

# Projeto para Estruturação da PPP de Iluminação Pública Vitória de Santo Antão/PE 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 .....	12
2. Modernização e Eficientização do Parque de IP .....	13
2.1. Premissas Gerais da Rede de Iluminação Pública .....	13
2.2. Software para Simulação .....	15
2.3. Diretrizes Gerais para Modernização e Eficientização .....	17
2.3.1. Portaria INMETRO .....	17
2.3.2. Selo PROCEL .....	17
2.3.3. Índice de Reprodução de Cores (IRC) .....	18
2.3.4. Temperatura de Cor Correlata (TCC) .....	19
2.3.5. Poluição Luminosa .....	19
2.3.6. Informações obtidas no trabalho de campo .....	20
2.3.7. Curvas Fotométricas .....	22
2.3.8. Norma ABNT NBR 5101 .....	23
2.4. Resultados das Simulações Luminotécnicas .....	24
2.4.1. Simulações .....	25
2.4.2. Premissas para Parâmetros de Montagem .....	28
2.4.3. Resultados das Simulações .....	28
2.4.4. Redução das Emissões de CO <sub>2</sub> .....	33
2.5. Faixas de Pedestres .....	35
2.5.1. Requisitos de Iluminação para Faixa de Pedestres .....	35
2.5.2. Estudo Referencial para Faixas de Pedestres .....	36
2.6. Ciclovias e Ciclofaixas .....	37
2.6.1. Requisitos de Iluminação para Ciclovias e Ciclofaixas .....	38
2.6.2. Estudo Referencial para Ciclovias .....	38
3. Iluminação Especial .....	42
3.1. Diretrizes Gerais .....	44
3.2. Descritivo dos Equipamentos para Iluminação Especial .....	46
3.3. Diretrizes Específicas .....	49
3.3.1. Igreja Nossa Senhora da Conceição .....	50
3.3.2. Igreja Nossa Senhora do Rosário .....	51

3.3.3.	Paróquia Nossa Senhora de Fátima.....	52
3.3.4.	Paróquia Nossa Senhora do Amparo.....	53
3.3.5.	Paróquia São Vicente De Paulo .....	55
3.3.6.	Paróquia Santo Antônio.....	56
3.3.7.	Praça da Matriz.....	58
3.3.8.	Praça Diogo de Braga .....	60
3.3.9.	Praça Duque de Caxias .....	61
3.3.10.	Praça Leão Coroado.....	62
3.3.11.	Praça Padre Félix Barreto .....	63
3.3.12.	Praça Professor Juca.....	64
3.3.13.	Praça do Livramento.....	65
3.3.14.	Praça Três de Agosto .....	66
3.3.15.	Praça Santo Ivo .....	67
3.3.16.	Praça do Matadouro.....	68
3.3.17.	Praça de Militina.....	69
3.3.18.	Praça de Pirituba .....	70
3.3.19.	Praça do Oiteiro.....	71
3.3.20.	Antiga Estação Ferroviária.....	72
3.3.21.	Praça Estrada do Cajueiro.....	73
3.3.22.	Praça Rua Sebastião Lopes .....	74
3.3.23.	Praça Rua Onze.....	75
3.3.24.	Parque Bela Vista.....	76
3.3.25.	Sítio Histórico do Monte das Tabocas .....	77
3.3.26.	Sobradinho Mourisco da Vitória de Santo Antônio .....	78
3.3.27.	Instituto Histórico e Geográfico da Vitória de Santo Antônio .....	79
3.3.28.	Igreja Engenho Bento Velho .....	80
3.3.29.	Igreja de Nossa Senhora do Livramento.....	81
3.3.30.	Teatro Siloéu José Aragão.....	82
3.3.31.	Clube Abanadores O Leão .....	83
3.3.32.	Câmara de Vereadores .....	84
3.3.33.	Colégio Municipal Três de Agosto .....	85

3.3.34. Sede da Guarda Municipal .....	86
3.3.35. Sede da Secretaria de Cultura .....	87
3.3.36. Memorial das Ligas Camponesas do Brasil: Francisco Julião .....	88
3.3.37. Mercado Público Duque de Caxias .....	89
3.3.38. Açougue Público da Praça 13 de Maio .....	90
4. Modelo de Operação .....	92
4.1. Modelo de Governança da PPP de IP.....	92
4.2. Fases do Projeto .....	93
4.2.1. Fase 0 – Preliminar .....	94
4.2.2. Fase 1 – Transição .....	94
4.2.3. Fase 2 – Modernização.....	94
4.2.4. Fase 3 – Operação .....	94
4.3. Modelo Operacional .....	95
4.3.1. Cadastro .....	95
4.3.2. Planos Operacionais (POM, PM e PDO).....	96
4.3.3. Modernização e Eficientização .....	96
4.3.4. Implantação de Telegestão .....	96
4.3.5. Iluminação Especial .....	97
4.3.6. Centro de Controle Operacional (CCO) .....	97
4.3.7. Serviços de Manutenção .....	97
4.3.8. Serviços de Poda.....	98
4.3.9. Estrutura operacional e organizacional .....	98
4.3.10. Expansão da rede municipal de IP.....	99
4.3.11. Divulgação de Informações e Documentos da PPP .....	99
4.4. Parque de IP.....	100
5. Modelo de Investimentos .....	101
5.1. Despesas Pré-Operacionais .....	101
5.2. Investimentos em Infraestrutura .....	101
5.3. Modernização e Eficientização .....	102
5.3.1. Custo médio da Luminária LED.....	103
5.3.2. Custo médio de mão de obra e instalação .....	104

5.4.	Adequação da Rede de IP em áreas com Pontos Escuros .....	105
5.5.	Faixas de Pedestres.....	106
5.6.	Ciclovias .....	106
5.7.	Implantação do Sistema de Telegestão .....	107
5.8.	Iluminação Especial.....	107
5.9.	Expansão da Rede de IP .....	109
5.10.	Resumo CAPEX.....	111
6.	Modelo de Custos e Despesas .....	113
6.1.	Estrutura Operacional.....	113
6.1.1.	Dimensionamento de Chamados de Manutenção .....	113
6.1.2.	Custo Médio por Chamado de Manutenção .....	114
6.1.3.	Equipe de Verificação Ativa (rondas).....	115
6.2.	Materiais de Manutenção.....	116
6.3.	Sistema de Telegestão .....	117
6.4.	Estrutura Administrativa .....	117
6.4.1.	Equipe Administrativa .....	117
6.4.2.	Instalações e Utilidades .....	118
6.5.	Seguros e Garantias .....	118
6.6.	Verificador Independente.....	120
6.7.	Resumo OPEX .....	121
7.	Custos e Despesas do Poder Concedente .....	123
7.1.	Custos com Energia Elétrica.....	123
7.2.	Taxa de serviço arrecadação da CIP .....	125
7.3.	Instituição Financeira Depositária .....	125
	Anexo I – Informações do Trabalho de Campo .....	127

## Índice de Figuras

Figura 1 - Características das vias e calçadas incluídas no Dialux .....	15
Figura 2 - Características dos parâmetros de montagem incluídas no Dialux .....	16
Figura 3 - Exemplo de resultado do Dialux .....	16
Figura 4 – Visualização dos diferentes níveis para o IRC .....	18
Figura 5 – Visualização dos diferentes níveis para a TCC .....	19
Figura 6 - Mapeamento da poluição luminosa no Município .....	20
Figura 7 – Parâmetros Dialux .....	21
Figura 8 - Planta Esquemática Posteação Unilateral .....	25
Figura 9 - Planta Esquemática Posteação Canteiro Central .....	26
Figura 10 - Planta Esquemática Posteação Bilateral Alternado .....	26
Figura 11 - Planta Esquemática Posteação Bilateral Frontal .....	27
Figura 12 - Planta Esquemática Posteação Canteiro Central e Bilateral Frontal .....	27
Figura 13 – Ilustração para iluminação de Faixas de Pedestres .....	36
Figura 14 – Estudo de Engenharia para Faixas de Pedestres .....	36
Figura 15 - Ilustração para iluminação de Ciclovias .....	39
Figura 16 - Estudo de Engenharia para Ciclovias .....	40
Figura 17 - Fotos visuais da Igreja Nossa Senhora da Conceição pré modernização .....	50
Figura 18 - Fotos visuais da Igreja Nossa Senhora do Rosário pré modernização .....	52
Figura 19 - Fotos visuais da Paróquia Nossa Senhora de Fátima pré modernização .....	53
Figura 20 - Fotos visuais da Paróquia Nossa Senhora do Amparo pré modernização .....	55
Figura 21 - Fotos visuais da Paróquia São Vicente De Paulo pré modernização .....	56
Figura 22 - Fotos visuais da Paróquia Santo Antônio pré modernização .....	58
Figura 23 - Fotos visuais da Praça da Matriz pré modernização .....	59
Figura 24 - Fotos visuais da Praça Diogo de Braga pré modernização .....	60
Figura 25 - Fotos visuais da Praça Duque de Caxias pré modernização .....	61
Figura 26 - Fotos visuais da Praça Leão Coroado pré modernização .....	62
Figura 27 - Fotos visuais da Padre Félix Barreto pré modernização .....	63
Figura 28 - Fotos visuais da Praça Professor Juca pré modernização .....	64
Figura 29 - Fotos visuais da Praça do Livramento pré modernização .....	66
Figura 30 - Fotos visuais da Praça Três de Agosto pré modernização .....	67
Figura 31 - Fotos visuais da Praça Santo Ivo pré modernização .....	68
Figura 32 - Fotos visuais da Praça do Matadouro pré modernização .....	69
Figura 33 - Fotos visuais da Praça de Militina pré modernização .....	70
Figura 34 - Fotos visuais da Praça de Pirituba pré modernização .....	71
Figura 35 - Fotos visuais da Praça do Oiteiro pré modernização .....	72
Figura 36 - Fotos visuais da Antiga Estação Ferroviária pré modernização .....	73
Figura 37 - Fotos visuais da Praça Estrada do Cajueiro pré modernização .....	74
Figura 38 - Fotos visuais da Praça Rua Sebastião Lopes pré modernização .....	75
Figura 39 - Fotos visuais da Praça Rua Onze pré modernização .....	76

Figura 40 - Fotos visuais do Parque Bela Vista pré modernização.....	76
Figura 41 - Fotos visuais do Sítio Histórico do Monte das Tabocas pré modernização .....	78
Figura 42 - Fotos visuais do Sobradinho Mourisco da Vitória de Santo Antão pré modernização.....	79
Figura 43 - Fotos visuais do Instituto Histórico e Geográfico da Vitória de Santo Antão pré modernização .....	80
Figura 44 - Fotos visuais da Igreja Engenho Bento Velho pré modernização .....	81
Figura 45 - Fotos visuais da Igreja de Nossa Senhora do Livramento pré modernização .....	82
Figura 46 - Fotos visuais do Teatro Siloegue José Aragão pré modernização .....	83
Figura 47 - Fotos visuais do Clube Abanadores O Leão pré modernização.....	84
Figura 48 - Fotos visuais da Câmara de Vereadores pré modernização .....	85
Figura 49 - Fotos visuais do Colégio Municipal Três de Agosto pré modernização.....	86
Figura 50 - Fotos visuais da Sede da Guarda Municipal pré modernização .....	87
Figura 51 - Fotos visuais da Sede da Secretaria de Cultura pré modernização.....	88
Figura 52 - Fotos visuais do Memorial das Ligas Camponesas do Brasil: Francisco Julião pré modernização .....	89
Figura 53 - Fotos visuais do Mercado Público Duque de Caxias pré modernização.....	90
Figura 54 - Fotos visuais do Açougue Público da Praça 13 de Maio pré modernização .....	91
Figura 55 – Modelo de governança durante a execução da PPP .....	93
Figura 56 – Macro cronograma do contrato da PPP .....	93

## Índice de Tabelas

Tabela 1 – Premissas Gerais .....	13
Tabela 2 – Distribuição de classes de iluminação para veículos no parque futuro .....	14
Tabela 3 – Atendimento aos requisitos de iluminância e uniformidade .....	14
Tabela 4 – Requisitos de Iluminância e Uniformidade .....	23
Tabela 5 – Resultado de engenharia .....	29
Tabela 6 – Porcentagem de lâmpadas por faixa de potência .....	29
Tabela 7 – Resultado de engenharia da Rede de IP do município (substituição braço IP) .....	30
Tabela 8 – Resultado de engenharia da Rede de IP do município (altura de montagem) .....	31
Tabela 9 – Previsão de novos pontos para atendimento à pontos escuros .....	31
Tabela 10 – Resultado de engenharia por grupo .....	32
Tabela 11 – Quantidade de lâmpadas por faixa de potência .....	32
Tabela 12 – Histórico Consumo Energia Elétrica e Emissão CO <sub>2</sub> .....	34
Tabela 13 – Redução Emissão CO <sub>2</sub> pelo consumo de energia elétrica .....	34
Tabela 14 – Redução Emissão CO <sub>2</sub> pela PPP .....	34
Tabela 15 – Requisitos para Faixas de Pedestres .....	35
Tabela 16 – Resultado de engenharia para Faixas de Pedestres .....	37
Tabela 17 – Quantidade de Faixas de Pedestres e Pontos de IP .....	37
Tabela 18 – Requisitos para Ciclovias e Ciclofaixas .....	38
Tabela 19 – Resultado de engenharia para Ciclovias .....	40
Tabela 20 – Dimensionamento Ciclovias para Instalação de IP .....	41
Tabela 21 - Bens para implementação de Iluminação Especial .....	43
Tabela 22 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Igreja Nossa Senhora da Conceição .....	50
Tabela 23 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Igreja Nossa Senhora do Rosário ..	51
Tabela 24 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Paróquia Nossa Senhora de Fátima .....	52
Tabela 25 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Paróquia Nossa Senhora do Amparo .....	54
Tabela 26 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Paróquia São Vicente De Paulo .....	55
Tabela 27 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Paróquia Santo Antão .....	57
Tabela 28 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça da Matriz .....	58
Tabela 29 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça Diogo de Braga .....	60
Tabela 30 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça Duque de Caxias .....	61
Tabela 31 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça Leão Coroado .....	62
Tabela 32 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça Padre Félix Barreto .....	63
Tabela 33 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça Professor Juca .....	64
Tabela 34 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça do Livramento .....	65
Tabela 35 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça Três de Agosto .....	67
Tabela 36 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça Santo Ivo .....	68

<i>Tabela 37 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça do Matadouro .....</i>	68
<i>Tabela 38 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça de Militina .....</i>	69
<i>Tabela 39 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça de Pirituba .....</i>	70
<i>Tabela 40 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça do Oiteiro .....</i>	71
<i>Tabela 41 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Antiga Estação Ferroviária .....</i>	72
<i>Tabela 42 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça Estrada do Cajueiro .....</i>	74
<i>Tabela 43 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça Rua Sebastião Lopes .....</i>	74
<i>Tabela 44 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça Rua Onze .....</i>	75
<i>Tabela 45 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para o Parque Bela Vista .....</i>	76
<i>Tabela 46 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para o Sítio Histórico do Monte das Tabocas .....</i>	77
<i>Tabela 47 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para o Sobradinho Mourisco da Vitória de Santo Antão .....</i>	78
<i>Tabela 48 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para o Instituto Histórico e Geográfico da Vitória de Santo Antão .....</i>	79
<i>Tabela 49 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Igreja Engenho Bento Velho .....</i>	80
<i>Tabela 50 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Igreja Nossa Senhora do Livramento .....</i>	82
<i>Tabela 51 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para o Teatro Siloéu José Aragão .....</i>	83
<i>Tabela 52 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para o Clube Abanadores O Leão .....</i>	84
<i>Tabela 53 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Câmara de Vereadores .....</i>	84
<i>Tabela 54 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para o Colégio Municipal Três de Agosto .....</i>	86
<i>Tabela 55 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Sede da Guarda Municipal .....</i>	86
<i>Tabela 56 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Sede da Secretaria de Cultura .....</i>	87
<i>Tabela 57 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para o Memorial das Ligas Camponesas do Brasil: Francisco Julião .....</i>	88
<i>Tabela 58 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para o Mercado Público Duque de Caxias .....</i>	89
<i>Tabela 59 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para o Açougue Público da Praça 13 de Maio .....</i>	90
<i>Tabela 60 – Premissas do Projeto – Prazos .....</i>	94
<i>Tabela 61 – Quantitativo de Pontos de IP ao longo da PPP para 13 anos .....</i>	100
<i>Tabela 63 – Valores previstos de investimentos pré-operacionais .....</i>	101
<i>Tabela 64 – Infraestrutura Civil / Mobiliário / Tecnologia da Informação / Operacional .....</i>	102
<i>Tabela 65 – Valores unitários médios previstos de investimento para modernização .....</i>	102
<i>Tabela 66 – Quantitativo de substituição para modernização por ano .....</i>	103
<i>Tabela 68 – Quantitativo de substituição para modernização por ano .....</i>	104
<i>Tabela 69 – Custo mensal com veículos operacionais – Equipe de Modernização .....</i>	104
<i>Tabela 70 – Custo mensal com Equipes de Modernização .....</i>	105
<i>Tabela 71 – Custos Mensais por Equipe para Modernização (R\$/Mês) .....</i>	105
<i>Tabela 72 – Premissas de dimensionamento de Equipes para Modernização .....</i>	105

Tabela 73 – Valor unitário de investimento para pontos escuros.....	106
Tabela 74 – Valor unitário de investimento para Faixa de Pedestres .....	106
Tabela 75 – Valor unitário de investimento para Ciclovias .....	107
Tabela 76 – Resumo valores dos investimentos por projeto de Iluminação Especial.....	108
Tabela 77 – Valores de investimentos por tipo de expansão .....	110
Tabela 78 – Estimativa da quantidade de expansão por tipo (13 anos) .....	110
Tabela 80 – Valores de investimentos (CAPEX) 13 Anos. ....	111
Tabela 82 – Valores de investimentos (CAPEX) por Ano (em R\$ mil) .....	112
Tabela 84 – Premissas dimensionamento Equipes Operacionais .....	113
Tabela 85 – Custo mensal com veículos operacionais – Equipe de Manutenção .....	114
Tabela 86 – Custo mensal com Equipes de Manutenção.....	114
Tabela 87 – Custos Mensais por Equipe para Manutenção.....	114
Tabela 88 – Premissas dimensionamento Equipes para Manutenção .....	115
Tabela 89 – Premissas cálculo produtividade Equipe de Ronda. ....	115
Tabela 90 – Taxa de Falha e Custo de Aquisição dos Componentes de IP .....	116
Tabela 91 – Despesa Mensal com Salário da Equipe Não-Operacional.....	118
Tabela 92 – Despesas Gerais e Administrativas (R\$) .....	118
Tabela 93 – Lista de Seguros e Garantias .....	119
Tabela 94 – Premissas de Custos dos Seguros e Garantias .....	119
Tabela 95 – Despesa Mensal com Verificador Independente (13 anos) .....	120
Tabela 97 – Valores de custos e despesas (OPEX) 13 Anos.....	121
Tabela 99 – Valores de custos e despesas OPEX (em R\$ mil) .....	122
Tabela 101 – Adicional Bandeira Tarifária (sem impostos) .....	124
Tabela 102 – Histórico Bandeira Tarifária .....	124
Tabela 103 – Custo Anual de Energia Elétrica com IP.....	125
Tabela 104 – Informações do trabalho de campo .....	127

## 1. Considerações Gerais

Este relatório apresenta o estudo de engenharia para a rede de Iluminação Pública da Vitória de Santo Antão (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 eficientização, 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	15.156
Quantidade de Pontos de IP em Vias V1/V2/V3	2.203
Quantidade de Pontos de IP em Outras Vias	12.953
Carga Média Atual por Ponto de IP	146,47 W
Carga Total (kW)	2.219,93 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	3,26%
V2	5,04%
V3	6,95%
V4	2,51%
V5	82,24%
<b>Total</b>	<b>100,00%</b>

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. Essa avaliação 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>	20,80%	24,80%	13,60%
Não atende a norma	79,20%	75,20%	86,40%
Atende Apenas Iluminância	22,40%	13,60%	20,00%
Atende Apenas Uniformidade	16,00%	7,20%	9,60%
Não atende Iluminância e Uniformidade	40,80%	54,40%	56,80%
<b>Total (conforme + não atende)</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

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

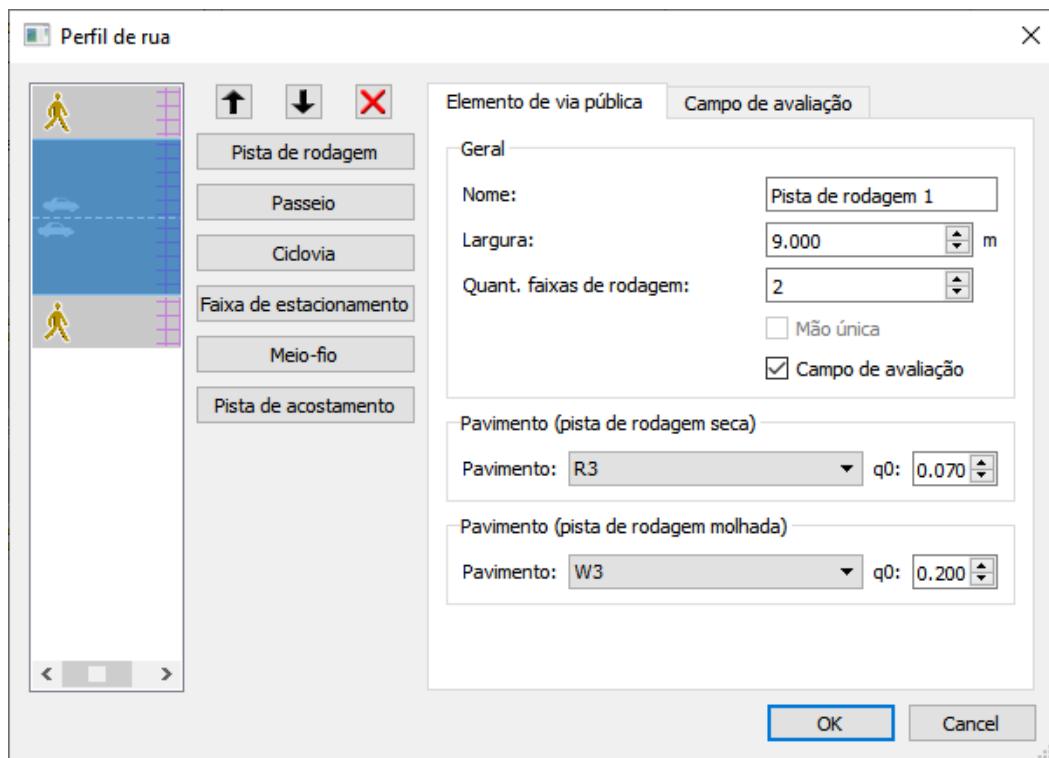
<sup>1</sup> Atende Iluminância e Uniformidade.

