados no Município) e adicional de 30% de periculosidade para os eletricitistas das equipes de modernização.

<sup>23</sup> Premissa considerada nos cálculos pois é considerada como referência a subcontratação de equipes para modernização do parque de IP, tendo em vista a utilização temporária destas equipes.

Tipo de veículo	Composição da Equipe	Salário com Encargos (por pessoa) <sup>22</sup>	Adicional custos indiretos <sup>23</sup>
Caminhão <i>Munck</i>	3 funcionários	R\$ 10.931	

Fonte: Elaboração EY a partir de valores de mercado.

Calculou-se, por fim, o custo mensal por equipe para a modernização, que é o somatório de todos os custos associados, como demonstrado na tabela abaixo:

Tabela 49 – Custos Mensais por Equipe para Modernização (R\$/Mês)

Tipo de veículo	Custo Mensal por Veículo	Despesas com Equipe (com BDI)	Equipamentos e Ferramental	Custo Mensal por Equipe
Veículo com Cesto Aéreo	R\$ 10.731	R\$ 21.861	R\$ 9.342	R\$ 32.775
Caminhão <i>Munck</i>	R\$ 16.784	R\$ 32.792	R\$ 14.714	R\$ 49.864

Fonte: Elaboração EY a partir de valores de mercado.

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 IP do Município. Os veículos com cesto aéreo são utilizados para alturas de até 9 metros, enquanto os caminhões *Munck* para alturas superiores. Considerando os resultados do trabalho de campo foram aplicadas as seguintes premissas:

Tabela 50 – Premissas de dimensionamento de Equipes para Modernização

Parâmetro	Valor
Proporção de pontos acima de 9m altura	3,32%
Proporção de pontos abaixo de 9m altura	96,68%
Produtividade Média por Equipe de Modernização	19 pontos por dia
Período de Trabalho no mês	21 dias úteis

Fonte: Elaboração EY.

A partir de todas as premissas apresentadas nesta seção, foi obtido o valor médio de R\$ 83,01 para modernização de cada ponto de IP, referente aos custos com mão de obra, veículos e ferramentas.

## 5.4. Adequação da Rede de IP em áreas com Pontos Escuros

Conforme descrito no item 2.4.3, ao longo da fase de modernização, será necessário a instalação de novos pontos de IP (incluindo poste) em vias cujas configurações atuais apresentem inviabilidade para o atendimento aos parâmetros de iluminância e uniformidade.

A tabela a seguir discrimina os valores considerados na estimativa realizada para instalação de cada ponto de IP adicional:

*Tabela 51 – Valor unitário de investimento para pontos escuros*

Tipo de Investimento	Valor Unitário – Vias Principais	Valor Unitário – Outras Vias
Componentes de IP (Luminária LED, braço, relé/telegestão etc.)	R\$ 3.486	R\$ 2.802
Obra-Civil Instalação (Poste, Ligação Energia, Obras Implantação)	R\$ 3.238	R\$ 3.238
<b>Custo Médio por Ponto de IP</b>	<b>R\$ 6.724</b>	<b>R\$ 6.040</b>

*Fonte: Elaboração EY a partir de valores de mercado.*

## 5.5. Faixas de Pedestres

Conforme detalhado no item 2.5, em conjunto com a Fase de Modernização, serão instalados novos pontos de IP para implantação de Iluminação Pública específica para faixas de pedestres. Para estimativa deste investimento foram considerados alguns cenários de implantação pela Concessionária, conforme largura da via, e utilizado o preço médio para precificação.

A tabela a seguir discrimina os valores considerados na estimativa realizada, para instalação de cada faixa de pedestre adicional:

*Tabela 52 – Valor unitário de investimento para Faixa de Pedestres*

Tipo de Investimento	Valor Unitário
Componentes de IP (Luminária LED, braço, relé/telegestão etc.)	R\$ 1.502
Obra-Civil Instalação (Poste, Ligação Energia, Obras Implantação)	R\$ 1.272
<b>Custo Médio por ponto de IP em Faixa de Pedestre</b>	<b>R\$ 2.774</b>

*Fonte: Elaboração EY a partir de valores de mercado.*

## 5.6. Ciclovias

Conforme detalhado no item 2.6, em conjunto com a Fase de Modernização, serão instalados novos pontos de IP para implantação de Iluminação Pública específica para ciclovias. Para estimativa deste investimento foram consideradas as premissas resultantes do estudo de engenharia que indicaram a instalação de um ponto de IP exclusivo, incluindo instalação do poste, a cada 20 metros nos trechos das ciclovias.

A tabela a seguir discrimina os valores para instalação de cada novo ponto de IP para ciclovias:

*Tabela 53 – Valor unitário de investimento para Ciclovias*

Tipo de Investimento	Valor Unitário
Componentes de IP (Luminária LED, braço, relé/telegestão etc.)	R\$ 1.332
Obra-Civil Instalação (Poste, Ligação Energia, Obras Implantação)	R\$ 2.404
<b>Custo Médio por ponto de IP em Ciclovias</b>	<b>R\$ 3.735</b>

*Fonte: Elaboração EY a partir de valores de mercado.*

## 5.7. Implantação do Sistema de Telegestão

A implantação do sistema de telegestão será executada ao longo da fase de modernização seguindo as diretrizes de acordo com os Marcos Contratuais definidos. Para estimar o valor de investimentos relacionados foram considerados os custos de:

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

Tendo como base a cotação de preços de implantação de sistemas de telegestão junto ao mercado, para cada ponto de IP que contará com telegestão, foi estimado o investimento de R\$ 515,90.

## 5.8. Iluminação Especial

Os investimentos relacionados à execução dos projetos de Iluminação Especial, executados ao longo da fase de modernização seguindo as diretrizes quanto aos cumprimentos dos Marcos Contratuais definidos, compreendem:

- Aquisição de ativos previstos nos projetos, incluindo postes, suportes e equipamentos LED;
- Gastos com equipe, veículos e ferramentas, para execução das implantações.



Os bens públicos selecionados para os projetos de IE foram detalhados no item 3 deste relatório, e a tabela a seguir traz o valor de investimento estimado para cada local:

Tabela 54 – Resumo valores dos investimentos por projeto de Iluminação Especial

Local	Valor Investimento <sup>24</sup>
Antiga Câmara de Vereadores	R\$ 23.308
Antiga Sede do Grupo Escolar Bartolomeu Mitre	R\$ 8.303
Antigo Hotel Cassino (Atual sede do Senac)	R\$ 79.429
Avenida Brasil	R\$ 41.679
Avenida das Cataratas	R\$ 58.442
Avenida Jorge Schimmelpfeng	R\$ 179.912
Avenida Pedro Basso	R\$ 50.172
Colégio Estadual Bartolomeu Mitre	R\$ 58.560
Fundação Cultural e Biblioteca Pública Municipal	R\$ 13.534
Monumento São Francisco de Assis	R\$ 8.382
Paróquia São João Batista	R\$ 12.118
Praça Almirante Tamandaré	R\$ 37.704
Praça da Bíblia	R\$ 34.320
Praça da Paz	R\$ 38.717
Praça Getúlio Vargas	R\$ 24.380
Prefeitura Municipal (Palácio das Cataratas)	R\$ 15.744
Teatro Barracão	R\$ 9.707
Via pública de acesso ao Monumento das Três Fronteiras	R\$ 136.527
<b>Total</b>	<b>R\$ 830.939</b>

Fonte: Elaboração EY a partir de valores de mercado.

## 5.9. Expansão da Rede de IP

<sup>24</sup> Inclui elaboração dos projetos luminotécnicos, obras civis necessárias para a instalação de postes e implantação do projeto.

Conforme detalhado no item 4.3.9, para os serviços de expansão da Rede de IP, a Concessionária será responsável pelo fornecimento de todos os componentes de IP e serviços de mão de obra para implantação dos novos pontos de IP.

Os valores foram estimados de forma unitária para cada tipo de intervenção, de acordo com suas características e investimentos necessários:

Tabela 55 – Valores de investimentos por tipo de expansão<sup>25</sup>

Tipo Expansão	Valor Investimento
Instalação de novos pontos de IP exclusivos em outras vias	R\$ 6.040
Instalação de novos pontos de IP exclusivos em vias principais	R\$ 6.724
Instalação de novos pontos de IP não exclusivos em outras vias	R\$ 860
Instalação de novos pontos de IP não exclusivos em vias principais	R\$ 1.544
Instalação de novos pontos de IP em Faixas de Pedestres	R\$ 2.774
Instalação de novos pontos de IP em Ciclovias	R\$ 3.735
Substituição de luminárias em pontos de IP instalados por loteadores em outras vias	R\$ 470
Substituição de luminárias em pontos de IP instalados por loteadores em vias principais	R\$ 1.210

Fonte: Elaboração EY a partir de valores de mercado.

Para análise na modelagem econômico-financeira quanto ao investimento relacionado à expansão do parque de IP, foram consideradas as premissas descritas no relatório de Situação Técnico-Operacional referente à expansão da rede de IP e às premissas de distribuição dos pontos de IP conforme classificação da via e exclusividade do uso do poste, conforme detalhado na tabela a seguir:

Tabela 56 – Estimativa da quantidade de expansão por tipo<sup>26</sup>

Tipo Expansão	Quantidade Anual Expansão	Quantidade Demanda Reprimida
Instalação de novos pontos de IP exclusivos em outras vias	28	0

<sup>25</sup> Pontos de IP não exclusivos contemplam apenas a instalação dos componentes de IP (lâmpada, braço, relé/telegestão etc.). Já os pontos de IP exclusivos, além dos componentes de IP, também consideram a instalação do poste (incluindo instalação da rede de energia elétrica como subterrânea) pela Concessionária.

<sup>26</sup> Para expansão da Iluminação Pública de faixas de pedestres e ciclovias, não foram identificadas demandas preliminares, mas serão previstos como possíveis tipo de expansão para solicitação futura pelo Poder Concedente.

Tipo Expansão	Quantidade Anual Expansão	Quantidade Demanda Reprimida
Instalação de novos pontos de IP exclusivos em vias principais	4	0
Instalação de novos pontos de IP não exclusivos em outras vias	375	0
Instalação de novos pontos de IP não exclusivos em vias principais	169	0

Fonte: Elaboração EY.

## 5.10.Socioambiental

A Concessionária terá que implementar os Programas de Gestão Socioambientais, conforme previsto no Anexo de Diretrizes Mínimas Socioambientais. As tabelas a seguir apresentam a estimativa referencial da quantidade de profissionais por cargo, considerando para cada atividade prevista.

Durante a Fase 0, foram considerados: (i) Estudo de Impacto de Vizinhança e Relatório de Impacto de Vizinhança (EIV/RIV); (ii) elaboração dos Programas de Gestão Socioambientais; (iii) Levantamento de Stakeholders e Plano de Engajamento; (iv) Avaliação Preliminar de Áreas Contaminadas; e (v) elaboração do Sistema de Gestão Socioambiental (SGSA).

Tabela 57 – Estudo de Impacto de Vizinhança e Relatório de Impacto de Vizinhança (EIV/RIV)

Cargo	Unidade	Quantidade	Custo por Cargo (com BDI)
Coordenador Geral	R\$/hora	300	R\$ 126
Coordenador de Geoprocessamento	R\$/hora	200	R\$ 69
Arqueólogo	R\$/hora	120	R\$ 57
Coordenador de Socioeconomia	R\$/hora	200	R\$ 88
Coordenador de Meio Biótico	R\$/hora	200	R\$ 107
Coordenador de Meio Físico	R\$/hora	200	R\$ 88
Logística de Campo - Alimentação (Café/Almoço/Jantar)	R\$/kg	15	R\$ 99
Logística de Campo - Hospedagem Single	R\$/dia	15	R\$ 264
Logística de Campo - Locação de Veículo Simples	R\$/dia	5	R\$ 155
Logística de Campo - Combustível Veículo	R\$/L	200	R\$ 8
<b>Total</b>			<b>R\$ 122.757</b>

Fonte: Tetra Mais Consultoria.

Tabela 58 – Programas de Gestão Socioambientais

Cargo	Unidade	Quantidade	Custo por Cargo (com BDI)
Coordenador Geral	R\$/hora	160	R\$ 126
Coordenador de Geoprocessamento	R\$/hora	100	R\$ 69
Coordenador de Socioeconomia	R\$/hora	120	R\$ 88
Coordenador de Meio Físico	R\$/hora	120	R\$ 88
Coordenador de Meio Biótico	R\$/hora	120	R\$ 107
Engenheiro Especialista	R\$/hora	100	R\$ 126
<b>Total</b>			<b>R\$ 73.616</b>

Fonte: Tetra Mais Consultoria.

