

PPP de Iluminação Pública de Belém

Relatório Técnico

julho.2020

Índice

1. Objetivos do Relatório	9
2. Trabalho de Campo	11
Metodologia de Trabalho	11
Resultados dos Parâmetros de Montagem e da Via	17
Nível Atual de Atendimento à Norma NBR 5101	26
Análise de Consistência do Cadastro de IP e Qualidade do Parque de IP	29
3. Classificação Viária	33
Metodologia de Classificação Viária	33
Resultados Preliminares de Classificação Viária	38
Classificação Viária Recomendada	43
4. Projeto de Engenharia	55
Alternativas de Fontes de Luz	55
Software para Simulação	59
Parâmetros para Simulação	61
Curvas Fotométricas	61
Características dos Pontos de IP em Belém	62
Resultados das Simulações	64
Projetos das Simulações	64
Análise Fornecedores LED	65
Resultados das Simulações	66
Análise de Consistência da Meta de Eficientização	69
Potência Média para pagamento do Bônus de Energia	70
Resultados Simulações Cenário Preliminar Classificação Viária	71
Atualização Cadastro do Parque de Iluminação Pública	72
5. Iluminação Especial	73
Diagnóstico da Situação Atual	75
Palácio Antônio Lemos (Prefeitura)	76
Palacete de Bolonha	79
CODEM	82

Chalé Tavares Cardoso	83
Mercado Ver-o-Peso	85
Mercado Bolonha	87
Praça da República	88
Praça Batista Campos	90
Complexo Ver-o-Rio	93
Mercado de Mosqueiro	95
Palacete Pinho	96
Mercado São Brás e Praça Floriano Peixoto	99
Central de Atendimento (SEFIN).....	101
Centro de Odontologia (SESMA).....	103
Edifício Maria de Lourdes (PGM)	105
Praça do Relógio	106
Praça do Horto.....	109
Escola Benvinda de França Messias	111
Jardim Botânico Bosque Rodrigues Alves	113
Praça das Sereias	116
Solar da Beira.....	118
Memorial dos Povos.....	121
Edifício Cosmorama.....	123
Cine Olympia.....	125
Cemitério da Soledade.....	128
Praça Dalcídio Jurandir.....	130
Praça D. Pedro II	132
Praça das Mercês.....	135
Praça Princesa Isabel.....	138
Porto do Sal.....	139
Praça do Carmo	141
Feira do Ver-o-Peso	144
Praça Waldemar Henrique.....	146
Memorial da Cabanagem.....	149

Praça Dom Alberto Ramos	150
Aldeia Amazônica	153
Ponte Metálica.....	155
Ruínas do Educandário.....	156
Orla de Icoaraci.....	159
Túnel de Mangueiras.....	161
Pórtico de Mosqueiro.....	164
Projetos de Iluminação Especial	166
Diretrizes de Projeto para o Palácio Antônio Lemos.....	166
Diretrizes de Projeto para o Palacete de Bolonha.....	167
Diretrizes de Projeto para o CODEM	168
Diretrizes de Projeto para o Chalé Tavares Cardoso.....	168
Diretrizes de Projeto para Mercado Ver-o-Peso.....	169
Diretrizes de Projeto para o Mercado Bolonha	170
Diretrizes de Projeto para a Praça da República.....	170
Diretrizes de Projeto para a Praça Batista Campos.....	171
Diretrizes de Projeto para o Complexo Ver-o-Rio	172
Diretrizes de Projeto para Mercado Mosqueiro.....	173
Diretrizes de Projeto para o Palacete Pinho	173
Diretrizes de Projeto para o Mercado São Brás e Praça Floriano Peixoto.....	174
Diretrizes de Projeto para a Central de Atendimento (SEFIN).....	175
Diretrizes de Projeto para o Centro de Odontologia (SESMA).....	175
Diretrizes de Projeto para o Edifício Maria de Lourdes (PGM).....	176
Diretrizes de Projeto para a Praça do Relógio	176
Diretrizes de Projeto para a Praça do Horto.....	177
Diretrizes de Projeto para a Escola Benvinda de França Messias.....	178
Diretrizes de Projeto para o Jardim Botânico Bosque R. Alves.....	178
Diretrizes de Projeto para a Praça das Sereias	179
Diretrizes de Projeto para o Solar da Beira	180
Diretrizes de Projeto para o Memorial dos Povos.....	180
Diretrizes de Projeto para o Edifício Cosmorama.....	181

Diretrizes de Projeto para o Cine Olympia.....	182
Diretrizes de Projeto para o Cemitério da Soledade	182
Diretrizes de Projeto para a Praça Dalcídio Jurandir	182
Diretrizes de Projeto para a Praça das Mercês.....	183
Diretrizes de Projeto para a Praça Princesa Isabel	183
Diretrizes de Projeto para a Praça Dom Pedro II	184
Diretrizes de Projeto para o Porto do Sal.....	185
Diretrizes de Projeto para a Praça do Carmo.....	185
Diretrizes de Projeto para a Feira do Ver-o-Peso	185
Diretrizes de Projeto para a Praça Waldemar Henrique.....	186
Diretrizes de Projeto para o Memorial da Cabanagem.....	186
Diretrizes de Projeto para a Praça Dom Alberto Ramos	187
Diretrizes de Projeto para a Aldeia Amazônica.....	187
Diretrizes de Projeto para a Ponte Metálica.....	188
Diretrizes de Projeto para as Ruínas do Educandário	188
Diretrizes de Projeto para a Orla de Icoaraci	189
Diretrizes de Projeto para o Túnel de Mangueiras.....	189
Diretrizes de Projeto para o Pórtico de Mosqueiro.....	190
Resumo Investimento (CAPEX) e Custos Operacionais (OPEX).....	190
6. Ampliação da Infraestrutura de Iluminação Pública	196
Metodologia de Estruturação do Banco de Créditos	196
Banco de Créditos de Iluminação Pública	197
7. Modelo Operacional	202
Centro de Controle e Comando da Operação (CCO).....	204
Service Desk.....	205
Call Center (Central de Atendimento).....	205
Centro de Operação de Rede (NOC)	206
Gestão da Operação.....	207
Gestão de Ativos.....	207
Gestão de Desempenho.....	208
Manutenção Corretiva	208

Prazo para Atendimento dos Chamados.....	210
Manutenção Preventiva e Preditiva	211
Serviços de Pronto Atendimento	214
Expansão do Parque de IP.....	215
Modernização.....	215
Sede da Concessionária	215
Estrutura de Pessoal.....	216
Fase Setup: Planos de Operação/Manutenção e Plano de Modernização	225
8. Modelo de Investimentos.....	227
Despesas Pré-Operacionais	227
Infraestrutura Civil / Mobiliário / Tecnologia da Informação / Operacional.....	228
Modernização e Eficientização	230
Implantação do Sistema de Telegestão	237
Iluminação Especial	238
Expansão do Parque de IP.....	239
Cobertura de Pontos Escuros	240
Resumo do CAPEX	241
9. Modelo de Custos e Despesas.....	243
Estrutura Operacional.....	243
Materiais de Manutenção.....	245
Sistema de Telegestão	245
Estrutura Administrativa	246
Seguros e Garantias	248
Encargos da PPP	251
Poda de árvores.....	251
Verificador Independente.....	251
Conta de energia	253
Resumo do OPEX.....	253
10. Modelo de Governança da PPP de IP.....	254
Anexo I – Resultado simulações de engenharia para trabalho de campo	257

As informações transcritas no presente relatório possuem caráter não-vinculativo e comportam interpretação meramente informativa e referencial ao gestor público, fundada na análise, por consultores técnicos especializados, de documentação pertinente à matéria, em especial da legislação e demais normativos respectivos, para embasamento e fundamentação dos estudos ora realizados. A partir dessa premissa, cabe ao próprio gestor avaliar seu conteúdo, de modo a motivar e integrar sua decisão pela viabilização e concretização do Projeto de interesse.

1. Objetivos do Relatório

Este relatório apresenta a modelagem técnica para a PPP de Iluminação Pública de Belém, com o objetivo de descrever o trabalho de campo realizado in loco, as definições da classificação viária para o Município e os resultados do projeto de engenharia. Adicionalmente são detalhados outros temas diretamente relacionados à estruturação da PPP como projetos de Iluminação Especial, modelo operacional proposto, entre outros.

Este produto está particionado nos seguintes grandes temas:

- Trabalho de Campo
 - Metodologia utilizada para execução do trabalho de verificação in loco;
 - Análise do nível de confiabilidade do cadastro de IP disponibilizado previamente;
 - Análise do nível atual de atendimento do parque de IP à Norma NBR 5101.
- Classificação Viária
 - Metodologia utilizada para construção da classificação viária;
 - Apresentação da classificação viária final para o Município de Belém a partir da estrutura construída e validada/revisada pela equipe da Prefeitura.
- Projeto de Engenharia
 - Descrição do software para simulações luminotécnicas, parâmetros aplicados (curvas fotométricas, parâmetros da via, etc.);
 - Resultados do projeto de engenharia a partir da consolidação das informações do trabalho de campo, classificação viária e simulações luminotécnicas.
- Iluminação Especial
 - Apresentação da situação atual de cada local potencial indicado pela Prefeitura para execução de projetos de Iluminação Especial;
 - Apresentação do projeto referencial construído para cada local.
- Ampliação da Infraestrutura de Iluminação Pública
 - Estrutura do Banco de Créditos para expansão anual da rede de IP do Município de Belém.
- Modelo Operacional
 - Detalhamento do modelo operacional previsto para a PPP de IP em Belém contendo os encargos sob responsabilidade da Concessionária: Centro de Controle e Comando da Operação (CCO), atividades de manutenção (corretiva, preventiva, preditiva, serviço pronto atendimento), gestão de desempenho, etc.;

- Diretrizes para elaboração dos Planos de Operação/Manutenção e Modernização pela Concessionária;
- Análise de potenciais receitas acessórias vinculadas à PPP.
- Modelo de Investimentos
 - Detalhamento dos investimentos previstos para a PPP de IP em Belém a partir do modelo operacional proposto, resultados do projeto de engenharia e cotações junto aos principais fornecedores do mercado.
- Modelo de Custos e Despesas
 - Detalhamento dos custos e despesas previstos para a PPP de IP em Belém a partir do modelo operacional proposto, resultados do projeto de engenharia e cotações junto aos principais fornecedores do mercado.
- Modelo de Governança da PPP
 - Mapeamento e definição de responsabilidade para cada ente (Poder Concedente, Concessionária, Distribuidora Energia, Verificador Independente, Agente Fiduciário, etc.) durante o período da PPP.

As informações transcritas no presente relatório possuem caráter não-vinculativo e comportam interpretação meramente informativa e referencial ao gestor público, fundada na análise, por consultores técnicos especializados, de documentação pertinente à matéria, em especial da legislação e demais normativos respectivos, para embasamento e fundamentação dos estudos ora realizados. A partir dessa premissa, cabe ao próprio gestor avaliar seu conteúdo, de modo a motivar e integrar sua decisão pela viabilização e concretização do Projeto de interesse.

2. Trabalho de Campo

Metodologia de Trabalho

A aferição em campo é essencial para a obtenção de informações complementares em relação à estrutura atual do parque de iluminação pública da cidade de Belém, incluindo padrões de parâmetros de montagem e verificação da adequação aos parâmetros mínimos de iluminância e uniformidade definidos na Norma da ABNT NBR 5101.

A definição da estratégia de diagnóstico do parque de IP teve como premissa a análise do Cadastro de Iluminação Pública disponibilizado pela Prefeitura de Belém. O cadastro disponibilizado estava parcialmente completo, deste modo os trabalhos terão tanto o objetivo de validar as informações disponíveis (ex: tipo e potência da lâmpada), como gerar novas informações (ex: tipo/projeção do braço).

A metodologia da Accenture para realização deste trabalho tem como base a experiência da empresa em Projetos de PPP de Iluminação Pública, que contemplaram visitas de campo. Primeiramente são aplicadas as Normas ABNT NBR 5426 - “Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos” e 5427 “Guia para utilização da norma NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos”, para definição da amostra a ser verificada.

No trabalho de campo são coletados dois grupos de informações:

- Iluminância: com o objetivo de verificar o atendimento das vias à Norma NBR 5101 no que tange aos parâmetros iluminância média e uniformidade (iluminância mínima / iluminância média);
- Parâmetros das vias (largura da via, distância entre postes, etc.) e de montagem (altura luminária, comprimento braço, etc.) com o principal objetivo de validar as informações contidas no cadastro de IP (potência e tecnologia, principalmente) e coletar informações necessárias para realização dos projetos luminotécnicos.

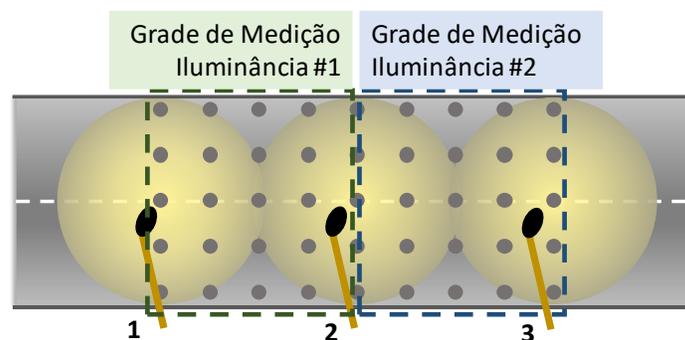
Em relação aos níveis de inspeção, aplicou-se o nível II para a coleta de informações de parâmetros da via/montagem e o nível I para medição da iluminância:

- Com base no histórico de projetos de modelagem de PPP de IP, o nível I se aplica para a medição de iluminância por se tratar de um diagnóstico da situação atual do parque de IP em relação à Norma NBR 5101, sem impacto no cenário futuro e projeções de CAPEX/OPEX. Ademais, conforme referências em experiências anteriores da consultoria (Belo Horizonte e Rio de Janeiro, por exemplo), o nível de atendimento à Norma nos municípios costuma variar entre 0% e 15%, de modo que uma maior margem de erro nesta medição não impacta a modelagem da PPP.
- A utilização pelo nível II para as informações dos parâmetros se mantém em linha com a previsão da Normas NBR 5426 e 5427.

Considerando o parque de IP de Belém (85,4 mil pontos), que representa um lote entre 35 e 150 mil, é necessário a análise de uma amostra de 500 pontos de IP para os parâmetros (nível II) e 200 para a iluminância (nível I). Para tanto, foram sorteados os locais a serem visitados, de modo a coletar informações de no mínimo 3 pontos de IP em cada logradouro visitado. A estratégia para coleta de informações de múltiplos pontos de IP por via se justifica pois:

- Na análise de iluminância será coletada toda a área de abrangência de um ponto de IP, avaliando o atendimento à Norma em relação aos postes mais próximos em cada sentido da via. Coletar o nível de iluminância apenas em relação a um sentido da via poderia resultar numa conclusão imprecisa pois naquele sentido podem ocorrer influências de vegetação ou iluminação externa.
- Na coleta de parâmetros da via/montagem é essencial ter um maior conjunto de informações para análise da configuração da via. A coleta, por exemplo, de uma única distância de postes naquela via pode apresentar um valor que não representa as configurações ao longo de toda aquela via.

Figura 1 - Medições de iluminância por via



Para a obtenção de uma amostra de no mínimo 500 pontos de IP, foram visitados 167 endereços, garantindo que o quantitativo previsto na Norma seja atendido. Nas vias públicas visitadas foram coletadas informações em no mínimo 3 pontos de IP, variando de acordo com o tipo de posteação. Os locais de visita sorteados foram avaliados quanto à representatividade e distribuição no parque de IP de Belém, conforme apresentado a seguir:

Tabela 1 - Distribuição dos pontos de IP no cadastro e na amostra vistoriada em relação à potência da lâmpada

Potência Lâmpada	Cadastro de IP	Amostra Visita
Até 70 W	3,4%%	2,8%
70 a 150 W	55,3%	44,9%
150 a 250 W	31,4%	41,2%
+ 250 W	9,9%	11,1%

Tabela 2 - Distribuição dos pontos de IP no cadastro e na amostra vistoriada em relação à classificação viária

Classificação Viária	Cadastro de IP	Amostra Visita
Arterial / Trânsito Rápido	22%	32%
Coletora	17%	15%
Local	60%	53%

Em relação às informações coletadas em campo, durante as visitas foram coletados diversos dados acerca dos logradouros, dos elementos de montagem, dos postes e de aspectos luminotécnicos, conforme detalhado nas figuras a seguir:

Figura 2 - Dados coletados por endereço nas vistorias in loco

Dados por Endereço (~3 postes)

- Iluminância (conforme NBR 5101);
- Espaçamento entre postes;
- Largura da via;
- Quantidade de pistas / faixas de veículo;
- Largura das calçadas;
- Tipo de posteação (unilateral, bilateral alternada, canteiro central, bilateral frontal);
- Quantidade de Postes.

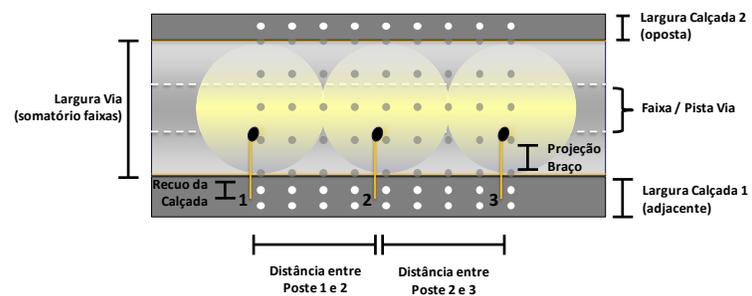
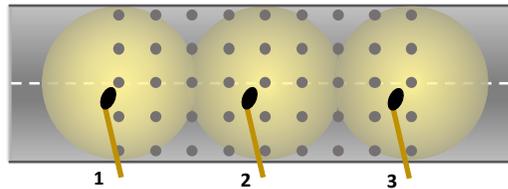


Figura 3 - Dados coletados por ponto de IP nas vistorias in loco

Dados por Poste

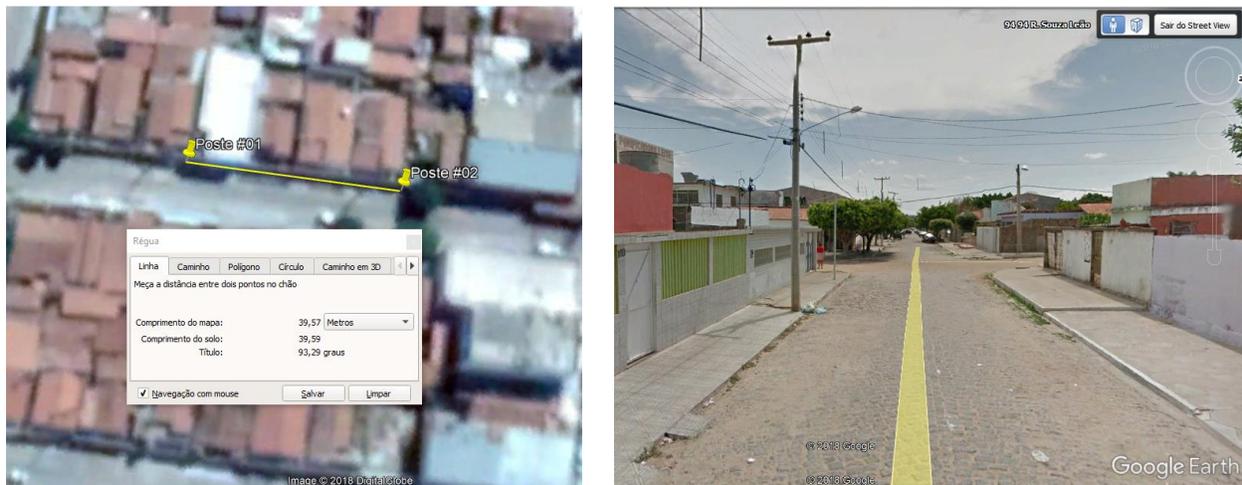
- Registro fotográfico de cada ponto de IP;
- Dados Geográficos / Localização:
 - Geocoordenadas e o endereço mais próximo a cada poste;
- Dados Técnicos:
 - Tipo, potência, IRC e quantidade de lâmpadas;
 - Tipo e quantidade de luminárias;
 - Tipo / Projeção e quantidade de braço;
 - Tipo de distribuição (aérea, subterrânea);
 - Tipo de Poste (concreto, metálico, fibra);
- Qualidade dos pontos de IP:
 - Lâmpadas apagadas;
 - Lâmpadas intermitentes;
 - Árvores obstruindo a iluminação;
 - Luminárias avariadas / faltantes;
 - Postes danificados / fora do prumo.
- Medições:
 - Altura das luminárias;
 - Altura do Postes.