## 2.2. Software para Simulação

Para identificar a melhor solução para modernização e eficientização 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 eficientização 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>2</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( $U_o$ ).

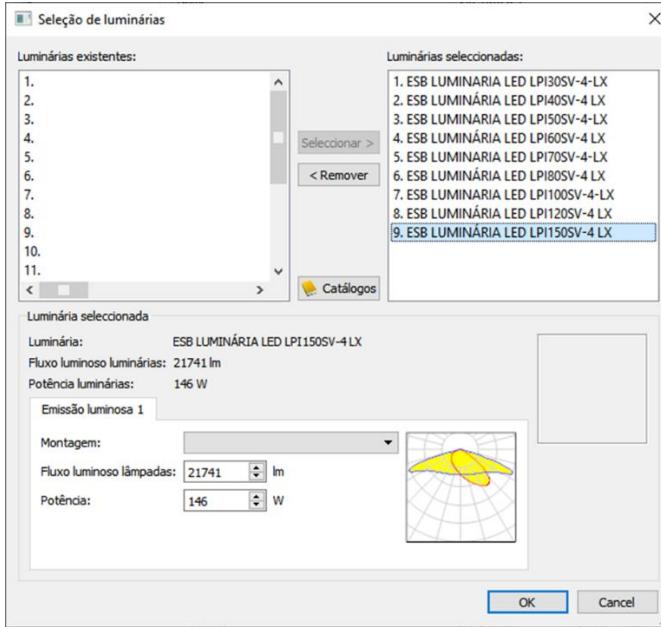
Figura 1 - Características das vias e calçadas incluídas no *Dialux*



Fonte: *Dialux*, elaboração KMR.

<sup>2</sup> <https://www.dialux.com/en-GB/>

Figura 2 - Características dos parâmetros de montagem incluídas no Dialux



**Seleção de luminárias**

Luminárias existentes:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.

Selecionar > < Remover

Catálogos

Luminárias selecionadas:

1. ESB LUMINÁRIA LED LP130SV-4-LX
2. ESB LUMINÁRIA LED LP140SV-4 LX
3. ESB LUMINÁRIA LED LP150SV-4 LX
4. ESB LUMINÁRIA LED LP160SV-4 LX
5. ESB LUMINÁRIA LED LP170SV-4 LX
6. ESB LUMINÁRIA LED LP180SV-4 LX
7. ESB LUMINÁRIA LED LP1100SV-4 LX
8. ESB LUMINÁRIA LED LP120SV-4 LX
9. ESB LUMINÁRIA LED LP150SV-4 LX

Luminária selecionada

Luminária: ESB LUMINÁRIA LED LP1150SV-4 LX

Fluxo luminoso luminárias: 21741 lm

Potência luminárias: 146 W

Emissão luminosa 1

Montagem:

Fluxo luminoso lâmpadas: 21741 lm

Potência: 146 W

OK Cancel

**Configuração de projeto**

Nome: Geometria de rua 1

Padrão: CIE 140 / EN 13201

Situação de iluminação: A3

Geometria: Editar

Factor de manutenção: 0.70

Luminárias: Luminárias selecionadas: 9

Luminária optimizada: Sem resultados

Distribuição de luminárias: Um lado abixo

Distância de postes [m]: 35.000

Altura do ponto de luz [m]: 7.000

Inclinação [°]: 0 ... 15, 5

Pendor do ponto de luz [m]: -0.500

Distância poste-pista de rodagem [m]: 2.000

Comprimento braço extensor [m]: 1.500

Campo de avaliação Passeio 2 (CE2)

Em [lx]:  ≥ 10.00

U0:  ≥ 0.25

Emin (sc) [lx]:  ≥ 5.00

Emin (v) [lx]:  ≥ 7.50

Campo de avaliação Pista de rodagem 1 (CE1)

Em [lx]:  ≥ 30.00

U0:  ≥ 0.40

Emin (sc) [lx]:  ≥ 7.50

Emin (v) [lx]:  ≥ 10.00

Campo de avaliação Passeio 1 (CE2)

Em [lx]:  ≥ 10.00

U0:  ≥ 0.25

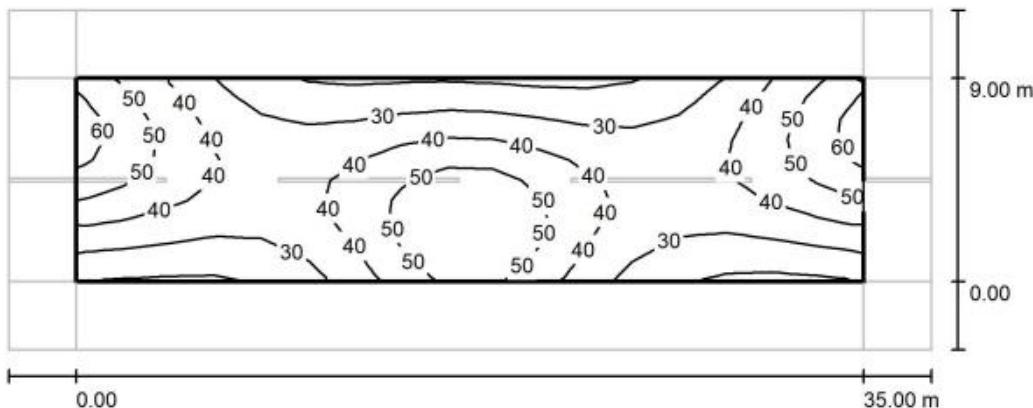
Emin (sc) [lx]:  ≥ 5.00

Emin (v) [lx]:  ≥ 7.50

Fonte: Dialux, elaboração KMR.

Figura 3 - Exemplo de resultado do Dialux

### Via Tipica 1 / Campo de avaliação Pista de rodagem 1 / Linhas isográficas (E)



Valores em Lux, Escala 1 : 294

Grelha: 17 x 10 Pontos

$E_m$  [lx]  
39

$E_{min}$  [lx]  
20

$E_{max}$  [lx]  
62

$E_{min} / E_m$   
0.509

$E_{min} / E_{max}$   
0.318

Fonte: Dialux, elaboração KMR.

## 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 20, que contempla o conteúdo originário da Portaria nº 62, foi publicada em 17 de fevereiro de 2017, 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 2700K e 5000K.

### 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).

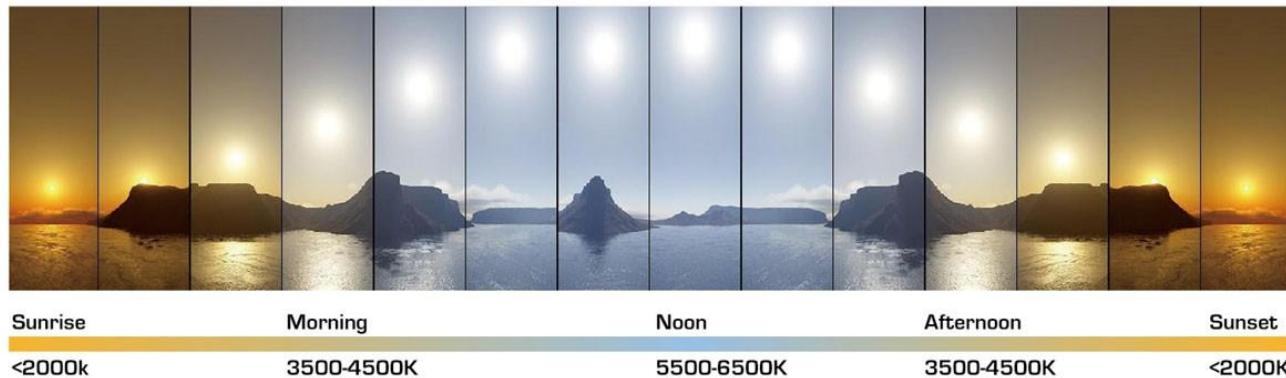
Para o projeto, foram avaliadas luminárias com TCC nas faixas de 3.000K e 4.000K, portanto em tom mais quente que a “luz branca natural”, ou seja, aquela que é emitida pelo sol em céu aberto ao meio-dia, cuja temperatura de cor é de 5.000K ou superior.

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, consequentemente, 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.

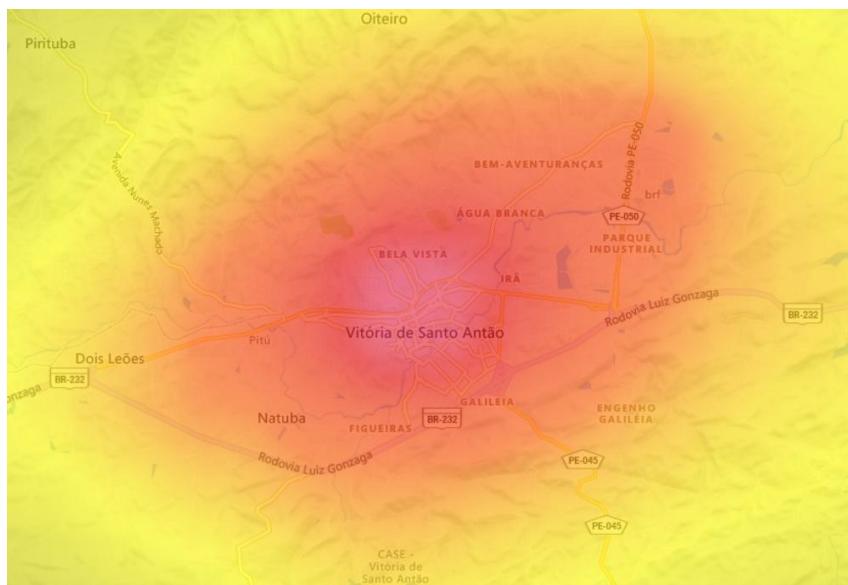
Os efeitos produzidos por projetos superdimensionados ou sem o correto controle de dispersão de luz podem acarretar iluminação inadequada e mal utilizada, com potenciais prejuízos ao conforto dos usuários do espaço público e dos edifícios lindeiros, à capacidade de observação do céu noturno (estudos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

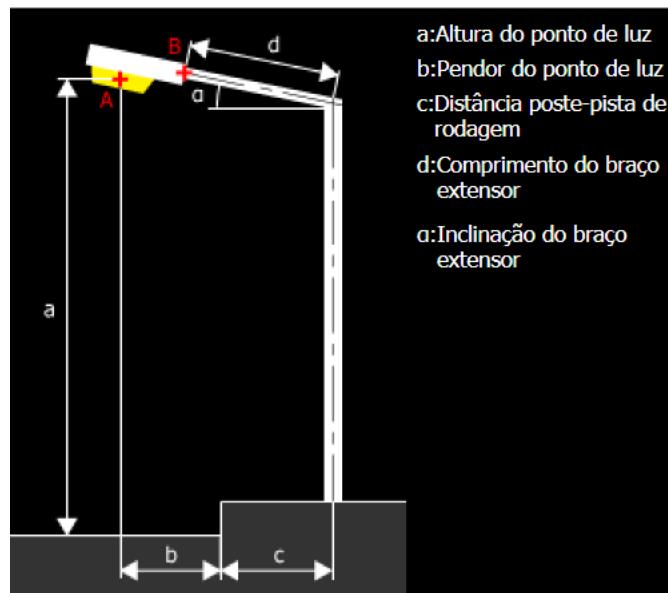
Por sua vez, os parâmetros a seguir são considerados variáveis, tendo em vista a maior flexibilidade e o menor custo:

- 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>3</sup>

<sup>3</sup> Para simulação no *Dialux*, o tamanho do braço (*boom length*) é igual à soma do recuo do poste (*pole distance from roadway*) e da projeção da luminária ao longo da via medida a partir da calçada (*light overhang*)



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 coletadas junto aos principais fornecedores de luminárias LEDs do mercado, as curvas fotométricas 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, conforme informado pelo fabricante da lâmpada e caracterizado pelo percentual a ser aplicado no desempenho das fontes luminosas, considerada a 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 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 [Emed,min (lux)]	Fator de Uniformidade Mínimo [U = Emín / Emed]
V1	30	0,4
V2	20	0,3
V3	15	0,2
V4	10	0,2
V5	5	0,2
P1	20	0,3
P2	10	0,25
P3	5	0,2
P4	3	0,2

*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 eficientização 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.

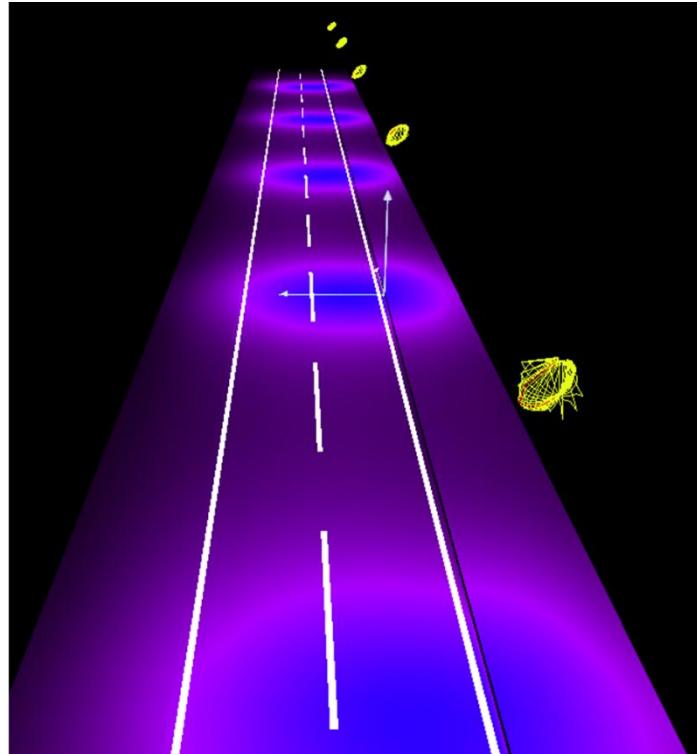
Para fins do estudo de engenharia, foi utilizada como metodologia a equivalência do fluxo luminoso entre a situação atual (tecnologia tradicional com vapor de sódio, por exemplo) e a situação futura (luminárias LED), para que seja mantida a proposta existente no local para a iluminação, mas também assegurando

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

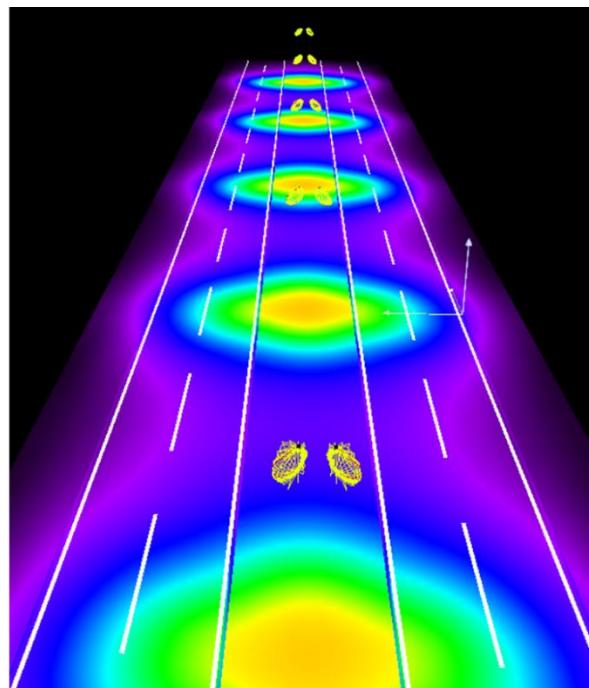
Assim como apresentado acima, as plantas esquemáticas a seguir apresentam os modelos para simulação de acordo com o tipo de posteação:

Figura 8 - Planta Esquemática Posteação Unilateral



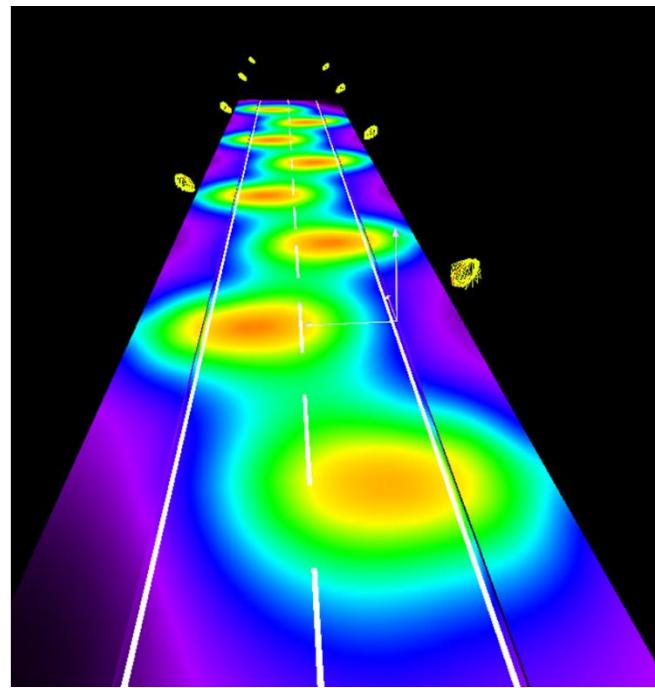
Fonte: Google Street View e Dialux, elaboração KMR.