Tabela 59 – Laudo de Vegetação para Autorização de Corte

Cargo	Unidade	Quantidade	Custo por Cargo (com BDI)
Coordenador Geral	horas	140	R\$ 126
Coordenador de Geoprocessamento	horas	100	R\$ 69
Biólogo Especialista	horas	240	R\$ 63
Logística de Campo – Alimentação (Café/Almoço/Jantar)	kg	14	R\$ 99
Logística de Campo - Hospedagem Single	dias	14	R\$ 264
Logística de Campo - Locação de Veículo Simples	dias	8	R\$ 155
Logística de Campo - Combustível Veículo	litros	180	R\$ 8
<b>Total</b>			<b>R\$ 47.328</b>

Fonte: Tetra Mais Consultoria.

Tabela 60 – Levantamento de Stakeholders e Plano de Engajamento

Cargo	Unidade	Quantidade	Custo por Cargo (com BDI)
Coordenador Geral	horas	120	R\$ 126
Coordenador de Socioeconomia	horas	180	R\$ 88
Coordenador de Geoprocessamento	horas	80	R\$ 69

Cargo	Unidade	Quantidade	Custo por Cargo (com BDI)
Logística de Campo - Alimentação (Café/Almoço/Jantar)	Kg	5	R\$ 99
Logística de Campo - Hospedagem Single	dias	5	R\$ 264
Logística de Campo - Locação de Veículo Simples	dias	5	R\$ 155
Logística de Campo - Combustível Veículo	litros	120	R\$ 8
<b>Total</b>			<b>R\$ 39.992</b>

Fonte: Tetra Mais Consultoria.

Tabela 61 – Avaliação Preliminar de Áreas Contaminadas

Cargo	Unidade	Quantidade	Custo por Cargo (com BDI)
Engenheiro Especialista	horas	180	R\$ 126
Coordenador de Geoprocessamento	horas	80	R\$ 69
Logística de Campo - Alimentação (Café/Almoço/Jantar)	Kg	2	R\$ 99
Logística de Campo - Hospedagem Single	dias	1	R\$ 264
Logística de Campo - Locação de Veículo Simples	dias	2	R\$ 155
Logística de Campo - Combustível Veículo	litros	60	R\$ 8
<b>Total</b>			<b>R\$ 29.414</b>

Fonte: Tetra Mais Consultoria.

Tabela 62 – Sistema de Gestão Socioambiental (SGSA)

Cargo	Unidade	Quantidade	Custo por Cargo (com BDI)
Engenheiro QMST	-	6	R\$ 25.387
<b>Total</b>			<b>R\$ 152.324</b>

Fonte: Tetra Mais Consultoria.

Durante a Fase II, foi considerada a subcontratação de uma equipe de comunicação para as atividades relacionadas à Modernização e Eficientização do parque de IP.

Tabela 63 – Consultoria Especializada em Comunicação Social

Cargo	Unidade	Quantidade	Custo por Cargo (com BDI)
Coordenador Geral	horas	60	R\$ 126
Coordenador de Socioeconomia	horas	160	R\$ 88
Logística de Campo - Alimentação (Café/Almoço/Jantar)	kg	30	R\$ 99
Logística de Campo - Hospedagem Single	dias	30	R\$ 264
Logística de Campo - Locação de Veículo Simples	dias	30	R\$ 155
Logística de Campo - Combustível Veículo	litros	250	R\$ 8
<b>Total</b>			<b>R\$ 39.086</b>

Fonte: Tetra Mais Consultoria.

## 5.11. Resumo CAPEX

Nas tabelas a seguir são apresentadas visões resumidas com as principais linhas de CAPEX apresentadas neste relatório e seus valores estimados ao longo do prazo da PPP:

Tabela 64 – Valores de investimentos (CAPEX)

Linha de Investimento	Valor de CAPEX	%
Despesas Pré-Operacionais	R\$ 5.969 mil	10,89%
Socioambiental	R\$ 848 mil	1,55%
Infraestrutura Civil, Mobiliário e Operacional	R\$ 1.185 mil	2,16%
Cobertura de Pontos Escuros	R\$ 3.053 mil	5,57%
Modernização e Eficientização	R\$ 21.860 mil	39,88%
Implantação do Sistema de Telegestão	R\$ 6.028 mil	11,00%
Iluminação Especial	R\$ 1.545 mil	2,82%
Faixa de Pedestres e Ciclovias	R\$ 4.231 mil	7,72%
Expansão do Parque de IP	R\$ 10.097 mil	18,42%
<b>Total</b>	<b>R\$ 54.818 mil</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Elaboração EY a partir de valores de mercado.

Tabela 65 – Valores de investimentos (CAPEX) por Ano (em R\$ mil)

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Despesas Pré-Operacionais	5.969	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Socioambiental	614	235	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infraestrutura Civil, Mobiliário e Operacional	968	0	0	0	0	108	0	0	0	0	108	0	0
Cobertura de Pontos Escuros	1.527	1.526	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Modernização e Eficientização	12.191	9.669	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação do Sistema de Telegestão	0	6.028	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminação Especial	0	974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	571	0
Faixa de Pedestres e Ciclovias	0	4.231	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Expansão do Parque de IP	693	865	778	778	778	777	777	776	776	776	775	775	774
<b>Total (em R\$ mil)</b>	<b>21.962</b>	<b>23.529</b>	<b>778</b>	<b>778</b>	<b>778</b>	<b>885</b>	<b>777</b>	<b>776</b>	<b>776</b>	<b>776</b>	<b>883</b>	<b>1.346</b>	<b>774</b>

Fonte: Elaboração EY a partir de valores de mercado.



## 6. Modelo de Custos e Despesas

Nos próximos itens serão abordados os valores monetários e as premissas relacionados à operação e manutenção da rede de IP e os serviços associados à PPP sob responsabilidade da Concessionária.

### 6.1. Estrutura Operacional

#### 6.1.1. Dimensionamento de Chamados de Manutenção

O dimensionamento do volume de chamados para manutenção em campo levou em consideração as taxas de falha de cada componente do parque de IP, conforme apresentado na tabela abaixo:

Tabela 66 – Premissas dimensionamento Equipes Operacionais

Componente de IP	Taxa de Falha Mensal
Lâmpada Convencional <sup>27</sup>	2,00%
Reator Convencional <sup>27</sup>	1,00%
Braço para IP	0,01%
Poste de IP	0,01%
Relé (Pré-Modernização)	2,00%
Relé (Parque Modernizado)	1,00%
Luminária LED <sup>28</sup>	0,03%
Telegestão <sup>29</sup>	0,03%

Fonte: Elaboração EY.

O total de chamados de manutenção por mês foi calculado considerando-se a quantidade de pontos de IP multiplicada pelas taxas de falhas estimadas para cada componente. Deve ser destacado que a partir do início da modernização espera-se uma redução nas taxas de falhas uma vez que as lâmpadas convencionais serão substituídas por Luminárias LED, assim como haverá a substituição de relé por sistema de telegestão nas vias selecionadas.

<sup>27</sup> Convencional = Vapor de Sódio, Vapor Metálico, Vapor de Mercúrio etc.

<sup>28</sup> Percentual informado corresponde à taxa de falha após a instalação. Para Luminárias LED foram previstos incrementos anuais de 0,10% na taxa de falha, com impacto adicional de 50% após 5 anos de operação e 200% após 10 anos de operação.

<sup>29</sup> Percentual informado corresponde à taxa de falha após a instalação. Para Telegestão foi previsto um incremento a partir do 6º ano de operação, chegando à taxa mensal de 0,17%.

### 6.1.2. Custo Médio por Chamado de Manutenção

Nesta seção será apresentada a estimativa de custo por chamado de campo para manutenção. Os custos associados à mão de obra e à instalação foram calculados considerando-se o valor do aluguel dos veículos, as despesas com combustível, os salários e encargos (considerando o modelo de subcontratação), equipamentos e ferramentais necessários.

Na tabela a seguir são apresentados os custos mensais por tipo de veículo considerando o valor do aluguel e do combustível:

*Tabela 67 – Custo mensal com veículos operacionais – Equipe de Manutenção*

Tipo de veículo	Custo Mensal
Veículo com Cesto Aéreo	R\$ 10.731
Caminhão <i>Munck</i>	R\$ 16.784

*Fonte: Elaboração EY a partir de valores de mercado.*

Para execução das atividades será necessária a alocação de equipes para cada veículo a ser mobilizado pela Concessionária. A tabela a seguir apresenta o dimensionamento e custo de profissionais por tipo veículo:

*Tabela 68 – Custo mensal com Equipes de Manutenção*

Tipo de Veículo	Composição da Equipe	Salário com Encargos (por pessoa) <sup>30</sup>	Adicional custos indiretos <sup>31</sup>
Veículo com Cesto Aéreo	2 funcionários	R\$ 8.686	25,84% sobre o salário
Caminhão <i>Munck</i>	3 funcionários	R\$ 8.686	

*Fonte: Elaboração EY a partir de valores de mercado.*

<sup>30</sup> Os salários indicados consideram 75,62% de encargos trabalhistas e sociais, conforme referências de mercado, R\$ 856,54 de benefícios (transporte e alimentação, considerando os preços aplicados no Município) e adicional de 30% de periculosidade para os eletricitistas das equipes de modernização.

<sup>31</sup> Premissa considerada nos cálculos pois é considerada como referência a subcontratação de equipes para modernização do parque de IP, tendo em vista a utilização temporária destas equipes.

Calculou-se, por fim, o custo mensal por equipe para a manutenção sendo o somatório de todos os custos associados, como demonstrado na tabela abaixo:

Tabela 69 – Custos Mensais por Equipe para Manutenção

Tipo de veículo	Custo Mensal por Veículo	Despesas Equipe (com BDI)	Equipamentos e Ferramental	Custo Mensal por Equipe
Veículo com Cesto Aéreo	R\$ 10.731	R\$ 17.372	R\$ 9.342	R\$ 28.286
Caminhão <i>Munck</i>	R\$ 16.784	R\$ 26.058	R\$ 14.714	R\$ 43.130

Fonte: Elaboração EY a partir de valores de mercado.

Para o cálculo do custo por chamado de manutenção foi considerada uma distribuição da utilização dos veículos e, conseqüentemente, das equipes de manutenção segundo as características do parque do Município. Os veículos com cesto aéreo são utilizados para alturas de até 9 metros, enquanto os caminhões *Munck* para alturas superiores. Considerando os resultados do trabalho de vistoria em campo no parque de IP do Município, foram aplicadas as seguintes premissas:

Tabela 70 – Premissas dimensionamento Equipes para Manutenção

Parâmetro	Valor
Proporção de pontos de IP acima de 9 m de altura	3,32%
Proporção de pontos de IP abaixo de 9 m de altura	96,68%
Produtividade Média por Equipe Manutenção	15 pontos por dia
Período de Trabalho no mês	21 dias úteis

Fonte: Elaboração EY.

A partir de todas as premissas apresentadas nesta seção, foi obtido o valor médio de R\$ 91,36 para atendimento de cada chamado de manutenção, referente aos custos com mão de obra, veículos e ferramentas.

Para aplicação na modelagem econômico-financeira do projeto, o valor médio unitário por chamado foi projetado conforme metodologia apresentada no item 6.1.1.

### 6.1.3. Equipe de Verificação Ativa (rondas)

Os serviços de verificação ativa, por sua vez, tiveram seu efetivo determinado visando a identificação de defeitos e falhas nos pontos de IP para acionamento das equipes de manutenção. Nesta seção será apresentada uma estimativa de custos de verificação ativa (ronda) por ponto de IP.

Os custos associados à mão de obra e veículos foram calculados considerando-se o valor do aluguel das motocicletas, as despesas com combustível, os salários (já abrangendo encargos, benefícios e todos os custos indiretos envolvidos, por ter sido considerado o modelo de subcontratação), equipamentos e ferramentais necessários.