A coleta das informações nas vistorias *in loco* é essencial para a realização das simulações no projeto de engenharia, onde as características mapeadas serão incluídas como parâmetros do parque de IP de Belém. Algumas informações têm uma maior importância pois são parâmetros fixos que não são alterados no período de modernização do parque de IP durante a concessão, como a largura da via, distância entre os postes e tipo de posteação. Enquanto que outros fatores como altura da luminária, projeção do braço e potência da lâmpada, são componentes ajustáveis.

Com base no que foi exposto, de forma complementar às vistorias *in loco*, foi realizado um trabalho remoto (via Google Earth) para avaliar as características dos pontos de IP identificados presencialmente. Neste trabalho foram coletadas informações sobre o tipo de posteação, a distância entre os postes e largura da via. Com este trabalho adicional, os resultados do projeto de engenharia serão mais assertivos em relação a todo o parque de IP de Belém pois a amostragem dos parâmetros fixos está sendo para uma maior representatividade dos pontos de IP.

Figura 4 - Exemplo trabalho remoto (Google Earth)



Para análise do nível de iluminação atual dos locais visitados, é realizada a medição de uma grade de iluminância, conforme diretrizes da Norma ABNT NBR 5101 - “Iluminação Pública – Procedimento”. A partir destes valores de iluminância é possível calcular os índices de iluminância média e uniformidade nas vias.

A definição das grades de medição de pontos de iluminância, teve como princípio a Norma NBR 5101:

“7.3 Malhas de Referência*

Para efeito de comparação de padrões específicos utilizados pelos diversos órgãos prestadores de serviços de iluminação pública, definem-se as chamadas malhas de referência, obtidas de acordo com a regra acima¹ para cada tipo e potência de lâmpada e para cada configuração típica de instalação (vão médio, altura de montagem, espaçamento etc.). Desta forma os parâmetros adotados para estas malhas representam valores bem próximos aos padrões utilizados pelas diversas concessionárias e prefeituras brasileiras (ver Tabela 9).”

¹ Conforme estabelecido na NBR 5101, os pontos das malhas devem ser definidos pelas interseções das linhas transversais e longitudinais à pista de rolamento e calçadas, considerando-se a existência de: uma linha transversal alinhada com cada luminária; uma linha transversal no ponto médio entre as duas luminárias; uma linha longitudinal no eixo de cada faixa; uma linha longitudinal no eixo de cada calçada.

Figura 5 - Modelo grade de medição NBR 5101 (Malha de Referência)

Tabela 9 – Configuração da grade de referência de acordo com a classe de iluminação da via

Classe de iluminação da via	Vão médio m	Altura de montagem m	Número de faixas de trânsito da via	Largura por faixa da via m	Largura total da via/calha m	Avanço ^a m	Número de pontos de projeto	Número de pontos de medição
V5	35	7,00	3	2,7	8,10	1,50	72	24
V4	35	8,00	3	3,0	9,00	1,50	72	24
V3	35	8,00	3	3,0	9,00	1,50	72	24
V2	35	9,00	4	2,7	10,80	2,50	96	32
V1	40	12,00	4	3,0	12,00	3,00	96	32

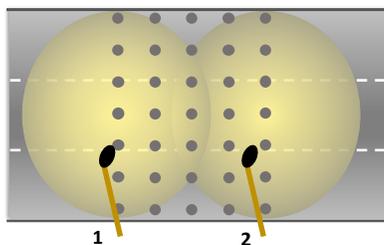
^a O avanço corresponde à distância entre o início da grade sob a luminária (do meio-fio) até a extremidade do braço onde é montada a luminária.

A grade de medição aplicada nas vistorias *in loco* apresenta duas possíveis configurações de acordo com a classificação viária:

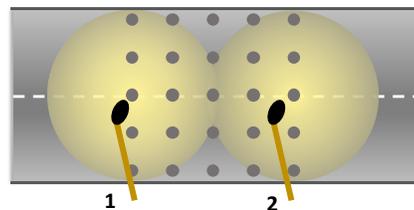
Tabela 3 - Grade de medição vias

Norma NBR 5101 (7.3 Malhas de Referência)	Estratégia Projeto IP Belém		
Classe de iluminação da via	Número de pontos de medição	Classificação Viária Município	Número de pontos de medição
V5	24	Local, Sem Classificação	25
V4			
V3			
V2	32	Trânsito Rápido, Arterial e Coletora	35
V1			

Vias de Classificação V1 e V2 (35 Pontos de Medição)



Vias de Classificação V3, V4 e V5 (25 Pontos de Medição)



A medição dos níveis de iluminância e uniformidade nas calçadas também segue as definições da Norma ABNT NBR 5101:

“7.4 Malha para verificações periódicas ou para constatação de valores de projeto*”

Para a calçada, aplica-se a seguinte regra:

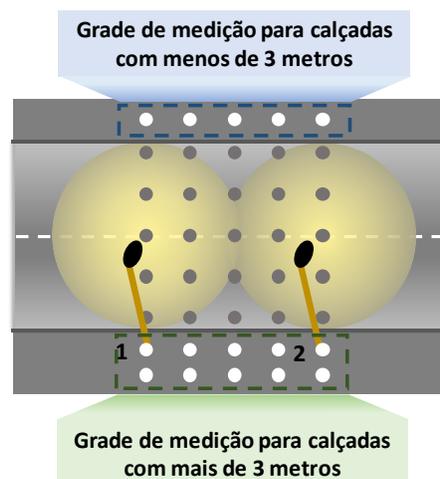
Para largura < 3 m:

- uma linha longitudinal no centro da calçada;
- as linhas transversais em número igual e coincidente com as linhas do leito carroçável.

Para largura \geq 3 m:

- duas linhas longitudinais espaçadas entre elas em uma distância d e entre uma linha e a extremidade da calçada adjacente espaçada em $d/2$;
- as linhas transversais em número igual e coincidente com as linhas do leito carroçável.”

Figura 6 - Grade de medição calçadas



A Norma ABNT NBR 5101 também prevê análises quanto ao nível de luminância na via e, conseqüentemente, avaliação dos parâmetros de uniformidade global e longitudinal. A luminância representa a quantidade de emissão de luz, que passa através ou é refletida a partir de uma superfície, sendo diretamente impactada pelas características e condições do pavimento da via.

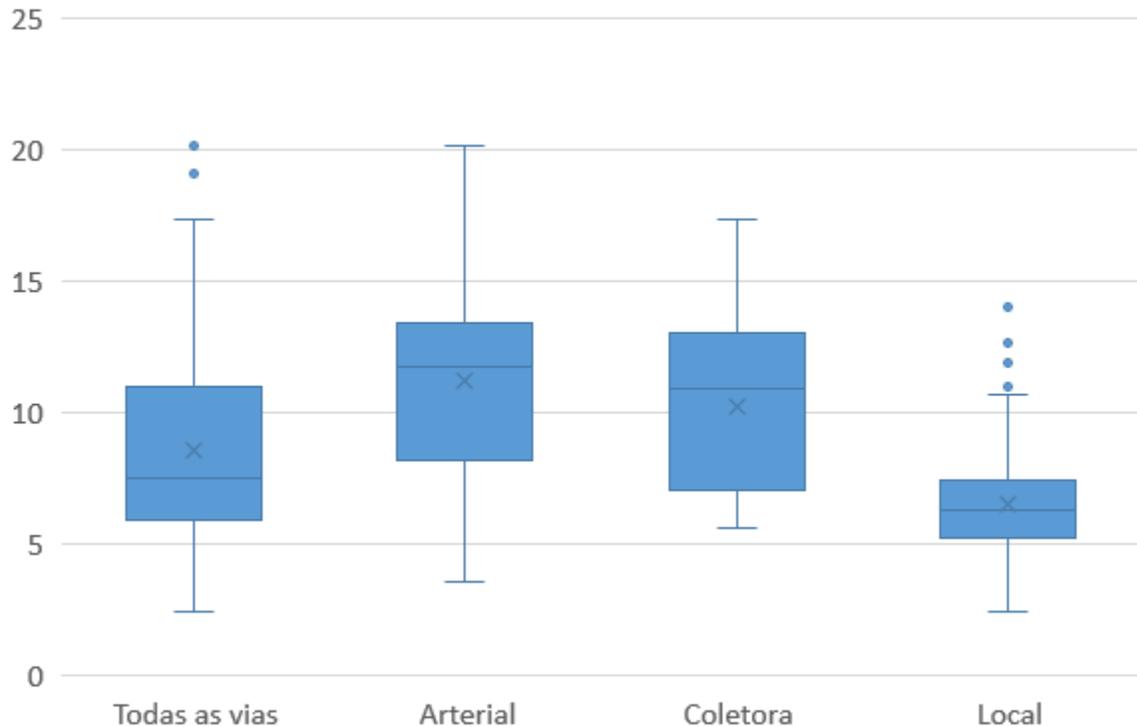
Como os atributos do pavimento da via apresentam grande divergência até dentro de um mesmo município e pela gestão do pavimento das vias não estar relacionada ao escopo de iluminação pública, o nível de luminância da via não será uma responsabilidade da futura Concessionária durante a PPP de IP e, por isso, não será foco dos estudos deste relatório.

Resultados dos Parâmetros de Montagem e da Via

Durante os trabalhos foram visitados ao todo 568 pontos de IP para coleta de informações técnicas conforme apresentado no tópico anterior, tendo em vista que em diversos postes visitados o quantitativo de lâmpadas é superior a um, apesar da amostra mínima de 500 pontos conforme a Norma NBR 5101, os trabalhos foram ampliados conforme verificação *in loco*.

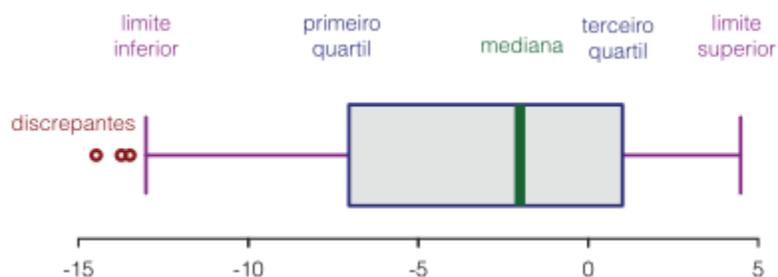
A seguir serão apresentadas as medições realizadas em todos os pontos de IP visitados *in loco*, as quais serão fundamentais para realizar as simulações e projetar o parque futuro de IP em Belém com a substituição das lâmpadas pela tecnologia LED:

Figura 7 - Largura da via (*Vistorias in loco*)²



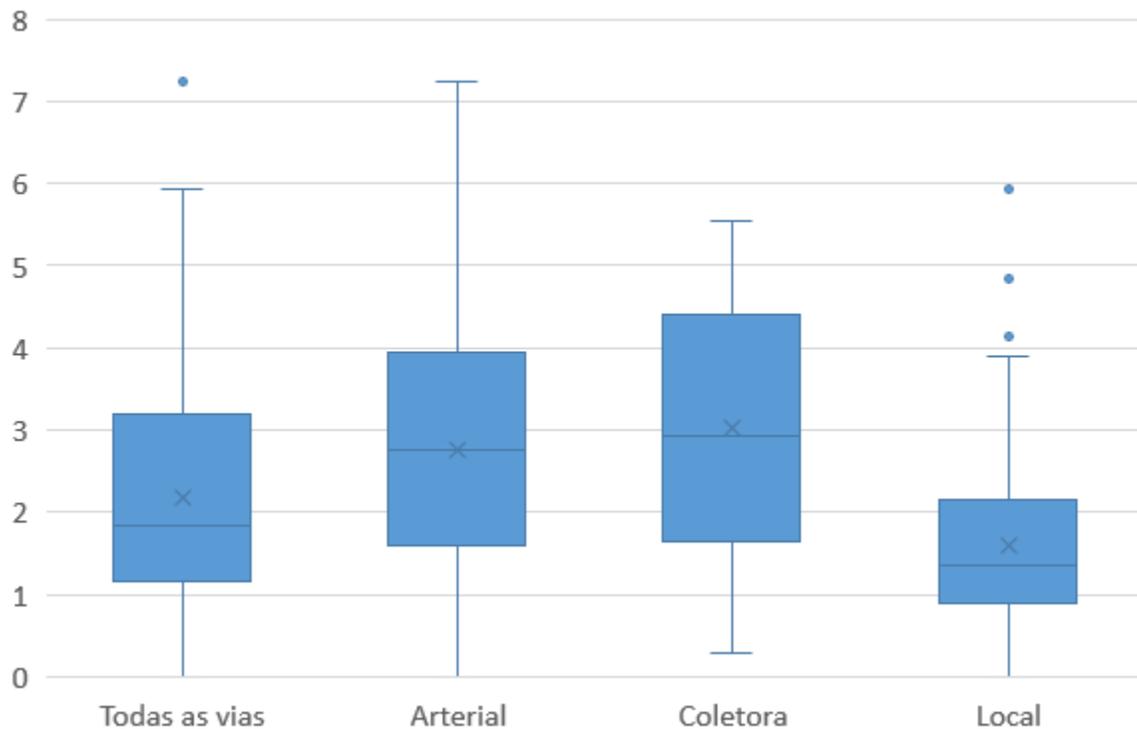
- A largura da via é um parâmetro fixo que não será alterado durante a modernização e eficiência do parque de IP de Belém na PPP, de modo que o projeto de engenharia deve considerar os dados acima sem ajuste. Em relação aos valores identificados, no município de Belém existe maior concentração de vias com larguras abaixo de 10 metros,

² Para análise do gráfico *boxplot* apresentado para os resultados do trabalho de campo, seguir diretrizes apresentadas a seguir, com a ressalva de que o "x" nos gráficos representa a média dos valores verificados *in loco*:



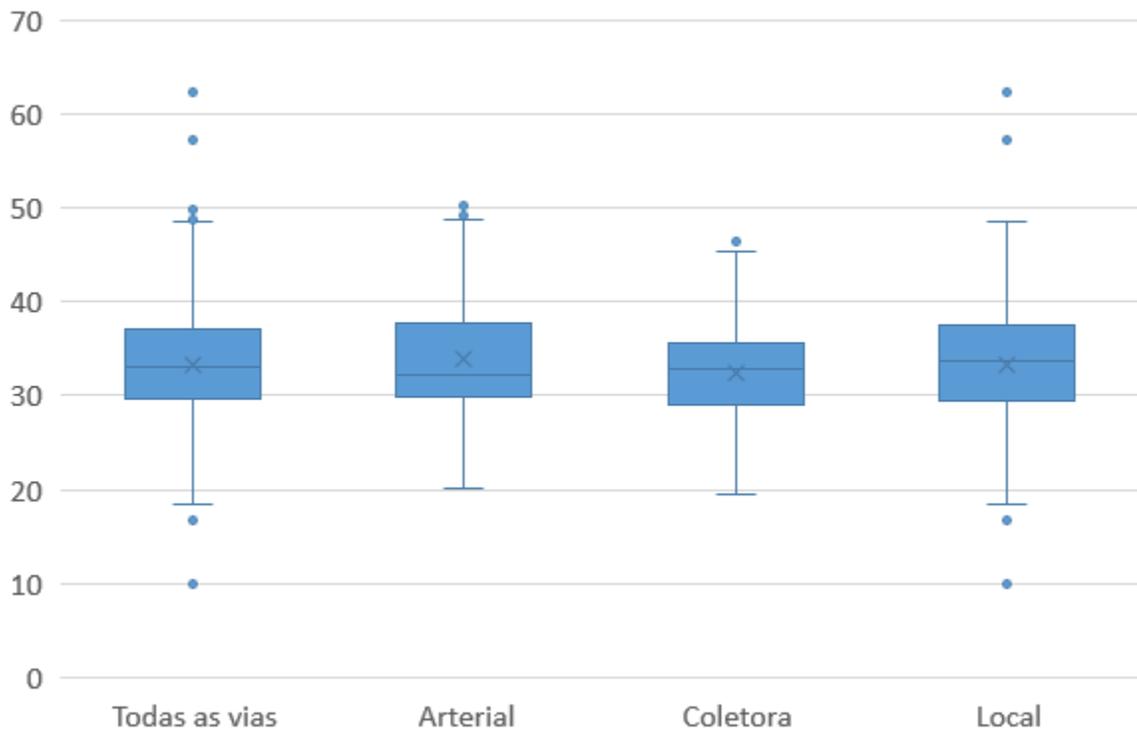
que possibilita a instalação de lâmpadas de baixa potência com posteação unilateral, garantindo o atendimento à Norma NBR 5101. Para vias mais largas, acima de 10 metros, para atendimento à Norma usualmente é necessário a instalação de lâmpadas de maiores potências, impactando no nível de eficientização do parque, ou aplicação da posteação bilateral frontal/alternada ou canteiro central.

Figura 8 - Largura da calçada (Vistorias in loco)



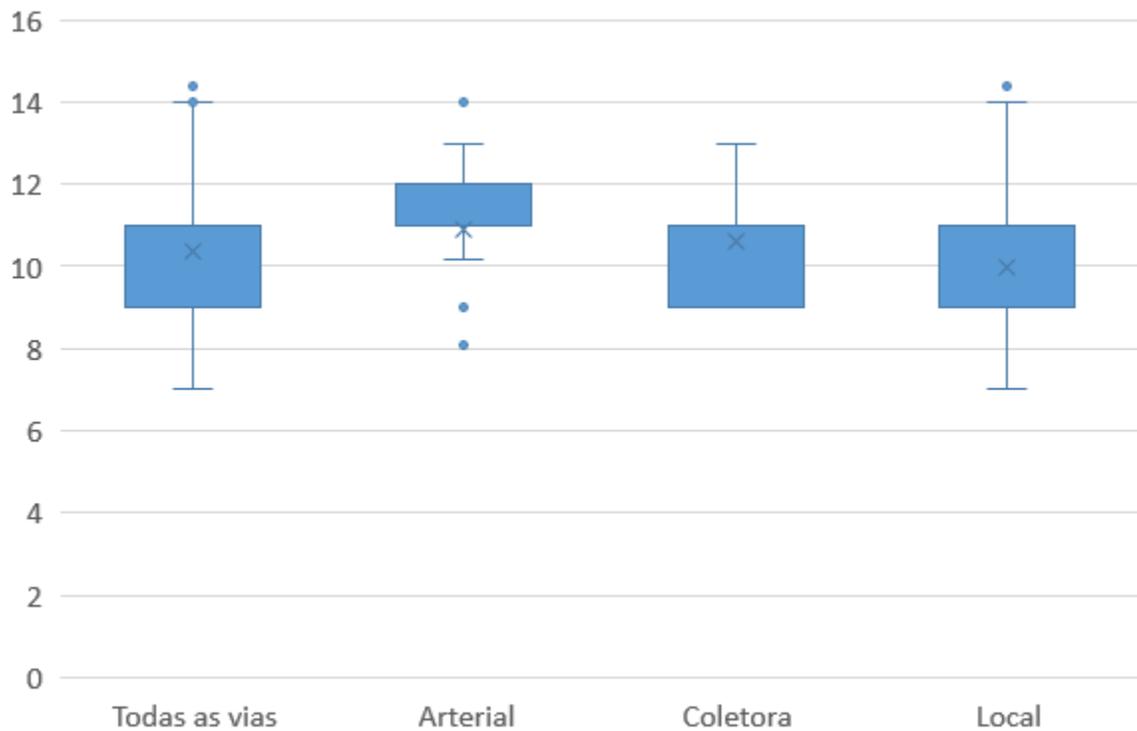
- A largura da calçada é um parâmetro fixo que não será alterado durante a modernização e eficientização do parque de IP de Belém na PPP, de modo que o projeto de engenharia deve considerar os dados acima sem ajuste. A largura da calçada não tende a impactar consideravelmente no nível de eficientização do parque, exceto em casos de calçadas com largura elevadas, acima de 4 metros, onde poder ser necessária à instalação de luminárias pedonais.