Figura 9 - Planta Esquemática Posteação Canteiro Central



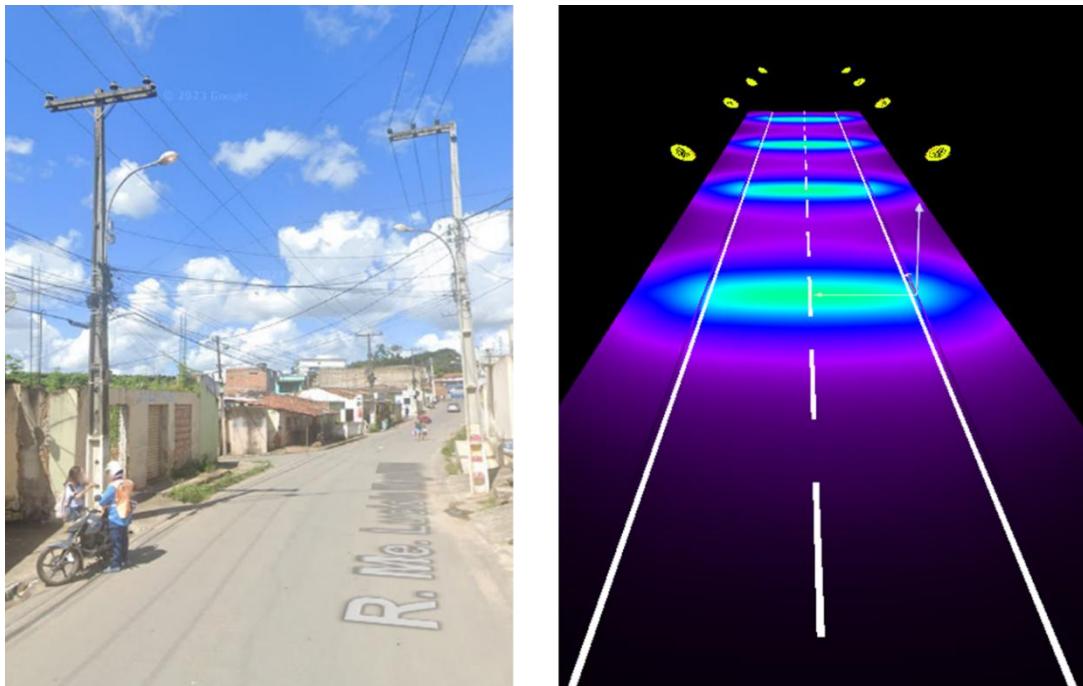
Fonte: Google Street View e Dialux, elaboração KMR.

Figura 10 - Planta Esquemática Posteação Bilateral Alternado



Fonte: Google Street View e Dialux, elaboração KMR.

Figura 11 - Planta Esquemática Posteação Bilateral Frontal



Fonte: Google Street View e Dialux, elaboração KMR.

Figura 12 - Planta Esquemática Posteação Canteiro Central e Bilateral Frontal



Fonte: Registro próprio e Dialux, elaboração KMR.

#### 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 da concessionária) 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 eficientização 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” (que trata-se de uma baixa uniformidade na iluminação projetada a via) na iluminação entre dois postes. Este procedimento irá reduzir o distanciamento entre os postes instalados atualmente e aumentará o nível de uniformidade 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 eficientização, a potência média futura e a eficientização projetada, para a rede de IP do município conforme amostra analisada:

Tabela 5 – Resultado de engenharia

Resultado	Carga Média por ponto (W)	Meta de Eficientização <sup>4</sup> (%)
Amostra (Trabalho de Campo)	167,68 W	-
Fornecedor A	54,37 W	67,58%
Fornecedor B	50,69 W	69,77%
Fornecedor C	42,37 W	74,73%
<b>Média Fornecedores</b>	<b>49,14</b>	<b>70,69%</b>

Fonte: Elaboração KMR.

Ressalta-se que os pontos de IP para expansão (anual e demanda reprimida) não são considerados no percentual de eficientização, 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.

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 – Porcentagem de lâmpadas por faixa de potência

Faixa de Potência (W)	Fornecedor A	Fornecedor B	Fornecedor C	Média Fornecedores
Até 30W	57,06%	17,99%	66,85%	47,30%
31 W a 50 W	8,08%	50,92%	16,46%	25,15%
51 W a 67 W	11,33%	14,50%	1,57%	9,13%
68 W a 97 W	10,58%	5,39%	5,26%	7,08%

<sup>4</sup>Eficientização calculada utilizando as informações da amostra, e já considerando os pontos a serem implantados para corrigir “áreas escuras”.

Faixa de Potência (W)	Fornecedor A	Fornecedor B	Fornecedor C	Média Fornecedores
98 W a 137 W	6,48%	8,52%	9,41%	8,14%
138 W a 180 W	4,01%	2,50%	0,44%	2,32%
181 W a 239 W	2,26%	0,19%	0,00%	0,82%
Acima de 240 W	0,19%	0,00%	0,00%	0,06%
<b>Total</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Elaboração KMR.

Com o objetivo de alcançar um maior nível de eficientização 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 da Rede de IP do município (substituição braço IP)*

Substituição do braço	Com	Sem
Fornecedor A	0,38%	99,62%
Fornecedor B	1,22%	98,78%
Fornecedor C	0,00%	100,00%
<b>Média Fornecedores</b>	<b>0,58%</b>	<b>99,42%</b>

Fonte: Elaboração KMR.

Além da substituição do braço para atender as simulações luminotécnicas, os braços atualmente instalados no parque da Vitória de Santo Antão não possuem uma estrutura adequada para suportar o peso de uma luminária LED, pois atualmente a maioria das luminárias são do tipo aberta, conforme descrito no Diagnóstico Técnico. Dessa forma, buscando a aplicação da correta técnica de engenharia e garantindo um serviço de qualidade ao público, possivelmente fará necessário a substituição de 65,40% dos braços, visto que o valor é bem menor e ainda proporciona a utilização de luminárias de menor potência, contribuindo para um menor investimento em equipamentos e uma maior economicidade com os custos de consumo de energia na concessão.

Tabela 8 – Resultado de engenharia da Rede de IP do município (altura de montagem)

Regulagem da Altura	Com	Sem
Fornecedor A	0,00%	100,00%
Fornecedor B	1,01%	98,99%
Fornecedor C	1,66%	98,34%
<b>Média Fornecedores</b>	<b>0,89%</b>	<b>99,11%</b>

Fonte: Elaboração KMR.

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 eficientização.

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

Novos Pontos em Áreas Escutas	% Novos Pontos “Áreas Escutas”
Fornecedor A	1,88%
Fornecedor B	2,63%
Fornecedor C	2,75%
<b>Melhor Resultado<sup>5</sup></b>	<b>1,88%</b>

Fonte: Elaboração KMR

<sup>5</sup> Como este parâmetro, instalação de novos pontos de IP em Áreas Escutas, 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.

Embora o Fornecedor A tenha apresentado o parâmetro mais eficaz para a inclusão de pontos escuros, conforme evidenciado na Tabela 9, este resultado não foi significativo em comparação com outros fornecedores. Dessa maneira, para embasar os estudos do modelo de investimento no item 5, optou-se pelo percentual do Fornecedor C (2,75%), uma vez que este demonstrou o melhor custo-benefício geral, atribuído ao seu destaque no percentual de eficientização, conforme Tabela 5.

Todos os 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	Viário	Vias Principais (V1, V2, V3)	Outras Vias (V4, V5, Praças, etc.)
Carga Média por Ponto de IP	49,14 W	106,45 W	39,05 W
Meta de Eficientização	70,69%	31,99%	73,03%
Substituição do Braço	0,53%	3,96%	0,00%
Regulagem de Altura	0,89%	8,01%	0,00%
Novos Pontos em “Áreas Escuras”	1,88%	12,81%	0,62%

*Fonte: Elaboração KMR.*

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 (W)	Viário	Vias Principais (V1, V2, V3)	Outras Vias (V4, V5, Praças, etc.)
Até 30W	47,30%	1,22%	75,85%
31 W a 50 W	25,15%	2,44%	20,84%
51 W a 67 W	9,13%	5,26%	1,17%
68 W a 97 W	7,08%	27,80%	1,34%
98 W a 137 W	8,14%	60,47%	0,21%
138 W a 180 W	2,32%	2,82%	0,37%

Faixa de Potência (W)	Viário	Vias Principais (V1, V2, V3)	Outras Vias (V4, V5, Praças, etc.)
181 W a 239 W	0,82%	0,00%	0,02%
Acima de 240 W	0,06%	0,00%	0,20%
<b>Total</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Elaboração KMR.

#### 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 eficientização 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/2020	0,0916	Jan/2021	0,1164
Fev/2020	0,0558	Fev/2021	0,082
Mar/2020	0,0384	Mar/2021	0,0673
Abr/2020	0,0296	Abr/2021	0,0764
Mai/2020	0,0358	Mai/2021	0,0883
Jun/2020	0,0491	Jun/2021	0,1491
Jul/2020	0,04	Jul/2021	0,1634
Ago/2020	0,0414	Ago/2021	0,1743
Set/2020	0,0329	Set/2021	0,1699
Out/2020	0,0961	Out/2021	0,1786
Nov/2020	0,1191	Nov/2021	0,1484
Dez/2020	0,1109	Dez/2021	0,1029

Fonte: Dados divulgados pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. [Clima \(mctic.gov.br\)](https://www.mctic.gov.br/clima). Acesso em 17/11/2023.

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)	0,0941
Fator Médio – últimos 24 meses (tCO <sub>2</sub> /kWh)	0,0000941

Fonte: Elaboração KMR

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 eficientização da rede de IP:

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

Parâmetro	Valor
Consumo Mensal Atual de Energia Elétrica para IP	775 MWh
Redução Mensal no Consumo do Parque de IP	548 MWh

Parâmetro	Valor
Redução Mensal da Emissão de CO <sub>2</sub>	52 tCO <sup>2</sup>
Redução Anual da Emissão de CO <sub>2</sub>	619 tCO <sup>2</sup>

Fonte: *Elaboração KMR.*

## 2.5. Faixas de Pedestres

Uma intervenção que também foi avaliada para inclusão no escopo de modernização e eficientização 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 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

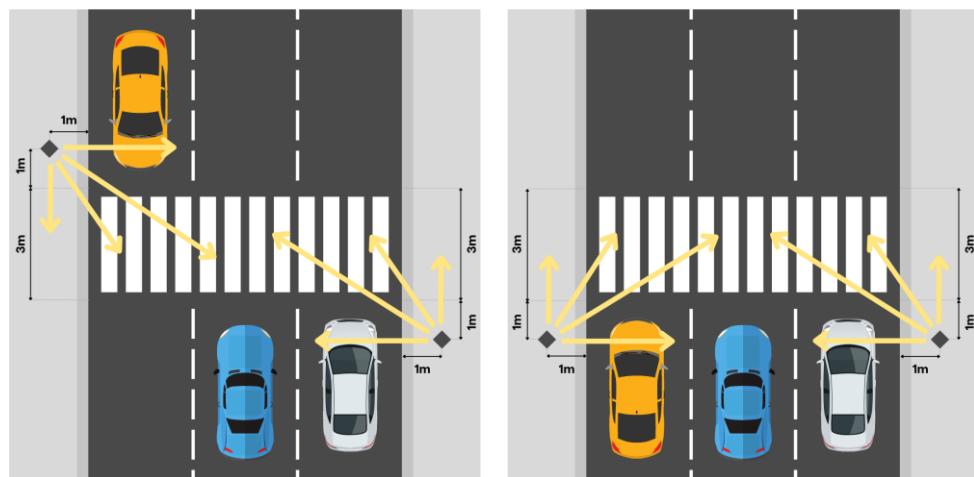
Fonte: *Elaboração KMR, com base em normas de iluminação pública.*

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 3.000 K e nas Vias Locais de 4.000 K.

## 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 prevista a instalação de dois conjuntos, incluindo postes, luminárias e demais componentes, para cada faixa de pedestre, conforme ilustrado abaixo:

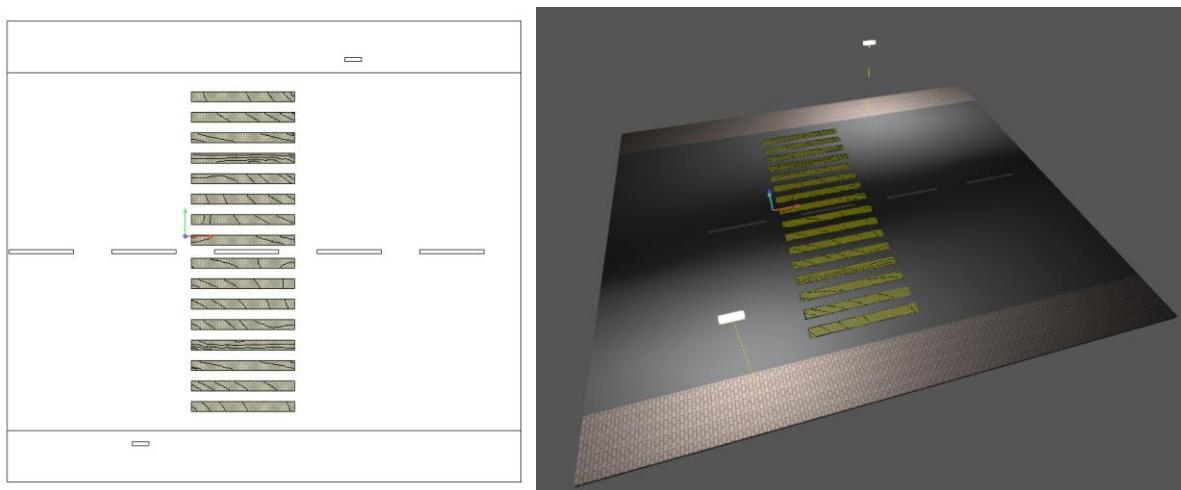
Figura 13 – Ilustração para iluminação de Faixas de Pedestres



Fonte: Elaboração KMR.

Através do *Dialux*, foram avaliados 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 14 – Estudo de Engenharia para Faixas de Pedestres



Fonte: Elaboração KMR.

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*

Resultado	Largura Via 6,0m	Largura Via 9,0m	Largura Via 11,0m	Média
Fornecedor A	30 W	30 W	30 W	30,00 W
Fornecedor B	20 W	40 W	40 W	33,33 W
Fornecedor C	30 W	30 W	30 W	30,00 W
<b>Média Fornecedores</b>	<b>26,67 W</b>	<b>33,33 W</b>	<b>33,33 W</b>	<b>31,11 W</b>

*Fonte: Elaboração KMR.*

Conforme enviado pela prefeitura, serão considerados um total de 76 faixas de pedestres no município. A Tabela 17 a seguir apresenta a quantidade de faixas e a quantidade de pontos de IP a serem instalados

*Tabela 17 – Quantidade de Faixas de Pedestres e Pontos de IP*

Premissa	Valor
Quantidade de Faixas de Pedestres	76
Quantidade de Pontos de IP por faixa	2
<b>Quantidade de Pontos de IP</b>	<b>152</b>

*Fonte: Elaboração KMR.*

## 2.6. Ciclovias e Ciclofaixas

A modernização e eficientização detalhada ao longo deste relatório apresenta um direcionamento para a iluminação viária, sob a ótica de veículos e pedestres, mas também contemplada 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 consequentemente, 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 = Emín / Emed]
Ciclofaixas	C1	15	0,2
Ciclovias	C2	10	0,2

*Fonte: Elaboração KMR.*

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 4.000 K e nas Vias Locais de 3.000 K.

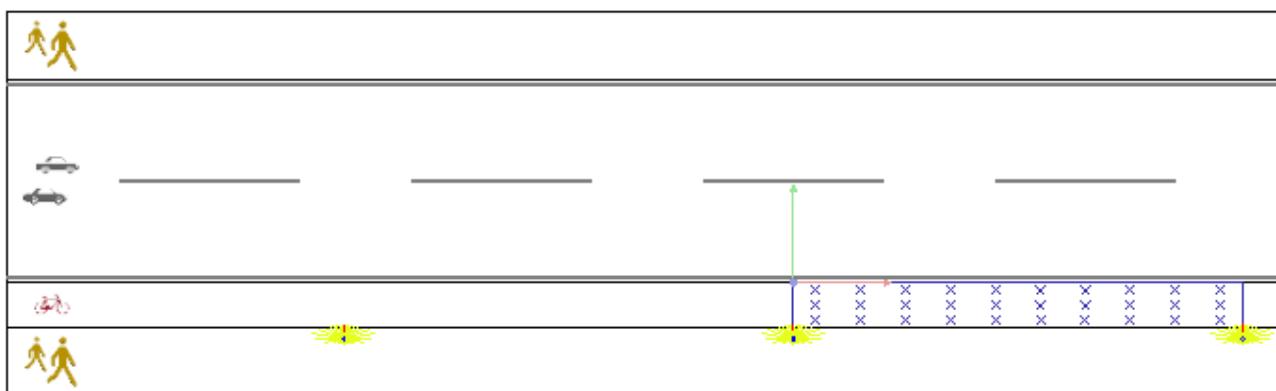
### 2.6.2. Estudo Referencial para Ciclovias

Conforme informações disponibilizadas pela Secretaria de Serviços Públicos, o Município não possui malha cicloviária no presente momento. As ciclovias serão construídas ao redor da Avenida Jorge Luiz, cuja obra ainda está em andamento, com extensão prevista de 1,1 quilômetro.

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, foi informado pela Prefeitura que não há a presença delas no município. Sendo assim, para futuras criações de ciclofaixas, faz-se necessário, seguir as exigências descritas no item 2.6.1.

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

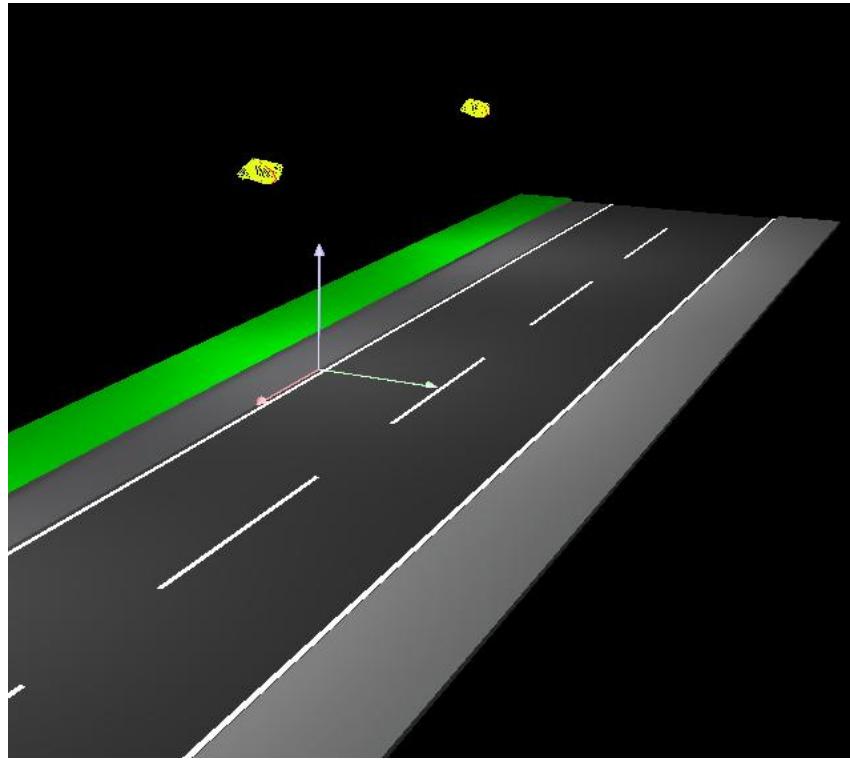
Figura 15 - Ilustração para iluminação de Ciclovias



Fonte: Elaboração KMR.

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 16 - Estudo de Engenharia para Ciclovias



Fonte: Elaboração KMR.

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 7,0 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

Resultado	Potência Luminária LED
Fornecedor A	30 W
Fornecedor B	20 W
Fornecedor C	30 W
<b>Média Fornecedores</b>	<b>26,67 W</b>

Fonte: Elaboração KMR.

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 a serem 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

Ciclovia	Localização	Extensão (km)	Total Pontos de IP <sup>6</sup>
Ciclovia A	Avenida Jorge Luiz	1,1 km	55
<b>Total</b>	-	<b>1,1 km</b>	<b>55</b>

Fonte: Elaboração KMR.