Na tabela a seguir são apresentados os custos mensais de um “rondeiro”:

*Tabela 71 – Custos Mensais por Equipe de Ronda*

Equipe	Custo Mensal por Veículo	Despesas Equipe (com BDI)	Equipamentos e Ferramental	Custo Mensal por Equipe
1 Rondeiro/Motocicleta	R\$ 1.327	R\$ 8.686	R\$ 18	R\$ 10.013

*Fonte: Elaboração EY a partir de valores de mercado.*

Conforme premissas detalhadas a seguir, foi considerado que todos os pontos de IP serão visitados periodicamente, com exceção dos pontos com instalação do sistema de telegestão, que serão monitorados de forma remota:

*Tabela 72 – Premissas cálculo produtividade Equipe de Ronda*

Premissa	Parâmetro
Velocidade	20 km/h
Horas diárias em campo <sup>32</sup>	8 horas
Período de Trabalho no mês	21 dias úteis
Distância Média entre postes (m)	35,41 m
Número de Visitas por Ponto de IP por Mês	2
<b>Produtividade Mensal<sup>33</sup></b>	<b>94.888 pontos IP/mês</b>

*Fonte: Elaboração EY.*

Para o cálculo do custo de ronda por ponto de IP foram utilizados os valores previamente detalhados, sobre o custo mensal da equipe e a produtividade de cada equipe:

<sup>32</sup> As horas (2h) restantes no dia para completar as 8 horas úteis consideram improdutividade da equipe e repasse das informações coletadas em campo para o sistema de gestão da Concessionária.

<sup>33</sup> Produtividade = [Velocidade \* Horas Diárias \* Período de Trabalho no Mês]/[Distância Média Postes \* Número de Visitas por Mês]

Tabela 73 – Custo Unitário (ponto IP) da Equipe de Ronda

Parâmetro	Valor
Custo Mensal Equipe de Ronda	R\$ 8.686
Produtividade Mensal	94.888 pontos IP/mês
<b>Custo Mensal por Ponto IP</b>	<b>R\$ 0,0915</b>

Fonte: Elaboração EY a partir de valores de mercado.

Para aplicação na modelagem econômico-financeira do projeto, o valor médio unitário de ronda por ponto de IP considerou a projeção do quantitativo de pontos de IP durante o prazo da PPP.

## 6.2. Materiais de Manutenção

Para as atividades de manutenção, a Concessionária deverá disponibilizar todos os componentes de IP necessários para substituição na rede de IP. Na tabela a seguir são apresentadas as taxas de falhas e os custos associados a cada tipo de material para a manutenção:

Tabela 74 – Taxa de Falha e Custo de Aquisição dos Componentes de IP

Parâmetro	Taxa de Falha Mensal	Custo Médio Unitário
Lâmpada Convencional <sup>34</sup>	2,00%	R\$ 61
Reator Convencional <sup>34</sup>	1,00%	R\$ 166
Braço para IP	0,01%	R\$ 255
Poste de IP	0,01%	R\$ 1.974
Relé (Pré-modernização)	2,00%	R\$ 37
Relé (Parque Modernizado)	1,00%	R\$ 37
Luminária LED <sup>35</sup>	0,03%	R\$ 331
Telegestão <sup>36</sup>	0,03%	R\$ 490

<sup>34</sup> Convencional = Vapor de Sódio, Vapor Metálico, Vapor de Mercúrio etc.

<sup>35</sup> Percentual informado corresponde à taxa de falha após a instalação. Para Luminárias LED foram previstos incrementos anuais de 0,10% na taxa de falha, com impacto adicional de 50% após 5 anos de operação e 200% após 10 anos de operação.

<sup>36</sup> Percentual informado corresponde à taxa de falha após a instalação. Para Telegestão foi previsto um incremento a partir do 6º ano de operação, chegando à taxa mensal de 0,17%.

Taxa de Vandalismo <sup>37</sup>	0,04%	-
% Componentes Acessórios <sup>38</sup> (fios, abraçadeiras etc.)	0,25%	10%

Fonte: Elaboração EY a partir de valores de mercado.

Para aplicação na modelagem econômico-financeira do projeto, a taxa de falha apresentada acima foi multiplicada pelo total de cada componente presente na rede de IP durante cada período da PPP para estimar a quantidade de componentes substituídos por mês. Por fim, este dimensionamento foi combinado com o custo médio unitário para mensuração do custo total com componentes de IP para manutenção.

Conforme informações repassadas pelos fornecedores de LED e Telegestão, foi considerado na modelagem o período de garantia de 5 anos para as Luminárias LED e 10 anos para componentes de telegestão, o correspondente a cobertura de 40% das falhas.

### 6.3. Poda de Árvore

Em relação à execução de poda de árvores, será previsto como escopo da Concessionária a realização da poda em todos os indivíduos arbóreos que esteja apresentando interferência no fluxo luminoso do ponto de Iluminação Pública. Complementarmente, a Concessionária também será responsável pelo descarte adequado dos resíduos provenientes das atividades de poda realizadas.

Através dos dados do trabalho de campo, foi possível identificar o nível de interferência da arborização na rede de IP do Município. Foi dimensionada uma demanda anual de 7.080 serviços de poda de árvores.

Para realização destes, será prevista a subcontratação de uma equipe, considerando o custo de realização do serviço e o descarte dos resíduos provenientes deste, conforme tabela abaixo:

Tabela 75 – Custos com serviços de Poda de Árvores e coleta dos resíduos

Parâmetro	Custo Unitário
Custo por serviço de poda	R\$ 133

<sup>37</sup> A taxa de vandalismo estimada é de 0,20% ao ano para cada componente de IP. Para os equipamentos utilizados na Iluminação Especial é considerada uma intensidade de 5 vezes na ocorrência de vandalismo destes componentes, tendo em vista sua maior exposição aos atos. O percentual estimado para vandalismo será aplicado sobre a estimativa do valor mensal com componentes de IP para os serviços de manutenção.

<sup>38</sup> O percentual estimado para componentes acessórios será aplicado sobre a estimativa do valor mensal com componentes de IP para os serviços de manutenção.

Parâmetro	Custo Unitário
Custo por coleta de resíduos de poda	R\$ 40
<b>Total por serviço</b>	<b>R\$ 172</b>

Fonte: Elaboração EY a partir de valores de mercado.

## 6.4. Sistema de Telegestão

Para o sistema de telegestão, foram consideradas as despesas mensais relacionadas à manutenção do *software* e seu suporte operacional, bem como à rede de dados para os concentradores instalados no parque. Este formato de precificação para telegestão é uma prática de mercado das empresas, em que o custo mensal é calculado para cada ponto de IP com sistema de telegestão instalado, e não de forma segregada entre concentradores, controladores e sistemas.

Para cada ponto de IP contemplado pelo sistema de telegestão, foi considerado o custo mensal de R\$ 1,41 com base em referências de mercado de custos de manutenção do *software* e suporte operacional.

## 6.5. Estrutura Administrativa

Os custos de operação da Sede considerados como Despesas da Concessionária são os custos relativos a salários da Equipe Administrativa (Não Operacional) e Despesas Gerais e Administrativas.

### 6.5.1. Equipe Administrativa

De forma complementar à equipe operacional previamente apresentada neste relatório, a Concessionária deverá dispor de uma equipe administrativa para gestão dos serviços, supervisão das equipes de campo e realização de outras atividades relacionadas à gestão da PPP.

A tabela a seguir apresenta a estimativa referencial da quantidade de profissionais por cargo, considerando os períodos de pré-modernização (até o encerramento da Fase de Modernização) e de pós-modernização (após o encerramento da Fase de Modernização) além dos respectivos custos mensais para cada cargo:

Tabela 76 – Despesa Mensal com Salário da Equipe Não-Operacional

Cargo	Fase 0	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Custo por Cargo
Gestor de Contratos/Diretor Executivo	1	1	1	1	R\$ 31.466
Gerente de Operação	0	1	1	0	R\$ 12.740

Cargo	Fase 0	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Custo por Cargo
Supervisor de Modernização	0	1	1	0	R\$ 13.032
Supervisor de Operação e Manutenção	1	1	1	1	R\$ 14.119
Auxiliar de Operação	1	3	3	1	R\$ 4.402
Assistente Financeiro/RH	1	3	3	1	R\$ 7.159
Almoxarife	0	1	1	1	R\$ 6.619
Auxiliar Almoxarife	0	2	2	1	R\$ 4.695

Fonte: Elaboração EY a partir de valores de mercado.

### 6.5.2. Instalações e Utilidades

Para o funcionamento da estrutura organizacional da Concessionária são estimados custos associados à unidade operacional, como aluguel e despesas gerais e administrativas.

Nesta seção também são indicados custos voltados à tecnologia da informação para manutenção e licenças dos softwares utilizados pela Concessionária. Para a Central de Atendimento (*Call Center*) foi considerada como premissa na modelagem a subcontratação deste serviço pela Concessionária junto a empresa especializada.

Na tabela a seguir são apresentados os custos mensais e unitários para estes itens:

Tabela 77 – Despesas Gerais e Administrativas (R\$)

Item	Valor Mensal Pré-Modernização	Valor Mensal Pós-Modernização
Despesas Administrativas (Energia, Água/Esgoto, Telefonia, Cópias, Internet, Serviços Bancários, Limpeza, Honorários advocatícios, serviços contábeis, Comunicação, Medicina do Trabalho)	R\$ 4.094	R\$ 2.400
Despesas com Aluguel (Fase de Modernização)	R\$ 9.279	R\$ 4.639
Central de Atendimento (Call Center)	R\$ 0,36/ponto de IP	R\$ 0,36/ponto de IP
Licença e Manutenção do Sistema Central de Gestão de IP	R\$ 0,27/ponto de IP	R\$ 0,27/ponto de IP
Licença e Manutenção do Sistema de Gestão de Podas	R\$ 7.059	R\$ 7.059

Fonte: Elaboração EY a partir de valores de mercado.



## 6.6.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 Concessionária contratar minimamente:

Tabela 78 – Lista de Seguros e Garantias

Seguro/Garantia	Objetivo
Garantia de Execução do Contrato	Assegurar o desenvolvimento do projeto dentro do escopo, prazo e qualidade, previstos no Contrato
Seguro Responsabilidade Civil – Modernização	Reembolsar as indenizações decorrentes de danos materiais e corporais, causados a terceiros durante a execução dos serviços até o fim da Fase de Modernização
Seguro Responsabilidade Civil – Operação	Reembolsar as indenizações decorrentes de danos materiais e corporais, causados a terceiros durante a execução dos serviços após a Fase de Modernização
Riscos Operacionais	Amparar os prejuízos por danos materiais causados ao parque de Iluminação Pública, decorrentes de acidentes súbitos e imprevistos
Riscos de Engenharia	Indenizar os prejuízos decorrentes de danos ao parque de Iluminação Pública, ocasionados por acidentes súbitos e imprevistos, durante o período de modernização, considerando os serviços de instalação, montagem e testes, exceto o funcionamento operacional

Fonte: Elaboração EY.

Para a modelagem econômico-financeira, foram consideradas as seguintes premissas referenciais para estimativa dos custos relacionados aos seguros e garantias:

Tabela 79 – Premissas de Custos dos Seguros e Garantias<sup>39</sup>

Seguro/Garantia	Base de cálculo	Taxa
Garantia de Execução do Contrato	5% do Valor do contrato	0,60% a.a.
Seguro Responsabilidade Civil – Modernização	Valor do Contrato para o período de modernização	0,75% a.a.

<sup>39</sup>As taxas apresentadas acrescenta-se IOF de 7,38%.

Seguro Responsabilidade Civil – Operação	Valor do Contrato para o período de operação pós-modernização	0,75% a.a.
Riscos Operacionais	Valor de Contrato proporcional a 1 ano.	0,30% a.a.
Riscos de Engenharia	CAPEX do período de modernização	0,20% a.a.

Fonte: Elaboração EY.

## 6.7.Socioambiental

A Concessionária terá que gerir os Programas de Gestão Socioambientais, conforme previsto no Anexo de Diretrizes Mínimas Socioambientais.

A tabela a seguir apresenta a estimativa referencial da quantidade de profissionais por cargo, considerando as diferentes fases da PPP, e respectivas necessidades de equipes para cumprimento das obrigações pela Concessionária, além dos respectivos custos mensais para cada cargo:

Tabela 80 – Despesa Mensal com Salário da Equipe Socioambiental

Cargo	Fase 0	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Custo por Cargo
Coordenador de QMSS	1	1	1	0	R\$ 7.625
Analista Ambiental	1	1	1	1	R\$ 3.231
Técnico de Segurança no Trabalho	0	1	1	1	R\$ 3.211

Fonte: Tetra Mais Consultoria.

## 6.8.Verificador Independente

Para apoiar o Poder Concedente na fiscalização do Contrato da PPP, está prevista a contratação pela Concessionária de uma empresa especializada (Verificador Independente – VI) conforme critérios de seleção e regulamentação descrita no anexo do Contrato de Concessão.