Figura 9 - Distância dos postes (Vistorias in loco)



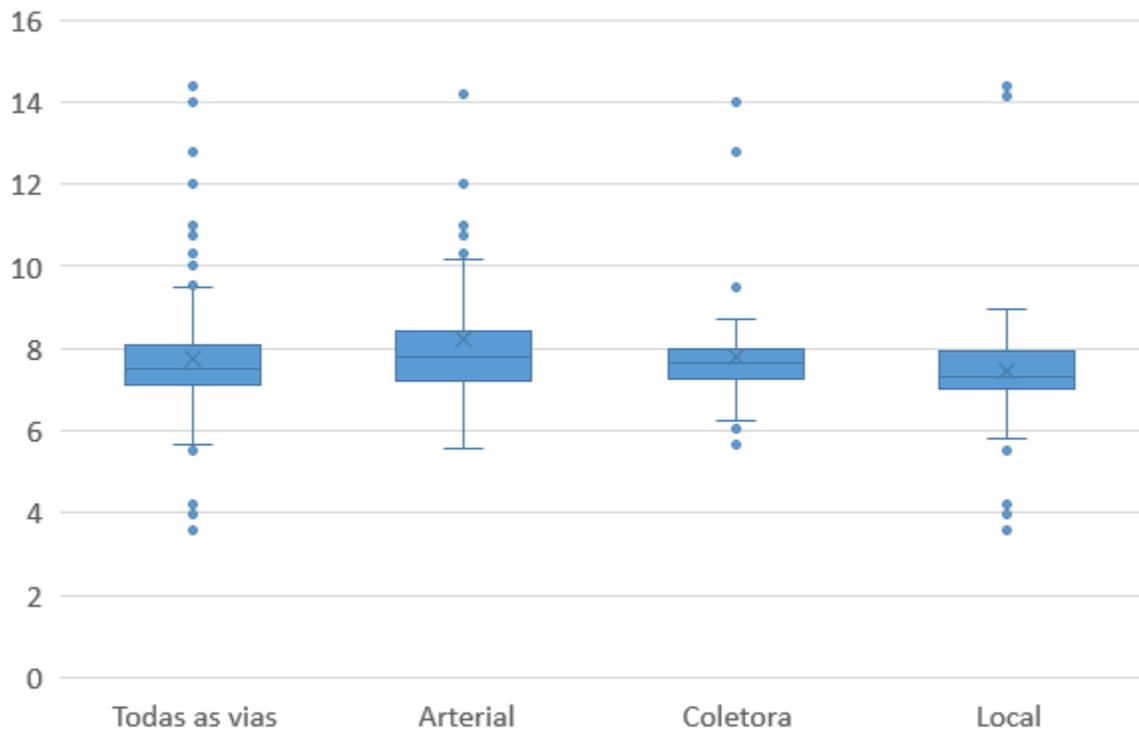
- A distância dos postes é um parâmetro fixo que não será alterado durante a modernização e efficientização do parque de IP de Belém na PPP, de modo que o projeto de engenharia deve considerar os dados acima sem ajuste. Mas será feita uma análise para casos de postes que apresentem uma distância acima de 45 metros, pois estes cenários tendem a apresentar grande dificuldade para atendimento dos requisitos da Norma NBR 5101. Para resolução destas questões, a solução mais utilizada é a implantação de postes exclusivos de IP para cobrir áreas escuras.

Figura 10 - Altura dos postes (Vistorias in loco)



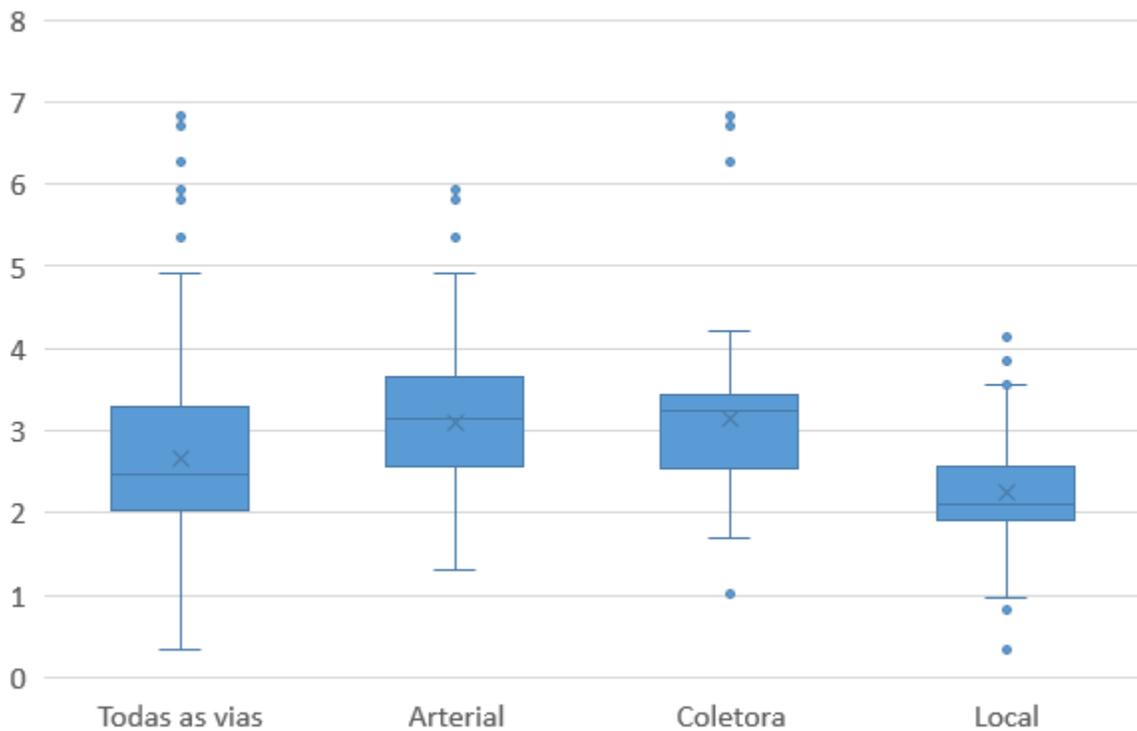
- A altura do poste é um parâmetro fixo que não será alterado durante a modernização e efficientização do parque de IP de Belém na PPP, de modo que o projeto de engenharia deve considerar os dados acima sem ajuste, sendo utilizado como limitador da altura máxima que uma luminária pode ser instalada.

Figura 11 - Altura das luminárias (Vistorias in loco)



- A altura da luminária é um parâmetro variável que pode ser ajustado durante a modernização e efficientização do parque de IP de Belém na PPP, de modo que durante a construção do projeto de engenharia será identificado o melhor cenário para a altura da luminária, respeitando o limite estabelecido pela altura do poste e eventual impacto na rede de distribuição de energia elétrica. Durante a etapa de modernização do parque de IP, busca-se manter as luminárias instaladas na mesma altura atual, pois a necessidade de ajustar a altura da luminária, pode impactar no prazo de modernização.

Figura 12 - Projeção dos braços (Vistorias in loco)



- A projeção do braço é um parâmetro variável que pode ser ajustado durante a modernização e efficientização do parque de IP de Belém na PPP, de modo que durante a construção do projeto de engenharia será identificado o melhor cenário para a projeção do braço, respeitando os limites de projeção conforme os tipos de braços disponíveis. Durante a etapa de modernização do parque de IP, busca-se manter os mesmos braços instalados atualmente, pois a necessidade de retirar e instalar novos braços, pode impactar no prazo de modernização. Casos em que o braço atual esteja deteriorado serão substituídos durante a modernização do parque.

Outras informações técnicas de cada ponto de IP coletadas foram a potência das lâmpadas, tipo de luminária, distribuição da rede de energia elétrica, entre outras, para a identificação das principais configurações no parque de IP de Belém. A seguir são apresentados os resultados:

Figura 13 - Tipo de Posteação

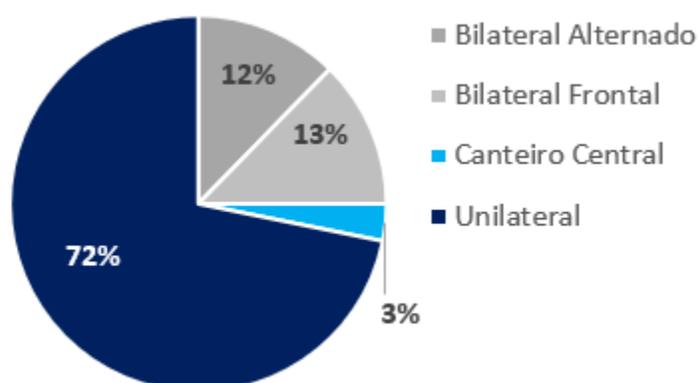
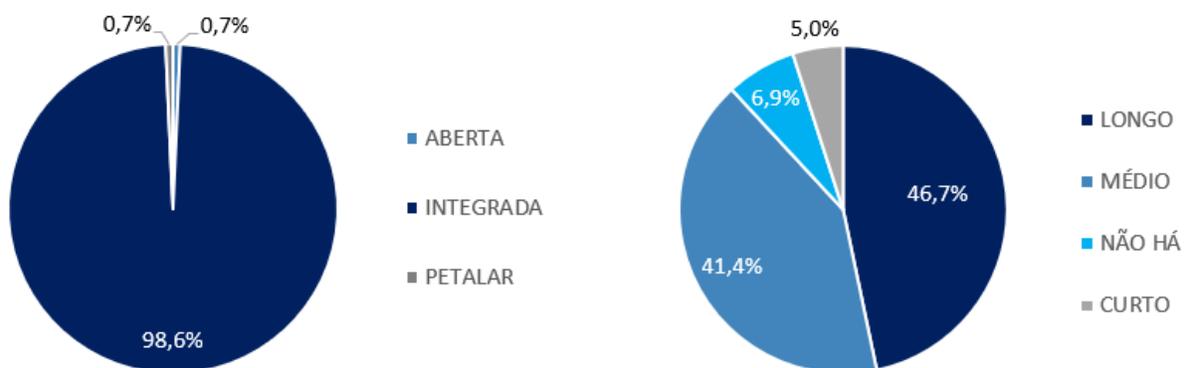


Tabela 4 – Tecnologia e Potência das lâmpadas

Tecnologia	Potência (W)	%da amostra
Vapor Metálico	70	0,5%
	100	1,8%
	150	42,6%
	250	38,4%
	400	7,4%
	450	0,5%
Vapor de Sódio	250	1,8%
	400	0,4%
	600	0,4%
LED	52	2,1%
	57	0,2%
	211	1,1%
	257	0,9%
	285	1,6%
Vapor de Mercúrio	80	0,5%

- Enquanto que a potência das lâmpadas tende a sofrer alteração por conta da mudança da tecnologia empregada, pois as lâmpadas de LED são mais eficientes que as tecnologias instaladas hoje no parque de IP de Belém, o tipo de posteação apresenta uma configuração que tende a ser mantida inalterada durante o período de modernização. Preliminarmente será considerando como um parâmetro fixo não alterado durante a modernização e efficientização do parque de IP de Belém na PPP, mas será feita uma análise para casos de vias que necessitam de alteração no tipo de posteação para garantir o atendimento dos requisitos da Norma NBR 5101.

Figura 14 - Tipo de Luminária (aberta, fechada, petalar) e Tipo de Braço³



- A luminária é um componente que será substituído durante a modernização e efficientização do parque de IP de Belém na PPP, de modo que durante a construção do projeto de engenharia será considerado o melhor cenário de acordo com os componentes disponíveis no mercado. Em relação ao tipo de braço, a previsão de substituição ocorre inicialmente apenas para os braços deteriorados (com defeito) ou para ajustes necessários para assegurar o atendimento à Norma NBR 5101.

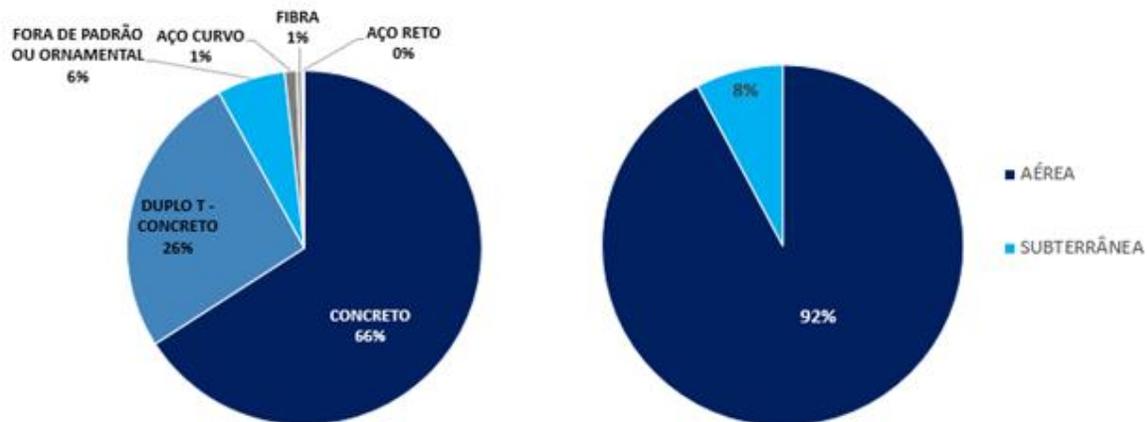
³ Classificação por tamanho de Braço realizada a partir do seguinte critério:

Longo: acima de 3 metros;

Médio: entre 1 e 3 metros;

Curto: abaixo de 1 metro.

Figura 15 - Tipo de Poste e Distribuição da Rede de Energia Elétrica



- A distribuição da rede energia elétrica quando subterrânea foi encontrada em avenidas de grande movimento. Em relação a amostra do trabalho de campo, a rede subterrânea foi encontrada em vias como a Avenida Augusto Montenegro, Rodovia Bernardo Sayão, Portal da Amazônia, Avenida Visconde de Souza Franco.

Nível Atual de Atendimento à Norma NBR 5101

Outro importante resultado do trabalho de campo é a avaliação da situação atual de iluminação do parque de IP em Belém em relação à Norma de iluminação pública amplamente utilizada no Brasil, a NBR 5101. Um cenário que corriqueiramente é encontrado nos municípios é a existência de níveis de iluminância abaixo do requerido pela Norma, de forma que a projeção de economia da carga instalada no cenário futuro possa apresentar algum limite pois o parque atual de IP está defasado em relação à norma 5101 que será cobrada da futura Concessionária ao longo de todo o período da concessão.

As vias visitadas in loco foram classificadas na classe de iluminação de acordo com a classificação viária descrita no tópico 3. As classes de iluminação divididas em dois tipos – para veículos (V) e para pedestres (P), apresentam valores definidos de requisitos mínimos de iluminância e uniformidade, como demonstrado na tabela abaixo.

Tabela 5 - Requisitos de Iluminância e Uniformidade (Fonte: Norma ABNT NBR 5101:2018)

Classe de Iluminação	Iluminância Média Mínima	Fator de Uniformidade Mínimo
	$E_{med,min}$ (lux)	$U = E_{mín} / E_{med}$
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

O resultado do trabalho indicou que Belém apresenta um percentual de atendimento à norma superior ao encontrado em outros municípios, entretanto ainda está distante o atendimento para a totalidade do parque. Desta forma, as soluções que serão propostas no cenário futuro deverão compensar esta questão, ou seja, a potência instalada atualmente no parque de IP, apesar de superior à potência média usualmente encontrada em outros municípios, não é suficiente para garantir o pleno atendimento aos requisitos da Norma, de modo que a carga instalada deveria ser superior para que todas as vias atendessem aos parâmetros da Norma. Em relação ao atendimento dos requisitos de iluminância e uniformidade para as classes de iluminação das vias de veículos, foi identificado um cenário onde 24% dos pontos de IP estão com iluminação de acordo com o exigido na Norma, enquanto que para as classes de iluminação de vias de pedestres este percentual está em 37%:

Figura 16 - Atendimento da Iluminação das vias de veículos do Parque de IP em relação à Norma NBR 5101⁴

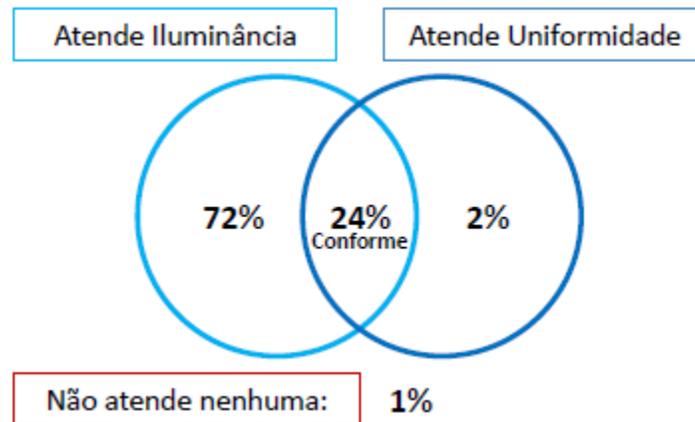
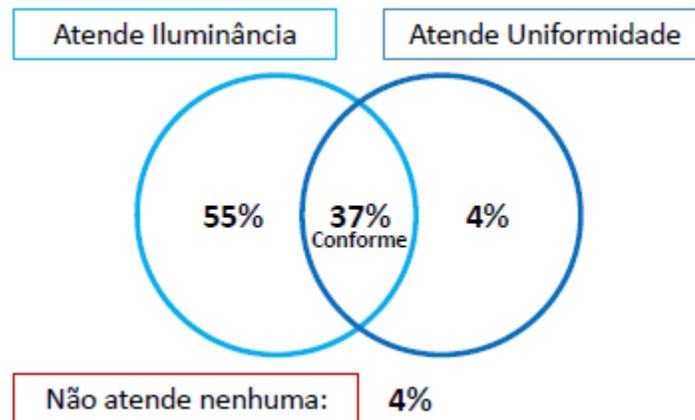


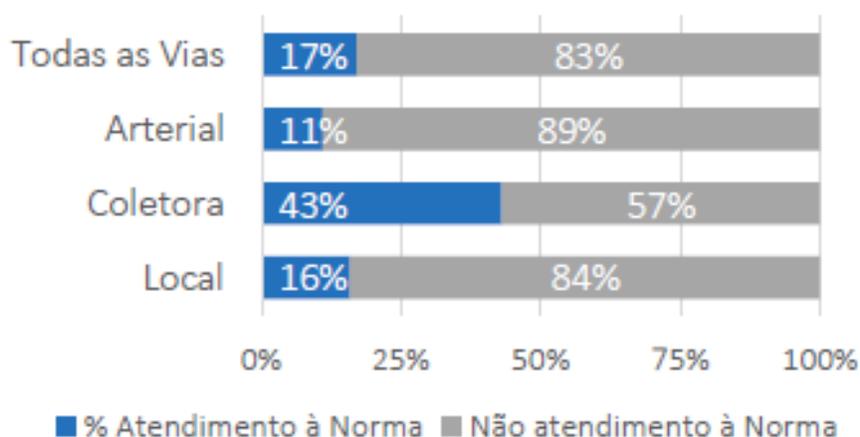
Figura 17 - Atendimento da Iluminação das vias de pedestres do Parque de IP em relação à Norma NBR 5101



Em relação ao atendimento dos níveis da Norma NBR 5101 tanto para a via de veículos como para pedestres, o nível de atendimento foi de 17% da amostra verificada in loco:

⁴ Para as vias locais, foram consideradas as exigências de uma via V4/P4 para atendimento à Norma NBR 5101.