<sup>6</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. Após o levantamento por parte da Consultoria, os locais foram confirmados pela Prefeitura. Foram definidos os bens apresentados a seguir:

Tabela 21 - Bens para implementação de Iluminação Especial

#	Local	Localização
1	Igreja Nossa Senhora da Conceição	Rua Marciolino Inácio dos Santos, Vitória de Santo Antão - PE
2	Igreja Nossa Senhora do Rosário	Rua Imperial, 264, Vitória de Santo Antão - PE
3	Paróquia Nossa Senhora de Fátima	Rua Dr. José Rufino Bezerra, Vitória de Santo Antão - PE
4	Paróquia Nossa Senhora do Amparo	Rua Nossa Sra. do Amparo, 115, Vitória de Santo Antão - PE
5	Paróquia São Vicente De Paulo	Rua Me. Luciola Magalhães, Vitória de Santo Antão - PE
6	Paróquia Santo Antão	Praça Dom Luiz de Brito, 467 – Centro, Vitória de Santo Antão - PE
7	Busto Padre Renato da Cunha Cavalcanti, Praça da Matriz	Rua João Fernandes Vieira – Centro, Vitória de Santo Antão - PE
8	Monumento - Obelisco, Praça da Matriz	Rua João Fernandes Vieira – Centro, Vitória de Santo Antão - PE
9	Fontes, Praça da Matriz	Rua João Fernandes Vieira – Centro, Vitória de Santo Antão - PE
10	Busto Diogo de Braga, Praça Diogo de Braga	Rua Dr. Valois Correia, Vitória de Santo Antão - PE
11	Busto Duque de Caxias, Praça Duque de Caxias	Rua Imperial, Vitória de Santo Antão - PE
12	Obelisco, Praça Duque de Caxias	Rua Imperial, Vitória de Santo Antão - PE
13	Monumento Leão Coroado, Praça Leão Coroado	Rua Ambrósio Machado, Vitória de Santo Antão - PE
14	Fonte, Praça Leão Coroado	Rua Ambrósio Machado, Vitória de Santo Antão - PE
15	Busto Padre Félix Barreto, Praça Padre Félix Barreto	Rua Primitivo de Miranda, Vitória de Santo Antão - PE
16	Fonte, Praça Padre Félix Barreto	Rua Primitivo de Miranda, Vitória de Santo Antão - PE
17	Busto Antônio Borges Alves, Praça Professor Juca	Rua Dr. Valois Correia, Vitória de Santo Antão - PE
18	Monumento Anjo da Vitória, Praça do Livramento	Rua Primitivo de Miranda, Vitória de Santo Antão - PE
19	Monumento Índio, Praça do Livramento	Rua Primitivo de Miranda, Vitória de Santo Antão - PE
20	Busto Antônio Dias Cardoso, Praça Três de Agosto	Rua Primitivo de Miranda, Vitória de Santo Antão - PE
21	Fonte, Praça Três de Agosto	Rua Primitivo de Miranda, Vitória de Santo Antão - PE
22	Fonte, Praça de Pirituba	Rua São João Batista - Distrito de Pirituba, Vitória de Santo Antão - PE
23	Monumento - Cruz, Praça de Pirituba	Rua São João Batista - Distrito de Pirituba, Vitória de Santo Antão - PE
24	Antiga Estação Ferroviária	Rua Ambrósio Machado, Vitória de Santo Antão - PE
25	Sítio Histórico do Monte das Tabocas	Distrito de Pirituba, Vitória de Santo Antão-PE
26	Sobradinho Mourisco da Vitória de Santo Antão	Rua Imperial, 81, Vitória de Santo Antão-PE



#	Local	Localização
27	Instituto Histórico e Geográfico da Vitória de Santo Antônio	Rua Imperial, 187, Vitória de Santo Antônio - PE.
28	Igreja Engenho Bento Velho	Rodovia Luiz Gonzaga, KM 42, Vitória de Santo Antônio - PE.
29	Igreja de Nossa Senhora do Livramento	Rua Rui Barbosa, Vitória de Santo Antônio - PE.
30	Teatro Silojeu José Aragão	Rua João Fernandes Vieira, 200, Vitória de Santo Antônio - PE.
31	Clube Abanadores O Leão	Rua João Fernandes Vieira, 345, Vitória de Santo Antônio - PE.
32	Câmara de Vereadores	Praça Três de Agosto, 72, Vitória de Santo Antônio - PE.
33	Colégio Municipal Três de Agosto	Praça Leão Corrado, 09, Vitória de Santo Antônio - PE.
34	Sede da Guarda Municipal	Rua Pedro Ribeiro, 06, Vitória de Santo Antônio - PE.
35	Sede da Secretaria de Cultura	Avenida Silva Jardim, 209, Vitória de Santo Antônio - PE.
36	Memorial das Ligas Camponesas do Brasil: Francisco Julião	Vila Francisco Julião - Sítio Engenho Galileia, Vitória de Santo Antônio - PE.
37	Mercado Público Duque de Caxias	Rua André Vidal de Negreiros, Vitória de Santo Antônio - PE.
38	Açougue Público da Praça 13 de Maio	Rua Treze de Maio, Vitória de Santo Antônio - PE.

Fonte: Elaboração KMR.

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>7</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.

### 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

<sup>7</sup> Comissão Internacional de Iluminação, organização internacional de iluminação.

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, consequentemente, 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 das 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 3000K e 4000K, 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 3000K e 4000K, 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 3000K, 4000K 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 3000K e 4000K, 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 3000K e 4000K, fluxo luminoso de até 4500lm, 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 3000K e 4000K, com fluxo luminoso de 4501lm a 10000lm, 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 3000K e 4000K, 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 1000mm com luminária acoplada e suporte em piso. Ademais, indica-se equipamentos com temperatura de cor variável entre 3000K e 4000K, 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 3000K, 4000K 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 3000K, 4000K e RGBW, com fluxo luminoso variando entre 6001lm a 25000lm, 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 3000K, 4000K e RGBW, com fluxo luminoso a partir de 25001lm, 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 3000K e 4000K, 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 3000K e 4000K, 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 3000K e 4000K, 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 3000K e 4000K, 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. Igreja Nossa Senhora da Conceição

Para a Igreja Nossa Senhora da Conceição são propostos equipamentos de iluminação voltados para a fachada do bem, indicados 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(s) fachada(s);
- Prever efeito de iluminação homogêneo na fachada principal do edifício;
- Prever equipamentos destinados ao destaque do seguinte elemento que compõe a volumetria da fachada: crucifixo;
- Prever tratativas para os equipamentos de IP instalados na Praça.

Tabela 22 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Igreja Nossa Senhora da Conceição

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qt de.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE03	Fachada A - Embassamento	Embutido no Solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	1	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Crucifixo	Projetor de baixa intensidade	1	2.500 a 4.000	4.000
EMPIE03	Fachada B - Embassamento	Embutido no Solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada B - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	3	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE03	Fachada C - Embassamento	Embutido no Solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE03	Fachada D - Embassamento	Embutido no Solo	2	3.000 a 4.500	3.000
-	Praça - Geral - Postes Existentes	-	50	-	-

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 17 - Fotos visuais da Igreja Nossa Senhora da Conceição pré modernização



Fonte: Google Street View e registro próprio.

### 3.3.2. Igreja Nossa Senhora do Rosário

Para a Igreja Nossa Senhora do Rosário são propostos equipamentos de iluminação voltados para a fachada do bem, indicados 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(s) fachada(s);
- Prever efeito de iluminação homogêneo na fachada principal do edifício;
- Prever equipamentos destinados ao destaque do seguinte elemento que compõe a volumetria da fachada: Crucifixo.

Tabela 23 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Igreja Nossa Senhora do Rosário

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE03	Fachada A - Embassamento	Embutido no Solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	12	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Crucifixo	Projetor de baixa intensidade	1	2.500 a 4.000	4.000
EMPIE03	Fachada B - Embassamento	Embutido no Solo	4	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada B - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	5	1.500 a 2.500	3.000

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 18 - Fotos visuais da Igreja Nossa Senhora do Rosário pré modernização



Fonte: Google Street View e registro próprio.

### 3.3.3. Paróquia Nossa Senhora de Fátima

Para a Paróquia Nossa Senhora de Fátima são propostos equipamentos de iluminação voltados para a fachada do bem, indicados 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(s) fachada(s);
- Prever efeito de iluminação homogêneo na fachada principal do edifício;
- Prever equipamentos destinados ao destaque dos seguintes elementos que compõe a volumetria da fachada: Crucifixo e Estátua Nossa Senhora de Fátima presentes na torre.

Tabela 24 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Paróquia Nossa Senhora de Fátima

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde .	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE03	Fachada A - Embassamento	Embutido no Solo	4	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	12	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE09	Torre - Crucifixo	Projetor de baixa intensidade	1	2.500 a 4.000	4.000

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde .	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE09	Torre - Estátua Nossa Senhora de Fátima	Projetor de baixa intensidade	1	2.500 a 4.000	4.000
EMPIE03	Fachada B - Embassamento	Embutido no Solo	4	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada B - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	12	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE03	Fachada B - Embassamento	Embutido no Solo	6	3.000 a 4.500	3.000
-	Praça - Geral - Postes Existentes	-	26	-	-

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 19 - Fotos visuais da Paróquia Nossa Senhora de Fátima pré modernização



Fonte: Google Street View e registro próprio.

### 3.3.4. Paróquia Nossa Senhora do Amparo

Para a Paróquia Nossa Senhora do Amparo são propostos equipamentos de iluminação voltados para a fachada do bem, indicados 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(s) fachada(s);
- Prever efeito de iluminação homogêneo na fachada principal do edifício;

- Prever equipamentos destinados ao destaque dos seguintes elementos que compõe a volumetria da fachada: Crucifixo e Óculo;
- Prever tratativas para os equipamentos de IP instalados na Praça.

Tabela 25 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Paróquia Nossa Senhora do Amparo

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE03	Fachada A - Embassamento	Embutido no solo	3	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	4	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Crucifixo	Projetor de baixa intensidade	1	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Óculo	Projetor de baixa intensidade	1	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE03	Fachada B - Embassamento	Embutido no solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada B - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	4	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE03	Fachada C - Embassamento	Embutido no solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada C - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	4	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE03	Fachada D - Embassamento	Embutido no solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada D - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	5	1.500 a 2.500	3.000
-	Praça - Geral - Postes Existentes	-	40	-	-

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 20 - Fotos visuais da Paróquia Nossa Senhora do Amparo pré modernização



Fonte: Registro próprio.

### 3.3.5. Paróquia São Vicente De Paulo

Para a Paróquia São Vicente De Paulo são propostos equipamentos de iluminação voltados para a fachada do bem, indicados 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(s) fachada(s);
- Prever efeito de iluminação homogêneo na fachada principal do edifício;
- Prever equipamentos destinados ao destaque dos seguintes elementos que compõe a volumetria da fachada: Crucifixo e Óculo presentes na torre;
- Prever tratativas para os equipamentos de IP instalados na Praça.

Tabela 26 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Paróquia São Vicente De Paulo

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE03	Fachada A - Embassamento	Embutido no solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	3	1.500 a 2.500	3.000

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE09	Torre - Embassamento	Projetor de baixa intensidade	1	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE09	Torre - Crucifixo	Projetor de baixa intensidade	1	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE03	Fachada B - Embassamento	Embutido no solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada B - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	6	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE03	Fachada C - Embassamento	Embutido no solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada C - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	4	1.500 a 2.500	3.000
-	Praça - Geral - Postes Existentes	-	16	-	-

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 21 - Fotos visuais da Paróquia São Vicente De Paulo pré modernização



Fonte: Google Street View e registro próprio.

### 3.3.6. Paróquia Santo Antão

Para a Paróquia Santo Antão são propostos equipamentos de iluminação voltados para a fachada do bem, indicados 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(s) fachada(s);
- Prever efeito de iluminação homogêneo na fachada principal do edifício;
- Prever equipamentos destinados ao destaque dos seguintes elementos que compõe a volumetria da fachada: crucifixo, torres sineiras, relógios presentes nas torres;
- Prever equipamentos destinados à distinção dos seguintes elementos que compõem a volumetria da fachada: varanda, colunas e cimalhas.

*Tabela 27 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Paróquia Santo Antão*

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE03	Fachada A - Embassamento	Embutido no solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	3	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Portada	Projetor de baixa intensidade	1	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Varanda	Projetor de baixa intensidade	1	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Crucifixo	Projetor de baixa intensidade	1	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Colunas	Projetor de baixa intensidade	2	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE12	Fachada A - Cimalhas	Projetor linear de baixa intensidade	4	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE09	Torres - Embassamento	Projetor de baixa intensidade	2	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE09	Torres - Janelas Sineiras	Projetor de baixa intensidade	2	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE09	Torres - Relógios	Projetor de baixa intensidade	2	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE03	Fachada B - Embassamento	Embutido no solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada B - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	12	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE03	Fachada C - Embassamento	Embutido no solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada C - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	6	1.500 a 2.500	3.000

*Fonte: Elaboração KMR.*

Figura 22 - Fotos visuais da Paróquia Santo Antão pré modernização



Fonte: Google Street View e registro próprio.

### 3.3.7.Praça da Matriz

Para a Praça da Matriz são propostos 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 destinados ao destaque das faces visíveis dos seguintes elementos instalados na Praça: fontes e obelisco;
- Prever equipamentos destinados ao destaque das faces visíveis dos seguintes elementos instalados na Praça: Busto Padre Renato da Cunha Cavalcanti;
- Prever equipamentos destinados à distinção dos seguintes elementos instalados na Praça: quiosques e coretos.

Tabela 28 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça da Matriz

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde .	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE09	Busto Padre Renato da Cunha Cavalcanti	Projetor de baixa intensidade	2	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE18		Grade antifurto	4	-	-

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde .	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE10	Monumento - Obelisco	Projeto de média Intensidade	4	6.000 a 10.000	RGBW
EMPIE06	Coretos	Luminária de uso interno de alta intensidade	2	4.500 a 10.000	3.000
EMPIE05	Quiosques	Lâmpada de uso interno	3	1.000 a 2.000	3.000
EMPIE16	Fontes	Projetor Subaquático	12	1.500 a 2.500	RGBW
-	Postes existentes	-	106	-	-

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 23 - Fotos visuais da Praça da Matriz pré modernização



Fonte: Google Street View.

### 3.3.8.Praça Diogo de Braga

Para a Praça Diogo de Braga são propostos 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 destinados ao destaque das faces visíveis dos seguintes elementos instalados na Praça: Busto Diogo de Braga.

*Tabela 29 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça Diogo de Braga*

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE09	Busto Diogo de Braga	Projetor de baixa intensidade	4	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE18		Grade antifurto	4	-	-
-	Postes existentes	-	8	-	-

*Fonte: Elaboração KMR.*

*Figura 24 - Fotos visuais da Praça Diogo de Braga pré modernização*



*Fonte: Google Street View e Registro próprio.*

### 3.3.9.Praça Duque de Caxias

Para a Praça Duque de Caxias são propostos 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 destinados ao destaque das faces visíveis dos seguintes elementos instalados na Praça: obelisco;
- Prever equipamentos destinados ao destaque das faces visíveis dos seguintes elementos instalados na Praça: Duque de Caxias.

*Tabela 30 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça Duque de Caxias*

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE09	Busto Duque de Caxias	Projetor de baixa intensidade	4	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE18		Grade antifurto	4	-	-
EMPIE10	Obelisco	Projeto de média Intensidade	4	6.000 a 10.000	RGBW
-	Postes existentes	-	48	-	-

*Fonte: Elaboração KMR.*

*Figura 25 - Fotos visuais da Praça Duque de Caxias pré modernização*



*Fonte: Google Street View e Registro próprio.*

### 3.3.10. Praça Leão Coroado

Para a Praça Leão Coroado são propostos 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 destinados ao destaque das faces visíveis dos seguintes elementos instalados na Praça: fonte;
- Prever equipamentos destinados ao destaque das faces visíveis dos seguintes elementos instalados na Praça: Monumento Leão Coroado.

*Tabela 31 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça Leão Coroado*

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE09	Monumento Leão Coroado	Projetor de baixa intensidade	4	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE18		Grade antifurto	4	-	-
EMPIE16	Fonte	Projetor Subaquático	6	1.500 a 2.500	RGBW
-	Postes existentes	-	34	-	-

*Fonte: Elaboração KMR.*

*Figura 26 - Fotos visuais da Praça Leão Coroado pré modernização*



*Fonte: Google Street View e Registro próprio.*

### 3.3.11. Praça Padre Félix Barreto

Para a Praça Padre Félix Barreto são propostos 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 destinados ao destaque das faces visíveis dos seguintes elementos instalados na Praça: fonte;
- Prever equipamentos destinados ao destaque das faces visíveis dos seguintes elementos instalados na Praça: Busto Padre Felix.

*Tabela 32 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça Padre Félix Barreto*

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE09	Busto Padre Felix	Projetor de baixa intensidade	2	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE18		Grade antifurto	2	-	-
EMPIE16	Fonte	Projetor Subaquático	6	1.500 a 2.500	RGBW
-	Postes existentes	-	23	-	-

*Fonte: Elaboração KMR.*

*Figura 27 - Fotos visuais da Padre Félix Barreto pré modernização*



*Fonte: Google Street View e Registro próprio.*

### 3.3.12. Praça Professor Juca

Para a Praça Professor Juca são propostos 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 destinados ao destaque das faces visíveis dos seguintes elementos instalados na Praça: Busto Antão Borges Alves.

*Tabela 33 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça Professor Juca*

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE09	Busto Antão Borges Alves	Projetor de baixa intensidade	1	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE18		Grade antifurto	1	-	-
EMPIE05	Quiosques	Lâmpada de uso interno	3	1.000 a 2.000	3.000
-	Postes existentes	-	31	-	-

*Fonte: Elaboração KMR.*

*Figura 28 - Fotos visuais da Praça Professor Juca pré modernização*



*Fonte: Google Street View e Registro próprio.*

### 3.3.13.Praça do Livramento

Para a Praça do Livramento são propostos 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 destinados ao destaque das faces visíveis dos seguintes elementos instalados na Praça: fonte;
- Prever equipamentos destinados ao destaque das faces visíveis dos seguintes elementos instalados na Praça: Monumento Anjo da Vitória e Monumento do Índio;
- Prever equipamentos destinados à distinção dos seguintes elementos instalados na Praça: quiosques.

*Tabela 34 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça do Livramento*

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE10	Monumento Anjo da Vitória	Projeto de média Intensidade	4	6.000 a 10.000	3.000
EMPIE18		Grade antifurto	4	-	-
EMPIE09	Monumento do Índio	Projetor de baixa intensidade	4	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE18		Grade antifurto	4	-	-
EMPIE05	Quiosques	Lâmpada de uso interno	12	1.000 a 2.000	3.000
-	Postes existentes	-	97	-	-

*Fonte: Elaboração KMR.*

Figura 29 - Fotos visuais da Praça do Livramento pré modernização



Fonte: Google Street View e Registro próprio.

### 3.3.14. Praça Três de Agosto

Para a Praça Três de Agosto são propostos 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 destinados ao destaque das faces visíveis dos seguintes elementos instalados na Praça: fonte;
- Prever equipamentos destinados ao destaque das faces visíveis dos seguintes elementos instalados na Praça: Busto Antônio Dias Cardoso.

Tabela 35 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça Três de Agosto

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE10	Busto Antônio Dias Cardoso	Projeto de média Intensidade	2	6.000 a 10.000	3.000
EMPIE18		Grade antifurto	2	-	-
EMPIE16	Fonte	Projetor Subaquático	6	1.500 a 2.500	RGBW
-	Postes existentes	-	215	-	-

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 30 - Fotos visuais da Praça Três de Agosto pré modernização



Fonte: Google Street View e Registro próprio.

### 3.3.15.Praça Santo Ivo

Para a Praça Santo Ivo são propostos 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.

Tabela 36 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça Santo Ivo

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
-	Postes existentes	-	4	-	-

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 31 - Fotos visuais da Praça Santo Ivo pré modernização



Fonte: Google Street View

### 3.3.16.Praça do Matadouro

Para a Praça do Matadouro são propostos 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.

Tabela 37 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça do Matadouro

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
-	Postes existentes	-	24	-	-

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 32 - Fotos visuais da Praça do Matadouro pré modernização



Fonte: Google Street View

### 3.3.17.Praça de Militina

Para a Praça de Militina são propostos 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.