Entre as principais atribuições do VI, pode ser citado:

- Elaborar o relatório de desempenho (incluindo aferição em campo dos indicadores), conforme o Sistema de Mensuração de Desempenho descrito no anexo do Contrato;
- Calcular os pagamentos relacionados à Concessão, incluindo contraprestação mensal, índice de reajuste anual, bônus sobre a conta de energia, compartilhamento de receitas acessórias;

- Acompanhar e emitir Termos de Aceite quanto aos principais marcos da Concessão, incluindo Planos, implantação do CCO, Cadastro de IP, Marcos de Modernização, entre outros;
- Suportar o Poder Concedente em eventuais pleitos de reequilíbrio econômico-financeiro;
- Capacitação do Poder Concedente com base em conteúdos programáticos relacionados ao tema de PPP/Concessões e o setor de Iluminação Pública;
- Atestar periodicamente o cumprimento pela Concessionária dos requisitos socioambientais da *International Finance Corporation - IFC*, especificamente as provisões dos Padrões de Desempenho sobre Sustentabilidade Socioambiental;
- Avaliar os Programas de Gestão Socioambiental implementados pela Concessionária;
- Entre outras atribuições previstas no Contrato de Concessão.

Considerando as premissas descritas acima para o escopo de atuação do Verificador Independente, foram estimados valores mensais para remuneração do VI para cada Fase da PPP:

*Tabela 81 – Despesa Mensal com Verificador Independente*

Fase	Valor Mensal
Setup <sup>40</sup>	R\$ 135.000
Modernização <sup>41</sup>	R\$ 112.500
Operação <sup>42</sup>	R\$ 90.000
Capacitação <sup>43</sup>	R\$ 8.333

*Fonte: Elaboração EY a partir de valores de mercado.*

<sup>40</sup> Na Fase de Setup não ocorre a medição conforme Sistema de Mensuração de Desempenho, mas o VI detalha os procedimentos e formas de medição a serem executados e realiza o alinhamento deste processo junto ao Poder Concedente e Concessionária.

<sup>41</sup> Na Fase de Modernização é iniciado o processo de medição de desempenho, e adicionalmente também são emitidos alguns Termos de Aceite, como referente aos marcos da modernização.

<sup>42</sup> A Fase de Operação estará mais focada no acompanhamento do desempenho da Concessionária, mas também incluindo termos de aceite quanto às atividades de expansão e apoio em pleitos de reequilíbrio econômico-financeiro.

<sup>43</sup> Carga horária de 40 horas a cada 12 meses, com o primeiro treinamento sendo realizado ainda na fase de *setup*.

## 6.9. Resumo OPEX

Na imagem a seguir é apresentada uma visão resumida com as principais linhas de OPEX apresentadas neste relatório, e seus valores estimados ao longo do prazo da PPP:

*Tabela 82 – Valores de custos e despesas (OPEX)*

Linha de Custos e Despesas	Valor de OPEX	%
Estrutura Operacional	R\$ 9.454 mil	13,09%
Materiais de Manutenção	R\$ 508 mil	0,70%
Sistema de Telegestão	R\$ 3.011 mil	4,17%
Estrutura Administrativa	R\$ 19.058 mil	26,38%
Socioambiental	R\$ 2.262 mil	3,13%
Poda de Árvore	R\$ 18.053 mil	24,99%
Seguros e Garantias	R\$ 3.997 mil	5,53%
Verificador Independente	R\$ 15.903 mil	22,01%
<b>Total</b>	<b>R\$ 72.246 mil</b>	<b>100,00%</b>

*Fonte: Elaboração EY a partir de valores de mercado.*

Tabela 83 – Valores de custos e despesas OPEX (em R\$ mil)

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Estrutura Operacional	1.124	656	614	626	638	662	685	700	715	730	746	768	791
Materiais de Manutenção	0	31	42	42	42	43	43	43	44	44	44	45	45
Sistema de Telegestão	2	198	239	242	246	249	252	256	259	262	265	269	272
Estrutura Administrativa	1.819	1.747	1.387	1.391	1.395	1.400	1.404	1.408	1.413	1.417	1.421	1.426	1.430
Socioambiental	301	242	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156
Poda de Árvore	811	1.302	1.364	1.381	1.398	1.415	1.432	1.449	1.466	1.483	1.500	1.517	1.534
Seguros e Garantias	248	388	347	340	333	325	316	307	298	289	279	270	258
Verificador Independente	1.608	1.315	1.180	1.180	1.180	1.180	1.180	1.180	1.180	1.180	1.180	1.180	1.180
<b>Total (em R\$ mil)</b>	<b>5.912</b>	<b>5.879</b>	<b>5.330</b>	<b>5.359</b>	<b>5.388</b>	<b>5.430</b>	<b>5.469</b>	<b>5.500</b>	<b>5.530</b>	<b>5.561</b>	<b>5.593</b>	<b>5.630</b>	<b>5.666</b>

Fonte: Elaboração EY a partir de valores de mercado.

## 7. Custos e Despesas do Poder Concedente

Para a modelagem econômico-financeira foram avaliados e considerados os custos sob responsabilidade da Prefeitura (Poder Concedente) durante o prazo da PPP, incluindo, além dos pagamentos previstos à Concessionária (Contraprestação Mensal e Aporte Público):

- Custo com Energia Elétrica para IP;
- Taxa paga à Distribuidora de Energia pelo serviço de arrecadação da CIP;
- Remuneração da Instituição Financeira Depositária.

Nos tópicos a seguir são descritas as premissas consideradas para cada um dos itens citados acima.

### 7.1. Custos com Energia Elétrica

Para o cálculo dos custos com energia elétrica aplicou-se a seguinte fórmula:

$$Custo_{EE} = [ Carga_{IP} \times Horas \times Dias ] \times Tarifa$$

Em que:

$Custo_{EE}$  (R\$) = Custo mensal da Prefeitura com conta de energia elétrica para IP;

$Carga_{IP}$  (kW) = Somatório da carga (potência), em kilowatts (kW), de todos os componentes da rede de IP, incluindo lâmpadas e perdas de equipamentos auxiliares, como reator e relé;

$Horas$  (h) = Horas de funcionamento diário do ponto de IP para fins de apuração do consumo de energia;

$Dias$  = Dias de funcionamento no mês, equivalente à quantidade de dias no mês;

$Tarifa$  (R\$/kWh) = Tarifa de energia elétrica utilizada pela Distribuidora de Energia para fins de apuração da fatura de energia, incluindo impostos e bandeiras tarifárias.

Para o parâmetro da Carga de Iluminação Pública, utiliza-se como base o cadastro de IP inicial do Município, o qual contempla o quantitativo de pontos de IP e respectivas potências; e equipamentos auxiliares. Sobre este cadastro de IP aplica-se a meta de efficientização, conforme item 2.4.3, de forma progressiva de acordo com a evolução da Fase de Modernização.

Para o consumo de energia, multiplica-se a Carga pelo tempo de funcionamento da rede de IP em cada período, através dos dias do respectivo mês e as horas diárias de funcionamento conforme as diretrizes apresentadas na resolução 2590/2019 da ANEEL, em que o tempo teórico é de 11 horas e 25 minutos, equivalente a 11,42 horas.

Em relação ao parâmetro da tarifa de energia, conforme detalhado no relatório de Situação Técnico-Operacional, os custos relacionados são calculados a partir de tarifa de energia específica para a classe de consumidor – Iluminação Pública:

- **Tarifa b4a:** R\$ 0,3468/kWh (Sem impostos)<sup>44</sup>
- **Impostos**<sup>45</sup>:
  - ICMS – 18%;
  - PIS e COFINS: 5,33%.

Adicionalmente à tarifa branca de energia elétrica (b4a) citada acima, o valor pago está sujeito à incidência de bandeiras tarifárias conforme regramentos definidos pela ANEEL. A bandeira tarifária pode ter alteração mensal, sendo os respectivos valores apresentados a seguir:

*Tabela 84 – Adicional Bandeira Tarifária (sem impostos)*

Bandeira Tarifária	Adicional (R\$/kWh)
Verde	0
Amarela	0,0299
Vermelha P1	0,0650
Vermelha P2	0,0980
Escassez Hídrica	0,1420

Fonte: ANEEL.

Para fins de projeção na modelagem econômico-financeira, do efeito das bandeiras tarifárias no custo de energia, foi mapeado o histórico de incidência de bandeiras dos últimos 48 meses, entre outubro de 2019 e setembro de 2023:

*Tabela 85 – Histórico Bandeira Tarifária*

Mês	2019	2020	2021	2022	2023
Janeiro	-	Amarela	Amarela	Escassez Hídrica	Verde
Fevereiro	-	Verde	Amarela	Escassez Hídrica	Verde
Março	-	Verde	Amarela	Escassez Hídrica	Verde
Abril	-	Verde	Amarela	Escassez Hídrica	Verde
Mai	-	Verde	Vermelha P1	Verde	Verde
Junho	-	Verde	Vermelha P2	Verde	Verde

<sup>44</sup> Fonte: Site da COPEL, consultado em julho/2023.

<sup>45</sup> Fonte: Site da COPEL, consultado em julho/2023.

Mês	2019	2020	2021	2022	2023
Julho	-	Verde	Vermelha P2	Verde	Verde
Agosto	-	Verde	Vermelha P2	Verde	Verde
Setembro	-	Verde	Escassez Hídrica	Verde	Verde
Outubro	Amarela	Verde	Escassez Hídrica	Verde	-
Novembro	Vermelha P1	Verde	Escassez Hídrica	Verde	-
Dezembro	Amarela	Vermelha P2	Escassez Hídrica	Verde	-

Fonte: ANEEL.

A partir de todas as premissas previamente detalhadas nesta seção, é possível estimar o custo da conta de energia elétrica para IP, a ser paga pela Prefeitura durante o prazo da PPP. A tabela abaixo apresenta a projeção do consumo de energia elétrica (kWh) e os respectivos valores financeiros a serem pagos:

Tabela 86 – Custo Anual de Energia Elétrica com IP

Ano	Consumo de Energia Elétrica	Custo Anual
1	23.560 MWh	R\$ 11.851 mil
2	15.026 MWh	R\$ 7.559 mil
3	14.436 MWh	R\$ 7.262 mil
4	14.639 MWh	R\$ 7.364 mil
5	14.763 MWh	R\$ 7.426 mil
6	14.927 MWh	R\$ 7.509 mil
7	15.090 MWh	R\$ 7.591 mil
8	15.296 MWh	R\$ 7.694 mil
9	15.418 MWh	R\$ 7.756 mil
10	15.582 MWh	R\$ 7.838 mil
11	15.745 MWh	R\$ 7.920 mil
12	15.953 MWh	R\$ 8.025 mil
13	16.073 MWh	R\$ 8.085 mil

Fonte: Elaboração EY.



## 7.2. Taxa de serviço arrecadação da CIP

Conforme apresentado no relatório de Situação Técnico-Operacional não há, por parte da distribuidora, cobrança de taxa referente aos serviços de arrecadação da CIP.

## 7.3. Instituição Financeira Depositária

Para gestão das contas financeiras (Conta Vinculada, Conta Reserva e outras relacionadas à PPP), é necessário a contratação uma instituição financeira independente. O custo deste serviço será de responsabilidade da Prefeitura, e considerando projetos similares, foi estimado o custo mensal de R\$ 10.000.

## Anexo I – Informações do Trabalho de Campo

A seguir, é apresentado o detalhamento das informações coletadas no trabalho de campo no Município, as quais foram utilizadas como parâmetros para os estudos de engenharia.