Figura 18 - Nível de Atendimento à Norma NBR 5101 conforme classificação viária



Análise de Consistência do Cadastro de IP e Qualidade do Parque de IP

As informações levantadas pelo trabalho de campo foram utilizadas para verificar a consistência dos dados sobre o parque de iluminação pública de Belém. A figura a seguir retrata a comparação entre a representatividade das diferentes tecnologias de lâmpadas nos resultados do trabalho de campo e no parque de iluminação pública.

Tabela 6 - Comparação entre % de pontos de IP por tecnologia: trabalho de campo vs. Cadastro de IP

Tecnologia	% Pontos de IP	%Pontos de IP
	Trabalho de Campo	Cadastro
Vapor Metálico	91,2%	63,4%
Vapor de Sódio	2,5%	29,8%
Mercúrio	0,5%	4,1%
LED	5,8%	2,2%
Fluorescente	-	0,5%

Portanto, como observado na tabela anterior, ambos, trabalho de campo e cadastro, não apresentam nível próximo de representatividade dos pontos de IP por tecnologia.

Quanto à potência das lâmpadas, trabalho de campo e cadastro de IP indicam grande concentração de lâmpadas com potência superior a 150W. No que concerne à quantidade de pontos por potência, conforme tabela a seguir, é possível verificar níveis semelhantes de representatividade.

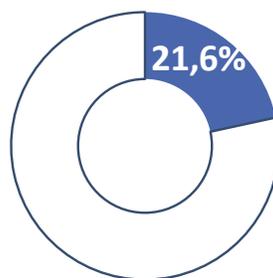
Tabela 7 - Comparação entre % de pontos de IP por faixa de potência: trabalho de campo vs. Cadastro de IP

Faixa de Potência da Lâmpada	% Pontos de IP Trabalho de Campo	%Pontos de IP Cadastro
Até 70 W	2,8%	3,4%
Maior que 70 W e Menor ou igual a 150 W	44,9%	55,3%
Maior que 150 W e Menor ou igual a 250 W	41,2%	31,4%
Acima de 250W	11,1%	9,9%

Desta forma, no que se refere à tecnologia das lâmpadas, as informações do cadastro de IP apresentam divergências em relação ao que foi encontrado pela pesquisa amostral em campo. Quanto à potência do parque, cadastro e resultados do trabalho de campo apresentam valores mais próximos, e a maior diferença é observada na faixa de lâmpadas entre 150 W e 250 W.

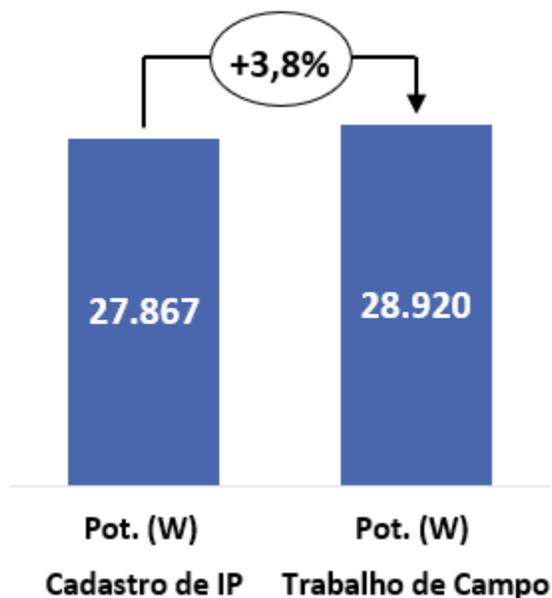
Outra verificação realizada com as informações levantadas pelo trabalho de campo para verificar a consistência do cadastro de iluminação pública atual, foi a identificação da acuracidade da potência da lâmpada registrada no cadastro em comparação com o valor verificado no campo. Desta forma, para os pontos sorteados para a amostra do trabalho de campo, verificou-se divergência de potência em aproximadamente 21% dos pontos.

Figura 19 - % de pontos de IP cuja potência encontrada pelo trabalho de campo diverge do cadastro de IP



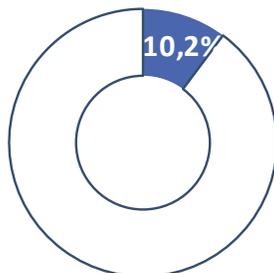
Quanto à carga instalada, comparando-se a amostra do trabalho de campo e as informações do cadastro de IP, verificou-se uma diferença na carga instalada menor que 4%.

Figura 20 - Diferença % entre a potência total das lâmpadas encontradas pelo trabalho de campo e a potência registrada no cadastro de IP



Quanto à precisão dos endereços nos quais os pontos de IP estão registrados no cadastro, em comparação com o trabalho de campo, observou-se divergência em aproximadamente 10%. Ou seja, o endereço apontado no cadastro de IP não corresponde ao encontrado de fato pelo georreferenciamento do ponto (latitude e longitude), para o percentual da amostra apresentado na figura a seguir.

Figura 21 - % de pontos de IP cujo endereço encontrado pelo trabalho de campo diverge do cadastro de IP



Outros resultados apresentados pelo trabalho de campo permitiram avaliar a qualidade do parque de iluminação pública atual sob alguns aspectos, conforme retratado na tabela a seguir.

Tabela 8 - Informações sobre a qualidade do parque de Iluminação Pública atual

Item verificado	%da amostra
Lâmpadas apagadas	0,7%
Luminária avariada	0,5%
Braço avariado	0,7%
Poste avariado	1,4%
Lâmpadas piscando	-
Árvores obstruindo:	2,8%

3. Classificação Viária

Metodologia de Classificação Viária

A ABNT NBR 5101 estabelece os requisitos para iluminação de vias públicas. Os principais objetivos da norma são:

- Redução de acidentes noturnos;
- Melhoria das condições de vida, principalmente nas comunidades carentes;
- Auxílio à proteção policial, com ênfase na segurança dos indivíduos e propriedades;
- Facilidade no fluxo de tráfego;
- Destaque a edifícios e obras públicas durante à noite;
- Eficiência energética.

Um dos principais direcionadores presentes na NBR 5101 é a classificação das vias para tráfego de veículos (V) e de pedestres (P), para as quais são estabelecidos os requisitos mínimos de iluminância⁵ e uniformidade⁶.

Do ponto de vista de veículos, a definição destes parâmetros varia de acordo com a classificação das vias (trânsito rápido, arterial, coletora e local) e a intensidade do tráfego (volume de veículos no período noturno).

No que tange à classe de iluminação para tráfego de pedestres, a classificação das vias é realizada de acordo com o nível de utilização das mesmas (intensidade de uso noturno por pedestres).

A seguir, são apresentadas as diferentes classes de iluminação previstas na Norma.

Tabela 9 - Classificação via de veículos (Fonte: Norma ABNT NBR 5101:2018)

Descrição da via	Volume de Tráfego	Classe de Iluminação
Vias de trânsito rápido: vias de alta velocidade de tráfego, com separação de pistas, sem cruzamentos em nível e com controle de acesso; vias de trânsito rápido em geral; Autoestradas	Volume de tráfego intenso	V1
	Volume de tráfego médio	V2
Vias arteriais: vias de alta velocidade de tráfego com separação de pistas; vias de mão dupla, com cruzamentos e travessias de pedestres eventuais em pontos bem definidos; vias rurais de mão dupla com separação por canteiro ou obstáculo	Volume de tráfego intenso	V1
	Volume de tráfego médio	V2

⁵ A iluminância descreve a medição da quantidade de luz sobre uma determinada área de superfície.

⁶ A uniformidade é calculada pela relação entre a iluminância mínima e a iluminância média obtida na área iluminada.

Descrição da via	Volume de Tráfego	Classe de Iluminação
Vias coletoras: vias de tráfego importante; vias radiais e urbanas de interligação entre bairros, com tráfego de pedestres elevado	Volume de tráfego intenso	V2
	Volume de tráfego médio	V3
	Volume de tráfego leve	V4
Vias locais: vias de conexão menos importante; vias de acesso residencial	Volume de tráfego médio	V4
	Volume de tráfego leve	V5

Tabela 10 - Classificação via de pedestres (Fonte: Norma ABNT NBR 5101:2018)

Descrição da via	Classe de Iluminação
Vias de uso noturno intenso por pedestres (por exemplo, calçadas, passeios de zonas comerciais)	P1
Vias de grande tráfego noturno de pedestres (por exemplo, passeios de avenidas, praças, áreas de lazer)	P2
Vias de uso noturno moderado por pedestres (por exemplo, passeios, acostamentos)	P3
Vias de pouco uso por pedestres (por exemplo, passeios de bairros residenciais)	P4

Para construção da Classificação Viária do município em relação à Norma NBR 5101 foi adotada a metodologia ilustrada a seguir:



1. Identificação da Classificação Viária do Município

- Classificação das principais vias do município (Plano Municipal vigente)

Nesta etapa é realizado o levantamento das informações de hierarquização das principais vias do município contidas nos Planos Municipais, a exemplo de Plano Diretor de desenvolvimento Urbano (PDDU) e Plano de Mobilidade Urbana. Adicionalmente, tendo em vista possíveis defasagens entre os Planos Municipais vigentes e a realidade atual da cidade, são coletadas outras informações de categorização viária usualmente adotadas pelo município, como estudos/projetos correlatos que contemplem a atualização da categorização viária municipal (projetos de revitalização da infraestrutura urbana, projetos de sistemas de transporte coletivo, entre outros).

- Correlação da Classificação Viária do município x Norma NBR 5101

Após a coleta das informações de classificação das vias do município, é realizada a correlação entre a classificação do município e os tipos de vias previstos em Norma, quais sejam: vias de trânsito rápido, arterial, coletora e local, de modo a adequar as nomenclaturas da classificação municipal à classificação prevista em norma.

2. Definição da Classe de Iluminação de Veículos

A Norma ABNT NBR 5101 prevê as seguintes classificações para o volume de tráfego:

Tabela 11 - Classificação do volume de tráfego de veículos (Fonte: Norma ABNT NBR 5101:2018)

Classificação - Volume de Tráfego	Volume de Tráfego por hora
Leve (L)	Até 500
Médio (M)	501 a 1.200
Intenso (I)	Acima de 1.200

Conforme estabelece a NBR 5101, o volume de tráfego noturno que determina a classe de iluminação de veículos se caracteriza pelo fluxo de veículos por hora por faixa no período entre 18h e 21h. Portanto, a análise a ser realizada para as vias do município ocorre em duas etapas:

- Análise Quantitativa

Levantamento do volume de tráfego noturno (fluxo de veículos/hora) para as vias monitoradas por radares. Usualmente algumas das principais vias do município (trânsito rápido, arterial, coletora) possuem essa informação disponível, para as quais pode ser confrontada a Classificação Viária x Fluxo de veículos conforme previsto em norma, resultando na definição da classe de iluminação (V1 a V5).

- Análise Qualitativa

Mapeamento de informações complementares e apontamento pelo município do tráfego de veículos para vias não monitoradas. Esta etapa é realizada de forma complementar à análise quantitativa, de modo a definir o fluxo de veículos noturno para as principais vias (trânsito rápido, arterial, coletora) que não apresentam contabilização do fluxo de veículos. Uma vez que se tratam

das vias de maior relevância, com maior porte e que podem apresentar características semelhantes às vias que já possuem monitoramento por radares, recomenda-se análise comparativa entre elas, a fim de viabilizar a determinação da classe de iluminação para todas as vias de trânsito rápido, arteriais e coletoras do município. Para as vias locais, é realizada distribuição entre V4 e V5.

3. Definição da Classe de Iluminação de Pedestres

- Análise das informações disponíveis no município:
 - Classe de Iluminação P1: Áreas com intensa movimentação de pedestres - calçadões (conforme estabelecido em Norma) e vias localizadas em orlas que apresentem uso noturno intenso por pedestres;
 - Classe de Iluminação P2: Praças, parques, regiões turísticas de uso noturno, vias próximas a locais diversos com funcionamento noturno (hospitais, universidades, teatros, etc.);
 - Classe de Iluminação P3: Calçadas das principais vias (trânsito rápido, arterial e coletora) que não tenham sido caracterizadas nas classes de pedestre acima descritas;
 - Classe de Iluminação P4: Vias locais que não tenham sido identificadas como vias de alta utilização noturna por pedestres nas análises supracitadas.

4. Validação pelo município das informações:

- Quais vias não identificadas no Plano do Município devem ser classificadas como trânsito rápido, arterial ou coletora?
- Indicação qualitativa pela Prefeitura do fluxo atual de veículos de vias não monitoradas (fluxo intenso, médio, leve);
- Indicação de iluminação diferenciada para pedestres nas vias que não tenham sido apontadas preliminarmente.

Consolidação da Classificação Viária

Após trabalho realizado em conjunto com a Prefeitura conforme descrito acima, é proposto um aperfeiçoamento dos níveis de iluminação projetados para as vias do Município, avaliando-se o custo benefício do aumento nos níveis das classes de iluminação frente ao impacto nos resultados do projeto de engenharia e na modelagem econômico-financeira.

Considerando que a PPP proposta é para um longo prazo (+10 anos) existe a possibilidade de alterações nas características do Municípios em relação à dinâmica de tráfego de veículos ao longo dos anos. desta forma, é proposta a aplicação de incremento no fluxo de veículos em relação ao fluxo apontado inicialmente.

Como consequência, ter-se-á aperfeiçoamento no nível de iluminação exigido em relação ao cenário inicialmente apontado (Classe de Iluminação de Veículos), de modo a absorver possíveis alterações de fluxo de veículos no município ao longo do período da Concessão, como o aumento

esperado no volume de veículos atrelado ao adensamento populacional no município. Este mecanismo visa o atendimento às diretrizes da Norma NBR 5101 em todo o prazo da Concessão. Portanto, obtém-se cenário de Classificação Viária em que se aplica incremento no fluxo de veículos conforme ilustrado a seguir:

Tabela 12 – Cenário de Atualização do Fluxo de Veículos

Análise Preliminar	Cenário de Atualização
Fluxo Intenso	Fluxo Intenso
Fluxo Médio	Fluxo Intenso
Fluxo Leve	Fluxo Médio

Adicionalmente, a partir de informações obtidas junto à Prefeitura e confirmadas nos resultados do trabalho de campo, foram observados elevados níveis de iluminância praticados nas vias do município. Portanto, foi estruturado cenário recomendado de Classificação Viária em que são atualizados os níveis de iluminância do projeto de modo a obter resultado próximo aos níveis observados *in loco*, conforme ilustrado a seguir:

Tabela 13 – Cenário Recomendado – Atualização dos níveis de Iluminância

Classificação da Via	Classe de Veículos (V) ⁷	Classe de Pedestres (P) ⁸
Arterial	V1	P1
Coletora	V2 (limite superior previsto em norma para este tipo de via)	P1
Local	V3	P2

⁷ Níveis de iluminância do ponto de vista de veículos atualizados para o limite superior previsto em norma para cada tipo de via, exceto para as vias locais, em que foi considerada Classe de Iluminação de veículos 1 (um) patamar acima do limite superior previsto em norma.

⁸ Classes de iluminação do ponto de vista de pedestres atualizados para os níveis atualmente observados *in loco*.

A seguir, são apresentados os principais resultados obtidos em cada uma das etapas da Metodologia apresentada acima, bem como a Classificação Viária resultante apresentada junto à Prefeitura.

Resultados Preliminares de Classificação Viária

A análise apresentada neste tópico teve como base as informações do *Relatório de Diagnóstico Técnico* refinadas a partir de obtenção de novos dados e alinhamentos realizados junto à Prefeitura. Ao final deste tópico, é apresentado o cenário de Classificação Viária definido em conjunto com a Prefeitura de Belém.

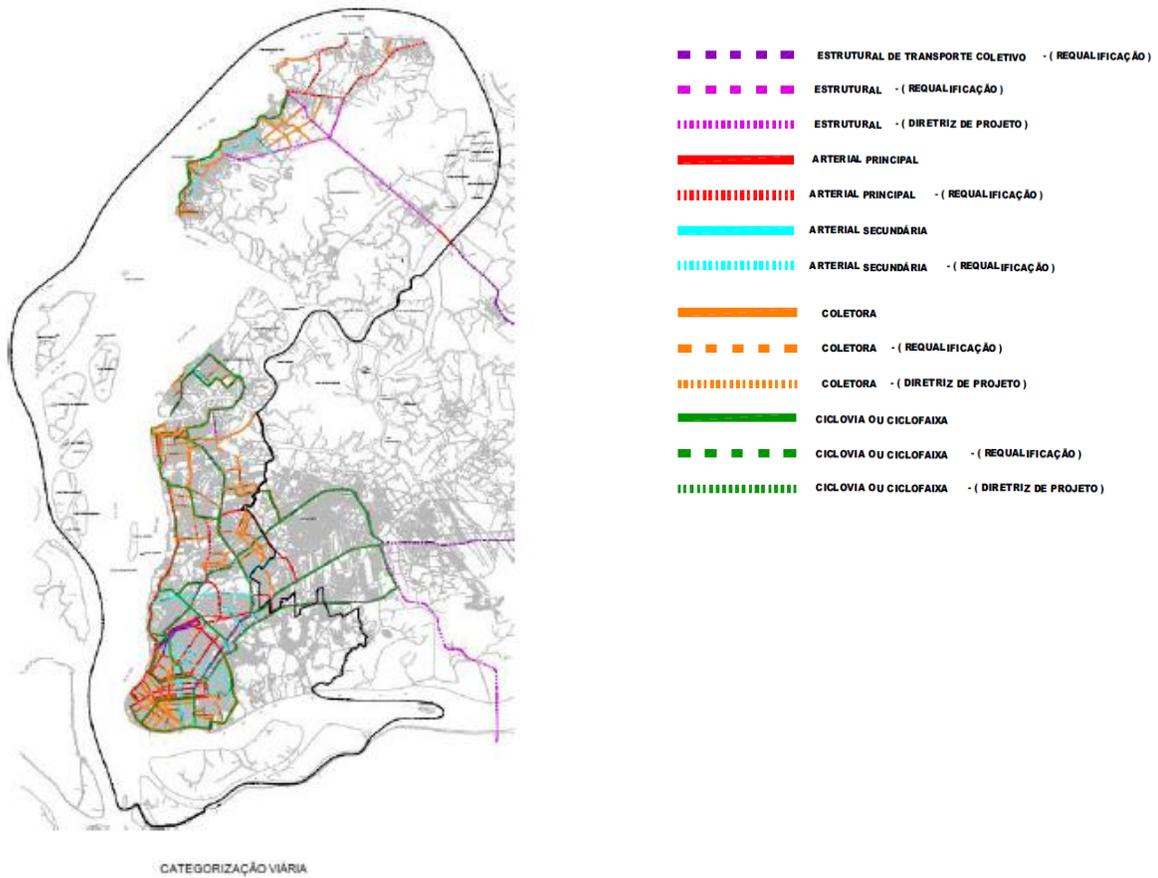
1. Identificação da Classificação Viária do Município

Para a identificação preliminar da Classificação Viária do município de Belém, foram identificadas como principais referências:

- O Mapa de Hierarquia Viária existente constante do Plano Diretor de Belém (Lei nº 8.655/2008) e detalhado na Categorização Viária constante do “Relatório Jaime Lerner (Volume 01/2013)” previamente disponibilizado pela Prefeitura de Belém.

Conforme apresentado no *Relatório de Diagnóstico Técnico*, foi aplicado tratamento dos dados do cadastro de IP do município para obtenção da distribuição da classificação das vias, incluindo a realização de ajustes manuais na nomenclatura dos logradouros para convergência com o cadastro de IP do município. De acordo com o Plano Diretor do município, foram obtidas as classificações das vias elencadas como “estruturais”, “estruturais de transporte coletivo”, “arteriais principais”, “arteriais secundárias” e “coletoras”.

Figura 22 – Mapa de Categorização Viária – Plano Diretor do Município de Belém (Lei 8.655/2008)



Em seguida, foi realizada a distribuição das vias entre vias de trânsito rápido, arteriais, coletoras e locais, a partir da correlação entre as classificações obtidas nas hierarquizações supramencionadas vis-à-vis Norma NBR 5101, conforme ilustrado na tabela a seguir.