Tabela 38 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça de Militina

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
-	Postes existentes	-	78	-	-

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 33 - Fotos visuais da Praça de Militina pré modernização



Fonte: Google Street View

### 3.3.18.Praça de Pirituba

Para a Praça de Pirituba são propostos 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 destinados ao destaque das faces visíveis dos seguintes elementos instalados na Praça: fonte;
- Prever equipamentos destinados ao destaque das faces visíveis dos seguintes elementos instalados na Praça: Monumento da Cruz;
- Prever equipamentos destinados à distinção dos seguintes elementos instalados na Praça: Área de permanência.

Tabela 39 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça de Pirituba

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE05	Área de permanência	Lâmpada de uso interno	2	1.000 a 2.000	3.000
EMPIE16	Fonte	Projetor Subaquático	6	1.500 a 2.500	RGBW
EMPIE09	Monumento - Cruz	Projetor de baixa intensidade	2	1.500 a 2.500	3.000

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
-	Postes existentes	-	34	-	-

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 34 - Fotos visuais da Praça de Pirituba pré modernização



Fonte: Google Street View.

### 3.3.19.Praça do Oiteiro

Para a Praça do Oiteiro são propostos 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;

Tabela 40 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça do Oiteiro

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
-	Postes existentes	-	4	-	-

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 35 - Fotos visuais da Praça do Oiteiro pré modernização



Fonte: Google Street View

### 3.3.20. Antiga Estação Ferroviária

Para a Antiga Estação Ferroviária são propostos equipamentos de iluminação voltados para a fachada do bem, indicados 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(s) fachada(s);
- Prever efeito de iluminação homogêneo na fachada principal do edifício;
- Prever equipamentos destinados à distinção dos seguintes elementos que compõem a volumetria da fachada: varandas, cunhais e cimalhas;

Tabela 41 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Antiga Estação Ferroviária

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE03	Fachada A - Embassamento	Embutido no Solo	4	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	12	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Cimalhas	Projetor de baixa intensidade	3	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Cunhais	Projetor de baixa intensidade	10	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE03	Fachada B - Embassamento	Embutido no Solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada B - Cimalhas	Projetor de baixa intensidade	4	1.500 a 2.500	3.000

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE09	Fachada B - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	2	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE03	Fachada C - Embassamento	Embutido no Solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE03	Fachada C - Aberturas	Embutido no Solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada C - Cimalhas	Projetor de baixa intensidade	4	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE03	Fachada D - Embassamento	Embutido no Solo	2	3.000 a 4.500	3.000

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 36 - Fotos visuais da Antiga Estação Ferroviária pré modernização



Fonte: Google Street View e registro próprio.

### 3.3.21.Praça Estrada do Cajueiro

Para a Praça Estrada do Cajueiro são propostos 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 destinados à distinção dos seguintes elementos instalados na Praça: área de permanência e quiosque.

Tabela 42 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça Estrada do Cajueiro

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE05	Área de permanência	Lâmpada de uso interno	1	1.000 a 2.000	3.000
EMPIE05	Quiosque	Lâmpada de uso interno	1	1.000 a 2.000	3.000
-	Postes Existentes	-	2	-	-

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 37 - Fotos visuais da Praça Estrada do Cajueiro pré modernização



Fonte: Google Street View.

### 3.3.22. Praça Rua Sebastião Lopes

Para a Praça Rua Sebastião Lopes são propostos 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;

Tabela 43 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça Rua Sebastião Lopes

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
-	Postes existentes	-	4	-	-

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 38 - Fotos visuais da Praça Rua Sebastião Lopes pré modernização



Fonte: Google Street View.

### 3.3.23.Praça Rua Onze

Para a Praça Rua Onze são propostos 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.

Tabela 44 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Praça Rua Onze

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
-	Postes existentes	-	4	-	-

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 39 - Fotos visuais da Praça Rua Onze pré modernização



Fonte: Google Street View.

### 3.3.24. Parque Bela Vista

Para o Parque Bela Vista são propostos 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 do Parque;
- Prever tratativas para os equipamentos de IP instalados no Parque.

Tabela 45 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para o Parque Bela Vista

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
-	Postes existentes	-	71	-	-

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 40 - Fotos visuais do Parque Bela Vista pré modernização





Fonte: Google Street View.

### 3.3.25. Sítio Histórico do Monte das Tabocas

Para o Sítio Histórico do Monte das Tabocas são propostos equipamentos de iluminação voltados para a fachada do bem, indicados 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(s) fachada(s);
- Prever efeito de iluminação homogêneo na fachada principal do edifício.

Tabela 46 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para o Sítio Histórico do Monte das Tabocas

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE03	Fachada A - Embassamento	Embutido de solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Varandas	Projetor de baixa intensidade	4	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE03	Fachada B - Embassamento	Embutido de solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada B - Varandas	Projetor de baixa intensidade	4	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE03	Fachada C - Embassamento	Embutido de solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada C - Varandas	Projetor de baixa intensidade	4	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE03	Fachada D - Embassamento	Embutido de solo	2	3.000 a 4.500	3.000

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE09	Fachada D - Varandas	Projetor de baixa intensidade	4	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE09	Monumento - Cruz	Projetor de baixa intensidade	2	1.500 a 2.500	3.000

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 41 - Fotos visuais do Sítio Histórico do Monte das Tabocas pré modernização



Fonte: Google Street View.

### 3.3.26. Sobradinho Mourisco da Vitória de Santo Antão

Para o Sobradinho Mourisco da Vitória de Santo Antão são propostos equipamentos de iluminação voltados para a fachada do bem, indicados 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(s) fachada(s);
- Prever efeito de iluminação homogêneo na fachada principal do edifício;

Tabela 47 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para o Sobradinho Mourisco da Vitória de Santo Antão

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE03	Fachada A - Embassamento	Embutido de solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	3	1.500 a 2.500	3.000

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE05	Fachada A - Varandas	Lâmpada de uso interno	2	1.000 a 2.000	3.000

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 42 - Fotos visuais do Sobradinho Mourisco da Vitória de Santo Antão pré modernização



Fonte: Google Street View.

### 3.3.27. Instituto Histórico e Geográfico da Vitória de Santo Antão

Para o Instituto Histórico e Geográfico da Vitória de Santo Antão são propostos equipamentos de iluminação voltados para a fachada do bem, indicados 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(s) fachada(s);
- Prever efeito de iluminação homogêneo na fachada principal do edifício.

Tabela 48 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para o Instituto Histórico e Geográfico da Vitória de Santo Antão

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE03	Fachada A - Embassamento	Embutido de solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	6	1.500 a 2.500	3.000

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 43 - Fotos visuais do Instituto Histórico e Geográfico da Vitória de Santo Antão pré modernização



Fonte: Google Street View.

### 3.3.28. Igreja Engenho Bento Velho

Para a Igreja Engenho Bento Velho são propostos equipamentos de iluminação voltados para a fachada do bem, 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 da(s) fachada(s);
- Prever efeito de iluminação homogêneo na fachada principal do edifício;
- Prever equipamentos destinados ao destaque dos seguintes elementos que compõe a volumetria da fachada: Crucifixo, torre sineira;
- Implantar equipamentos de IP na via de acesso a Igreja.

Tabela 49 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Igreja Engenho Bento Velho

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtd e.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE03	Fachada A - Embassamento	Embutido de solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	8	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Crucifixo	Projetor de baixa intensidade	1	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE09	Torre - Embassamento	Projetor de baixa intensidade	1	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE09	Torre - Janela Sineira	Projetor de baixa intensidade	1	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE03	Fachada B - Embassamento	Embutido de solo	2	3.000 a 4.500	3.000

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtd e.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE03	Fachada C - Embassamento	Embutido de solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE03	Fachada D - Embassamento	Embutido de solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE06	Caminho	Lâmpada de uso interno de alta intensidade	7	4.500 a 10.000	3000
		Postes (até 6m)	7	-	-

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 44 - Fotos visuais da Igreja Engenho Bento Velho pré modernização



Fonte: Google Street View.

### 3.3.29. Igreja de Nossa Senhora do Livramento

Para a Igreja de Nossa Senhora do Livramento são propostos equipamentos de iluminação voltados para a fachada do bem, 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 da(s) fachada(s);
- Prever efeito de iluminação homogêneo na fachada principal do edifício;
- Prever equipamentos destinados ao destaque dos seguintes elementos que compõe a volumetria da fachada: crucifixo, torre sineira.

Tabela 50 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Igreja Nossa Senhora do Livramento

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE03	Fachada A - Embassamento	Embutido de solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	6	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Crucifixo	Projetor de baixa intensidade	1	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE09	Torre - Embassamento	Projetor de baixa intensidade	1	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE09	Torre - Janela Sineira	Projetor de baixa intensidade	1	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE03	Fachada B - Embassamento	Embutido de solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada B - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	4	1.500 a 2.500	3.000

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 45 - Fotos visuais da Igreja de Nossa Senhora do Livramento pré modernização



Fonte: Google Street View.

### 3.3.30.Teatro Silogeu José Aragão

Para o Teatro Silogeu José Aragão são propostos equipamentos de iluminação voltados para a fachada do bem, indicados 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(s) fachada(s);

- Prever efeito de iluminação homogêneo na fachada principal do edifício.

*Tabela 51 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para o Teatro Silogeu José Aragão*

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE03	Fachada A - Embassamento	Embutido de solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	4	1.500 a 2.500	3.000

*Fonte: Elaboração KMR.*

*Figura 46 - Fotos visuais do Teatro Silogeu José Aragão pré modernização*



*Fonte: Google Street View.*

### 3.3.31.Clube Abanadores O Leão

Para o Clube Abanadores O Leão são propostos equipamentos de iluminação voltados para a fachada do bem, indicados 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(s) fachada(s);
- Prever efeito de iluminação homogêneo na fachada principal do edifício.

Tabela 52 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para o Clube Abanadores O Leão

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE03	Fachada A - Embassamento	Embutido de solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	7	1.500 a 2.500	3.000

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 47 - Fotos visuais do Clube Abanadores O Leão pré modernização



Fonte: Google Street View.

### 3.3.32. Câmara de Vereadores

Para a Câmara de Vereadores são propostos equipamentos de iluminação voltados para a fachada do bem, indicados 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(s) fachada(s);
- Prever efeito de iluminação homogêneo na fachada principal do edifício;
- Implantar equipamentos para a iluminação funcional no acesso ao estacionamento.

Tabela 53 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Câmara de Vereadores

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE03	Fachada A - Embassamento	Embutido de solo	2	3.000 a 4.500	3.000

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE09	Fachada A - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	4	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE03	Fachada B - Embassamento	Embutido de solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada B - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	3	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE09	Fachada B - Bandeiras	Projetor de baixa intensidade	3	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE03	Fachada C - Embassamento	Embutido de solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada C - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	4	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE02	Estacionamento	Balizador	8	300 a 800	3.000

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 48 - Fotos visuais da Câmara de Vereadores pré modernização



Fonte: Google Street View.

### 3.3.33. Colégio Municipal Três de Agosto

Para o Colégio Municipal Três de Agosto são propostos equipamentos de iluminação voltados para a fachada do bem, indicados 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(s) fachada(s);
- Prever efeito de iluminação homogêneo na fachada principal do edifício.

Tabela 54 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para o Colégio Municipal Três de Agosto

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE03	Fachada A - Embassamento	Embutido de solo	3	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	13	1.500 a 2.500	3.000

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 49 - Fotos visuais do Colégio Municipal Três de Agosto pré modernização



Fonte: Google Street View.

### 3.3.34. Sede da Guarda Municipal

Para a Sede da Guarda Municipal são propostos equipamentos de iluminação voltados para a fachada do bem, indicados 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(s) fachada(s);
- Prever efeito de iluminação homogêneo na fachada principal do edifício.

Tabela 55 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Sede da Guarda Municipal

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE03	Fachada A - Embassamento	Embutido de solo	2	3.000 a 4.500	3.000

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE09	Fachada A - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	3	1.500 a 2.500	3.000

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 50 - Fotos visuais da Sede da Guarda Municipal pré modernização



Fonte: Google Street View.

### 3.3.35. Sede da Secretaria de Cultura

Para a Sede da Secretaria de Cultura são propostos equipamentos de iluminação voltados para a fachada do bem, indicados 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(s) fachada(s);
- Prever efeito de iluminação homogêneo na fachada principal do edifício.

Tabela 56 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para a Sede da Secretaria de Cultura

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE03	Fachada A - Embassamento	Embutido de solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	6	1.500 a 2.500	3.000
EMPIE05	Fachada A - Varandas	Lâmpada de uso interno	4	1.000 a 2.000	3.000

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE03	Fachada B - Embassamento	Embutido de solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada B - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	4	1.500 a 2.500	3.000

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 51 - Fotos visuais da Sede da Secretaria de Cultura pré modernização



Fonte: Google Street View.

### 3.3.36. Memorial das Ligas Camponesas do Brasil: Francisco Julião

Para o Memorial das Ligas Camponesas do Brasil: Francisco Julião são propostos equipamentos de iluminação voltados para as faces visíveis do monumento, indicados no Relatório de Diagnóstico, com o objetivo de cumprir com as premissas apresentadas a seguir:

- Prever equipamentos destinados a iluminação homogênea 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.

Tabela 57 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para o Memorial das Ligas Camponesas do Brasil: Francisco Julião

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qt de.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE05	Área de permanência, cobertura do monumento	Lâmpada de uso interno	2	1.000 a 2.000	3.000
EMPIE09	Face A - Memorial	Projetor de baixa intensidade	1	1.500 a 2.500	3.000

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qt de.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE09	Face B - Memorial	Projetor de baixa intensidade	1	1.500 a 2.500	3.000

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 52 - Fotos visuais do Memorial das Ligas Camponesas do Brasil: Francisco Julião pré modernização



Fonte: Memorial das Ligas Camponesas Francisco Julião é lançado em Vitória de Santo Antão e Vista aérea do Engenho Galileia, o berço da Reforma Agrária.

### 3.3.37. Mercado Público Duque de Caxias

Para o Mercado Público Duque de Caxias são propostos equipamentos de iluminação voltados para a fachada do bem, indicados 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(s) fachada(s);
- Prever efeito de iluminação homogêneo na fachada principal do edifício.

Tabela 58 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para o Mercado Público Duque de Caxias

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE03	Fachada A - Embassamento	Embutido de solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	3	1.500 a 2.500	3.000

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 53 - Fotos visuais do Mercado Público Duque de Caxias pré modernização



Fonte: Google Street View.

### 3.3.38. Açougue Público da Praça 13 de Maio

Para o Açougue Público da Praça 13 de Maio são propostos equipamentos de iluminação voltados para a fachada do bem, indicados 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(s) fachada(s);
- Prever efeito de iluminação homogêneo na fachada principal do edifício.

Tabela 59 - Descrição e quantitativo de equipamentos de IE para o Açougue Público da Praça 13 de Maio

Equipamento	Elemento para iluminação	Equipamento	Qtde.	Fluxo Luminoso (lm)	Temperatura de Cor (K)
EMPIE03	Fachada A - Embassamento	Embutido de solo	2	3.000 a 4.500	3.000
EMPIE09	Fachada A - Aberturas	Projetor de baixa intensidade	10	1.500 a 2.500	3.000

Fonte: Elaboração KMR.

Figura 54 - Fotos visuais do Açougue Público da Praça 13 de Maio pré modernização



Fonte: O Açougue Municipal e Como está o açougue público de Vitória de Santo Antão e o que tem em sua volta.

## 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

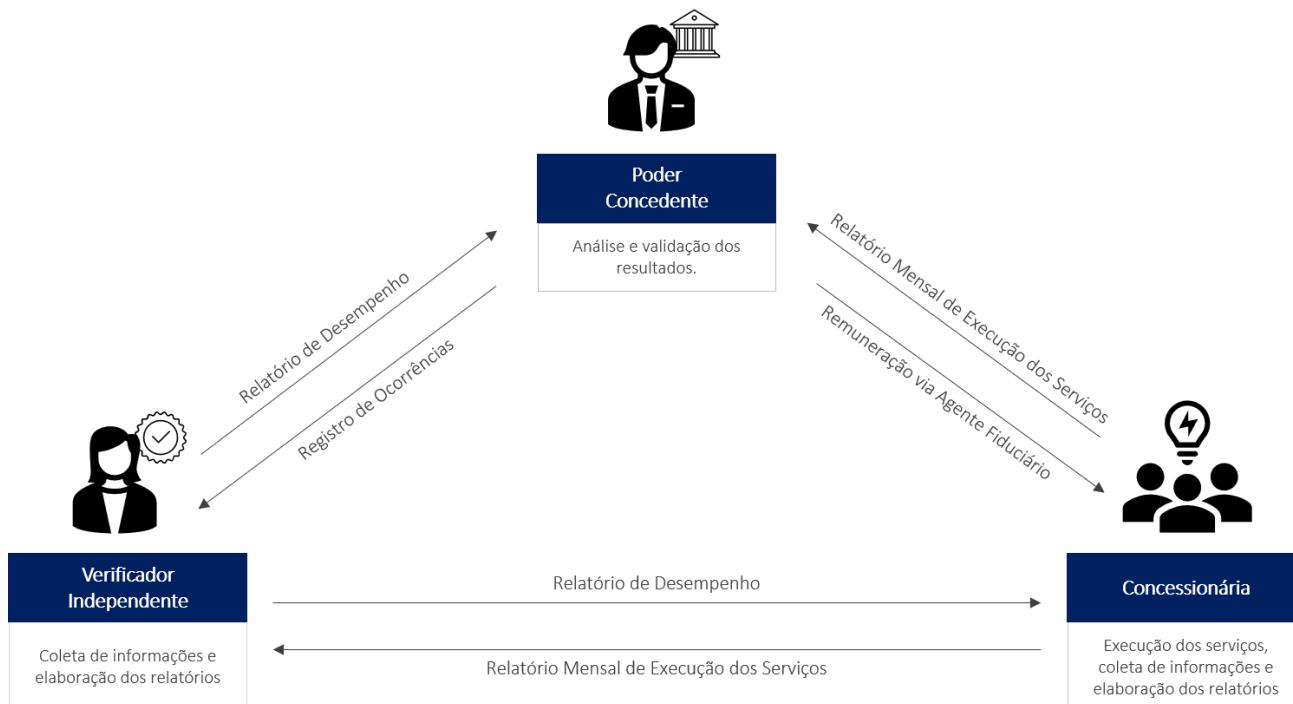
O Setor de Iluminação Pública no cenário de uma PPP, contempla um modelo governança com destaque às seguintes atribuições principais de cada ente:

- 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 55 – Modelo de governança durante a execução da PPP



Fonte: Elaboração KMR.

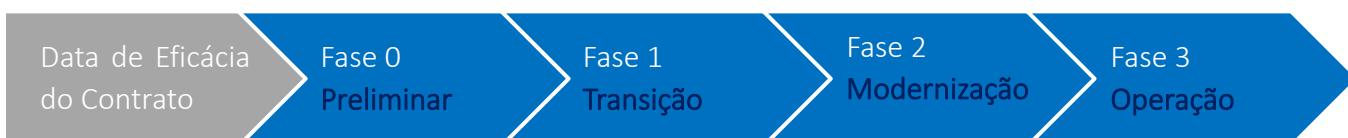
Em relação à remuneração mensal da Concessionária, esta somente será realizada após a validação do desempenho apurado pelo Verificador Independente. O pagamento não é realizado diretamente pela Prefeitura. Será criada uma Conta Vinculada à PPP, seguindo as melhores práticas de modelagem de PPP e concessões, o que proporciona uma maior segurança para o processo e, consequentemente, 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 56 – Macro cronograma do contrato da PPP



Fonte: Elaboração KMR

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 60 – Premissas do Projeto – Prazos*

Fases	Prazos
Prazo da Concessão	<b>13 anos</b>
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

*Fonte: Elaboração KMR*

#### 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 eficientização 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 eficientização 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;
- Execução do serviço de Poda de Árvore nos casos de interferência na 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 eficientização, 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 Eficientização

Por modernização e eficientização 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 eficientização 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 em vias com classe de iluminação V1, V2, 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.Serviços de Poda

A responsabilidade pela execução da poda permanecerá a cargo da Prefeitura. A Concessionária terá a responsabilidade contínua de mapear os indivíduos arbóreos que possam interferir nos serviços de IP, resultando em obstrução do fluxo luminoso ou impactando a qualidade e eficiência. Quando for identificada qualquer interferência, a Concessionária deverá submeter um Requerimento de Poda à Prefeitura.