Tabela 87 – Informações do trabalho de campo

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
1	Avenida República Argentina	LED	120	Bilateral Alternada	8,51	3,62	4,55	16,8	-	41,2
2	Rua Pedreira	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,08	0,99	-	4,6	-	32,4
3	Rua Nelson da Cunha Júnior	Vapor de Sódio	400	Unilateral	7,84	3,31	1,59	9,43	2,55	45,1
4	Rua Nelson da Cunha Júnior	LED	120	Unilateral	8,6	3,56	0,68	7,1	2,48	46,3
5	Rua Gralha	Vapor de Sódio	150	Unilateral	6,77	1,32	1,09	7,7	4,12	37,4
6	Rua Passo da Ilha	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,58	1,15	0,46	6,6	-	33,7
7	Rua José Bernardi Filho	Vapor de Sódio	100	Unilateral	8,75	3,33	0,73	6,12	-	38,82
8	Rua Andradina	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,65	1,44	-	7	-	40
9	Rua Helena Sielski	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,47	0,89	0,43	6,61	-	38,02
10	Rua Manoel Bandeira	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,49	1,4	1,91	8,9	-	38,7
11	Rua Laila Osman	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,45	1,02	0,82	5,4	2,12	35,4
12	Avenida Valdomiro Farenberger	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,42	1,12	0,34	6,97	2,44	32,89
13	Rua Getúlio Falabi	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,62	1,18	1,59	10	-	36,5
14	Rua Miguel Carvalho	Vapor de Sódio	150	Unilateral	7,62	2,26	0,68	9,08	-	36,09
15	Rua Iapó	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,62	1,18	0,29	6,07	-	24,08
16	Alameda Afonso Ferreira	LED	120	Unilateral	7,62	2,29	2,07	7,08	-	26
17	Rua dos Brillhantes	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,62	0,97	2,28	8,5	-	31,4
18	Rua Epifanto Sosa	Vapor de Sódio	150	Unilateral	7,62	2,33	2,12	7,1	-	34,2
19	Rua Duartina	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,62	3,1	0,27	5,7	-	31,8

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
20	Rua Itaúna	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,79	0,99	0,25	7	-	36,02
21	Rua Genésio Rorato	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,52	1,2	1,03	12,8	2,01	40,1
22	Avenida das Cataratas	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,44	1,56	2,66	7,5	-	34,7
23	Avenida Garibaldi	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,58	1,69	0,44	7	-	36,8
24	Rua Cotia	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,33	1,58	0,29	7	-	32,7
25	Avenida Pôr do Sol	LED	120	Canteiro Central	7,91	2,52	2,3	7,1	1,665	38,9
26	Rua Piraquara	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,07	1,13	4,52	6,5	-	37
27	Rua Tietê	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,85	1,11	0,33	6,08	-	36,07
28	Rua Rafael Cazula	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,12	0,97	0,53	7,2	2,22	29,35
29	Avenida Ayrton Senna	Vapor de Sódio	100	Canteiro Central	6,65	1,12	0,83	8,5	-	39,8
30	Avenida Pôr do Sol	LED	120	Unilateral	7,96	2,3	0,51	6,03	-	31,02
31	Rua Salto Penoni	Vapor de Sódio	400	Unilateral	7,8	2,69	-	12,1	-	32,5
32	Avenida Garibaldi	LED	120	Canteiro Central	7,29	2,21	2,97	8,4	2,645	17,61
33	Rua Edgar Schimmelpfeng	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,85	1,04	0,33	8,1	3	38
34	Rua Engenheiro Augusto Araújo	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,21	1,19	3,32	9	2	39,3
35	Rua Cascudo	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,44	0,99	0,7	6,2	2,24	35,3
36	Rua Brinco de Ouro	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,5	1,02	0,55	6,8	-	18,9
37	Rua Lulas	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,7	0,97	0,58	7,2	1,53	30,88
38	Rua Passo da Ilha	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,41	1,14	0,64	6,9	-	26,8
39	Rua dos Cravos	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,39	1,22	0,68	6,9	-	32,5
40	Rua Caetano Cavalieri	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,39	1,04	0,57	6,9	-	31,2
41	Rua Piraí	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,58	1,09	0,35	7	-	31,08
42	Rua Cravina	Vapor de Sódio	250	Unilateral	6,44	1,06	2,4	7	3,33	30,1
43	Rua do Semeador	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,13	1,08	3,59	6,2	-	38,4
44	Avenida Pôr do Sol	Vapor de Sódio	250	Unilateral	8,38	2,17	2,12	7	-	37,03

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
45	Rua Izidoro Pastorelo	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,17	1,12	0,69	7,3	-	39,8
46	Rua Palestina	LED	120	Unilateral	7,35	2,08	0,53	7,6	-	39,7
47	Rua Coronel Caetano Rocha	Vapor de Sódio	250	Unilateral	8,4	2,33	3,13	6,9	1,55	35
48	Avenida Jules Rimet	LED	120	Canteiro Central	6,45	3,17	2,35	8	-	28,07
49	Avenida Brasil	LED	120	Unilateral	7,82	2,95	3,3	5,1	4,135	19,4
50	Avenida Paraná	LED	200	Canteiro Central	9,14	2,9	1,95	9,2	4,2	32,5
51	Avenida Paraná	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,29	1,42	0,6	6	-	47,9
52	Avenida Costa E Silva	LED	120	Unilateral	8,13	2,51	0,6	10	-	39,8
53	Rua Tietê	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,47	1	0,4	6,6	3,175	37,2
54	Rua Albride Maria Rossato	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,7	1,22	0,53	10	-	37,6
55	Rua Eleodoro Rodrigues Seixas	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,48	0,99	-	5,8	-	31,9
56	Rua Geraldino Manoel de Souza	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,54	1,03	0,33	7,1	-	31,3
57	Rua Indianópolis	Vapor de Sódio	250	Unilateral	6,7	0,97	0,42	7	1,45	29,1
58	Rua Matrinchã	Vapor de Sódio	100	Unilateral	5,92	1,28	0,65	6	2,24	35,2
59	Rua Henrique Kapfemberg	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,55	0,97	0,56	7,1	1,6	40
60	Rua Delfim Moreira	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,44	1,08	2,2	6,99	4,51	38,8
61	Avenida Felipe Wandscheer	LED	120	Canteiro Central	7,64	2,66	-	9,3	-	37,6
62	Rua Paulista	Vapor de Sódio	100	Unilateral	5,77	0,95	0,59	6,5	2,44	36,5
63	Rua D (Vila C)	LED	60	Unilateral	7,64	2,62	0,47	9,1	2,005	41
64	Rua Ricardo Martins Ramos	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,02	1,05	0,43	6,9	2,435	32,7
65	Rua Kid Jofre	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,05	10,5	2,88	7	3,36	29
66	Rua Maria Simion Rorato	Vapor de Sódio	100	Unilateral	5,48	1,12	0,28	8,8	2	34,35
67	Rua Martim-Pescador	Vapor de Sódio	100	Unilateral	9,03	3,02	0,34	5,9	1,94	38,2
68	Rua Francisco F Nascimento	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,76	0,91	1,12	7	-	41,03
69	Rua das Violetas	LED	120	Canteiro Central	7,87	2,69	2,5	7	-	40,4

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
70	Travessa Linguado	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,29	1,22	0,82	5,9	1,98	35,2
71	Rua Henrique Alberto Pepin	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,29	0,99	0,47	9,9	-	40,5
72	Avenida Mário Filho	LED	120	Canteiro Central	8,19	2,5	2,9	8	3,455	32,1
73	Avenida José Maria de Brito	LED	120	Bilateral Frontal	6,38	3,5	4,98	15,9	-	39,8
74	Rua Guarani	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,74	1,22	0,65	6,3	1,925	26,3
75	Avenida Parati	Vapor de Sódio	100	Canteiro Central	6,64	1,73	0,81	9	-	35,7
76	Alameda Afonso Ferreira	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,87	0,99	0,65	6,8	2,8	28,9
77	Rua Tibagi	Vapor de Sódio	150	Unilateral	6,48	1,4	3,15	6,6	3,615	28,6
78	Alameda Terezina	Vapor de Sódio	150	Unilateral	5,82	1,14	0,4	7,1	-	38,9
79	Avenida Pedro Welter	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,67	1,02	0,45	9,7	-	37,3
80	Rua Bela Vista	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,43	0,97	1,18	7	-	33,7
81	Rua Fortaleza	LED	150	Canteiro Central	8,53	2,9	5,03	15,4	-	32,8
82	Rua Ilda Machado de Lima	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,66	1,03	0,5	6,88	2,425	32
83	Avenida Araucária	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,4	1,08	2,22	7	-	33,2
84	Rua Astorga	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,24	0,96	-	7,18	-	30,07
85	Rua Rodrigues de Freitas	Vapor de Sódio	150	Unilateral	7,08	1,59	0,8	6,3	-	36,2
86	Rua Bruno Krumenauer	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,44	0,87	1,06	7	2,34	35,26
87	Avenida Gustavo Dobrandino da Silva	LED	120	Unilateral	8,47	2,63	0,4	9	2,15	41
88	Rua Sem Nome	Vapor de Sódio	100	Unilateral	5,33	1,1	-	4,1	-	36,8
89	Rua Lulas	Vapor de Sódio	100	Unilateral	5,73	1,11	0,66	9,8	-	35,5
90	Rua Cacilda Bueno	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,87	1,11	0,56	8	5,1	32,53
91	Avenida João Ricieri Maran	Vapor de Sódio	400	Unilateral	8,42	3,6	0,45	-	-	22,6
92	Rua Mata Verde	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,74	1,4	1,88	6,09	-	32,03
93	Avenida Portugal	LED	120	Unilateral	7,42	2,4	0,43	8,7	2	22,1
94	Rua Sem Nome	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,71	0,9	2,03	4,6	-	31,05

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
95	Rua Edgar Schimmelpfeng	Vapor de Sódio	250	Unilateral	7,96	2,44	0,2	7,8	-	30,6
96	Rua Humberto José Soletti	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,56	1,33	0,42	8	-	41,05
97	Rua Rosa Cirilo de Castro	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,81	2,77	1,69	9	2,8	36,4
98	Rua Sem Nome	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,05	0,86	4,14	6,03	-	38,05
99	Avenida Parati	Vapor de Sódio	100	Canteiro Central	6,65	1,1	1,24	6,8	-	33
100	Rua Cacique	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,41	1,05	0,59	6	-	24,2
101	Alameda Paraopeba	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,03	1,05	0,79	6,9	-	33,9
102	Avenida República Argentina	LED	120	Unilateral	8,05	3,22	1,47	8,2	-	30,1
103	Rua Mirim	Vapor de Sódio	250	Unilateral	6,67	1,11	0,47	6,97	4,625	39,35
104	Rua Pedro Manoel Gonzáles	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,33	0,99	0,54	4,9	-	39,2
105	Avenida Tambaqui	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,64	1,57	0,6	7,1	-	39,2
106	Rua Leonardo Otremba	Vapor de Sódio	100	Unilateral	5,97	0,97	1,7	7	-	27,03
107	Rua Guimarães Rosa	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,41	1,28	0,43	11,1	3,5	38,5
108	Rua 5	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,65	1,19	0,43	7	-	23,5
109	Avenida Perimetral Leste	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,89	0,93	0,5	8,5	-	37,7
110	Rua Manoel Joaquim	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,4	1,19	-	3,6	-	35
111	Rua Tenente Eduardo Olmedo	Vapor de Sódio	250	Unilateral	6,96	2,9	1,15	9	-	38
112	Avenida Gustavo Dobrandino da Silva	LED	120	Unilateral	6,88	2,26	0,35	9	-	47,2
113	Rua Itaboraí	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,45	0,88	2,15	7,05	-	40,01
114	Rua Resende	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,55	0,99	0,44	6,25	1,355	40,41
115	Avenida Garibaldi	Vapor de Sódio	150	Canteiro Central	8,37	2,97	1,95	9	-	27,3
116	Rua Sapucaí	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,16	1,82	0,38	8	-	32,4
117	Avenida Maria Bubiak	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,35	0,87	3,83	6,05	-	34,05
118	Avenida Mercosul	Vapor de Sódio	100	Unilateral	9,91	1,03	1,49	17,6	-	31,1
119	Avenida Garibaldi	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,71	1,04	0,31	6	-	21

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
120	Rua da Bandeira	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,15	0,98	4,6	7,1	-	36,8
121	Rua J	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,31	1,15	0,34	8	-	30
122	Rua Sem Nome	Vapor de Sódio	100	Unilateral	5,66	1,1	0,34	4,7	-	41,8
123	Rua Hermes da Fonseca	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,57	1,49	3,27	6,9	6,45	47
124	Rua Oscar Morales	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,7	1,12	0,43	7	-	38,03
125	Rua Rubem Berita	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,69	1,02	0,47	9,8	3,035	36,2
126	Avenida Jorge Schimmelpfeng	LED	200	Unilateral	8,27	2,83	0,42	7,4	-	13,3
127	Rua Sem Nome	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,44	0,98	-	4,7	-	30,8
128	Travessa D	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,4	0,98	3,03	5,2	-	32,5
129	Rua Jácomo Savaris	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,02	1,12	1,97	-	-	35,3
130	Rua Jatobá	Vapor de Sódio	100	Unilateral	9,19	2,88	0,33	6	2,53	31,74
131	Rua Assis Basílio	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,52	1,37	1,83	7	1,75	32,2
132	Alameda Mergulhão	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,42	1,25	0,44	5,4	-	35,8
133	Rua Sérgio Gaspareto	Vapor de Sódio	400	Unilateral	6,99	1,76	1,79	7,9	-	36
134	Rua Campos Sales	Vapor de Sódio	250	Unilateral	7,62	2,58	0,58	7,1	-	26,1
135	Avenida Juscelino Kubitscheck	LED	120	Canteiro Central	7,88	2,66	1,4	10,4	-	34,6
136	Avenida Costa E Silva	LED	200	Canteiro Central	15,12	0,51	0,71	9,1	-	51
137	Rua Jéferson Rodrigues	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,8	1,06	0,42	5,8	1,75	30,6
138	Rua Belo Horizonte	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,8	1,06	0,42	8	1,775	34,68
139	Rua Peti	Vapor de Sódio	100	Unilateral	5,99	1,12	0,47	10	-	29,2
140	Rua João Limírio Martins da Silva	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,81	1,73	0,69	7,88	2,22	36,1
141	Rua Campo Grande	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,96	0,99	1,51	8,2	-	34,1
142	Rua Diego Inácio Vera	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,5	1,02	0,73	6,8	-	39,3
143	Rua Marechal Floriano Peixoto	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,27	0,95	2,15	7	2,94	35,22
144	Rua Marmota	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,7	1,6	0,42	7	-	36,5