Tabela 14 - Correlação classificação vias Belém x Classificação Viária (Norma 5101:2018)

Classificação do Município (Plano Diretor 2008)	Classificação Viária (Norma 5101)
Estrutural	Via de Trânsito Rápido
Estrutural de Transporte Coletivo	
Arterial Principal	Arterial
Arterial Secundária	
Coletora	Coletora
demais vias sem classificação	Vias locais

Como resultado, foi obtida a relação preliminar de 165 vias distribuídas entre trânsito rápido, arteriais e coletoras no município, e encaminhada para validação e consolidação junto à Prefeitura de Belém.

2. Definição da Classe de Iluminação de Veículos

Conforme descrito na Metodologia de Classificação Viária apresentada neste relatório, após a consolidação da classificação das vias de maior relevância do município, foram obtidos os volumes de tráfego noturno a partir dos registros de fluxo de veículos em 20 vias monitoradas por radares em Belém (“Relatório dos pontos de fiscalização eletrônica”)⁹. Os resultados são apresentados nas tabelas dispostas a seguir.

Tabela 15 – Resumo dos Fluxos de veículos obtidos para as vias monitoradas por radares eletrônicos em Belém

Classificação - Volume de Tráfego	Volume de Tráfego por hora por faixa	Quantidade de vias
Leve (L)	Até 500	6 vias
Médio (M)	501 a 1.200	14 vias
Intenso (I)	Acima de 1.200	0 via

Tabela 16 – Fluxos de veículos obtidos para as vias monitoradas por radares eletrônicos em Belém

Via	Fluxo	Veículos/hora/faixa
Avenida Centenário	Médio	1.050
Avenida João Paulo II	Médio	1.047
Avenida Almirante Barroso	Médio	1.032
Avenida Pedro Álvares Cabral	Médio	1.029
Avenida Duque de Caxias	Médio	958
Avenida Augusto Montenegro	Médio	941
Avenida Governador José Malcher	Médio	880
Avenida Nazaré	Médio	824
Avenida Senador Lemos	Médio	818
Avenida Tamandaré	Médio	709

⁹ Informação de fluxo de veículos mensal registrado para o mês de abril/2019 em 20 vias por 56 equipamentos de fiscalização eletrônica. Estimado o fluxo diário, considerando maior intensidade de veículos em dias úteis em relação a finais de semana, e então calculado o fluxo horário do período noturno (18h às 21h), considerando a concentração do fluxo tipicamente observada no horário de pico noturno.

Via	Fluxo	Veículos/hora/faixa
Rodovia Artur Bernardes	Médio	697
Rua dos Mundurucus	Médio	593
Avenida dezesseis de Novembro	Médio	542
Avenida Doutor Freitas	Médio	507
Avenida Perimetral	Leve	467
Avenida Ceará	Leve	404
Travessa Quintino Bocaiúva	Leve	355
Travessa Benjamin Constant	Leve	287
Avenida Conselheiro Furtado	Leve	144
Travessa Francisco Caldeira Castelo Branco	Leve	130

As demais vias de trânsito rápido, arteriais e coletoras do município, para as quais não foi obtida informação de volume de tráfego noturno, foram encaminhadas para a Prefeitura de Belém para definição qualitativa do fluxo. As vias monitoradas apresentadas acima também foram encaminhadas à Prefeitura, de modo a suportar a classificação das demais vias a partir de análise comparativa entre elas.

Para as vias definidas como locais (vias não contempladas entre trânsito rápido, arterial e coletora na classificação da Prefeitura), devido ao baixo volume de informações e tendo em vista que se tratam de vias de menor fluxo de veículos conforme previsto em Norma, preliminarmente considerou-se a largura das vias como parâmetro de diferenciação:

- vias locais com largura superior ou igual a 6 metros: V4;
- vias locais com largura inferior a 6 metros: V5.

3. Definição da Classe de Iluminação de Pedestres

Sob o ponto de vista de pedestres, para o município de Belém foram obtidas as seguintes informações atinentes à intensidade do fluxo noturno de pedestres:

- Mapa da cidade com indicação dos locais de interesse noturno, como pontos turísticos, região de orla, estádio, etc.;
- Mapa da cidade com indicação das vias que contém semáforos com faixas exclusivas para pedestres;

- Praças e parques constantes do cadastro¹⁰ de Iluminação Pública do município analisados apartadamente – 2.738 pontos P2. Para estes pontos, não se aplica classificação de veículos, uma vez que representam locais de uso exclusivo por pedestres.

A consolidação das informações apresentadas acima resultou em definição preliminar da classe de pedestres para 29 vias do município conforme disposto a seguir.

Tabela 17 – Classe de pedestres nas vias com fluxo intenso noturno em Belém

Vias classificadas preliminarmente	Classe de Iluminação de pedestres	Quantidade de vias
Vias de intensa movimentação noturna destacadas no mapa fornecido pela Prefeitura ou vias que contém semáforos com faixas exclusivas para pedestres	P2	29
Total de vias classificadas preliminarmente		29

Para consolidação da Classe de Iluminação de pedestres, as demais vias de trânsito rápido, arteriais e coletoras do município foram encaminhadas para a Prefeitura de Belém para indicação de iluminação diferenciada para pedestres em vias que não haviam sido apontadas preliminarmente como vias de intensa utilização noturna. As vias apresentadas acima também foram encaminhadas à Prefeitura, de modo a suportar a classificação das demais vias a partir de análise comparativa entre elas. As informações enviadas pela Prefeitura foram consolidadas e os resultados apresentados ao final deste tópico.

4. Validação pelo município

Adicionalmente às classificações apresentadas acima, obtidas a partir de análise das informações disponíveis para o município, foram elencadas de forma complementar as vias locais para as quais foram identificadas luminárias de potência superior a 150 W (de acordo com o cadastro de IP do município). Altas potências indicam possíveis vias de porte e classe superior a uma via tipicamente local. Portanto, foi encaminhada relação complementar destas vias para análise pela Prefeitura para definição da Classificação Viária, bem como das Classes de Iluminação de Veículos e de Pedestres.

Após análise pela Prefeitura, foi obtida relação final de 267 vias classificadas entre arterial e coletora, para os quais foram apontados fluxo de veículos e utilização por pedestres, que possibilita obter a Classificação Viária do município de Belém.

10 Pontos de Iluminação Pública localizadas em endereços nomeados como "praças", conforme cadastro de IP.

Consolidação da Classificação Viária

A consolidação da Classificação Viária, conforme Metodologia apresentada anteriormente, foi realizada em duas principais etapas:

- Atualização do Fluxo de Veículos

Conforme Metodologia apresentada anteriormente, inicialmente foi atualizada a Classe de Iluminação de Veículos considerando-se incremento do fluxo de veículos em relação ao apontado preliminarmente, tendo em vista possíveis alterações nas características do Municípios em relação à dinâmica de tráfego de veículos ao longo dos anos da PPP.

Para tal, foi simulado aumento do fluxo de veículos em 1 (um) nível em relação ao indicado anteriormente para as 267 principais vias de Belém, ou seja: vias anteriormente consideradas com fluxo médio passaram a ser identificadas como vias de fluxo intenso de veículos; e vias anteriormente apontadas com fluxo leve foram classificadas como vias de fluxo médio. Adicionalmente, para as vias locais, considerou-se incremento no parâmetro de diferenciação (largura):

- vias locais com largura superior ou igual a 5 metros: V4;
- vias locais com largura inferior a 5 metros: V5.

Esta atualização resultou em melhora do nível de iluminação para cerca de 48% dos pontos de IP de Belém em relação ao cenário preliminarmente obtido.

- Atualização dos níveis de iluminância

Tendo em vista os elevados níveis de iluminância observados nas vias do município atualmente, foram atualizados os níveis de iluminância¹¹ do projeto, conforme Metodologia apresentada anteriormente.

O tópico a seguir ilustra os resultados consolidados e apresentados junto à Prefeitura, após consolidação das etapas da Metodologia detalhadas anteriormente.

Classificação Viária Recomendada

Após obtenção das informações de classificação (apresentadas acima) e análise pela Prefeitura de Belém, foram consolidados os resultados conforme NBR 5101, conforme disposto a seguir.

¹¹ Níveis de iluminância do ponto de vista de veículos atualizados para o limite superior previsto em norma para cada tipo de via, exceto para as vias locais, em que foi considerada Classe de Iluminação de veículos 1 (um) patamar acima do limite superior previsto em norma. Classes de iluminação do ponto de vista de pedestres atualizados para os níveis atualmente observados *in loco*.

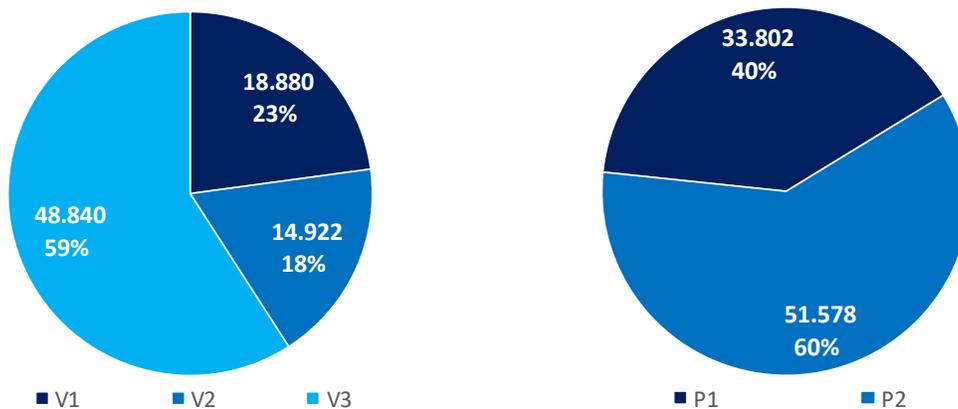
Figura 23– Distribuição das vias do Município de Belém e dos Pontos de IP por classificação viária



Conforme resumo ilustrado acima, foi obtida a relação consolidada de 267 vias distribuídas entre arteriais (95) e coletoras (172); as demais vias do município são classificadas como vias locais.

No que diz respeito a Classe de Iluminação de Veículos e Classe de Iluminação de Pedestres, foram obtidas as seguintes distribuições:

Figura 24 – Distribuição dos pontos de IP – Classe de Iluminação de Veículos¹² e Pedestres



A tabela a seguir apresenta a classificação viária do Município de Belém do ponto de vista de Iluminação Pública a partir das informações avaliadas e do trabalho realizado junto à equipe da Prefeitura de Belém:

12 Classificação não aplicável aos 2.738 pontos em praças e parques do município.

Tabela 18 - Classe de Iluminação de Veículos e Pedestres para as vias de Belém

Região	Logradouro	Classificação Viária	Classe Veículos	Classe Pedestres
Continente	Alameda Marquês de Herval	Arterial	V1	P1
Continente	Alameda Moça Bonita	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida doutor Lopo de Castro	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Alberto Engelhard	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Alcindo Cacela	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Almirante Barroso	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Augusto Montenegro	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Bernardo Sayão	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Castilhos França	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Celso Malcher	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Centenário	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Conselheiro Furtado	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Contorno Base	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida da Municipalidade	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida doutor Freitas	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Duque de Caxias	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Gentil Bittencourt	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Governador José Malcher	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Independência	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida João Paulo II	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida José Bonifácio	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Júlio César	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Magalhães Barata	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Mário Covas	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Marquês de Herval	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Nazaré	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Pará	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Pedro Álvares Cabral	Arterial	V1	P1

Região	Logradouro	Classificação Viária	Classe Veículos	Classe Pedestres
Continente	Avenida Pedro Miranda	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Perimetral	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Portugal	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Pres. Vargas	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Rodolfo Chermont	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Secundária	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Senador Lemos	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Tamandaré	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Tavares Bastos	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Transmangueirão	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Rômulo Maiorana	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Visconde de Souza Franco	Arterial	V1	P1
Continente	Estrada da Ceasa	Arterial	V1	P1
Continente	Estrada da Ponte	Arterial	V1	P1
Continente	Estrada do Outeiro	Arterial	V1	P1
Continente	Estrada do Quarenta Horas	Arterial	V1	P1
Continente	Estrada do Tapanã	Arterial	V1	P1
Continente	Estrada do Yamada	Arterial	V1	P1
Continente	Ligação Avenida Pedro Álvares Cabral / Avenida Alm. Barroso	Arterial	V1	P1
Continente	Ligação Avenida Rodolfo Chermont / Avenida Transmangueirão	Arterial	V1	P1
Continente	Passagem Tucunduba	Arterial	V1	P1
Continente	Rodovia Artur Bernades	Arterial	V1	P1
Continente	Rodovia BR-316	Arterial	V1	P1
Continente	Rodovia do Tapanã	Arterial	V1	P1
Continente	Rodovia dos Trabalhadores	Arterial	V1	P1
Continente	Rodovia Transcoqueiro	Arterial	V1	P1

Região	Logradouro	Classificação Viária	Classe Veículos	Classe Pedestres
Continente	Rua Antônio Barreto	Arterial	V1	P1
Continente	Rua Augusto Correia	Arterial	V1	P1
Continente	Rua da Marinha	Arterial	V1	P1
Continente	Rua do Bagé	Arterial	V1	P1
Continente	Rua do Canal	Arterial	V1	P1
Continente	Rua domingos Marreiros	Arterial	V1	P1
Continente	Rua dos Mundurucus	Arterial	V1	P1
Continente	Rua dos Pariquis	Arterial	V1	P1
Continente	Rua dos Pariquis (Entre Jose Bonifácio e Pe Eutíquio)	Arterial	V1	P1
Continente	Rua São domingos	Arterial	V1	P1
Continente	Travessa Angustura	Arterial	V1	P1
Continente	Travessa Guerra Passos	Arterial	V1	P1
Continente	Travessa Humaitá	Arterial	V1	P1
Continente	Travessa Lomas Valentinas	Arterial	V1	P1
Continente	Travessa Mariz e Barros	Arterial	V1	P1
Continente	Travessa Mauriti	Arterial	V1	P1
Continente	Travessa Nove de Janeiro	Arterial	V1	P1
Continente	Travessa Nove de Julho	Arterial	V1	P1
Continente	Travessa Padre Eutiquio	Arterial	V1	P1
Continente	Travessa Roberto Camelier	Arterial	V1	P1
Continente	Travessa Teófilo Condurú	Arterial	V1	P1
Continente	Travessa Vileta	Arterial	V1	P1
Continente	Viaduto Entroncamento	Arterial	V1	P1
Ilha de Caratateua	Avenida Manoel Barata	Arterial	V1	P1
Ilha de Caratateua	Avenida Nossa Senhora da Conceição	Arterial	V1	P1
Ilha de Caratateua	Estrada Municipal do Outeiro	Arterial	V1	P1
Ilha de Caratateua	Rua Rai Costa	Arterial	V1	P1

Região	Logradouro	Classificação Viária	Classe Veículos	Classe Pedestres
Ilha de Caratateua	Travessa Frankilin de Menezes	Arterial	V1	P1
Ilha do Mosqueiro	Avenida Beira Mar	Arterial	V1	P1
Ilha do Mosqueiro	Avenida dezesseis de Novembro (Outeiro)	Arterial	V1	P1
Ilha do Mosqueiro	Avenida Nossa Senhora do Ó	Arterial	V1	P1
Ilha do Mosqueiro	Avenida Variante	Arterial	V1	P1
Ilha do Mosqueiro	Estrada Beira Mar	Arterial	V1	P1
Ilha do Mosqueiro	Estrada da Baía do Sol	Arterial	V1	P1
Ilha do Mosqueiro	Estrada do Caruara	Arterial	V1	P1
Ilha do Mosqueiro	Estrada do Paraíso	Arterial	V1	P1
Ilha do Mosqueiro	Ligação Rodovia PA-391 / Estrada da Baía do Sol.	Arterial	V1	P1
Ilha do Mosqueiro	Rodovia Augusto Meira	Arterial	V1	P1
Ilha do Mosqueiro	Rodovia PA-391	Arterial	V1	P1
Ilha do Mosqueiro	Rua Lalor Mota	Arterial	V1	P1
Ilha do Mosqueiro	Rua Variante do Murubira	Arterial	V1	P1
Continente	Avenida Assis de Vasconcelos	Coletora	V2	P1
Continente	Avenida Brasil	Coletora	V2	P1
Continente	Avenida Braz de Aguiar	Coletora	V2	P1
Continente	Avenida Ceará	Coletora	V2	P1
Continente	Avenida Cipriano Santos	Coletora	V2	P1
Continente	Avenida Conselheiro Furtado	Coletora	V2	P1
Continente	Avenida Dalva	Coletora	V2	P1
Continente	Avenida dezesseis de Novembro	Coletora	V2	P1
Continente	Avenida dos Eucaliptos	Coletora	V2	P1
Continente	Avenida dos Tucanos	Coletora	V2	P1
Continente	Avenida Engenheiro Fernando Guilhon	Coletora	V2	P1
Continente	Avenida Generalíssimo Deodoro	Coletora	V2	P1

Região	Logradouro	Classificação Viária	Classe Veículos	Classe Pedestres
Continente	Avenida Marechal Hermes	Coletora	V2	P1
Continente	Avenida Norte	Coletora	V2	P1
Continente	Avenida Oeste	Coletora	V2	P1
Continente	Avenida Principal	Coletora	V2	P1
Continente	Avenida Rio Branco	Coletora	V2	P1
Continente	Avenida Roberto Camelier	Coletora	V2	P1
Continente	Avenida Santarém	Coletora	V2	P1
Continente	Avenida São Pedro	Coletora	V2	P1
Continente	Avenida Serzedelo Corrêa	Coletora	V2	P1
Continente	Avenida Sul	Coletora	V2	P1
Continente	Avenida Visconde de Inhaúma	Coletora	V2	P1
Continente	Canal São Joaquim	Coletora	V2	P1
Continente	Estrada da Eccir	Coletora	V2	P1
Continente	Estrada da Piçarreira	Coletora	V2	P1
Continente	Estrada do Benguí	Coletora	V2	P1
Continente	Estrada do Benjamin	Coletora	V2	P1
Continente	Estrada do Matadouro	Coletora	V2	P1
Continente	Estrada Maracacuera	Coletora	V2	P1
Continente	Estrada Velha do Outeiro	Coletora	V2	P1
Continente	Ligação Avenida Brasil / Avenida Secundária	Coletora	V2	P1
Continente	Ligação Estrada da Piçarreira / Travessa da Soledade	Coletora	V2	P1
Continente	Ligação Rodovia BR-316 / Rodovia Transcoqueiro	Coletora	V2	P1
Continente	Pass John Engelhard	Coletora	V2	P1
Continente	Passagem 5a Linha do Tenoré	Coletora	V2	P1
Continente	Passagem Alacid Nunes (Tenoné)	Coletora	V2	P1
Continente	Passagem Antônio Everdosa	Coletora	V2	P1

Região	Logradouro	Classificação Viária	Classe Veículos	Classe Pedestres
Continente	Passagem Bom Jardim	Coletora	V2	P1
Continente	Passagem Coelhoinho	Coletora	V2	P1
Continente	Passagem Dalva	Coletora	V2	P1
Continente	Passagem Esperança	Coletora	V2	P1
Continente	Passagem Mirandinha	Coletora	V2	P1
Continente	Passagem Monte Alegre	Coletora	V2	P1
Continente	Passagem Quinta Linha	Coletora	V2	P1
Continente	Passagem Sexta Linha	Coletora	V2	P1
Continente	Passagem Tucurunduba	Coletora	V2	P1
Continente	Passagem Uberaba	Coletora	V2	P1
Continente	Passagem Vera Canal	Coletora	V2	P1
Continente	Portal da Amazônia	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Ajax de Oliveira	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Amazonas	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Astronauta	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Barão do Igarapé Mirim	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Benfica	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Benjamin	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Bernal do Couto	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Betânia	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Boaventura da Silva	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Canal do Galo	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Cel Sarmiento	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Cesário Alvim	Coletora	V2	P1
Continente	Rua da Mata	Coletora	V2	P1
Continente	Rua da Mata	Coletora	V2	P1
Continente	Rua dezessete de Abril	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Diogo Mória	Coletora	V2	P1