#### 4.3.9.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 habilidades 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.

#### 4.3.10. 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 novo ponto de IP exclusivo em outras vias;
- Instalação de novo ponto de IP exclusivo em vias principais;
- Instalação de novo ponto de IP não exclusivo em outras vias;
- Instalação de novo ponto de IP não exclusivo em vias principais;
- Instalação de novo ponto de IP em Faixas de Pedestres e Ciclovias;
- Realocação de pontos de IP.

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.

#### 4.3.11. 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 municípios 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, as tabelas a seguir apresentam a evolução do número de pontos de IP no Município:

*Tabela 61 – Quantitativo de Pontos de IP ao longo da PPP para 13 anos*

Ano	Quantidade Início	Quantidade Fim
1	15.156	15.432
2	15.432	16.526
3	16.526	16.604
4	16.604	16.682
5	16.682	16.760
6	16.760	16.838
7	16.838	16.916
8	16.916	16.994
9	16.994	17.072
10	17.072	17.150
11	17.150	17.228
12	17.228	17.306
13	17.306	17.384

*Fonte: Elaboração KMR.*

## 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, denominados “despesas pré-operacionais”, ou seja, que ocorrerão 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;
- **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 62 – Valores previstos de investimentos pré-operacionais*

Item	Valor Total (R\$)
Setup	R\$ 163.291
Implantação de Programas de Gestão Socioambiental	R\$ 2.212.436
Cadastro Georreferenciado	R\$ 9,59/ponto
Projetos Luminotécnicos	R\$ 29,21/projeto
Ressarcimento dos Estudos	R\$ 3.043.361,63
Ressarcimento B3	R\$ 592.599,75

*Fonte: Elaboração KMR.*

### 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 63 – Infraestrutura Civil / Mobiliário / Tecnologia da Informação / Operacional*

Item	Valor Investimento Inicial	% de Reinvestimento	Periodicidade de Reinvestimento
Infraestrutura Civil e mobiliário	R\$ 306.425	20,00%	5 anos
Computadores e periféricos	R\$ 44.987	100,00%	5 anos
Implantação de Sistema de Gestão de IP	R\$ 10.847	-	15 anos

*Fonte: Elaboração KMR.*

### 5.3. Modernização e Eficientização

A modernização e eficientização 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.

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

*Tabela 64 – Valores unitários médios previstos de investimento para modernização*

Item	Valor Médio por Item
Luminárias LED	R\$ 361,90
Braço	R\$ 246,97
Relé	R\$ 35,46
% Componentes Acessórios (fios, abraçadeiras etc.)	11%
Custo de modernização / ponto	R\$ 152,77
Projeto Luminotécnico / ponto	R\$ 29,21
Descarte de Resíduos (Lâmpadas)	R\$ 1,90

*Fonte: Elaboração KMR.*

Para as Luminárias LED, foram considerados equipamentos com vida útil superior a 100.000 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 mínima remanescente de 2 anos.

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

*Tabela 65 – Quantitativo de substituição para modernização por ano<sup>8</sup>*

Ano	Luminárias LED	Braço	Relé
1	10.727	5.467	9.626
2	3.715	1.594	2.614
3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-
11	-	-	-
12	-	-	-
13	-	-	-

*Fonte: Elaboração KMR.*

### 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:

<sup>8</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 cobertura de “áreas escuras” durante a modernização.

Tabela 66 – Quantitativo de substituição para modernização por ano

Faixa de Potência	Valor Unitário
Até 30W	R\$ 307,64
31 W a 50 W	R\$ 348,48
51 W a 67 W	R\$ 357,14
68 W a 97 W	R\$ 460,96
98 W a 137 W	R\$ 522,51
138 W a 180 W	R\$ 592,15

Fonte: Elaboração KMR.

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 especificação 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 67 – Custo mensal com veículos operacionais – Equipe de Modernização

Tipo de veículo	Custo Mensal (aluguel e combustível)
Locação de veículo pick-up 4x4.	R\$ 21.183
Locação de veículo médio, equipado com cesto aéreo de 13 metros de alcance.	R\$ 10.433

Fonte: Elaboração KMR.

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 Modernização

Tipo de veículo	Composição da Equipe	Salário com Encargos (por pessoa)	Adicional Custos Indiretos
Veículo pick-up 4x4	4 funcionários	R\$ 16.247	
Veículo com Cesto Aéreo	3 funcionários	R\$ 16.247	0% sobre o salário

Fonte: Elaboração KMR.

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 69 – 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 pick-up 4x4	R\$ 21.183	R\$ 64.987	R\$ 16.065	R\$ 86.484
Veículo com Cesto Aéreo	R\$ 10.433	R\$ 48.740	R\$ 5.100	R\$ 59.273

Fonte: Elaboração KMR.

Para o cálculo do custo de modernização por ponto de IP, foi considerada uma distribuição da utilização dos veículos e, consequentemente, 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 70 – Premissas de dimensionamento de Equipes para Modernização

Parâmetro	Valor
Proporção de pontos acima de 9m altura	82,03%
Proporção de pontos abaixo de 9m altura	17,97%
Produtividade Média por Equipe de Modernização	20 pontos / dia
Período de Trabalho no mês	21 dias úteis

Fonte: Elaboração KMR.

A partir de todas as premissas apresentadas nesta seção, foi obtido o valor médio de R\$ 278,19 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 71 – 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\$ 1.885	R\$ 1.221
Obra-Civil Instalação (Poste, Ligação Energia, Obras Implantação)	R\$ 1.767	R\$ 1.767
<b>Custo Médio por Ponto de IP</b>	<b>R\$ 3.652</b>	<b>R\$ 2.988</b>

Fonte: Elaboração KMR.

## 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 72 – Valor unitário de investimento para Faixa de Pedestres*

Tipo de Investimento	Valor Unitário
Componentes de IP (Luminária LED, braço, relé/telegestão etc.)	R\$ 943
Obra-Civil Instalação (Poste, Ligação Energia, Obras Implantação)	R\$ 2.899
<b>Custo Médio por ponto de IP em Faixa de Pedestre</b>	<b>R\$ 3.842</b>

Fonte: Elaboração KMR.

## 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 73 – Valor unitário de investimento para Ciclovias*

Tipo de Investimento	Valor Unitário
Componentes de IP (Luminária LED, braço, relé/telegestão etc.)	R\$ 898
Obra-Civil Instalação (Poste, Ligação Energia, Obras Implantação)	R\$ 2.724
<b>Custo Médio por ponto de IP em Ciclovia</b>	<b>R\$ 3.622</b>

Fonte: Elaboração KMR.

## 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 Contatuais 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\$ 450,76.

## 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 74 – Resumo valores dos investimentos por projeto de Iluminação Especial*

Local	Valor Investimento (R\$) <sup>9</sup>
Igreja Nossa Senhora da Conceição	R\$ 15.083,72
Igreja Nossa Senhora do Rosário	R\$ 27.314,68
Paróquia Nossa Senhora de Fátima	R\$ 45.767,22
Igreja Nossa Senhora do Amparo	R\$ 31.988,50
Paróquia São Vicente De Paulo	R\$ 23.945,86
Paróquia Santo Antão	R\$ 52.208,54
Praça da Matriz	R\$ 89.100,27
Praça Diogo de Braga	R\$ 7.490,37
Praça Duque de Caxias	R\$ 16.200,15
Praça Leão Coroado	R\$ 24.232,34
Praça Padre Félix Barreto	R\$ 6.307,88
Praça Professor Juca	R\$ 3.209,66
Praça do Livramento	R\$ 62.678,43
Praça Três de Agosto	R\$ 24.734,57
Praça Santo Ivo	R\$ 10.762,44
Praça do Matadouro	R\$ 0,00
Praça de Militina	R\$ 2.690,61
Praça de Pirituba	R\$ 7.493,69
Praça do Oiteiro	R\$ 0,00
Antiga Estação Ferroviária	R\$ 53.506,42
Praça Estrada do Cajueiro	R\$ 12.331,93
Praça Rua Sebastião Lopes	R\$ 0,00
Praça Rua Onze	R\$ 0,00

<sup>9</sup> Inclui elaboração dos projetos luminotécnicos, obras civis necessárias para a instalação de postes e implantação do projeto.

Local	Valor Investimento (R\$) <sup>9</sup>
Parque Bela Vista	R\$ 2.690,61
Sítio Histórico do Monte das Tabocas	R\$ 29.681,94
Sobradinho Mourisco da Vitória de Santo Antão	R\$ 7.075,88
Instituto Histórico e Geográfico da Vitória de Santo Antão	R\$ 9.104,89
Igreja Engenho Bento Velho	R\$ 37.299,55
Igreja de Nossa Senhora do Livramento	R\$ 19.332,73
Teatro Silogeu José Aragão	R\$ 6.859,01
Clube Abanadores O Leão	R\$ 10.227,83
Câmara de Vereadores	R\$ 32.291,94
Colégio Municipal Três de Agosto	R\$ 16.965,47
Sede da Guarda Municipal	R\$ 5.736,07
Sede da Secretaria de Cultura	R\$ 18.643,53
Memorial das Ligas Camponesas do Brasil: Francisco Julião	R\$ 3.585,69
Mercado Público Duque de Caxias	R\$ 5.736,07
Açougue Público da Praça 13 de Maio	R\$ 13.596,65
<b>Total</b>	<b>R\$ 735.875</b>

Fonte: Elaboração KMR.

## 5.9. Expansão da Rede de IP

Conforme detalhado no item 4.3.10, 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 75 – Valores de investimentos por tipo de expansão<sup>10</sup>

Tipo Expansão	Valor Investimento
Instalação de novo ponto de IP exclusivo em outras vias	R\$ 2.988
Instalação de novo ponto de IP exclusivo em vias principais	R\$ 3.652
Instalação de novo ponto de IP não exclusivo em outras vias	R\$ 864
Instalação de novo ponto de IP não exclusivo em vias principais	R\$ 1.528
Instalação de novo ponto de IP em Faixas de Pedestres	R\$ 3.842
Instalação de novo ponto de IP em Ciclovias	R\$ 3.622

Fonte: Elaboração KMR.

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 76 – Estimativa da quantidade de expansão por tipo (13 anos)

Tipo Expansão	Quantidade Anual Expansão	Quantidade Demanda Reprimida
Instalação de novos pontos de IP exclusivos em outras vias	3	0
Instalação de novos pontos de IP exclusivos em vias principais	0	0
Instalação de novos pontos de IP não exclusivos em outras vias	63	12
Instalação de novos pontos de IP não exclusivos em vias principais	12	30

Fonte: Elaboração KMR.

<sup>10</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.

## 5.10. 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 77 – Valores de investimentos (CAPEX) 13 Anos.*

Linha de Investimento	Valor de CAPEX	%
Despesas Pré-Operacionais	R\$ 6.158 mil	27,16%
Infraestrutura Civil, Mobiliário e Operacional	R\$ 1.209 mil	5,33%
Cobertura de Pontos Escuros	R\$ 1.252 mil	5,52%
Modernização e Eficientização	R\$ 10.148 mil	44,76%
Implantação do Sistema de Telegestão	R\$ 1.026 mil	4,53%
Iluminação Especial	R\$ 1.005 mil	4,43%
Faixa de Pedestres e Ciclovias	R\$ 783 mil	3,45%
Expansão do Parque de IP	R\$ 1.090 mil	4,81%
<b>Total</b>	<b>R\$ 22.672 mil</b>	<b>100,00%</b>

*Fonte: Elaboração KMR.*

Tabela 78 – 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	6.158	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infraestrutura Civil, Mobiliário e Operacional	843	0	0	0	0	183	0	0	0	0	183	0	0
Cobertura de Pontos Escuros	627	626	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Modernização e Eficientização	7.558	2.590	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação do Sistema de Telegestão	513	513	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminação Especial	56	949	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Faixa de Pedestres e Ciclovias	0	783	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Expansão do Parque de IP	110	109	81	81	80	80	79	79	79	78	78	78	77
<b>Total (em R\$ mil)</b>	<b>15.865</b>	<b>5.570</b>	<b>81</b>	<b>81</b>	<b>80</b>	<b>263</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>78</b>	<b>261</b>	<b>78</b>	<b>77</b>

Fonte: Elaboração KMR

## 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 79 – Premissas dimensionamento Equipes Operacionais

Componente de IP	Taxa de Falha Mensal
Lâmpada Convencional <sup>11</sup>	2,00%
Reator Convencional	0,40%
Braço para IP	0,01%
Poste de IP	0,01%
Relé (Pré-Modernização)	2,00%
Relé (Parque Modernizado)	1,00%
Luminária LED <sup>12</sup>	0,08%
Telegestão <sup>13</sup>	0,03%

Fonte: Elaboração KMR.

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>11</sup> Convencional = Vapor de Sódio, Vapor Metálico, Vapor de Mercúrio etc.

<sup>12</sup> Percentual informado corresponde à taxa de falha após a instalação. Para Luminárias LED foram previstos 0,85% na taxa de falha após 13 anos, com impacto adicional de 100% após 21 anos de operação.

<sup>13</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 80 – Custo mensal com veículos operacionais – Equipe de Manutenção*

Tipo de veículo	Custo Mensal
Veículo com Cesto Aéreo	R\$ 21.183
Caminhão Munck	R\$ 10.433

*Fonte: Elaboração KMR.*

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 81 – Custo mensal com Equipes de Manutenção*

Tipo de Veículo	Composição da Equipe	Salário com Encargos (por pessoa)	Adicional custos indiretos
Veículo com Cesto Aéreo	4 funcionários	R\$ 16.247	0% sobre o salário
Caminhão Munck	3 funcionários	R\$ 16.247	

*Fonte: Elaboração KMR.*

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 82 – 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\$ 21.183	R\$ 64.987	R\$ 16.065	R\$ 86.484
Caminhão Munck	R\$ 10.433	R\$ 48.740	R\$ 5.100	R\$ 59.273

*Fonte: Elaboração KMR.*

Para o cálculo do custo por chamado de manutenção foi considerada uma distribuição da utilização dos veículos e, consequentemente, 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 83 – Premissas dimensionamento Equipes para Manutenção

Parâmetro	Valor
Proporção de pontos de IP acima de 9 m de altura	17,97%
Proporção de pontos de IP abaixo de 9 m de altura	82,03%
Produtividade Média por Equipe Manutenção	20 pontos / dia
Período de Trabalho no mês	21 dias úteis

Fonte: Elaboração KMR.

A partir de todas as premissas apresentadas nesta seção, foi obtido o valor médio de R\$ 472,71 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.

Conforme premissas detalhadas a seguir, foi considerado que todos os pontos de IP serão visitados periodicamente:

Tabela 84 – Premissas cálculo produtividade Equipe de Ronda.

Premissa	Parâmetro
Velocidade	20 km/h
Horas diárias em campo <sup>14</sup>	8 horas
Período de Trabalho no mês	21 dias úteis
Distância Média entre postes (m)	36 m
Número de Visitas por Ponto de IP por Mês	0
Produtividade Pontos IP / Mês <sup>15</sup>	93.333

<sup>14</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>15</sup> Produtividade = [Velocidade \* Horas Diárias \* Período de Trabalho no Mês] / [Distância Média Postes \* Número de Visitas por Mês]

Fonte: Elaboração KMR ENERGIA.

Ao avaliar a necessidade de rondas ativas para identificação de pontos de luz apagados no município, constata-se uma incidência relativamente baixa de ocorrências em um determinado período. Considerando a taxa de falha mensal será baixa, a alocação de um rondeiro dedicado seria excessiva e subutilizada, resultando em uma ineficiência na alocação de recursos. Para esta modelagem a presença constante de um agente percorrendo o município não se justifica diante da escassez de ocorrências.

Além da modelagem prever a disponibilidade de canais de reclamações, a proposta é envolver a própria equipe de manutenção na realização de rondas periódicas para identificação de pontos de defeituosos. Essa abordagem não apenas maximiza o uso dos recursos existentes, mas também garante uma resposta mais especializada e rápida às ocorrências, dada a familiaridade da equipe com os equipamentos. Assim, ao evitar a alocação de um rondeiro exclusivo para poucos pontos defeituosos, a estratégia visa atender de forma eficaz às demandas de manutenção da iluminação pública, promovendo a eficiência operacional na gestão do parque de iluminação pública.

## 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 85 – Taxa de Falha e Custo de Aquisição dos Componentes de IP

Parâmetro	Taxa de Falha Mensal	Custo Médio Unitário
Lâmpada Convencional	2,00%	R\$ 117
Reator Convencional	0,40%	R\$ 555
Braço para IP	0,01%	R\$ 247
Poste de IP	0,01%	R\$ 498
Relé (Pré-modernização)	2,00%	R\$ 35
Relé (Parque Modernizado)	1,00%	R\$ 35
Luminária LED	0,08%	R\$ 362
Telegestão	0,03%	R\$ 451
Taxa de Vandalismo	0,04%	-
% Componentes Acessórios (fios, abraçadeiras etc.)	0,25%	11%

Fonte: Elaboração KMR.

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 3 anos para componentes de telegestão, o correspondente a cobertura de 40% das falhas.

### 6.3. 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 especificação 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\$ 1,00 com base em referências de mercado de custos de manutenção do *software* e suporte operacional.

### 6.4. 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.

#### 6.4.1. 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. Ressalta-se que os custos de Assessoria Jurídica, Assessoria Contábil-Financeira e Suporte técnico de informática não foram contabilizados como equipe interna e sim um custo terceirizado.

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 86 – Despesa Mensal com Salário da Equipe Não-Operacional

Cargo	Quantidade Pré-Modernização	Quantidade Pós-Modernização	Custo por Cargo
Gestor de Contratos/Diretor Executivo	0	0	R\$ 809
Gerente de Operação	1	1	R\$ 26.831
Supervisor de Modernização	0	0	R\$ 809
Supervisor de Operação e Manutenção	0	0	R\$ 809
Auxiliar de Operação	0	0	R\$ 809
Analista Socioambiental	0	0	R\$ 809
Assistente Financeiro/RH	1	1	R\$ 3.500
Almoxarife	1	1	R\$ 3.500
Auxiliar Almoxarife	1	1	R\$ 3.500

Fonte: Elaboração KMR.

#### 6.4.2. 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 87 – 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\$ 10.215	R\$ 10.215
Despesas com Aluguel	R\$ 6697,14	R\$ 4799,617
Central de Atendimento ( <i>Call Center</i> )	R\$ 0,37/ponto de IP	R\$ 0,37/ponto de IP
Licença e Manutenção do Sistema Central de Gestão de IP	R\$ 0,37/ponto de IP	R\$ 0,37/ponto de IP

Fonte: Elaboração KMR.