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
145	Rua Registro	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,68	1,19	0,57	9,7	-	35,8
146	Avenida Bonito-Lindo	Vapor de Sódio	150	Unilateral	7,62	2,32	1,69	7	2,005	46,9
147	Rua Capitão Acácio Pedroso	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,65	1,33	3,15	6,8	-	36,9
148	Rua Sabiapoca	LED	150	Canteiro Central	7,99	2,45	1,33	10	2,97	22,2
149	Avenida Costa E Silva	LED	120	Canteiro Central	15,54	0,77	0,88	10	-	54,3
150	Avenida Jules Rimet	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,58	0,97	0,49	7	2,4	36,1
151	Rua Santo Rafagnin	Vapor de Sódio	250	Unilateral	8,77	3,35	2,03	7,2	-	31,1
152	Rua Edgard Schimmelpfeng	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,18	1,15	3,77	9,2	-	51,15
153	Avenida Maria Bubiak	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,38	0,89	5,19	7	-	38,07
154	Rua Taguapetingal	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,98	0,9	1,08	6,9	1,32	41
155	Rua Kid Jofre	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,44	1,01	0,42	7	-	37,03
156	Rua Ali Osman	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,97	1,1	0,6	12,09	-	40,02
157	Rua Picuí	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,69	0,95	0,23	5,5	-	36,7
158	Rua das Açucenas	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,23	1	0,75	7,1	-	35,2
159	Rua Tietinga	LED	120	Canteiro Central	7,77	2,88	1,4	10	-	33,1
160	Rua Brasília	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,49	0,99	0,53	7,77	1,91	18,1
161	Rua Sólon	Vapor de Sódio	100	Unilateral	5,89	1,02	0,4	7	-	40
162	Rua Francisco F Nascimento	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,82	0,96	0,2	7,8	1,665	20,26
163	Rua Cisne	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,9	1,05	1,37	7	-	41
164	Rua Geraldino Manoel de Souza	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,4	0,92	0,7	7,1	2,125	36,9
165	Rua Sempre-Viva	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,2	1,53	0,65	6,9	2,25	38,8
166	Rua Mané Garrincha	LED	120	Unilateral	7,67	2,68	1,77	9	-	36,7
167	Rua Gregório Doto	Vapor de Sódio	100	Unilateral	8,11	2,58	0,6	8,3	3,47	35,5
168	Rua Assunção	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,6	1,1	-	8,33	1,475	34,55
169	Rua Francisco F Nascimento	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,65	1,08	0,98	6,6	2,905	36,1



Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
170	Avenida República Argentina	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,88	0,99	0,71	9,9	3,6	36,5
171	Avenida das Cataratas	Vapor de Sódio	400	Unilateral	7,66	2,7	-	8,51	-	29,5
172	Rua Luísa Chites Herzoque	Vapor de Sódio	100	Unilateral	8,85	1,19	0,5	6,9	2,99	38,4
173	Rua Ladislau Boiarski	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,48	1,12	0,62	6,9	2,72	36,3
174	Rua Paramirim	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,35	1,48	0,68	6,3	2,05	34,2
175	Rua Celso Fagundes	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,34	1,02	0,55	7,7	-	33,3
176	Rua Javari	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,55	1,3	0,58	6,4	1,775	39,3
177	Rua Antônio Onédio Santana	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,9	0,99	0,7	8	-	30,4
178	Avenida Maceió	Vapor de Sódio	250	Unilateral	7,32	2,63	0,9	9	-	38,4
179	Avenida Fiorino Brol	Vapor de Sódio	100	Unilateral	5,73	0,97	1,51	5,2	-	39,8
180	Rua Tigre	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,4	0,9	0,42	9,7	3,59	35,8
181	Rua Recife	Vapor de Sódio	100	Canteiro Central	6,14	1,08	1,74	7	5,095	29,5
182	Rua Pedro Morello	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,58	1,17	1,02	6,8	-	40,3
183	Rua das Samambaias	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,44	1,4	0,89	7	3,935	37
184	Rua das Begônias	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,71	0,95	1,87	7	1,585	34,1
185	Rua Centenário	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,5	1,07	0,47	6,06	-	40,01
186	Rua Gaivotas	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,79	1,15	0,89	7,11	-	36,4
187	Rua Francisco Pinto Sampaio	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,37	1	0,48	7,1	1,585	34,1
188	Avenida Nilson Gottlieb	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,79	1,15	0,89	6,9	-	34,6
189	Avenida Nelsom Cunha Júnior	Vapor de Sódio	400	Unilateral	9,39	3,57	2,08	-	-	37,4
190	Avenida Carlos Gomes	Vapor de Sódio	250	Canteiro Central	7,83	2,65	3,58	7,1	-	34
191	Rua Curitiba	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,8	1,23	0,37	7,8	2,215	38,5
192	Rua Realeza	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,24	1,13	0,44	7,1	-	37,3
193	Rua A (Vila C)	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,64	1,08	1,15	7,19	-	31,8
194	Rua Casemiro Kusbick	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,88	0,98	0,59	6	2,065	35

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
195	Rua Pirapitinga	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,44	1,43	0,59	6,95	2,315	29,57
196	Rua Carlos Drummond de Andrade	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,6	0,99	0,76	7,1	2,5	36,66
197	Rua Maria Bolwerk	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,73	2,77	1,29	9,2	-	35,6
198	Rua das Corbélias	Vapor de Sódio	100	Unilateral	5,83	1,73	2,08	8,8	3,565	40,9
199	Rua Xingu	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,17	1,23	2,09	6,8	-	27,6
200	Avenida Mário Filho	LED	120	Unilateral	9,1	2,81	1,26	7,7	1,85	46,8
201	Rua João-De-Barro	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,28	1,23	3,11	7,9	-	38,8
202	Avenida Colibri	LED	120	Canteiro Central	8,87	3,06	3,15	8	-	39,9
203	Rua Valdomiro Estanislau Jung	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,61	0,99	0,25	6,7	1,83	37,7
204	Rua Otávio Portes	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,99	1,08	0,62	6,7	-	39,8
205	Rua dos Antúrios	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,67	1,02	1,83	7	-	31,4
206	Avenida República Argentina	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,65	1,03	0,73	9,8	3,97	36
207	Rua Rio Claro	Vapor de Sódio	150	Unilateral	6,4	1,12	1,95	8,1	3,175	40,8
208	Avenida Ranieri Mazzilli	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,65	3	3,41	8,97	2,435	38,9
209	Rua Astorga	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,28	1,12	-	7	-	30,1
210	Rua das Sibipirunas	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,56	1,1	2,58	7,3	4,185	35,2
211	Rua Caçador	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,58	1,01	1,46	7,7	5,095	38,1
212	Avenida Doutor Luís Passos	Vapor de Sódio	100	Unilateral	5,71	1,15	2,14	8	-	40,01
213	Avenida Paraná	LED	200	Canteiro Central	8,34	3,33	2,4	9,1	2,1	30
214	Rua Francisco Padilha	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,57	0,96	1,22	7	1,95	39,1
215	Rua Recife	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,34	1,12	0,42	7	-	34,9
216	Alameda Niterói	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,12	1,39	0,53	6	-	20
217	Rua Theóphilo Vakín	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,44	0,75	-	6,7	-	39,81
218	Rua Mato Grosso	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,68	0,86	4,28	7,1	-	39,8
219	Avenida Tancredo Neves	LED	150	Canteiro Central	9,43	3,4	3,69	9,9	-	36,1

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
220	Rua Sem Nome	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,4	1,13	-	15,7	-	33
221	Rua Santo Rafagnin	Vapor de Sódio	400	Unilateral	7,75	3,06	0,71	6	-	35,3
222	Rua Alagoinha	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,01	0,95	0,83	5,1	1,87	33
223	Rua Catarina Venz	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,66	0,97	0,68	7	2,37	39,5
224	Rua Francisco Braga	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,26	1,09	0,8	7	-	30,09
225	Rua Juazeiro	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,33	0,91	1,7	7	-	34
226	Rua Moisés Lupion	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,51	1,22	0,53	6	-	36,5
227	Rua José Menezes	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,23	1,1	0,41	6,7	-	34,8
228	Rua Angatuba	Vapor de Sódio	100	Unilateral	5,51	1,12	-	4,8	-	28,1
229	Avenida Jorge Schimmelpfeng	LED	200	Unilateral	8,42	2,59	0,48	8,8	-	27,8
230	Avenida Juscelino Kubitscheck	LED	200	Unilateral	8,89	3,12	0,49	12	3,19	24,5
231	Avenida das Cataratas	LED	200	Canteiro Central	9,85	1,76	1,06	9,5	-	24,8
232	Rua Elói Armando Nedel	Vapor de Sódio	100	Canteiro Central	8,35	2,37	1,07	8	6,08	35,5
233	Avenida Paraná	LED	120	Unilateral	8,46	3,33	0,59	9,2	-	37,8
234	Avenida Bonito-Lindo	Vapor de Sódio	150	Unilateral	6,85	1,55	0,67	7	2	34,6
235	Rua Fortaleza	LED	150	Canteiro Central	8,59	2,95	2,08	10	-	37,6
236	Rua Inglaterra	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,63	1,05	0,67	10	-	71,2
237	Rua Camaçari	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,29	1,11	0,47	6,59	3,945	28,8
238	Rua João Reossi	Vapor de Sódio	100	Unilateral	8,59	3,01	0,54	6	-	42
239	Rua Flávio Cavalieri	Vapor de Sódio	100	Unilateral	9,23	2,44	0,3	4,6	-	31,9
240	Rua Sempre-Viva	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,64	1,55	0,65	6,82	-	40,9
241	Avenida General Meira	LED	200	Bilateral Alternada	8,54	3,69	0,53	20,3	-	37,3
242	Rua Caruaru	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,74	1,15	0,56	6,1	2,74	41,1
243	Rua Guaiaquica	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,32	1,79	0,43	6	-	34
244	Rua Porto Alegre	LED	60	Unilateral	8,16	2,43	1	10,3	-	36,2