Região	Logradouro	Classificação Viária	Classe Veículos	Classe Pedestres
Continente	Rua do Ajax de Oliveira	Coletora	V2	P1
Continente	Rua do Fio	Coletora	V2	P1
Continente	Rua do Ranário	Coletora	V2	P1
Continente	Rua dois de dezembro	Coletora	V2	P1
Continente	Rua dos Caripunas	Coletora	V2	P1
Continente	Rua dos Esperantistas	Coletora	V2	P1
Continente	Rua dos Pariquis	Coletora	V2	P1
Continente	Rua dos Tamoios	Coletora	V2	P1
Continente	Rua dos Timbiras	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Esperanto	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Euclides da Cunha	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Gama Abreu	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Haroldo Veloso	Coletora	V2	P1
Continente	Rua João Balbi	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Lameira Bittencourt	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Lauro Sodré	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Liberato de Castro	Coletora	V2	P1
Continente	Rua M. Carvalho	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Mariano	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Mário Andreazza	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Nova	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Nove de Outubro	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Oito de Maio	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Oliveira Belo	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Osvaldo Cruz	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Osvaldo de Caldas Brito	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Padre Champagnat	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Quinze de Agosto	Coletora	V2	P1

Região	Logradouro	Classificação Viária	Classe Veículos	Classe Pedestres
Continente	Rua Santa Isabel (Icoaraci)	Coletora	V2	P1
Continente	Rua São Bento	Coletora	V2	P1
Continente	Rua São Clemente	Coletora	V2	P1
Continente	Rua São Miguel	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Sideral	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Silva Castro	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Siqueira Mendes (Icoaraci)	Coletora	V2	P1
Continente	Rua Veiga Cabral	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Alferes Costa	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Antônio Baena	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Apinagés	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Barão do Triunfo	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Benjamin Constant	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Bom Jardim	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Carlos de Carvalho	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Chaco	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Coronel Luís Bentes	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Cristóvão Colombo	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Curuzu	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa da Soledade	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa de Breves	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Djalma Dutra	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa do Cruzeiro	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa dom Pedro I	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa dom Romualdo Coelho	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa dos Berredos	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa dos Tupinambás	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa doutor Enéas Pinheiro	Coletora	V2	P1

Região	Logradouro	Classificação Viária	Classe Veículos	Classe Pedestres
Continente	Travessa doutor Moraes	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Francisco Caldeira Castelo Branco	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Francisco Monteiro	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Haroldo Veloso	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Honório José dos Santos	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Itaboraí	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa José Pio	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Lomas Valentinas	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Monte Alegre	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Nina Ribeiro	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Padre Eutíquio	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Perebebuí	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Pirajá	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Quatorze de Abril	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Quatorze de Março	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Quintino Bocaiúva	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Rui Barbosa	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa São Roque	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Souza Franco	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Timbó	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Três de Maio	Coletora	V2	P1
Continente	Travessa Tupinambás	Coletora	V2	P1
Ilha de Caratateua	Avenida Bl-10	Coletora	V2	P1
Ilha de Caratateua	Avenida das Mangueiras	Coletora	V2	P1
Ilha de Caratateua	Avenida Paulo Costa	Coletora	V2	P1
Ilha de Caratateua	Estrada de Itaiteua	Coletora	V2	P1
Ilha de Caratateua	Estrada do Tucumaeira	Coletora	V2	P1
Ilha de Caratateua	Estrada Principal do Outeiro	Coletora	V2	P1

Região	Logradouro	Classificação Viária	Classe Veículos	Classe Pedestres
Ilha de Caratateua	Estrada Tucumaieira	Coletora	V2	P1
Ilha de Caratateua	Rua da Fab	Coletora	V2	P1
Ilha de Caratateua	Rua da Fama	Coletora	V2	P1
Ilha de Caratateua	Travessa doutor Evandro Bona	Coletora	V2	P1
Ilha do Mosqueiro	Estrada do Marahu	Coletora	V2	P1
Ilha do Mosqueiro	Estrada do São Francisco	Coletora	V2	P1
Ilha do Mosqueiro	Ligação Estrada Baía do Sol / Baía do Sol	Coletora	V2	P1
Ilha do Mosqueiro	Ligação Estrada de São Francisco / Rodovia Pa 391 (2)	Coletora	V2	P1
Ilha do Mosqueiro	Ligação Estrada de São Francisco / Rodovia PA-391 (1)	Coletora	V2	P1
Ilha do Mosqueiro	Ligação Rodovia Augusto Meira / Estrada do Sol	Coletora	V2	P1
Ilha do Mosqueiro	Ligação Rua doutor José Mariano / Rodovia Augusto Meira (1)	Coletora	V2	P1
Ilha do Mosqueiro	Ligação Rua doutor José Mariano / Rodovia Augusto Meira (2)	Coletora	V2	P1
Ilha do Mosqueiro	Praia do Murubira	Coletora	V2	P1
Ilha do Mosqueiro	Praia Marahu	Coletora	V2	P1
Ilha do Mosqueiro	Praia São Francisco	Coletora	V2	P1
Ilha do Mosqueiro	Rua Coronel José Mota	Coletora	V2	P1
Ilha do Mosqueiro	Rua da Feira	Coletora	V2	P1
Ilha do Mosqueiro	Rua do Aeroporto	Coletora	V2	P1
Ilha do Mosqueiro	Rua Quinze de Novembro	Coletora	V2	P1
Ilha do Mosqueiro	Rua Rodrigo Apinajé	Coletora	V2	P1
Ilha do Mosqueiro	Rua Tenente José do Ó	Coletora	V2	P1
Ilha do Mosqueiro	Travessa Pratiqara	Coletora	V2	P1

4. Projeto de Engenharia

Alternativas de Fontes de Luz

Para definição da tecnologia a ser utilizada no projeto de engenharia, foram estudadas opções de fonte de luz para parques de iluminação pública. Assim, comparou-se as tecnologias mais utilizadas nacional e internacionalmente: LED, vapor de sódio, vapor metálico, lâmpadas de indução e de vapor de mercúrio.

Para entendimento da análise comparativa entre as tecnologias de fonte de luz, se faz necessário o entendimento dos principais conceitos e características luminotécnicos apresentados abaixo:

- Temperatura de cor: representa a variação da tonalidade da cor. Temperaturas mais altas indicam luzes mais esbranquiçadas e temperaturas mais baixas indicam luzes mais amareladas. Unidade: Kelvin (K);
- Índice de reprodução de cor (IRC): ranqueia a fidelidade que uma fonte luminosa reproduz cores. Unidade: adimensional;
- Fluxo luminoso: quantidade de luz visível que é irradiada em todas as direções por uma fonte luminosa. Unidade: Lumen (Lm);
- Iluminância: fluxo de luz incidente por unidade de área. Pode ser entendida quanto à quantidade de luz que incide sobre uma superfície. Unidade: Lux (lx);
- Eficiência Luminosa: define a eficiência e, conseqüentemente, a economia de energia proporcionada. Unidade: Lumens / Watt (lm/w).

A figura e a tabela abaixo comparam as fontes de iluminação pública segundo diversos critérios:

Figura 25- Comparativo entre as alternativas de fontes de luz

Critérios	Solução																			Resultado	
	Vida Útil (horas)	Presença de Mercúrio (Hg)	Tempo de Reignição	Red. Vida p/ Chaveamentos	Dimerização	IRC	Temperatura de Cor	Sensibilidade à Temperatura	Dis. De Fornecedores	Manut. da Iluminação - vida útil	Radiação Ultravioleta	Radiação Eletromagnética	Adequação Curva Fotométrica	Eficiência Luminosa (lm)	Investimento	Pot. Desenv. Tecnológico	Adequação à autogeração	Estágio Tecnológico	Resistência a Impactos		Disponibilidade à Multitensão
Led	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Vapor de Sódio	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Vapor Metálico	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Lâmpada de Indução	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Vapor de Mercúrio	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Fonte: Análises de Mercado (Accenture)

Tabela 19 - Qtd. Média de mercúrio, vida útil e emissão de radiação ultravioleta entre alternativas de fontes de luz

Solução Tecnológica	Qde. Média de Mercúrio (Hg)	Vida Útil	Emissão de Radiação Ultravioleta
Vapor de Mercúrio	0,032g	Baixa vida útil (em média 18.000 horas – 4,3 anos)	Alta taxa de emissão de radiação ultravioleta
Vapor de Sódio	0,019g	Alta vida útil (em média 32.000 horas - 7,6 anos)	Nível intermediário de emissão de radiação ultravioleta
Vapor Metálico	0,045g	Baixa vida útil (em média 15.000 horas – 3,6 anos)	Alta taxa de emissão de radiação ultravioleta
LED	Não apresenta	Alta vida útil (em média 60.000 horas – 14,3 anos)	Não apresenta emissão de radiação ultravioleta

Fonte: Análises de Mercado (Accenture)

Conforme apresentado acima, a tecnologia LED representa avanços significativos para a iluminação pública, especialmente em aspectos como aumento da vida útil, diminuição do

impacto ambiental, grande resistência a impactos, maior IRC (índice de reprodução de cor) e Eficiência Luminosa (lúmens / watts) o que indica uma melhor iluminação das áreas e, por fim, altas possibilidades de avanços da tecnologia.

Neste contexto, o LED é a fonte de iluminação mais adequada para implantação em parques de iluminação pública atualmente. É importante considerar que esta tecnologia vem evoluindo tanto em termos de funcionalidades quanto em termos de custo, e devido à grande incerteza quanto a evoluções tecnológicas futuras, a recomendação é pela estruturação de uma PPP com um prazo correspondente a somente um ciclo de investimentos, de modo que o Município de Belém tenha todo o poder de decisão no futuro, quando da segunda substituição das luminárias, quanto ao cenário de maior interesse e benefício para o próprio município, seja pela implantação de uma nova tecnologia ou seja pela revisão dos parâmetros de eficiência da tecnologia LED.

A figura abaixo ilustra a evolução do custo do bulbo de LED (60w)¹³ nos últimos 8 anos:

Figura 26 - Evolução do custo do bulbo de LED (60w) uso residencial - 2011 a 2014



13 As estimativas apresentadas estão relacionadas aos valores do LED para uso residencial mas a redução do preço apresenta uma relação direta com o custo da lâmpada para iluminação pública.

Figura 27- Evolução do custo do bulbo de LED (60w) uso residencial - 2015 a 2018



Fonte: https://www.ledinside.com/news/2018/8/global_led_lighting_products_price_trend

Em 2011 o preço médio do bulbo de 60w era em torno de U\$45-50, enquanto que em 2018 observa-se um preço médio inferior aos U\$ 10. Esta queda se deve, majoritariamente, à grande competitividade no mercado que incentivou a diminuição dos custos de produção e à melhoria contínua da tecnologia LED.

Um estudo¹⁴ do Departamento de Energia dos Estados Unidos avaliou a potencial redução no preço da Luminária LED nos próximos anos. O estudo destaca que há uma grande incerteza quanto à evolução dos preços das luminárias nos próximos anos (LED é uma tecnologia relativamente recente), de modo que os estudos apontam que a redução dos preços pode chegar a 40%, nos próximos 10 anos (entre 2020 e 2030), vide gráfico abaixo:

Figura 28 - Projeção preço Luminária LED Iluminação Pública



Para a modelagem econômico-financeira da PPP de IP entende-se ser mais adequado adotar uma premissa conservadora em relação à potencial queda no preço do LED, deste modo está sendo considerado para os próximos uma redução linear de 2% a.a. no preço do LED nos anos futuros.

¹⁴ Fonte: Energy Savings Forecast of Solid-State Lighting in General Illumination Applications (US Department of Energy 2016)

Como exemplo para comprovação do benefício com a substituição das lâmpadas atuais por LED, foi considerado o cenário abaixo com a substituição de uma lâmpada de vapor de sódio de 150 W por uma lâmpada LED de 70 W:

Tabela 20 - Análise payback simples do impacto da substituição das lâmpadas atuais por LED

Potência Lâmpada Vapor Sódio 150 W + Perda Reator (12W)	172 W
Potência Lâmpada LED Equivalente	70 W
Custo Aquisição Lâmpada LED 70 W	R\$ 800
Economia anual de energia (R\$ 0,31/kWh)	R\$ 133
Payback simples	6 anos

A análise acima apresentou como resultado um payback de 6 anos que comparado com a vida útil da lâmpada de LED de mais de 14 anos (+60 mil horas), comprova a viabilidade da modernização do parque de IP com lâmpadas LED, mesmo desconsiderando o custo de aquisição da lâmpada de vapor de sódio. Considerando o payback de 6 anos, a lâmpada LED ainda teria mais de 8 anos de vida útil restante, enquanto que na opção por uma lâmpada de vapor de sódio, após o período de 6 anos, estaria restando apenas 1 ano de vida útil.

No exemplo não foram considerados fatores adicionais que favorecem ainda mais o resultado apresentado como maior taxa de falha da lâmpada de vapor de sódio em comparação a lâmpada LED, o que resulta em um maior esforço de manutenção pelas equipes de campo. No custo da energia não foi considerado o aumento em meses com bandeiras tarifárias.

Software para Simulação

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

O software *Dialux* foi o sistema utilizado para condução dos estudos e simulações relacionados à modernização e efficientização do parque de IP de Belém. O *Dialux* é atualmente um dos softwares de simulação mais aplicados no mundo, sendo disponibilizado em 25 idiomas diferentes e possuindo mais de 700.000 usuários. No sistema são inseridos os possíveis cenários, contendo as características da via e os parâmetros de montagem do ponto de IP, que em conjunto com as possíveis soluções de tecnologia para as lâmpadas, apresentam como resultado os índices de iluminação para cada cenário, contendo o valor médio de iluminância (Em) e a uniformidade (Uo).

Figura 29 - Características das vias e calçadas incluídas no Dialux

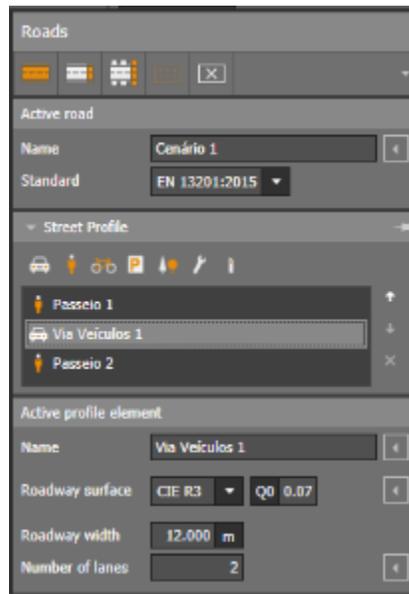


Figura 30 - Características dos parâmetros de montagem incluídas no Dialux

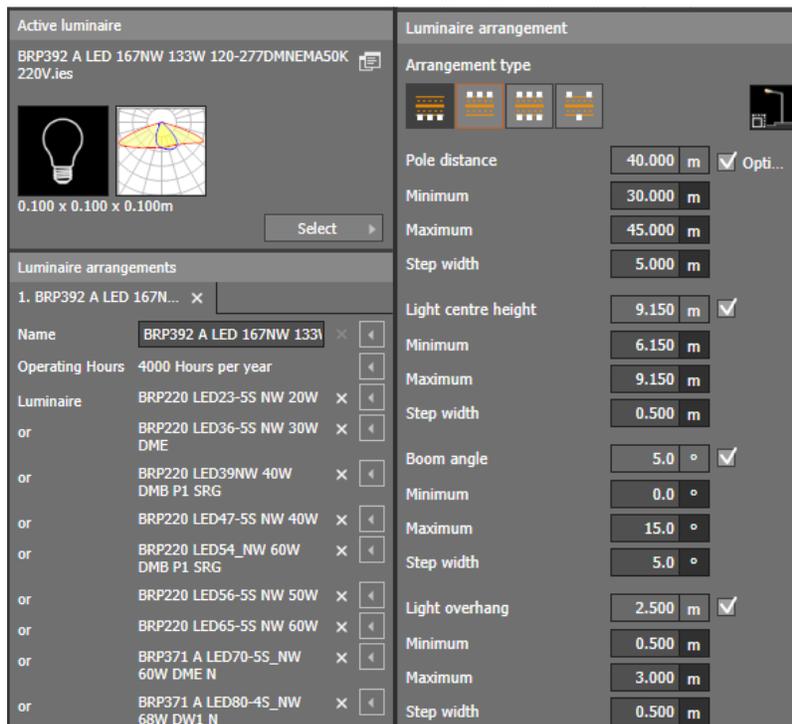


Figura 31 - Exemplo de resultado do Dialux

Results												
											1-Via Veículos 1	
Fulfilled	Luminaire	Distar ▲	Light ce	Inclinati	Light c	Pole c	Boom				1-Em (lx)	1-Uo
✗	Philips BRP371 A LED105-5S_NW 90W DME	1.. 40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.003	0.. 3..	0.. 2..		11.05	0.37
✓	Philips - LUM LED - BRP392 A LED 167NW 133W 120-277DMNEMA50K 220V	1.. 40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.003	0.. 5..	0.. 3..		19.32	0.41
✗	/ 60W 2306 1X28	1.. 40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.007	0.. 7..	1.. 4..		27.89	0.18
✗	Philips BRP220 LED23-5S_NW 20W	1.. 40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.003	0.. 7..	0.. 4..		2.31	0.39
✗	Philips BRP371 A LED106-4S_NW 88W DW1	1.. 40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.003	0.. 3..	0.. 2..		10.43	0.35
✗	Philips - LUM LED BRP394 A LED152NW 117W 120-277V DM NEMA	1.. 40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.003	0.. 4..	0.. 2..		17.33	0.26
✗	/ 60W 2306 1X28	1.. 40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.007	0.. 8..	1.. 5..		30.99	0.18
✗	Philips BRP220 LED36-5S_NW 30W DME	1.. 40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.003	0.. 1..	0.. 7..		3.89	0.39
✗	Philips - LUM LED BRP394 A LED174NW 129W 120-277V DM NEMA	1.. 40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.003	0.. 5..	0.. 3..		19.79	0.26
✗	Philips BRP371 A LED117-5S_NW 100W DME	1.. 40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.003	0.. 4..	0.. 2..		13.26	0.37

Parâmetros para Simulação

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

Com base no exposto, as lâmpadas de LED estão sendo propostas para implementação no parque de IP de Belém, pois, apesar do investimento superior às demais tecnologias, a solução em LED é mais viável sob a perspectiva econômico-financeira. Os demais parâmetros para simulação terão como fonte as vistorias in loco realizadas. Também serão avaliadas as melhores soluções para cada cenário, com os ajustes necessários em parâmetros como altura da luminária e tamanho do braço.

Curvas Fotométricas

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

Como a curva fotométrica é particular de cada lâmpada no mercado, variando de acordo com o fabricante e a potência da lâmpada, foram obtidas com os principais fornecedores do mercado as curvas fotométricas para lâmpadas com vida-útil superior a 60 mil horas, tendo em vista a projeção de uma PPP com prazo de, no mínimo, 13 anos¹⁵. Através de contato com os fornecedores em

¹⁵ Considerando um tempo de acendimento médio de 11 horas e 29 minutos, uma lâmpada tem vida útil de 14 anos e 3 meses. O tempo de acendimento médio é definido conforme regra da ANEEL (disponível no sítio eletrônico https://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa/-/asset_publisher/zXQREz8EVIZ6/content/id/18947281).

conversas para alinhamento sobre o projeto a ser construído e as principais diretrizes que seriam aplicadas, foram utilizadas as curvas fotométricas de quatro grandes fornecedores nas simulações.

Uma questão que influencia os resultados de iluminância e uniformidade sobre as curvas fotométricas é o fator de manutenção das fontes luminosas. O fator de manutenção é uma indicação do fabricante da lâmpada, que se refere ao percentual a ser aplicado no desempenho das fontes luminosas, considerando a sua depreciação ao longo do tempo. O fator definido representa o desempenho da lâmpada ao final da sua vida útil.