#### 6.5. 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 88 – 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 KMR.*

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

*Tabela 89 – Premissas de Custos dos Seguros e Garantias*

Seguro/Garantia	Base de cálculo	Taxa
Garantia de Execução do Contrato	5% do Valor do contrato	0,6% a.a.
Seguro Responsabilidade Civil – Modernização	Valor do Contrato para o período de modernização	0,75% a.a.
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 KMR.*

## 6.6.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 90 – Despesa Mensal com Verificador Independente (13 anos)*

Fase	Valor Mensal
Setup	R\$ 0
Modernização	R\$ 0
Operação	R\$ 44.431
Capacitação	R\$ 0

*Fonte: Elaboração KMR.*

## 6.7. Resumo OPEX

Na tabela 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 91 – Valores de custos e despesas (OPEX) 13 Anos.*

Linha de Custos e Despesas	Valor de OPEX	%
Estrutura Operacional	R\$ 6.193 mil	21,21%
Materiais de Manutenção	R\$ 2.184 mil	7,48%
Sistema de Telegestão	R\$ 374 mil	1,28%
Estrutura Administrativa	R\$ 11.730 mil	40,17%
Poda de Árvores	R\$ 0 mil	0,00%
Seguros e Garantias	R\$ 1.442 mil	4,94%
Verificador Independente	R\$ 7.275 mil	24,92%
<b>Total</b>	<b>R\$ 29.198 mil</b>	<b>100,00%</b>

*Fonte: Elaboração KMR.*

Tabela 92 – 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	528	467	460	462	464	467	468	470	473	475	482	488	490
Materiais de Manutenção	256	155	146	146	145	150	164	165	164	162	173	180	179
Sistema de Telegestão	2	29	30	31	31	31	31	31	31	31	32	32	32
Estrutura Administrativa	909	906	898	899	899	900	901	901	902	903	903	904	905
Poda de Árvore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Seguros e Garantias	105	139	127	123	120	117	113	109	105	102	98	94	90
Verificador Independente	763	648	533	533	533	533	533	533	533	533	533	533	533
<b>Total (em R\$ mil)</b>	<b>2.563</b>	<b>2.344</b>	<b>2.194</b>	<b>2.193</b>	<b>2.192</b>	<b>2.198</b>	<b>2.209</b>	<b>2.210</b>	<b>2.208</b>	<b>2.206</b>	<b>2.221</b>	<b>2.231</b>	<b>2.229</b>

Fonte: Elaboração KMR

## 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 eficientização, 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 29 minutos, equivalente a 11,48 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\$ 0,4204/ kWh (Sem impostos)<sup>16</sup>
- **Impostos<sup>17</sup>:**
  - ICMS – 18%
  - PIS e COFINS: 5,36% (data referência: out/23)

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 93 – Adicional Bandeira Tarifária (sem impostos)*

Bandeira Tarifária	Adicional (R\$/kWh)
Verde	0
Amarela	0,01874
Vermelha P1	0,03971
Vermelha P2	0,09492
Escassez Hídrica	0,14200

*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 entre 2020 e 2023:

*Tabela 94 – Histórico Bandeira Tarifária*

Mês	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	Verde	Verde
Maio	Verde	Vermelha P1	Verde	Verde
Junho	Verde	Vermelha P2	Verde	Verde
Julho	Verde	Vermelha P2	Verde	Verde

<sup>16</sup>Fonte: Site [Neoenergia Pernambuco] consultado em 10/12/2024.

<sup>17</sup> Fonte: Site [Neoenergia Pernambuco] consultado em 10/12/2024.

Mês	2020	2021	2022	2023
Agosto	Verde	Vermelha P2	Verde	Verde
Setembro	Verde	Escassez Hídrica	Verde	Verde
Outubro	Verde	Escassez Hídrica	Verde	Verde
Novembro	Verde	Escassez Hídrica	Verde	Verde
Dezembro	Vermelha P2	Escassez Hídrica	Verde	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 95 – Custo Anual de Energia Elétrica com IP

Ano	Consumo de Energia Elétrica	Custo Anual (R\$ mil)
1	7.166 MWh	R\$ 4.101 mil
2	2.789 MWh	R\$ 1.580 mil
3	2.867 MWh	R\$ 1.624 mil
4	2.891 MWh	R\$ 1.638 mil
5	2.899 MWh	R\$ 1.642 mil
6	2.915 MWh	R\$ 1.652 mil
7	2.932 MWh	R\$ 1.661 mil
8	2.956 MWh	R\$ 1.674 mil
9	2.964 MWh	R\$ 1.679 mil
10	2.980 MWh	R\$ 1.688 mil
11	2.996 MWh	R\$ 1.697 mil
12	3.021 MWh	R\$ 1.711 mil
13	3.029 MWh	R\$ 1.716 mil

Fonte: Elaboração KMR.

## 7.2.Taxa de serviço arrecadação da CIP

Conforme apresentado no relatório de Situação Técnico-Operacional, a distribuidora ainda cobra um valor referente aos serviços de arrecadação da CIP. Este valor foi tratado na Resolução 1.000 da ANEEL, mas tendo em vista a possibilidade de eventuais questionamentos judiciais, preferiu-se manter a premissa da cobrança por parte das Distribuidoras. Para o Município o valor atual do contrato junto à Distribuidora de Energia corresponde a 1% do montante de COSIP arrecadado.

## 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\$ 10.000,00.

## 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 96 – Informações do trabalho de campo*

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Reculo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
1	Estrada Do Cajueiro	Sódio	150	0	6,4	1	0	0	0	0
2	Rua Del Sol	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	De Evento	LED	Não Identificado	Unilateral	0	0	0	0	0	0
4	Prive Vitoria	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Travessa Do Sambao Sg	Sódio	400	Bilateral alternada	7,4	1	9	7,3	0	21
6	Rua Dezessete	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Rua Lucia Magalahes	Sódio	250	0	0	0	0	0	0	0
8	Rua Lucia Magalahes	Sódio	250	0	0	0	0	0	0	0
9	Lot Galileia	Sódio	250	Unilateral	8,5	1,8	3	10	0	55
10	Rua Onze	Sódio	Não Identificado	Unilateral	8	1,1	0	0	0	0
11	Rua Doutor Manoel Borba	Metálico	400	Bilateral alternada	6,2	2,2	0,3	10	2,5	37
12	Avenida Henrique De Holanda	Sódio	150	Bilateral alternada	8,5	2,3	9	11	10	38
13	Rua Prefeito Manoel De Holanda	Sódio	250	Unilateral	8,7	1,4	0,3	7,5	1,8	39
14	Rua Do Borges	Metálico	400	Unilateral	8,1	2,61	0,3	7	1,7	26
15	Estrada Natuba	LED	150	Unilateral	6	2,2	0	9	2	0
16	Rua Jose Rufino Bezerra	0	0	Canteiro central e bilateral	8,4	0,2	0,9	6,6	2,25	29
17	Rua Jose Celestino Da Silva	Sódio	70	Unilateral	7,65	2,3	1,7	6,2	0	74

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Reculo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
18	Rua Carlos Pereira Carneiro	Metálico	250	Unilateral	6,3	1,5	2,45	7	3,4	30
19	Avenida Mariana Amalia	Metálico	400	Canteiro central	12	0,5	1	6,2	0	30
20	Rua Dr Democrito Cavalcante	Sódio	150	Unilateral	7,65	1,9	0,3	7,3	2	36
21	Rua Sem Nome	LED	200	Bilateral frente a frente	6,85	2,8	0,3	8	1,4	38
22	Rua Primitivo De Miranda	Metálico	400	Canteiro central	12	0,5	1	6,2	0	30
23	Rua Joao Batista Barbosa	Metálico	150	Unilateral	7,4	2,15	2,5	7	2,4	38
24	Para Pitiruba	LED	50	Canteiro central	15	0,8	1	7	0	40
25	Rua Joao Batista Barbosa	Metálico	70	Unilateral	7,7	2,15	0,6	5,4	1,2	41
26	Avenida Agamenom Magalhaes	Sódio	400	Unilateral	5,2	1,35	0,3	5,6	2,5	40,7
27	Rua Dr Jose Rufino Bezerra	Sem IP	Sem IP	Unilateral	0	0	0,3	8,4	1,9	17
28	Jose Celestino Da Silva	Sódio	70	Unilateral	7,65	2,3	1,7	6,2	0	74
29	Avenida Agamenom Magalhaes	Sódio	250	Unilateral	6,2	1,4	0,8	4,2	1,8	35
30	Rua Jose Rufino Bezerra	0	0	Bilateral alternada	7	2	0,3	8	3	38,5
31	Rua Quatorze	Metálico	400	Unilateral	8,1	2,61	0,3	7	1,7	26
32	Chacara Sao Francisco De Assis	Metálico	70	Unilateral	6,1	1,6	0,3	5,2	0	42
33	Primeira Traversa De Amparo	Metálico	150	Unilateral	7,8	2,4	0,5	8	2,5	40
34	Rua Dois	Metálico	250	Unilateral	6,5	2,9	0,3	5,5	1	41
35	Rua Jose De Lemo	Sódio	250	Unilateral	7,7	1,3	0	0	1	24
36	Rua Quinze De Novembro	Metálico	400	Canteiro central	12	0,5	1	6,2	0	30
37	Residencial Jardim Da Vitoria Tres	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	Rua Padre Pedro Sousa Leao	Metálico	400	Unilateral	7,2	1	0,4	6,2	0,7	43

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Reculo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
39	Rua Caicara	Sódio	150	Unilateral	8	1	0,3	7	0	33
40	Loteamento	Metálico	150	Unilateral	7,6	1	0,6	0	6,8	40
41	Rua Prof Ubirata Carneiro Da Cunha	Sódio	250	Unilateral	6,6	2,35	0,5	6	1	40
42	Rua Prof Ubirata Carneiro Da Cunha	Sódio	150	Unilateral	7,22	2,3	0,7	6	1,7	40
43	Rua Um	Sódio	150	Unilateral	7,8	1,4	0,9	6	1,5	38
44	Rua Antonio Bernado	Sódio	70	Unilateral	7	0,6	1	5	2,4	38
45	Rua Walter Lemos Vasconcelos	Sódio	70	Unilateral	7,5	1,5	1	6	2	40
46	Rua Walter Lemos Vasconcelos	Sódio	70	Unilateral	7,5	1,5	1	6	2	40
47	Avenida Mal Casimiro Montenegro	Sódio	150	Unilateral	8,8	2,2	0,3	7	0	36
48	Rua Onze	Sódio	150	Unilateral	5	1,2	2,6	5,3	3	33
49	Rua Prof Ubirata Carneiro Da Cunha	LED	100	Canteiro central	8	1,2	1,7	6	1	23
50	Chacara Sao Francisco De Assis	Sódio	250	Unilateral	6,8	2	0,3	6,6	2	40
51	Rua Eugenio Uniflora	Sódio	70	Unilateral	6,4	1,2	0,3	5	1,2	35
52	Rua Djalma Arlindo De Sousa	Sódio	250	Unilateral	8,2	0,83	0,3	7,5	1,6	30
53	Rua Prof.Guiomar Barris	LED	300	Unilateral	7,6	1	0,3	7	1,3	40
54	Alameda Principal	Sódio	150	Bilateral alternada	8,5	1,5	0,3	6	0	37,5
55	Rua Sem Nome	Sódio	250	Unilateral	8,2	1,5	0,3	5,4	1,5	25
56	Rua Sao Cristovao	Sódio	150	Unilateral	7,8	1,6	0,3	5,8	1	36
57	Rua Sem Nome	Sódio	250	Unilateral	8,2	1,4	1,5	6,5	2,5	39
58	Rua Nunes Machado	LED	100	0	7,35	1,2	0	0	0	0
59	Rua Sem Nome	Sódio	70	Unilateral	6,2	1,7	1,5	5,3	1,7	34

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Reculo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
60	Pirituba	Mercúrio	150	Unilateral	7,45	1,5	0,3	6	1	40
61	Rua Joao Murilo De Oliveira	Metálico	150	Unilateral	6,2	1,7	0,3	6,7	0	34,6
62	Rua Joao De Barro	Sódio	250	Unilateral	8,3	1,3	1,5	6,5	2	25
63	Clube Da Cebola Quente	Sódio	150	Unilateral	8,3	1,4	0,3	6	0,5	40
64	Rua Wegila Cunha Galvao	Sódio	150	Unilateral	6,6	1,6	0,3	6	0	37,6
65	Rua Sao Cristovao Mario Bezerra	Sódio	70	Unilateral	7,65	1,5	0,3	5	0	42
66	Rua Vicentino Ignacio Alves De Lira	Sódio	250	Unilateral	5,5	1	0,3	6,8	1,5	47,7
67	Rua Nunes Machado	LED	Não Identificado	0	7,35	1,2	0	0	0	0
68	Rua Um	Sódio	150	Unilateral	8,3	1,6	0,3	3,5	0,5	25
69	Travessa Da Piscina	Sódio	150	Unilateral	7,8	2,95	0,85	7,2	0	40
70	Sitio	Sódio	400	0	0	0	0	0	0	0
71	Rua Onze	Metálico	70	Unilateral	7,5	1,4	0,3	5	0,5	38
72	Rua Tres	Sódio	70	Unilateral	6,15	1,5	0,3	5,2	0	36
73	Rua Sao Domingos	Metálico	250	Unilateral	5,6	1,3	0,5	6	1,7	35,3
74	Rua Severino Paulo De Amorim	Metálico	250	Unilateral	7,26	1,2	0,3	7	0	30
75	Rua Alcidenis Birge Neto	Sódio	150	Unilateral	7,5	1,6	0,3	3,5	0,5	38
76	Rua Sem Nome	Metálico	250	Unilateral	8	1,6	0,3	6	0	35
77	Travessa Paraiba	Sódio	70	Unilateral	7	2,2	0,3	5	1,7	41
78	Rua Figueiras	0	0	0	0	0	0	0	0	0
79	Rua Dr Ivo Queirs	Sódio	250	Unilateral	6,25	1	1	7	1,6	25,6
80	Rua Jose Augusto Cavalcanti Barreto	Sódio	150	Unilateral	8	1,3	0,3	7	1,5	41,5

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Reculo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
81	Rua Paca	0	0	0	0	0	0	0	0	0
82	Rua Aguas Claras	0	0	0	0	0	0	0	0	0
83	Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0
84	Sitio	0	0	Unilateral	0	0	0	0	0	0
85	Sitio Valado	0	0	Unilateral	0	0	0	0	0	0
86	Estrada Natuba	Sódio	Não Identificado	Unilateral	0	0	0	5,5	0	42
87	Rua Apolonio Alves De Paiva	Metálico	70	Unilateral	6,2	1	0,3	6,2	2,5	49
88	Rua Divino Manoel Da Silva	Sódio	150	Unilateral	5,8	1,7	0,7	6	1,75	42
89	Lot Major Expedito	0	0	Unilateral	7,6	1	0,3	6,3	0	40
90	Vitoria De Santo Antao	LED	40	0	5,7	2	0	0	0	0
91	Del Sol	0	0	0	0	0	0	0	0	0
92	Del Sol	0	0	0	0	0	0	0	0	0
93	Rua Joaquim Rodrigues De Lira	Sódio	150	Unilateral	8,3	1,1	0,3	7	0	40
94	Rua Onca	Sódio	150	Unilateral	7,3	1	0,3	4	0	49
95	Rua Professor Bandeira	Metálico	150	Unilateral	6,6	1	0,5	7,2	1,9	28,6
96	Estrada Natuba	Metálico	150	Unilateral	6,8	1	0,3	5,2	1,4	35
97	Vitoria De Santo Antao	Sódio	70	Unilateral	7	1	0,3	0	0	0
98	Lot Iveti Lira	Sódio	70	Unilateral	6,9	1	0,3	4,5	0,5	22,8
99	Rua Do Peso	Sódio	150	Unilateral	7,8	1	0,3	4	0	42
100	Fazenda Da Agleilson	Metálico	70	Unilateral	6,9	1	0,3	5	0	30
101	Green Mantuin	Sódio	150	Unilateral	8,4	1,5	0,3	6	1,6	43

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Reculo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
102	Para Pitiruba	Sódio	70	Unilateral	7,35	1	0,33	3	2	33
103	Estrada Natuba	Fluorescente	40	Unilateral	6	1	0,3	4	0	45,5
104	Rua Vicentino Ignacio Alves De Lira	Sódio	250	Unilateral	6	1	0,3	6,7	1,4	30
105	Rural	Sódio	250	Unilateral	8,7	1,4	0,3	7	0	37
106	Rua Joaquin Francisco Damasio	Sódio	70	Unilateral	6	1,7	0,9	5,9	2	33
107	Rua Henrique Dias	Sódio	150	Unilateral	6,7	1	0,9	5,2	2	18
108	Rua Nove	Sódio	150	Unilateral	7,9	1	0,3	5	1	28
109	Rua Projetada 13 Cdo Green Mountain	Sódio	150	Unilateral	8,4	1,5	0,3	6	1,6	43
110	Rua Um	Sódio	150	Unilateral	6,5	2,5	0,3	4	1,2	42
111	Pe054	Sódio	150	Unilateral	7,6	1	5	8	0	40
112	Avenida Agamenom Magalhaes	Metálico	250	Unilateral	8	2	1,3	5	1,3	16
113	Rua Me Lucio Magalhaes	Sódio	250	Unilateral	7,93	1,7	0,4	6,6	1,65	29,8
114	Rua Professor Bandeira	Metálico	150	Unilateral	7,3	2,5	0,75	4,8	1,6	37,6
115	Rua Dr Jose Rufino Bezerra	Metálico	250	Unilateral	7,8	1,4	0,3	5,8	0	40
116	Pe054	0	0	Unilateral	0	0	0	0	0	0
117	Rua Do Camelô	Metálico	250	Unilateral	8,2	2	0,3	7	2,4	27
118	Professor Bandeira	Metálico	150	Unilateral	7,15	2,45	1,2	7	1,75	36,5
119	Travessa Silva Pessoa Melo	Sódio	250	Unilateral	6,5	1	1,5	8	2,1	36
120	Rua Frei Luis Da Imac Conceicao	Metálico	70	Unilateral	5,9	1	0,3	3,8	0,9	35
121	Rua Henrique Dias	Sódio	150	Unilateral	8	2,7	1,95	5	2,3	22
122	Rua Um	Metálico	150	Unilateral	8	2,1	0,3	4	0,5	40

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Reculo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
123	Jardins Da Vitoria Um	0	0	0	0	0	0	0	0	0
124	Rua Onca	Sódio	70	Unilateral	6,4	1	0,3	4	0	40
125	Rua Sao Jose	Sódio	150	Unilateral	8,2	1	0,3	5,6	1,2	35
126	Rua Progresso Pirituba	0	0	0	0	0	0	0	0	0
127	Rua Balbina Viana	Sódio	70	Unilateral	6,5	1,35	0,3	5	0	35
128	Avenida Dr Ivo Queiros	Sem IP	Sem IP	Unilateral	0	0	0,5	7,1	1,7	22
129	Rua Dois	Metálico	70	Unilateral	6,2	1,8	0,3	3,5	0	40
130	Residencial Jardim Da Vitoria Tres	0	0	0	0	0	0	0	0	0
131	Rua Figueira	Metálico	250	Unilateral	7	0,49	0,3	4	0	0
132	Rua Claudionor Ribeiro Tenorio	Sódio	150	Unilateral	5,2	1	1,3	7,5	2,15	39
133	Rua Princesa Isabel	Metálico	70	Unilateral	6,15	1,6	0,3	4	1,3	33
134	Rua Dr Democrito Cavalcante	Sódio	250	Unilateral	6,9	1	0,3	7,4	1,6	26
135	Lot Iveti Lira	Metálico	70	Unilateral	6,8	1	0,3	4,5	1,2	40
136	Rua Pedreira	Sódio	150	Unilateral	6,5	1,8	0	5	0	28
137	Rua Sem Nome	Sódio	250	Unilateral	8,2	1,5	0,3	5,4	1,5	25
138	Del Sol	0	0	0	0	0	0	0	0	0
139	Loteamento	Sódio	150	Unilateral	8,4	1	0,3	7	0	40
140	Rua Trinta	Sódio	70	Unilateral	7,9	1,6	0	6	2	34
141	Rua Espírito Santo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
142	Rua Walter Lemos Vasconcelos	Sódio	250	Unilateral	5,9	1,91	0,3	5,86	1,1	35
143	Rua Givaldo Luis Martins	Sódio	250	Unilateral	8,2	1,5	0,3	5,5	1	33

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Reculo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
144	Rua D Ipa	LED	10	Unilateral	5,4	0,6	0,3	6	0	41
145	Rua Primeiro De Maio	Metálico	400	Unilateral	6,3	2,2	0,8	5,1	1,4	41
146	Rua Bemtevi	Sódio	150	Unilateral	7,7	1,5	0,3	9	0	35
147	Rua Professor Sebastiao Caneito De Cunha	Sódio	70	Unilateral	7,2	1,6	0,7	7,5	2	31
148	Rua E	Sódio	150	Unilateral	7,5	1,8	0,3	6,5	1	40
149	Pe045	Metálico	250	0	0	1	0	0	0	0
150	Rua Tranquedo Neves	Sódio	70	Unilateral	6,5	1,7	0,5	5	0,5	40
151	Rua Airton Sena	Sódio	70	Unilateral	6,4	1	1,2	6	2,2	42
152	Rua Das Rozas	Metálico	150	Unilateral	7,5	1,4	0,4	6	1,2	38
153	Rua Sem Nome	Sódio	250	Unilateral	7,9	1,5	0,3	6,2	0	40
154	Estrada Natuba	Metálico	250	Unilateral	6,2	1	0,72	8,18	0	40
155	Estrada Natuba	0	0	0	0	0	0	0	0	0
156	Rua Sao Rafael	Sódio	250	Unilateral	7,9	1	0,3	5,1	1,3	39
157	Rua Do Borges	Metálico	150	Unilateral	7	1	0,3	4	0	40
158	Rua Henrique Dias	Sem IP	Sem IP	Unilateral	0	0	0,3	4	1	35,4
159	Rua Professor Sebastiao Avelino De Souza	Sódio	250	Unilateral	7,6	2,3	1	6	1,8	25
160	Green Matuin	Sódio	150	Unilateral	8,4	1,5	0,3	6	1,6	43
161	Rua Ver.Jose Marunho Alvares	Não Identificado	70	Unilateral	6,7	1	0,7	5,7	1,75	42
162	Sitio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
163	Rua Eurico Valois	Sódio	70	Unilateral	5,8	1,3	0,3	4	0	20
164	Rua Sao Jose	Metálico	150	Unilateral	7,17	1	0,7	4	1,4	25