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
245	Rua Coronel Caetano Rocha	Vapor de Sódio	100	Unilateral	5,87	1,19	1,78	8,3	-	40,2
246	Avenida Gramado	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,23	1,25	0,83	5,82	-	35,03
247	Avenida Mário Filho	LED	120	Canteiro Central	8,23	2,66	3,23	8	-	35,5
248	Rua das Papoulas	LED	120	Canteiro Central	7,96	2,38	2,55	7,1	-	40,4
249	Rua São Paulo	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,66	1,08	0,55	6,9	2,2	30,1
250	Rua Engenheiro Araripe	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,86	1,19	0,4	7	-	36
251	Rua Guarujá	LED	120	Bilateral Alternada	6,83	1,87	0,3	8	-	28
252	Rua H	Vapor de Sódio	100	Unilateral	5,89	1,65	0,5	7	-	25,8
253	Rua Silmar Édson Rauber	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,16	0,97	0,53	6,66	2,54	36,5
254	Travessa Luís Manoel Amorim	LED	120	Canteiro Central	8,4	2,77	0,31	6,7	4,385	34,43
255	Rua Rozália Caballero	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,58	1,05	0,59	6,8	2,62	35,3
256	Rua Tenente Eduardo Olmedo	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,7	1,02	0,6	6,2	2,4	35,2
257	Rua Maria Simion Rorato	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,74	1,07	0,45	10	-	32,7
258	Rua Caracas	Vapor de Sódio	100	Unilateral	5,8	1,66	0,48	7,6	-	29,3
259	Rua Oswaldo Cruz	Vapor de Sódio	250	Unilateral	7,92	2,7	0,7	9,8	4,755	38,1
260	Avenida das Cataratas	LED	120	Unilateral	8,45	2,97	4,07	2,4	-	35,4
261	Avenida João Ricieri Maran	Vapor de Sódio	250	Unilateral	6,47	2,83	1,3	9,1	-	32,1
262	Rua Luísa Wandscheer	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,59	1,05	0,77	12,9	-	35,7
263	Rua Gerson Ary Ferreira	Vapor de Sódio	100	Unilateral	5,8	1,1	0,9	9,07	-	27,08
264	Avenida General Meira	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,58	0,97	0,73	7	2,025	39,62
265	Rua Novo Hamburgo	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,12	1,39	0,53	7,1	-	40,2
266	Rua Vereador Moacir Pereira	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,34	0,9	4,1	7	1,625	37
267	Avenida José Maria de Brito	LED	120	Unilateral	7,84	2,7	1,34	9,8	1	29,8
268	Avenida República Argentina	LED	100	Unilateral	7,21	1,44	0,8	10	-	35
269	Avenida Mário Filho	LED	120	Canteiro Central	8,1	2,22	2,9	8	-	31

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
270	Rua Athayde da Silva Cavelheiro	Vapor de Sódio	100	Unilateral	10,5	3,08	1,5	5,8	0,87	35,9
271	Rua Cabo Efigênio Aparecido Viana	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,64	1,15	0,66	6,4	-	32,2
272	Rua Carijós	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,84	1,17	1,91	7,9	-	37,4
273	Rua Irene Savaris	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,35	1,14	2,23	-	-	17,6
274	Rua Caruaru	Vapor de Sódio	250	Unilateral	6,03	1,81	0,58	6,22	2,695	36,5
275	Rua Harry Shinke	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,28	1,12	2,83	7,2	-	38,9
276	Avenida Silvio Américo Sasdelli	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,1	1,08	0,55	6,08	-	36,04
277	Rua Gruta	Vapor de Sódio	100	Unilateral	8,77	2,77	0,8	7,33	2,635	30,9
278	BR-277	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,89	3,2	0,49	7,07	-	36,02
279	Avenida João Ricieri Maran	LED	120	Unilateral	7,9	2,8	0,77	9,89	2,825	24,25
280	Praça Getúlio Vargas	LED	200	Unilateral	8,69	3,2	0,47	11,98	3,615	23,9
281	Rua Formosa	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,37	1,22	0,35	7	-	38
282	Rua Padre Bernardo Plate	Vapor Metálico	250	Unilateral	7,73	2,68	3,23	2,7	-	35,9
283	Avenida Tancredo Neves	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,39	1,22	9,7	6,97	-	39
284	Rua Armindo Roberto Mate	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,77	1,08	0,6	8,09	-	27,03
285	Rua Itaboraí	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,63	0,99	1,15	7,1	2,96	33,5
286	Rua Sem Nome	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,22	0,99	-	7,8	-	40,1
287	Rua Sólon	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,29	1,15	0,44	7	-	31,8
288	Rua G	Vapor de Sódio	100	Canteiro Central	6,19	0,99	0,63	6,7	-	35,2
289	Rua Martin Nieuwenhoff	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,79	0,91	-	7,7	-	31,4
290	Avenida Gramado	Vapor de Sódio	100	Canteiro Central	6,78	1,02	1,53	7	-	35,7
291	Rua Vila Velha	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,56	1,14	0,26	7,2	-	36,8
292	Avenida Portugal	Vapor de Sódio	150	Unilateral	7,9	2,8	2,41	8,8	2,335	41
293	Rua Rosita Ortiz	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,56	0,97	0,59	9,6	-	37,06
294	Rua Henrique Bernadelli	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,78	1,23	0,69	6,84	2,69	33,65

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
295	Rua Major Acyline de Castro	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,31	0,98	2,03	7,2	-	27,1
296	Rua Mandi	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,31	1,3	0,68	6,9	-	35,6
297	Avenida Safira	Vapor de Sódio	150	Canteiro Central	7,62	2,33	2,33	7	-	38,7
298	Rua João-De-Barro	Vapor de Sódio	100	Unilateral	5,92	1,01	3,33	7,2	-	36,5
299	Rua Farroupilha	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,11	1,1	3,8	-	-	33,3
300	Rua Assunção	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,42	1,51	0,48	7,8	1,875	37,11
301	Avenida Brasil	Vapor Metálico	250	Unilateral	7,64	2,56	0,45	5	4,02	38,5
302	Avenida João Ricieri Maranhão	Vapor de Sódio	400	Unilateral	8,46	3,33	2,7	4,3	-	19,2
303	Rua Piquiri	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,11	0,99	0,26	-	-	40
304	Rua Cruz E Souza	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,16	1,12	2,55	10	-	39,6
305	Rua Urano	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,88	0,98	2,8	7,3	-	34,6
306	Avenida Florianópolis	Vapor de Sódio	100	Canteiro Central	6,71	1,01	0,6	9,9	2,945	38,8
307	Rua Palometa	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,24	2,43	0,53	7,2	-	28,1
308	Rua Bariloche	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,89	0,69	1,4	9,9	-	40
309	Rua Edgar Schimmelpfeng	Vapor de Sódio	400	Unilateral	7,75	2,48	3,57	8,9	-	42,6
310	Rua Ágata	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,88	1,15	1,6	6,9	3,36	36,36
311	Avenida República Argentina	LED	200	Bilateral Alternada	9,17	3,2	1,42	16,8	-	19,2
312	Avenida Javier Koelbl	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,84	0,99	1,86	7	-	41,6
313	Rua Marechal Deodoro	LED	120	Unilateral	7,09	2,44	0,36	12	-	35,9
314	Rua Angelim Favassa	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,48	1,22	0,6	7,7	-	34,9
315	Rua Pilar	Vapor de Sódio	150	Unilateral	6,14	0,99	0,52	7,13	2,525	34,66
316	Avenida Silvio Américo Sasdelli	LED	200	Unilateral	6,72	2,59	-	12,4	-	30,2
317	Rua Ascendino Baptista Santos	Vapor de Sódio	100	Unilateral	5,93	1,03	0,7	5,8	-	28,5
318	Rua Frederico Engel	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,33	0,99	3,15	7,4	1,685	38,9
319	Travessa Ceará	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,83	1,06	0,46	7,2	-	11,3

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
320	Rua Sem Nome	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,7	1,2	0,54	7,9	-	33,2
321	Rua Araguaia	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,33	0,97	0,68	5,9	2,675	35,2
322	Rua Elba de Pádua Lima	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,24	1,1	0,36	7	2,15	37,9
323	Alameda Coruja	Vapor de Sódio	100	Canteiro Central	6,28	1,26	0,38	5,44	2,275	33,81
324	Rua Serra Dourada	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,14	1,06	0,7	7	-	35,03
325	Avenida Safira	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,85	1,24	0,51	8,88	3,48	34,04
326	Rua Almirante Barroso	Vapor de Sódio	250	Unilateral	7,45	2,3	0,38	9,3	-	15,7
327	Rua Turquesa	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,35	1,08	0,38	7	-	35,4
328	Rua José Carlos Pace	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,32	1,19	0,53	7,2	-	36
329	Rua Guaraqueçaba	Vapor de Sódio	250	Canteiro Central	6,33	2,62	1,55	8	-	28,3
330	Avenida Paraná	LED	120	Unilateral	8,37	3,23	0,41	10	-	35,4
331	Rua Consuelo	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,94	1,05	0,47	7,7	3,59	35,22
332	Rua Bacalhau	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,98	0,98	0,53	7	1,785	34,8
333	Avenida Costa E Silva	Vapor de Sódio	100	Unilateral	8,4	2,32	0,68	7	-	31,2
334	Alameda Antônio João	LED	200	Canteiro Central	8,09	2,9	0,63	7,9	-	39,8
335	Avenida Doutor Luís Passos	Vapor de Sódio	100	Unilateral	5,29	1,08	2,99	7,07	-	40
336	Rua Edgar Schimmelpfeng	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,9	2,18	3,59	7	-	41
337	Rua Dom Cármino Roco	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,91	3,22	0,7	7,5	2,315	19,8
338	Rua Figueira	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,3	1,18	2,11	7,2	-	40,3
339	Rua Sem Nome	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,88	3,38	5,82	7,4	-	9,1
340	Rua dos Golfinhos	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,32	1,68	0,88	8,4	-	35,7
341	Rua Silvano Gutierrez	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,32	1,1	4,13	9	8,32	28,67
342	Rua Tibagi	Vapor de Sódio	150	Canteiro Central	7,18	1,05	1,45	7	-	21,03
343	Rua Basílio Jacik	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,06	1,03	0,45	7,04	-	27
344	Travessa Ciríaco Rios	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,74	1,09	-	6,6	-	39,9

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
345	Rua Quintino Bocaiúva	LED	120	Unilateral	7,88	2,6	1,35	9,3	2,75	37
346	Rua Brilhante	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,04	1,12	0,5	5,97	-	28,3
347	Rua Osvaldo Requião	LED	120	Unilateral	6,33	3,14	1,15	12,8	-	26,7
348	Rua Goiabeira	Vapor de Sódio	100	Unilateral	10,21	3,08	0,55	6,47	1,445	36,03
349	Rua Registro	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,33	1,15	0,55	6,7	-	12,6
350	Rua Caioba	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,25	1,02	2,9	7	1,82	33,1
351	Rua Pompéu de Toledo	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,58	1,02	0,41	10	-	32,02
352	Rua das Dálias	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,66	1,5	1,18	7,1	-	38,9
353	Rua Sagui	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,68	1,28	0,63	6,93	2,49	36,2
354	Rua Manoel Moreira Andrion	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,3	0,95	0,9	9,9	2,635	36,1
355	Rua Mirandópolis	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,53	1,12	0,5	6,77	2,42	32,77
356	Rua Sagui	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,66	1,44	0,71	6,8	2,465	35,46
357	Rua das Papoulas	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,75	1,33	1,42	7,1	-	39,3
358	Rua Carlos Drummond de Andrade	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,68	1,09	0,8	6,09	-	38,02
359	Rua Edgar Schimmelpfeng	Vapor de Sódio	400	Unilateral	7,65	3,12	1,36	8,8	-	46,9
360	Rua Funchal	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,61	0,99	0,74	7	2,425	38
361	Rua Assis Chateaubriand	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,71	0,81	1,76	8,2	-	7,8
362	Avenida República Argentina	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,18	0,97	1,92	7,1	-	39,9
363	Rua Urano	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,65	0	3,6	5,8	-	40,9
364	Rua Alceu de Amoroso Lima	Vapor de Sódio	250	Unilateral	7,7	2,59	0,37	7,7	-	33,8
365	Rua Aracajú	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,89	0,97	1,08	7,2	5,05	34,83
366	Rua Manêncio Martins	Vapor de Sódio	250	Unilateral	8,2	2,57	0,44	8	-	35,8
367	Rua Piquiri	Vapor de Sódio	100	Unilateral	8,74	0,97	0,46	7	-	35,04
368	Avenida Andradina	LED	120	Canteiro Central	8,06	3,01	1,93	7	-	35
369	Avenida das Cataratas	Vapor de Sódio	150	Unilateral	6,54	1,44	2,44	7,6	-	40,5



Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
370	Rua Edgar Schimmelpfeng	Vapor de Sódio	150	Unilateral	6,74	1,05	0,4	9,7	-	39
371	Rua Castelão	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,54	1,02	0,58	6,8	-	32,7
372	Rua Sales	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,68	1,15	1,62	6	-	31
373	Rua Gaspar Dutra	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,61	1,08	3,03	6,9	4,31	34,46
374	Rua Urano	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,04	1,09	2,4	6,6	-	30,5
375	Rua Francisco Fogaça do Nascimento	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,54	0,86	1,7	6,5	2,5	26,15
376	Avenida Parati	Vapor de Sódio	100	Canteiro Central	6,69	1,8	0,94	8,3	2,525	33,1
377	Rua Carajás	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,63	1,7	0,55	6,21	-	32,3
378	Rua Belo Horizonte	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,53	0,99	2,41	7	-	28
379	Rua Fernando Gonçalves Neves	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,54	0,86	0,51	7	-	38,04
380	Rua Piraí	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,7	1,09	0,36	6,09	-	36,04
381	Avenida dos Imigrantes	LED	120	Unilateral	8,6	2,4	1,97	8,5	-	39,2
382	Rua Redenção	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,67	1,08	0,55	5,92	2,76	32,02
383	Rua Jorge Inácio Franco	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,02	1,01	0,63	6,2	-	25,8
384	Rua Ernesto Gayer	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,61	0,99	0,66	6,3	2,2	33
385	Rua Manoel Vicente Pereira	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,58	0,99	1,8	7	4,505	35,93
386	Avenida Tarquínio Joslin dos Santos	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,4	1,08	0,45	7	-	37,7
387	Rua Ouro Preto	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,1	1,13	0,41	6,3	-	37,7
388	Rua Jorge Sanwais	Vapor de Sódio	100	Canteiro Central	6,53	0,97	1,52	6,8	-	35,3
389	Rua Álvaro Fernandes	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,2	1,1	0,41	7,6	5,145	31
390	Rua Vila Velha	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,56	1,58	0,41	9	-	38,7
391	Avenida Coronel Francisco José Ludolf Gomes	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,67	0,98	0,75	12,9	2,7	28,3
392	Rua José Carlos Pace	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,11	1,2	0,5	6,08	-	38
393	Rua Ouro Preto	Vapor de Sódio	150	Unilateral	6,91	1,15	-	7,7	2,29	41,8
394	Rua Duque de Caxias	Vapor de Sódio	100	Unilateral	5,9	0,93	3	7	2,335	42,1

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
395	Rua Picuí	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,33	0,99	0,37	5,5	1,63	34,54
396	Rua Edmundo de Barros	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,53	1,1	0,47	12,9	-	31,7
397	Rua Mariano Camilo Paganotto	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,49	1,03	0,88	7,8	-	33,3
398	Rua Santos Dumont	LED	120	Unilateral	7,62	2,67	1,33	10	4,81	34
399	Rua Jorge Sanwais	Vapor de Sódio	100	Canteiro Central	6,32	1,19	1,08	8,7	-	35,1
400	Rua Javaé	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,77	1,48	0,55	9,3	-	35,8
401	Rua Florianópolis	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,77	1,75	-	8	-	38,5
402	Rua Ambrósio Losi	Vapor de Sódio	250	Canteiro Central	7,95	2,77	0,5	7,94	7,3	24,32
403	Avenida Florianópolis	Vapor de Sódio	150	Canteiro Central	6,6	1,15	3,88	7	-	31
404	Rua Manoel Bandeira	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,52	0,98	0,79	7	-	40,6
405	Avenida Pôr do Sol	LED	120	Unilateral	7,52	0,98	0,79	7,33	-	35,6
406	Avenida Silvio Américo Sasdelli	LED	120	Canteiro Central	7,74	2,88	0,99	10	3,185	34,6
407	Rua Manaus	LED	120	Unilateral	8,24	2,53	6,19	10	-	31
408	Rua Cegonhas	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,75	1,33	0,5	6,9	1,64	35,81
409	Rua Bahia	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,03	1,05	2,3	7	2,025	30
410	Avenida República Argentina	LED	200	Canteiro Central	9,58	3,6	2,6	9	-	26
411	Avenida Araucária	LED	200	Unilateral	8,18	3,26	2,75	13,3	-	33,8
412	Rua Salvador Maria Bueno	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,08	1,03	0,52	7,95	2,365	31
413	Avenida Fiorino Brol	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,55	1,1	4,5	9	-	23,12
414	Travessa Vice-cônsul Eduardo Ramón Bianchi	Vapor de Sódio	250	Unilateral	7,77	2,6	3,37	9,55	3,74	35,42
415	Rua Centenário	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,52	1,45	0,62	6,3	2,695	33,2
416	Avenida Ranieri Mazzilli	Vapor de Sódio	400	Unilateral	7,97	3,27	9,12	9,14	7,955	26,89
417	Rua Caingangues	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,48	1,55	0,56	6,2	-	32,3
418	Rua Patrulheiro Venanti Otremba	LED	120	Unilateral	7,98	2,55	1,95	9,4	-	29,3
419	Rua Manaus	Vapor de Sódio	120	Unilateral	8,1	3,15	0,51	9,8	2,415	34,5

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
420	Avenida Jules Rimet	LED	120	Canteiro Central	7,33	2,7	2,5	9	-	37,03
421	Rua Sem Nome	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,13	1,08	1,59	5,1	-	67,8
422	Alameda Fernandes Carlessi	Vapor de Sódio	100	Unilateral	8,61	3,1	3,55	7	-	39,8
423	Avenida Valdomiro Faremberger	Vapor de Sódio	250	Unilateral	6,69	1,75	2,6	6,8	2,75	32,5
424	Avenida João Ricieri Maran	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,92	1,03	1,43	9,6	-	41,8
425	Rua dos Eucaliptos	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,82	1,37	0,7	7	4,1	41,1
426	Alameda Caeté	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,47	0,99	-	5,8	-	38,5
427	Rua Níquel	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,69	1,08	0,8	7,1	-	35
428	Rua Sem Nome	Vapor de Sódio	100	Unilateral	5,23	1,08	-	4,3	-	38,1
429	Rua Edgard Schimmelpfeng	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,7	1,08	0,41	5,3	-	43,8
430	Rua Palometa	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,3	1,49	1,28	6,8	-	29,2
431	Avenida Paraná	LED	120	Unilateral	7,23	3,05	0,45	7,6	-	31,9
432	Alameda das Campânulas	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,02	11,25	1,25	7,8	-	36,5
433	Avenida Garibaldi	Vapor de Sódio	150	Canteiro Central	7,65	2,61	1,23	9,33	2	37,2
434	Rua Urano	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,63	1,17	-	7,3	-	40,5
435	Rua das Missões	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,03	1,37	0,41	7,2	2,135	32,13
436	Avenida República Argentina	LED	120	Canteiro Central	7,77	2,78	0,36	8,5	3,235	37,33
437	Avenida Ayrton Senna	Vapor de Sódio	100	Canteiro Central	6,4	1,18	2,67	6,8	-	29,9
438	Avenida Perimetral Leste	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,94	1,02	0,63	9	3,3	41,8
439	Rua Inácia Morel	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,49	1,14	0,72	9,8	-	29,9
440	Rua Edgard Schimmelpfeng	Vapor de Sódio	250	Unilateral	7,55	2,53	0,51	9	-	38,9
441	Rua Pedro Marquês	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,87	1,03	2,15	7	3,315	25,54
442	Rua Izidoro Pastorelo	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,1	0,98	1,87	7	2,92	40
443	Rua Pedro João Medeiros	Vapor de Sódio	250	Unilateral	7,83	2,55	0,8	7	-	39
444	Avenida Gramado	LED	120	Unilateral	8	2,19	0,77	9	-	41,02

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
445	Rua dos Jasmins	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,67	1,43	0,6	7,1	-	29,9
446	Rua Limeira	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,1	1,28	0,56	6,1	2,83	25,9
447	Rua Victorio Basso	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,46	1,68	-	6,6	-	41
448	Rua Recife	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,63	1,37	-	7	-	36
449	Rua Rio Grande do Sul	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,62	1,4	0,51	5,67	1,93	32,58
450	Rua José dos Santos Vilhordo	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,29	1,22	-	6,8	-	36,6
451	Rua Arama Gentil Dias da Silva	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,82	1,13	0,96	6,7	1,785	30,3
452	Rua Javari	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,48	0,99	0,29	7	-	27,01
453	Rua M Boicy	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,44	1,05	0,8	7	-	32
454	Rua Manoel Monteiro de Almeida	Vapor de Sódio	250	Unilateral	6,8	1,1	0,58	6,6	2,685	36,5
455	Rua Engenheiro Rebouças	LED	120	Bilateral Alternada	9,45	0,25	0,9	8,8	-	12,7
456	Rua Adoniran Barbosa	Vapor de Sódio	150	Unilateral	6,55	1,22	0,55	10	3,195	32
457	Rua Angatuba	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,51	0,99	1,66	6,7	4,27	42,2
458	Avenida Garibaldi	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,8	1,12	1,95	9	-	37,6
459	Rua Bolívia	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,89	1,1	0,48	7	2,375	36,59
460	Avenida Araucária	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,18	1,22	1,8	7,08	-	39,01
461	Avenida Paraná	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,66	1,35	0,5	6,6	-	39
462	Rua Rio Branco	LED	120	Unilateral	7,09	2,75	0,36	9	-	30
463	BR-277	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,95	2,66	14,8	14,8	-	53,8
464	Rua das Corbélias	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,3	1,08	0,91	8,9	-	28,2
465	Travessa Goiás	LED	120	Unilateral	6,22	1,7	0,3	7,9	-	41,9
466	Avenida Maceió	LED	100	Canteiro Central	6,9	1,22	3,85	7	-	38,9
467	Rua Jacundá	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,22	1,51	1,14	6	2,44	35,1
468	Rua Guaira	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,51	1,02	0,73	6,91	4,6	37,8
469	Rua Vitorino	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,99	1,03	0,67	6,6	2,63	38,5

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
470	Avenida Faisão	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,28	1,2	3,44	7,88	1,37	29,8
471	Rua Cruz E Souza	Vapor de Sódio	150	Unilateral	7,14	1,08	1,4	9,8	-	41,5
472	Rua João Aquino	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,99	1,47	0,52	5,5	-	36,5
473	Rua Sem Nome	Vapor de Sódio	100	Unilateral	5,7	0,99	-	4,8	-	35
474	Rua Antônio Alves do Amaral	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,71	0,86	0,86	7	2,6	38,8
475	Rua Jácomo Savaris	Vapor de Sódio	150	Unilateral	6,37	1,02	0,67	7,8	2,47	37,5
476	Rua Carlos Luz	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,87	1,1	1,55	7,2	4,665	34
477	Rua Ambrósio Losi	LED	120	Canteiro Central	7,83	0,98	-	4,8	-	37,8
478	Rua Pelicanos	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,88	1,11	0,97	7	-	41,5
479	Avenida Juscelino Kubitscheck	LED	200	Canteiro Central	8,87	3,54	0,76	10,7	-	26,8
480	Rua São Januário	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,12	0,98	1,3	7	-	33,09
481	Avenida Silvio Américo Sasdelli	LED	120	Canteiro Central	7,3	2,37	1,08	8	-	35,2
482	Rua Marechal Floriano Peixoto	LED	120	Unilateral	8,13	2,29	1,79	9,3	-	29,6
483	Avenida Brasil	LED	120	Unilateral	8,04	2,22	1,63	8,2	-	38,2
484	Rua Caçador	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,02	0,98	0,52	6,8	-	41,03
485	Rua Pau-Brasil	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,92	1,23	2,15	6,95	2,74	35,51
486	Avenida General Meira	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,15	1,12	0,4	6,6	-	31,2
487	Rua Noruega	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,46	1,13	0,9	6,7	-	22,8
488	Rua do Ipê	Vapor de Sódio	100	Unilateral	5,83	1,11	2,66	5,8	-	39,7
489	Rua Lulas	Vapor de Sódio	100	Unilateral	5,82	0,97	0,77	9,9	-	32,5
490	Rua Ampère	Vapor de Sódio	150	Unilateral	6,21	1,03	1,35	7,2	-	26,2
491	Avenida Silvio Américo Sasdelli	Vapor de Sódio	100	Unilateral	7,28	1,23	0,6	6,8	-	50,1
492	Rua Guido Welter	Vapor Metálico	400	Unilateral	7,66	2,22	-	6,6	-	34,3
493	Rua Rejani Mariza Dal Bó	Vapor de Sódio	100	Unilateral	5,98	1,52	0,51	7	3,125	42,9
494	Rua Assunção	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,64	1,48	0,44	7,9	1,895	29,8

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
495	Rua Pompéu de Toledo	Vapor de Sódio	150	Unilateral	6,7	0,95	1,28	7	2,58	32,8
496	Avenida Paraná	LED	120	Unilateral	8,77	3,4	0,6	9,7	6	34,6
497	Rua Urano	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,76	1,25	3,28	5,8	-	29,9
498	Rua Sérgio Gaspareto	Vapor de Sódio	250	Unilateral	7,41	2,15	0,76	7,97	2,4	32,7
499	Rua Tucuruí	Vapor de Sódio	100	Unilateral	6,45	0,9	0,84	5,9	1,89	39,8
500	Rua Rio de Janeiro	Vapor de Sódio	100	Unilateral	5,83	0,8	3,03	7	-	29,8

Fonte: Elaboração EY.