Adicionalmente, foi avaliada a Norma NBR 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.”

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

Características dos Pontos de IP em Belém

Através do trabalho de vistoria *in loco*, foi possível traçar um cenário com as principais características das vias de Belém e dos parâmetros de montagem nos pontos de IP. As informações levantadas foram analisadas e definidos os cenários para realização das simulações.

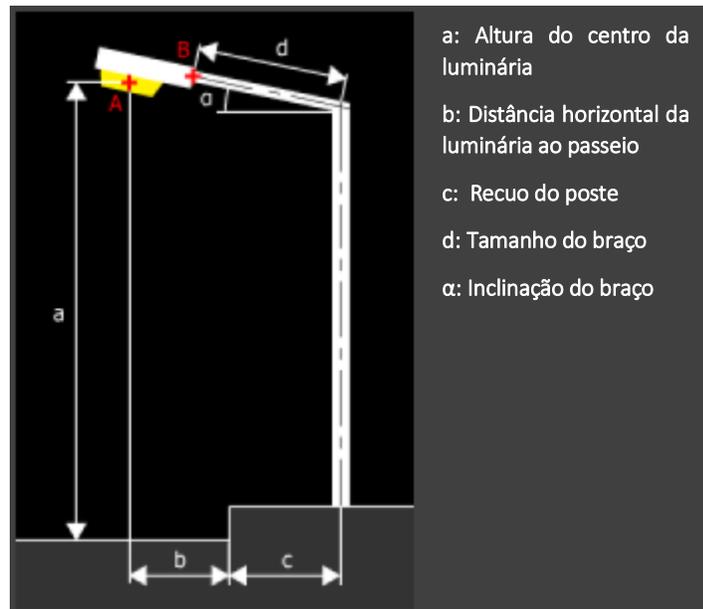
De forma complementar foi avaliada a sensibilidade de cada parâmetro no resultado (iluminância média e uniformidade) das simulações para definição das faixas de valores para cada item. Considerando tudo que foi levantado e analisado, foram definidos os seguintes parâmetros para execução das simulações:

Tabela 21 - Parâmetros para Simulação

Parâmetro	Faixa
Tipo de Posteação	▪ Posteação Unilateral (PU)
	▪ Posteação Bilateral Frontal (PBF)
	▪ Posteação Bilateral Alternada (PBA)
	▪ Posteação Canteiro Central (PCC)
Distanciamento entre postes	● Faixa: 20 a 50 metros
	● Variação: 2,5 metros
Largura da Via	▪ 4 metros

Parâmetro	Faixa
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 6 metros ▪ 8 metros ▪ 10 metros ▪ 12 metros ▪ 14 metros
Largura da Calçada	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 metros ▪ 3 metros
	PU / PBF / PBA: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Faixa: 5,5 a 9,5 metros ▪ Variação: 0,5 metros
Altura da Luminária	PCC: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Faixa: 11 a 17 metros ▪ Variação: 1 metro
Tamanho do Braço	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Faixa: 1,0 a 3,0 metros ▪ Variação: 0,5 metros

Os parâmetros listados acima são necessários para definição de cada cenário no Dialux, conforme representação a seguir:

Figura 32 - Parâmetros Dialux¹⁶

- a: Altura do centro da luminária
- b: Distância horizontal da luminária ao passeio
- c: Recuo do poste
- d: Tamanho do braço
- α : Inclinação do braço

Resultados das Simulações

Através da utilização do software Dialux, foram simulados todos os 568 pontos do trabalho de campo, considerando as diferentes curvas fotométricas recebidas de 4 fornecedores para luminárias LED de diversos modelos e potências.

Os resultados de simulação foram utilizados para, através dos dados levantados pelo trabalho de campo com as características do parque de iluminação pública do município, e da definição das classes de vias (classes V e P) para o cenário recomendado, definir a luminária LED que forneça os parâmetros de iluminância e uniformidade adequados a cada via urbana, segundo sua classe de iluminação, com a menor potência possível.

Projetos das Simulações

As plantas esquemáticas a seguir apresentam exemplos de modelos de simulações de acordo com o tipo de posteação:

¹⁶ Para simulação no Dialux o tamanho do braço (*boom length*) é excludente ao recuo do poste (*pole distance from roadway*) somado à distância da luminária ao passeio (*light overhang*).

Figura 33 - Planta Esquemática Posteação Unilateral

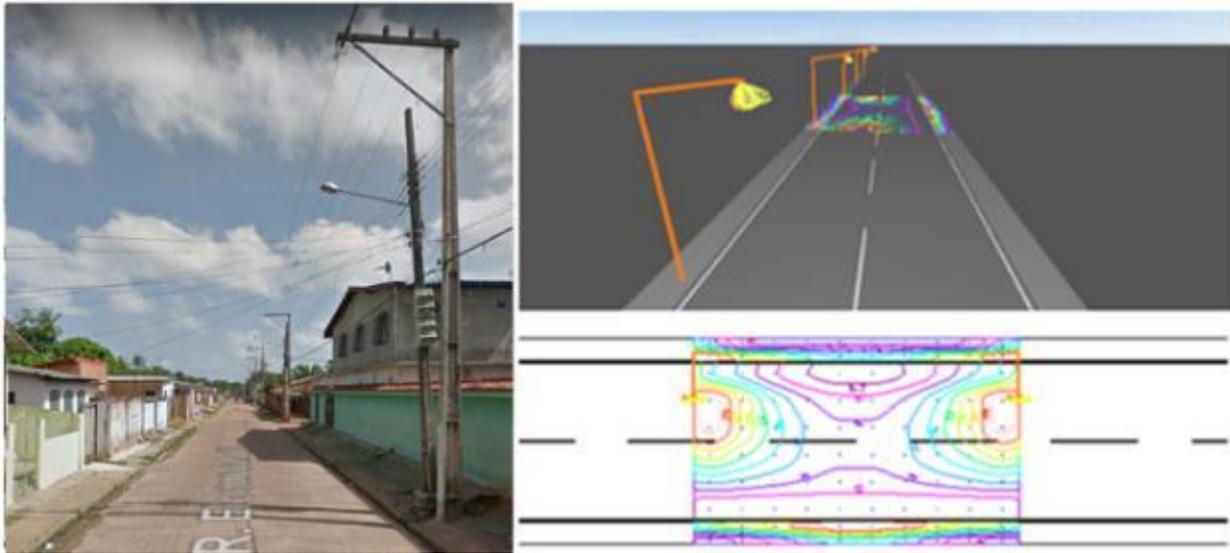
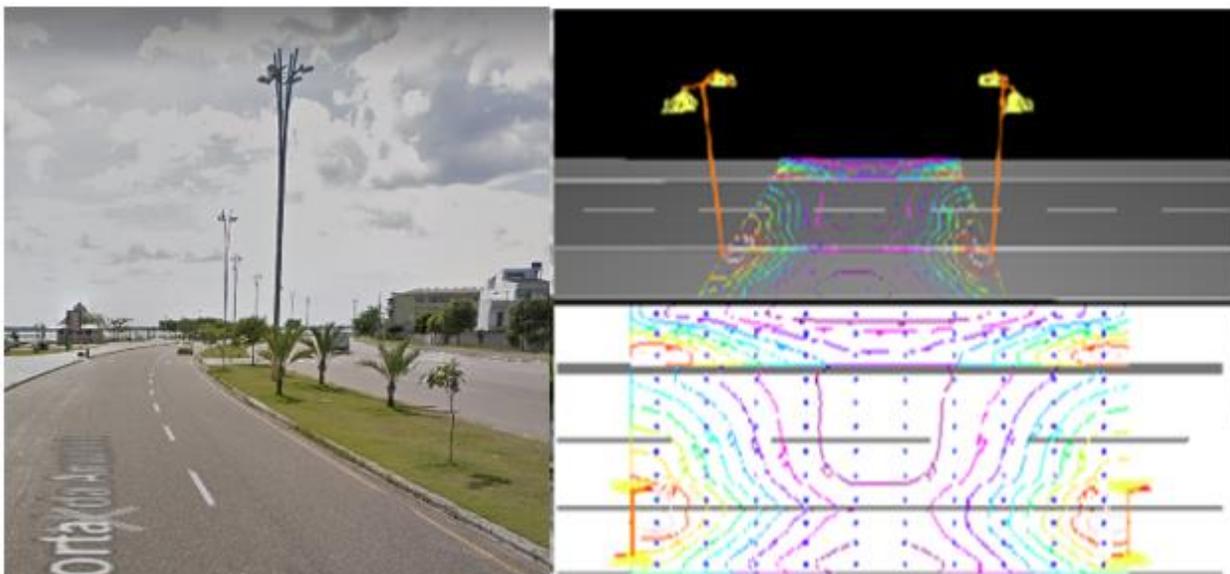


Figura 34 - Planta Esquemática Posteação Canteiro Central



Análise Fornecedores LED

Em relação aos 4 fornecedores avaliados através das curvas fotométricas disponibilizadas, foi possível obter a seguinte conclusão a partir das simulações realizadas:

Tabela 22 - Eficientização por Fornecedor

Fornecedor	Resultado Engenharia % Eficientização	Custo Luminária LED Exemplo: 40-50W
Fornecedor "A"	40% a 60%	R\$ 500 a R\$ 600
Fornecedor "B"	40% a 60%	R\$ 500 a R\$ 600
Fornecedor "C"	55% a 70%	R\$ 1.000 a R\$ 1.100
Fornecedor "D"	30% a 50%	R\$ 600 a R\$ 700

Considerando as informações apresentadas acima e as simulações luminotécnicas realizadas para todos os fornecedores, foram utilizados os fornecedores "A" e "B" para cálculo da eficientização projetada para o parque de IP de Belém e também para formação do custo do LED a ser considerado na modelagem econômico-financeira da PPP de IP.

De forma complementar aos resultados dos fornecedores "A" e "B", foram aplicados os resultados do fornecedor "C" em situações específicas (postes com elevado distanciamento e/ou baixa altura de montagem de luminária) nas quais os dois fornecedores previamente citados não apresentavam uma solução (Luminária LED) que atendesse aos parâmetros da via e requisitos da Norma ABNT NBR 5101. Quando da aplicação das luminárias LED do fornecedor "C", o seu custo financeiro mais elevado também foi considerado na modelagem econômico-financeira.

Com a aplicação do fornecedor "C" nestes casos foi possível reduzir de forma considerável a recorrência de "pontos escuros", a qual necessitaria da implantação de um novo poste de IP para correção deste problema. Para situações em que todos os fornecedores não apresentaram uma solução disponível atualmente para atendimento aos níveis da Norma ABNT NBR 5101 considerando os parâmetros da via, foi contabilizado como um ponto escuro que irá necessitar de adequação da infraestrutura da rede de IP para atendimento integral à Norma.

Resultados das Simulações

Com todas as considerações realizadas, as tabelas a seguir apresentam os resultados alcançados para a modernização do Parque de Iluminação Pública de Belém, considerando a média obtida nas simulações para os fornecedores "A" e "B":

Tabela 23 - Resultado de engenharia para cenário final de classificação viária

Resultado	Fornecedor "A"	Fornecedor "B"	Média
Eficientização (redução da carga instalada)	48,8%	44,0%	46,4%
Potência média projetada para Parque Futuro	120,6W	131,8W	126,2W
Projeção de pontos escuros a ser tratada	5,3 % do parque	6,0% do parque	5,6 % do parque

Os pontos escuros destacados na tabela acima, que totalizam uma projeção de 5,6% sobre todo o parque de IP, serão solucionados através de uma adequação da infraestrutura da rede de IP para atendimento integral à Norma, com a instalação de novos postes de IP para redução do elevado distanciamento entre postes nos casos recorrentes.

No Anexo II "Resultado simulações de engenharia para trabalho de campo", apresentado ao final deste relatório, pode ser visualizado o resultado para cada um dos pontos de IP da amostra verificada *in loco* no Município de Belém.

A distribuição e potências no parque futuro, considerando a média entre os resultados dos fornecedores "A" e "B", segue a proporção apresentada a seguir:

Tabela 24 - Resultado de engenharia do Parque de IP de Belém - Distribuição de potências no parque futuro

Potência das Luminária	% do parque de IP
Até 30 W	1,3%
31 - 40 W	0,6%
41 - 50 W	2,8%
51 - 60 W	5,9%
61 - 70 W	4,7%
71 - 100 W	37,1%
101 - 200 W	41,5%
Maior que 200 W	6,2%

Com relação à distribuição de classe de iluminação para veículos das vias no parque futuro, os resultados apresentam a seguinte proporção:

Tabela 25 - Distribuição de classes de iluminação para veículos no parque futuro

Classe de Iluminação de Veículos	% de pontos do parque de IP
V1	22,8%
V2	19,1%
V3	58,1%
V4	-
V5	-

Com o objetivo de alcançar um maior nível de efficientização para o parque futuro de IP em Belém, na análise de engenharia considerou-se a modificação de parâmetros de montagem variáveis (altura da luminária e tamanho do braço) para os pontos nos quais esta alteração resultou em redução da potência projetada para a luminária LED em comparação com a situação sem ajustes destes parâmetros de montagem variáveis.

As alterações de altura foram restringidas de modo a não ocorrer impacto tanto na rede de energia elétrica (parte superior do poste) como nas redes de telefonia e internet (parte intermediária do poste), conforme observado *in loco*. Foram propostas variações limitadas a no máximo 0,5 metro para cima ou para baixo, de modo a não ocorrer interferências nestas redes. Já as alterações de braço foram restringidas segundo a disponibilidade de comprimentos de braços no mercado, sendo os mais usuais braços de até 3,5 metros, mas com possibilidade de instalação de braços de até 5,0 metros quando necessário para maximização da meta de efficientização.

Com base no exposto acima, para o parque futuro projeta-se uma alteração dos parâmetros de montagem, durante o período de modernização, segundo as informações da tabela a seguir.

Tabela 26 - Resultado de engenharia do Parque de IP de Belém: alteração dos parâmetros de montagem

Parâmetro Avaliado	% de pontos do parque de IP
Alteração apenas da altura	28,2%
Alteração apenas do braço	35,4%
Alteração altura e braço	24,4%
Total alterações	39,2%

Conforme detalhado na tabela acima, é previsto a alteração de parâmetros de montagem em 39% dos pontos de IP do Município durante o período de modernização, de modo que para o restante (61%) não foi identificada a necessidade de ajustes dos parâmetros a partir dos resultados do projeto de engenharia.

Análise de Consistência da Meta de Eficientização

Como forma de avaliar a consistência da meta de eficientização (46,4%) calculada para o parque de IP de Belém, foram realizadas duas análises. Ambas análises aplicaram os resultados de engenharia da amostra verificada *in loco* (568 pontos) sobre todo o cadastro de IP de Belém.

A primeira análise consistiu na identificação da meta de eficientização da amostra para os pontos de IP conforme classificação viária:

Tabela 27 - Eficientização média (Fornecedores "A" e "B") por classificação viária

Classificação Viária	% eficientização amostra
Arterial	40,4%
Coletora	42,9%
Local	52,9%

O resultado apresentado acima foi aplicado sobre todo o cadastro de IP, resultando em uma meta de eficientização de 48,2% (divergência menor que 2,0% da meta previamente calculada) comprovando que a meta calculada sobre a amostra é representativa para todo o parque de IP:

Tabela 28 – Projeção eficientização da amostra para o parque de IP (Classificação Viária)

Classificação Viária	% eficientização amostra	Carga Instalada (kW) Cadastro de IP	Carga Instalada (kW) Parque Modernizado	Redução Consumo Energia / Total
Arterial	40,4%	4.307	2.566	40,4%
Coletora	42,9%	3.445	1.968	42,9%
Local	52,6%	11.544	5.470	52,6%
Total	46,4%	19.297	10.005	48,2%

A segunda análise consistiu na identificação da meta de eficientização da amostra por classe de iluminação de veículos:

Tabela 29 - Eficientização média (Fornecedores "A" e "B") por classe de iluminação de veículos

Classe de Iluminação de Veículos	% eficientização amostra
V1	40,4%
V2	42,9%
V3	52,6%
V4	-
V5	-

O resultado apresentado acima foi aplicado sobre todo o cadastro de IP, resultando em uma meta de eficientização de 48,2% (divergência inferior a 2% da meta previamente calculada) comprovando que a meta calculada sobre a amostra é representativa para todo o parque de IP:

Tabela 30 – Projeção eficientização da amostra para o parque de IP (Classificação Viária)

Classe de Iluminação Veículos	% eficientização amostra	Carga Instalada (kW) Cadastro de IP	Carga Instalada (kW) Parque Modernizado	Redução Consumo Energia
V1	40,4%	4.307	2.566	40,4%
V2	42,9%	3.445	1.968	42,9%
V3	52,6%	11.544	5.470	52,6%
V4	-	-	-	-
V5	-	-	-	-
Total	46,4%	19.297	10.005	48,2%

Potência Média para pagamento do Bônus de Energia

No escopo da PPP será previsto o pagamento de um bônus à concessionária se esta alcançar redução do consumo de energia elétrica para IP em valor superior à meta de eficientização. Como parâmetro para a modelagem foi definido como limite mínimo, para início do pagamento do bônus, o atingimento de redução acima de 105% da meta de eficientização.

Conforme detalhado previamente no projeto de engenharia, a potência média futura projetada para o parque de IP é de 126,2W. Esta potência considera a meta de eficientização de 46,4%.

Para acionamento do bônus, a Concessionária deverá atingir uma economia de no mínimo 105% de 46,4%, o que representa 48,7%. Para obter esta economia a potência média futura do parque

de IP deverá ser inferior a 114,28W conforme os estudos referenciais de engenharia. Destacando que os pontos de IP vinculados a projetos de Iluminação Especial não foram considerados para cálculo da potência média.

Resultados Simulações Cenário Preliminar Classificação Viária

Conforme detalhado no tópico 3 Classificação Viária, após o levantamento de informações junto à Prefeitura de Belém para construção de classificação viária para fins de definição das classes de iluminação de veículos e pedestres, foi proposto um aperfeiçoamento do nível de iluminação com um impacto positivo na iluminação em 100% dos pontos de IP.

Considerando que a PPP proposta é para um longo prazo (+10 anos) existe a possibilidade de alterações nas características do Municípios em relação à dinâmica de tráfego de veículos ao longo dos anos. Além disso, conforme observado nos resultados do trabalho de campo, a iluminância média coletada no parque de IP de Belém apresenta um nível alto e a aplicação dos parâmetros de iluminância segundo as classes de vias de veículos e pedestres definidas preliminarmente poderia causar uma sensação de redução dos níveis de iluminância. Desta forma, em conjunto com a prefeitura, foi proposta a aplicação de incremento no fluxo de veículos em relação ao fluxo apontado inicialmente. Todos os resultados de engenharia apresentados acima tiveram como base a classificação final recomendada para o Município.

Para se avaliar o impacto desta atualização no fluxo de veículos na modelagem da PPP, foram realizadas as simulações luminotécnicas para a amostra considerando a classificação viária preliminar. Os resultados para este cenário foram os seguintes:

Tabela 31 - Resultado de engenharia para cenário final de classificação viária preliminar

Resultado	Fornecedor "A"	Fornecedor "B"	Média
Eficientização (redução da carga instalada)	68,8%	67,8%	68,3%
Potência média projetada para Parque Futuro	73,3W	75,7W	74,5W
Projeção de pontos escuros a ser tratada	2,1% do parque	2,5% do parque	2,3% do parque

Atualização Cadastro do Parque de Iluminação Pública

Ao longo do ano de 2020, a Prefeitura de Belém iniciou a elaboração de um novo cadastro georreferenciado do parque de iluminação pública do município. Este cadastro teve como objetivo a atualização do quantitativo de pontos de IP e consequente adequação da fatura de energia elétrica de IP junto à Distribuidora.

Importante destacar que o cadastro a ser elaborado pela Concessionária na Fase 0 (Setup) da PPP tem objetivos complementares ao cadastro recentemente construído pela Prefeitura, como:

- Atualizar o quantitativo de pontos de IP existentes no Município no início da PPP após a assinatura do contrato, tendo em vista que o parque de IP do município pode se expandir do momento atual até o início da PPP;
- Coleta de informações adicionais em campo, as quais serão necessárias para realização dos projetos luminotécnicos a serem elaborados pela Concessionária para modernização de todo o parque de IP, como largura da via, distância entre os postes, entre outras.