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Reculo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
165	Rua Padre Pedro Souza Leao	Sódio	250	Unilateral	6,4	2,1	0,6	5,5	1,7	42
166	Rua Governador Moura Calvalcante	Sódio	150	Unilateral	7,1	1,9	0,3	6	0,7	36
167	Rua Jose De Lemos	Sódio	250	Unilateral	6,4	2,15	1,3	7	2,7	40
168	Estrada Natuba	Sódio	150	Unilateral	5,8	1	0,3	2,5	0	32
169	Rua Prof Ubirata Carneiro Da Cunha	Sódio	70	Unilateral	6,7	1,55	0,3	5	0,5	30
170	Rua Monsenhor Padre Renato	Metálico	150	Unilateral	8,1	1,8	1	6	1,6	39
171	Rua Jorn Celio Meira	Sódio	70	Unilateral	7,8	1,6	0,3	5,8	1,6	38
172	Rua Madre Lucila Magalhaes	Sódio	150	Unilateral	8,2	1,6	0,3	5,5	0	37
173	Avenida Claudionor Ribeiro Tenorio	Sódio	250	Unilateral	5,1	1	0,3	7	1,5	34
174	Rua E	Sódio	150	Unilateral	7,9	1,5	0,3	7	1,4	30
175	Del Sol	0	0	0	0	0	0	0	0	0
176	Rua Joao Batista Barbosa	Sódio	280	Unilateral	6,5	1,25	0,3	8	1,2	37,5
177	Rua Alto Do Ceu	Metálico	150	Unilateral	6,3	1	0,3	5,5	0	42
178	Rua Jose Xavier De Moris	Sódio	250	Unilateral	6,2	1,7	1,2	5	1	31
179	Travessa Dr Ivo Queiroz	Metálico	250	Unilateral	5,9	1,8	0,3	6,3	1,3	38,5
180	Travessa Primitivo De Miranda	0	0	0	0	0	0	0	0	0
181	Loteamento	Metálico	70	Unilateral	7,5	1	0,3	7	1,4	21
182	Rua Madre Lucila Magalhaes	Sódio	150	Unilateral	4,8	1	0,3	4	0	27,8
183	Rua Professor Balbina Viana	Metálico	150	Unilateral	5,8	2	0,3	5	0	35
184	Rua Clube Taboquinhas	Metálico	70	Unilateral	5,5	1	0,3	5	0	36
185	Rua Jardim Betania	0	0	Unilateral	8,5	1,8	0,3	9	2	31

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Reculo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
186	Rua Jose Pratocino	Sódio	400	Unilateral	8	2,15	0,8	9	2	41,7
187	Rua Dois	Sódio	250	Unilateral	8	1	0,3	4,5	1,1	29
188	Rua Sem Nome	Sódio	150	Unilateral	8	1,4	0,3	4,6	1,6	32
189	Rua Tres	Sódio	70	Unilateral	8,2	1,9	0,4	3	1	37
190	Rua Jose Luiz Rodrigues	0	0	Unilateral	8,3	1	0,3	5	0	37
191	Rua Walter Lemos Vasconcelos	Metálico	100	Unilateral	6	1,75	1,6	5,15	1,3	21
192	Rua Profesora Nariangela Aparecida De Oliveira	Sódio	150	Unilateral	6,8	3,6	0	7,4	1,2	0
193	Doutor Edigar Valois	Sódio	250	Unilateral	7,2	1	0,3	7,8	1,8	37
194	Rua Das Rosas	Sódio	250	Unilateral	5,2	1	0,3	5,5	1,1	35
195	Rua Tres	Sódio	70	Unilateral	6,2	1,75	0,7	4,6	0,5	42
196	Rua Severino Monteiro De Barros	Sódio	150	Unilateral	8,25	1	0,3	7	0	30
197	Rua Madre Lucila Magalhaes	Sódio	150	Unilateral	8,3	1,2	0,3	4,8	0	40
198	Rua Da Concentracao	Metálico	150	Unilateral	7,5	1,4	0,3	6	1	40
199	Estrada Natuba	LED	9	0	5,45	1,28	0	0	0	0
200	Rua Acassia Amarela	Sódio	100	Unilateral	6,6	1,2	0,3	3	0	36
201	Estrada Natuba	Metálico	150	Unilateral	8	0,5	0,3	4,5	1	24
202	Rua Princesa Isabel	Metálico	250	Unilateral	5,6	1,6	0,3	8	1,5	31
203	Rua Md Ipa	Sódio	150	Unilateral	5,6	1	0,3	5,5	0	40
204	Sitio Pau Santo	Sódio	70	Unilateral	7,2	1,4	0,3	4	0	33
205	Rua Professor Sebastiao Avelino De Souza	Metálico	150	Unilateral	7,5	1,7	0,3	7,2	1,8	32
206	Rua Tres	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Reculo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
207	Avenida Henrique De Holanda	Sódio	400	Unilateral	9	3,6	4,9	11	5,3	18
208	Estrada Natuba	LED	9	0	5,45	1,28	0	0	0	0
209	Rua Professor Bandeira	Metálico	150	Unilateral	7,15	2,45	1,2	7	1,75	36,5
210	Avenida Jose Celestino Da Silva	Sódio	250	Unilateral	6,6	1,7	0,7	6,1	1,2	46
211	Rua C	Sódio	70	Unilateral	6	1	0,3	5	1,6	40
212	Prox A Est De Piriyuba	Sódio	70	Unilateral	7,7	0,8	0,3	7	0	30
213	Rua Padre Ancheta	Sódio	150	Unilateral	7,8	1,4	0,3	5,2	3,2	41,5
214	Rua Jorn Celio Meira	Sódio	150	Unilateral	6,5	1,2	1	6	2	43
215	Rua Sem Nome	Sódio	70	Unilateral	6,4	2	0,3	8,6	1,7	47
216	Rua Prof.Maria A Cavalcante	Sódio	250	Unilateral	7,6	1,95	0,3	6,2	1,2	40
217	Rua Dois	Sódio	70	Unilateral	8,6	1,6	0,3	3,5	0,5	18
218	Rua Loteamento Jardim Carioca	Sódio	150	Unilateral	7,3	2,2	0,3	6	0,5	30
219	Rua Fernando Carneiro Da Silva	Sódio	250	Unilateral	6,5	2,3	0,3	6,7	1,2	34
220	Rua Jose Celestino Da Silva	Sódio	70	Unilateral	7,65	2,3	1,7	6,2	0	74
221	Rua Professor Balbina Viana	Sódio	70	Unilateral	5,8	1,7	0,3	4,8	0	35
222	Rua Jesus De Nazare	Sódio	70	Unilateral	6,15	1,5	0,3	6,85	1,4	37
223	Avenida Claudionor Ribeiro Tenorio	Sódio	70	Unilateral	7,2	1	0,3	0	0	40
224	Rua Claudionor Ribeiro Tenorio	Metálico	400	Unilateral	6,2	1	0,6	6,6	0	27
225	Rua Da Mangueira	Metálico	250	Unilateral	6	2,4	0,3	8	1,3	37
226	Rua Visconde De Maua	Metálico	400	Unilateral	8,3	1,8	0,3	0	0	35,6
227	Rua Vicentino Ignacio Alves De Lira	Metálico	150	Unilateral	6,7	1	0,4	7,16	1,5	22

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Reculo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
228	Rua Cruz Das Almas	Sódio	70	Unilateral	5,5	1	0,3	4	0	21,8
229	Rua Princesa Isabel	Sódio	400	Unilateral	4,7	1	0,3	5	1,5	29
230	Rua Joao Tiburcio Neto	Sódio	150	Unilateral	6,4	1,4	0,3	6	1	38,5
231	Rua Professor Sebastiao Avelino De Souza	Metálico	250	Unilateral	7	1,8	0,3	5,6	1,4	30,5
232	Rua Onze	Sódio	70	Unilateral	7,6	1,5	0,3	5	0,5	37
233	Rua Loteamento Jardim Carioca	Metálico	150	Unilateral	7,2	2,6	1	5,8	1	37
234	Lot Iveti Lira	Sódio	70	Unilateral	5,6	0,9	0,3	3	0	39,5
235	Rua Prof.Maria A Cavalcante	0	0	Unilateral	7,4	1	0,6	5,8	1,4	39
236	Rua Sao Jose	Metálico	150	Unilateral	7,5	1	0,3	4,5	0	37
237	Ruaeurico Valois	Sódio	250	Bilateral frente a frente	7,8	1,1	0,4	6,8	0,6	35
238	Estrada Natuba	Sódio	70	Unilateral	6,9	1	0,3	0	0	33,5
239	Pe054 Pirituba	Sódio	150	Unilateral	7,36	1	5,9	8	0	40
240	Eurico Valois	Sódio	250	Bilateral frente a frente	7,8	1,1	0,4	6,8	0,6	35
241	Rua Joaquim Francisco Damasio	Metálico	150	Unilateral	6	1,9	0,9	5,9	2,2	33
242	Rua Bela Vista Dois	0	0	0	0	0	0	0	0	0
243	Rua Onze	Sódio	70	Unilateral	6,6	1,4	0,3	4,5	0,6	36
244	Rua Eugenio Uniflora	Metálico	150	Unilateral	7,9	1	0,3	5,2	1	37,5
245	Estrada Natuba	LED	9	0	5,45	1,28	0	0	0	0
246	Vale Da Bencao	Sódio	70	Unilateral	7,5	1,2	0,3	3	0	25
247	Rua Prefeito Manoel De Holanda	0	0	Unilateral	6,7	1	1	5	2	26
248	Rua Eurico Valois	Metálico	70	Unilateral	5,9	1	0,5	4,5	0,5	29,2

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Reculo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
249	Rua Angelina Carneiro Da Cunha	Metálico	150	Unilateral	6,5	1	1,5	0	2,7	35
250	Estrada Do Cajueiro	Metálico	400	Unilateral	7,9	3	0	0	0	0
251	Rua Walter Lemos	Sódio	70	Unilateral	6,65	1,9	1,4	5	1	35
252	Rua Guadalajara	Sódio	400	Unilateral	12,5	0	1	0	0	40
253	Rua Fernando Carneiro Da Silva	Sódio	250	Unilateral	6,8	1	0,3	3,5	1,2	40
254	Rua Visconde Maua	Metálico	150	Unilateral	7,7	1	0,3	7	0	30,54
255	Rua Flavio Luiz Pereira Da Silva	Sódio	70	Unilateral	6,2	1,7	0,3	3,5	1	28
256	Pirituba	Sódio	150	Unilateral	6,45	1,85	0,3	6	2,2	23,5
257	Rua Visconde De Maua	Metálico	250	Unilateral	7,3	1,6	0,3	5,6	0	38,15
258	Rua Prof Ubirata Carneiro Da Cunha	Sem IP	Sem IP	Unilateral	7	1,6	0,3	2	0	0
259	Avenida Henrique De Holanda	Sódio	150	Unilateral	7,8	1,6	0,5	6,5	1,5	39
260	Pirituba	Metálico	250	Unilateral	7,55	1	3	5,6	0	30
261	Oiteiro	0	0	Canteiro central	6,9	0,5	1,7	4	0,5	7
262	Rua Sem Nome	Sódio	250	Unilateral	8,2	1,7	0,3	6	2	40
263	Lot Santana	0	0	0	0	0	0	0	0	0
264	Rua Aguas Claras	0	0	0	0	0	0	0	0	0
265	Rua Das Rosas	Sódio	250	Unilateral	7,5	1,5	0,3	6,5	1,3	39
266	Rua Onze	Sódio	70	Unilateral	5,6	4,7	0,3	0	0,6	5
267	Rua Lucia Magalhães	Sódio	250	Unilateral	6,6	1,1	0,3	6,2	0	40
268	Estrada Natuba	Sódio	250	Unilateral	8	1	1	7	2,5	35
269	Rua Jose De Lemos	Sódio	70	Unilateral	7,5	1,4	0,3	6,2	1,5	38

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Reculo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
270	Rua Rio Grande Do Sul	Sódio	70	Unilateral	6,6	1	0,3	0	0	23
271	Lot Santana	Sódio	150	Unilateral	8	1	1,5	5,8	1	22
272	Rua Dois	Metálico	250	Unilateral	7,8	3	1,2	4	0,5	17
273	Rua Santa Maria	Metálico	70	Unilateral	6,5	1	0,3	5,5	1,4	35
274	Rua Do Peso	Sódio	150	Unilateral	6,8	1	1	5,5	2,15	39
275	Avenida Henrique Serafim	Sódio	70	Unilateral	8,9	2,3	1	4,5	0	30
276	Rua Sao Cristovao Mario Bezerra	Metálico	250	Unilateral	7,2	1,8	0,3	4,7	1,4	41
277	Rua Santa Edvigi	Metálico	150	Unilateral	7,8	1,4	1	6	2,2	35
278	Estrada Do Cajueiro	Sódio	70	Unilateral	7	1,8	0,3	4	0,5	33
279	Rua Sem Nome	Sódio	150	Unilateral	7,8	1,6	0,8	6	1,8	38
280	Rua Doze	Sódio	150	Unilateral	6,7	1,8	1	5	2	32
281	Rua Das Rosas	Sódio	150	Unilateral	8,2	1,5	0,3	6,3	1	39
282	Rua Quatro	Sódio	250	Unilateral	7,7	1,4	0,5	4	1	30
283	Green Matuin	Sódio	150	Unilateral	8,4	1,5	0,3	6	1,6	43
284	Rua Nunes Machado	LED	100	Unilateral	9,1	0	3,9	0	0	13
285	Rua Prof Ubirata Carneiro Da Cunha	Sódio	150	Unilateral	6,8	1,5	0,3	5,5	1	27
286	Rua Prof Ubirata Carneiro Da Cunha	Sem IP	Sem IP	Canteiro central	0	0	0	0	0	0
287	Rua Joao Xxiii	Sódio	250	Unilateral	6,7	1,1	0,3	5	1,4	35
288	Rua Walter Lemos	LED	100	Unilateral	7,5	1,3	0,3	6,3	1,75	37,3
289	Lot Santana	Metálico	400	Unilateral	6,7	1,6	0,3	6,1	1,2	37
290	Rua Sao Jose	Sódio	70	Unilateral	8,2	1,2	0,3	4,5	0	40

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Reculo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
291	Rua Eurico Valoes	Sódio	70	Unilateral	6,2	1,6	2,5	7,8	2,5	28
292	Rua Prof Ubirata Carneiro Da Cunha	Sem IP	Sem IP	Unilateral	9	1	0,3	6	0	13
293	Rua Um	Metálico	250	Unilateral	8,8	2,2	0,3	8	1	30
294	Travessa Do Sambao Sg	Sódio	70	Unilateral	6,4	1,5	0,3	4	1,4	41
295	Lot Galileia	Sódio	70	Unilateral	6,6	1	0,3	7	0	33
296	Rua Seis	Sódio	250	Unilateral	8,2	1,4	1,2	7	3	38
297	Rua Primitivo De Miranda	Sódio	150	Unilateral	6,6	1,4	0,3	6,3	1,4	33
298	Rua Eugenio Uniflora	Sódio	70	Unilateral	5,7	1	0,7	5,4	1,3	35
299	Lot Galileia	LED	50	Unilateral	8,4	1	0,3	7	0	30
300	Rua Guadalajara	Sódio	70	Unilateral	6,5	1,6	1	6	1,5	39
301	Rua Das Rozas	Sódio	150	Unilateral	8,2	1,6	0,3	6	1,2	38
302	Residencial Jardim Da Vitoria Tres	0	0	0	0	0	0	0	0	0
303	Rua Madre Lucila Magalhaes	Sódio	250	Unilateral	8,5	1,5	0,3	5,5	0	35
304	Rua Prof Jose Dionisio D Barros	0	0	0	0	0	0	0	0	0
305	Rua Sete	Metálico	70	Unilateral	6,3	1,6	0,3	4	0,5	39
306	Para Pitiruba	0	0	0	0	0	0	0	0	0
307	Rua Joaquim Rodrigues De Lira	Sódio	250	Unilateral	7,7	1,4	0,3	7	5	36
308	Rua Torto	Sódio	70	Unilateral	7	1	0,3	5	0	40
309	Rua Expedito Urquiza Tenorio	Sódio	70	Unilateral	7,5	1,6	0,6	5	1,7	44
310	Rua Da Concentracao	Sódio	150	Unilateral	7,5	1,4	0,3	5,2	0	37
311	Rua Nossa Senhora Da Conseicao	Sódio	70	Unilateral	6,7	2,9	0,3	6	1	33

Amostra	Endereço	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Posteação	Altura Luminária (m)	Projeção Braço (m)	Reculo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Distância Postes (m)
312	Rua Expedito Urquiza Tenorio	Sódio	150	Unilateral	6,8	1,7	0,3	7	1,1	36
313	Rua Eugenio Uniflora	Sódio	70	Unilateral	6,7	1	0,4	5,15	1,8	30
314	Rua Iraque	Metálico	150	Unilateral	6,8	1,5	0,3	0	0,5	33
315	Rua Quatro	Sódio	150	Unilateral	7	1,5	1	3	0,5	40

Fonte: Elaboração KMR.

## ESTUDOS DE ENGENHARIA

Projeto de Estruturação de Parceria Público-Privada de Iluminação Pública para Vitória de Santo Antão/PE

Atividades: Estudos De Engenharia Técnico-Operacional

**Caixa Econômica Federal**  
**Contrato Nº 9024/2022**  
Projeto Vitória de Santo Antão/PE  
Etapa 1 - Planejamento, Diagnósticos e Estudos  
Subetapa 1.3 – Técnico-Operacional  
Bloco 1.3.2 – Estudos de Engenharia

São Paulo/SP, 15 de dezembro de 2023

### Equipe – Consórcio Radar PPP - KMR Energia - Machado Meyer

Elaboração do Produto	Gerentes de Projeto (PMO)
<b>Newton Pimenta Lopes</b> <i>Coordenador Técnico</i> <i>KMR Energia e Meio Ambiente</i>	<b>Rodrigo Sá</b> <i>Coordenador do Projeto</i> <i>Radar PPP</i>
<b>Erikles Nascimento</b> <i>Gestor Técnico</i> <i>KMR Energia e Meio Ambiente</i>	<b>André Sampaio</b> <i>Gerente de Projeto</i> <i>Radar PPP</i>
<b>Carlos Augusto</b> <i>Me. Engenharia</i> <i>KMR Energia e Meio Ambiente</i>	<b>Bruno Carnelosso</b> <i>Gerente de Projeto</i> <i>Radar PPP</i>
<b>Fábio Almeida</b> <i>Eng. Eletricista</i> <i>KMR Energia e Meio Ambiente</i>	<b>Bruno Freitas</b> <i>Consultor</i> <i>Radar PPP</i>
<b>Fernando de Lima Silva</b> <i>Eng. Eletricista</i> <i>KMR Energia e Meio Ambiente</i>	

**ATESTE DE REVISÃO**

Declaro que realizei os serviços de revisão do “Produto 1.3.2 – Estudos de Engenharia Técnico-Operacional” em conformidade com a norma culta da língua portuguesa, bem como executando procedimentos relativos à análise, correção, adequação gramatical, remissão de itens, de estilo de textos e de vínculo (arquivo), visando mitigar exposição da CAIXA e do Município da Vitória de Santo Antão perante a sociedade. Por ser verdade, firmo a presente, contendo o ateste da empresa KMR Energia e Meio Ambiente Ltda.

São Paulo, 15 de dezembro de 2023

---

**KMR ENERGIA E MEIO AMBIENTE**

Newton Pimenta Lopes

Coordenador Técnico