Conforme informações enviadas pela Prefeitura, até agosto de 2020, o cadastro de IP mais atualizado do Município apresentava 90.024 pontos de IP. Sendo que destes, 3.546 eram referentes a pontos de IP com tecnologia.

Durante a elaboração do projeto de engenharia para a modelagem técnica da PPP de Iluminação Pública, foi considerado o cadastro à época que continha 85.380 pontos de IP. O novo cadastro com o quantitativo de cerca de 90mil pontos, foi avaliado e para a modelagem está sendo considerado que o acréscimo de novos pontos apresenta a mesma proporção do cadastro previamente avaliado para definição dos parâmetros de engenharia, incluindo neste caso a meta de eficientização, a carga média atual e a carga média futura.

5. Iluminação Especial

O município de Belém não possui hoje muitos locais com Iluminação Especial, provindo de um projeto arquitetônico de iluminação estruturado e que considera as características próprias de natureza arquitetônica, artística e cultural que devem ser destacadas nos locais.

Contudo, visando a valorização e o embelezamento por meio da iluminação de monumentos e espaços públicos e urbanos como pontes, edifícios, praças, parques, monumentos, fachadas e obras de arte de valor histórico, deverão ser realizados pela Concessionária serviços de Iluminação Especial em outros monumentos e locais relevantes no município de Belém.

Para a definição do escopo e das diretrizes que servirão como guia para a Concessionária durante a elaboração dos projetos executivos, 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.

Logo, a determinação dos locais que receberão Iluminação Especial foi realizada segundo os critérios destacados acima e indicações da Prefeitura de Belém. Após a realização de algumas alterações, foram escolhidos 41 locais para diagnóstico do Projeto de Iluminação Especial, quais sejam:

1. Palácio Antonio Lemos (Prefeitura);
2. Palacete de Bolonha;
3. CODEM;
4. Chalé Tavares Cardoso;
5. Mercado Ver-o-Peso;
6. Mercado Bolonha;
7. Praça da República;
8. Praça Batista Campos;
9. Complexo Ver-o-Rio;
10. Mercado de Mosqueiro;
11. Palacete Pinho;
12. Mercado de São Brás;
13. Central de Atendimento (SEFIN);
14. Centro de Odontologia (SESMA);
15. Praça do Relógio;
16. Praça do Horto (SEMMA);
17. Escola Benvinda de França Messias;
18. Jardim Botânico Bosque R. Alves;

19. Praça da Sereia;
20. Memorial dos Povos;
21. Edifício Cosmorama (SEFIN/PGM);
22. Cine Olympia;
23. Solar da Beira;
24. Edifício Maria de Lourdes (PGM).
25. Cemitério da Soledade
26. Praça Dalcídio Jurandir
27. Praça das Mercês
28. Praça Princesa Isabel
29. Praça D. Pedro II
30. Porto do Sal
31. Praça do Carmo
32. Feira do Ver-o-Peso
33. Praça Waldemar Henrique
34. Memorial da Cabanagem
35. Praça Dom Alberto Ramos
36. Aldeia Amazônica
37. Ponte Metálica
38. Ruínas do Educandário
39. Orla de Icoaraci
40. Túnel de Mangueiras
41. Pórtico de Mosqueiro

Após o diagnóstico foram definidos os locais para implantação da Iluminação Especial. Para os locais inclusos no escopo da PPP como Iluminação de Especial, a Concessionária deve:

- Elaborar projetos executivos de iluminação especial, incluindo projetos elétricos e luminotécnicos ilustrados, especificações técnicas e o quantitativo de todos os equipamentos e sistemas a serem instalados.
 - Os projetos elaborados pela Concessionária devem ser aprovados previamente pela Prefeitura de Belém.
- Elaborar o Programa de Iluminação Especial (PIE) que deverá incluir o detalhamento de todos os projetos de Iluminação de Especial por local, além de programas de Manutenção Corretiva, Preditiva e Preventiva especiais, considerando as especificidades dos equipamentos instalados.

Destaca-se que, os projetos não incluem a iluminação interna dos imóveis atendidos, como por exemplo o interior da Paróquia do Divino Espírito Santo.

Ressalta-se que a Iluminação dos locais deve ser decorrente de uma criteriosa avaliação das características físicas dos espaços de convivência, das edificações e dos monumentos. Além da qualidade luminosa, durabilidade, economia e eficiência energética que os equipamentos

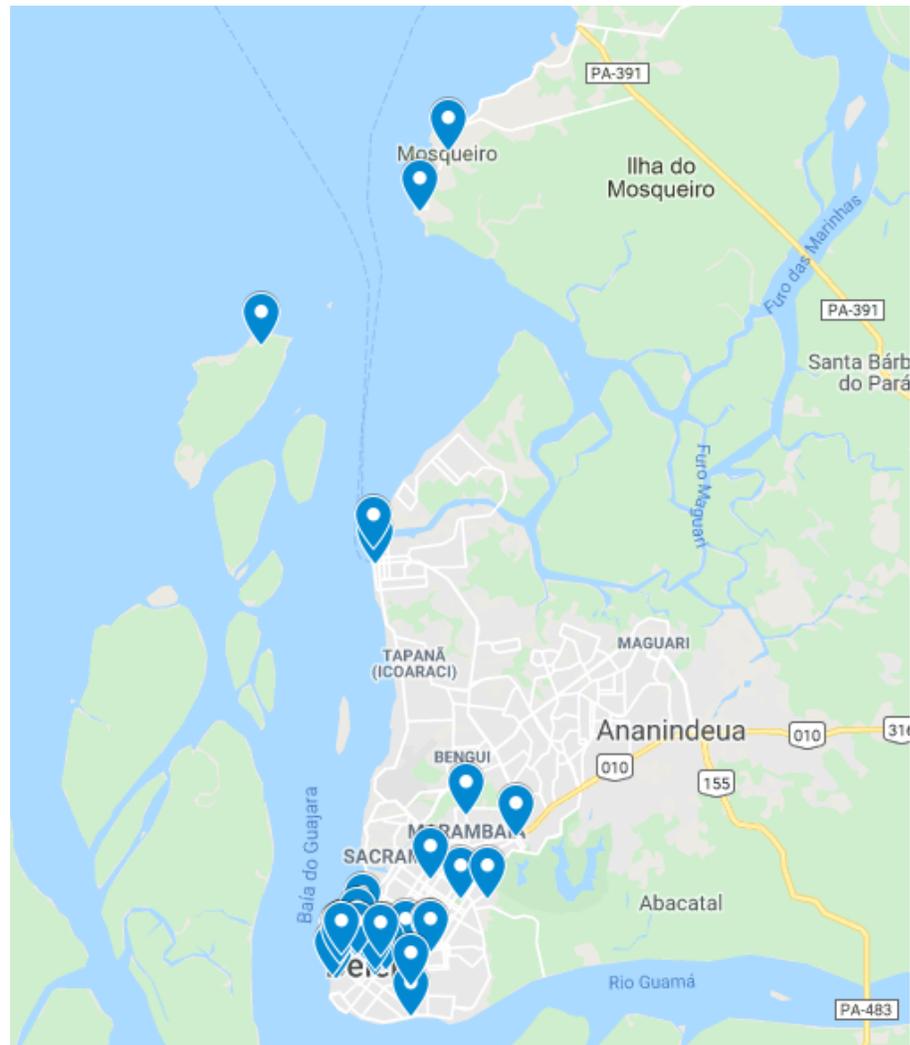
oferecem, a iluminação por LED permite que se crie uma identidade exclusiva da cidade, promovendo seu turismo. Além disso, toda proposta de Iluminação Especial deve ser elaborada considerando também características da iluminação pública em seu entorno, o nível de iluminância, a temperatura e reprodução de cor e os eventuais impactos de sua luz emanada ou sombreamento, incidente no bem cultural.

O cronograma de implantação específico deve ser elaborado pela Concessionária no Programa de Iluminação Especial (PIE) e entregue à Prefeitura para aprovação juntamente com os Projetos Executivos.

Diagnóstico da Situação Atual

A imagem abaixo apresenta a distribuição dos 41 locais escolhidos para elaboração do projeto de Iluminação Especial. Todos estes locais foram visitados durante o trabalho de vistoria *in loco* para identificação da situação atual da iluminação destas áreas, e de forma complementar foram coletadas informações presentes no cadastro de IP disponível.

Figura 35 - Locais de avaliação da Iluminação Especial em Belém



Fonte: Google maps

Nos projetos de iluminação especial, os locais passarão por uma completa modernização, com substituição dos componentes e instalação de uma iluminação com o objetivo de destacar e valorizar as áreas selecionadas. Portanto, durante as visitas, foram avaliadas as informações necessárias para construção da solução futura para estes locais, como características de uso do local pelos munícipes e a iluminação pública presente no local, como quantidade e potências de todas as lâmpadas.

Palácio Antônio Lemos (Prefeitura)

O Palácio Antônio Lemos é edificação em estilo neoclássico erguido na segunda metade do Século XIX para ser a sede do poder municipal. Está localizado no bairro da Cidade Velha, Centro Histórico da capital paraense, entre as praças Felipe Patroni e D. Pedro II. O Palácio é tombado pelas esferas

federal, estadual e municipal, constituindo-se em um dos raros patrimônios edificados que mantém sua função pública original.

A iluminação do Palácio Antônio Lemos é composta por 31 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

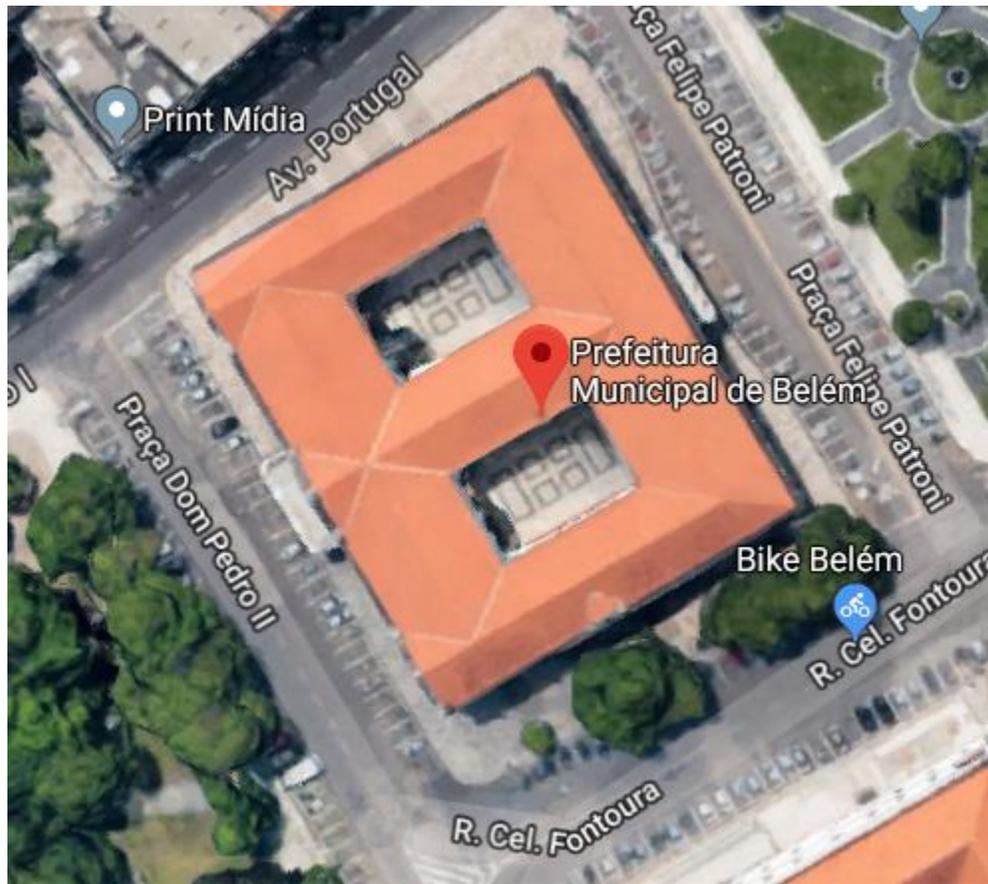
- A fachada do prédio contém 9 refletores, sendo 06 na região central e 03 do lado esquerdo;
- Nas laterais existem 08 refletores, além disso, há também 03 braços sem postes na lateral direita;
- A parte de trás do Palácio Antônio Lemos, voltada para Praça Felipe Patroni, possui 08 refletores na fachada e 01 poste alto com 03 lâmpadas.

Figura 36 – Palácio Antônio Lemos



Fonte: Imagem do Google

Figura 37 - Vista aérea do Palácio Antônio Lemos



Fonte: Google Maps

Figura 38 – Palácio Antônio Lemos



Fonte: *Vistoria in loco*

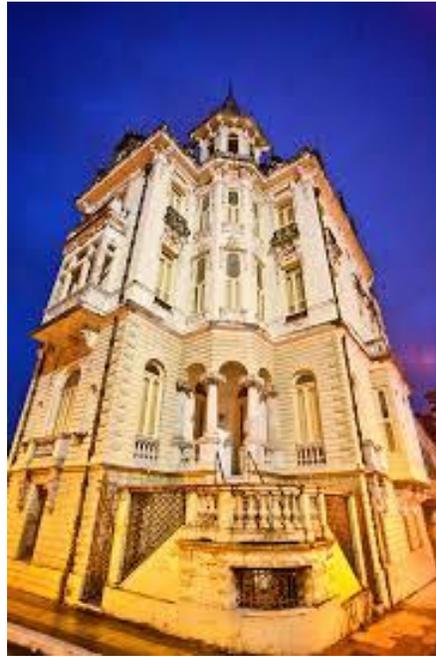
Palacete de Bolonha

O Palacete Bolonha é um prédio em estilo art nouveau, com características clássicas da época do Ciclo da Borracha. O Palacete de Bolonha foi idealizado pelo arquiteto Francisco Bolonha em 1905 e fica localizado na Avenida Gov. José Malcher, Bairro Nazaré.

A iluminação do Palacete de Bolonha é composta por 01 lâmpada. O componente da iluminação atual está distribuído conforme a seguir:

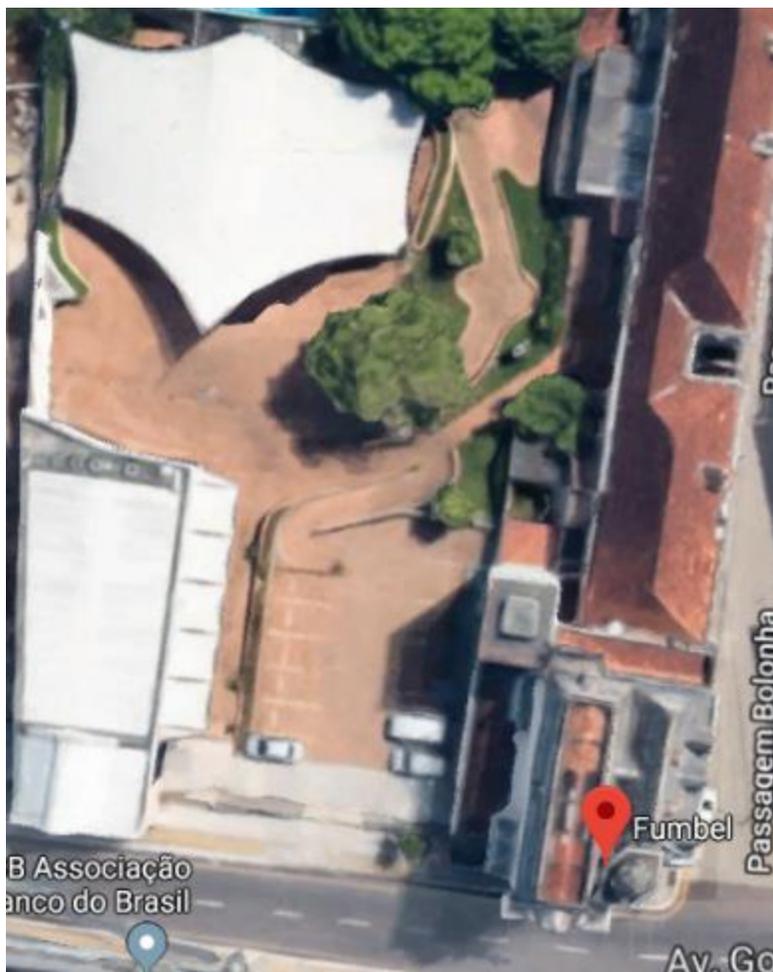
- Área em frente ao Palacete de Bolonha: Há apenas 01 braço sem poste na diagonal do prédio, próximo a placa de identificação do Palacete de Bolonha.

Figura 39 – Palacete de Bolonha



Fonte: Imagens do Google

Figura 40 - Vista aérea do Palacete de Bolonha



Fonte: Google maps

Figura 41 – Palacete de Bolonha



Fonte: Vistoria in loco

CODEM

A Companhia de Desenvolvimento e Administração da Área Metropolitana de Belém ou CODEM fica localizado na Avenida Nossa Senhora de Nazaré, Bairro Nazaré.

A iluminação do CODEM é composta por 16 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

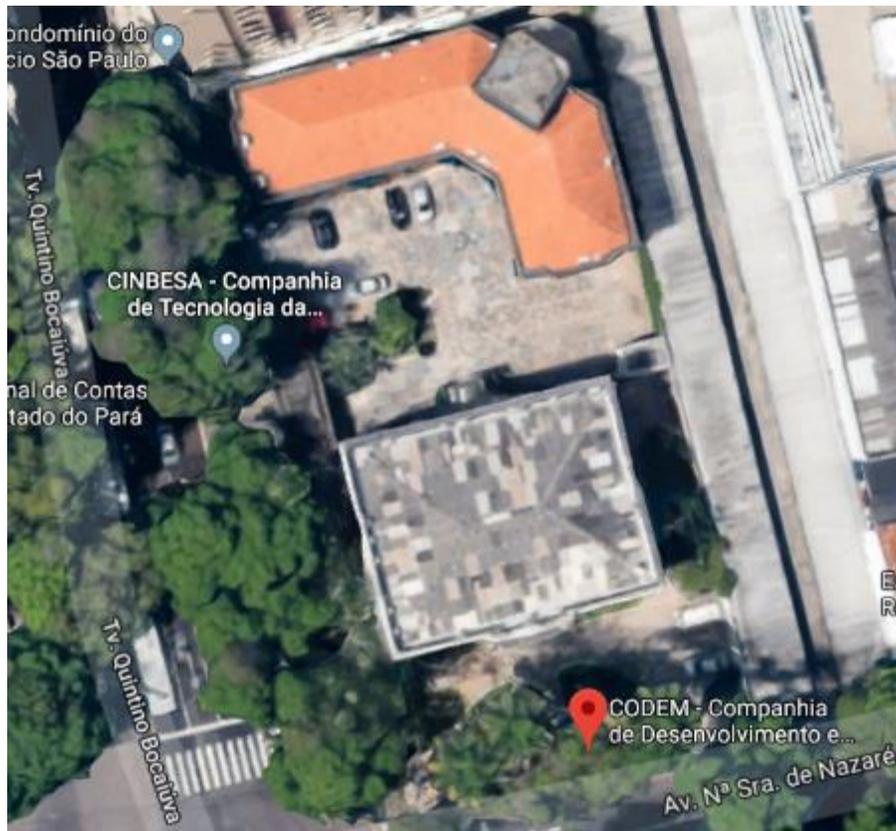
- Frente do prédio: Há 02 postes com 05 luminárias decorativas em cada um. Esta área também possui 03 refletores de alta potência direcionados para a fachada do prédio.
- Lateral: A lateral esquerda do prédio contem 01 refletor e a portaria lateral também conta com um refletor.
- Fundo do prédio: Há uma luminária próximo a porta na parte de trás do prédio do CODEM.

Figura 42 - CODEM



Fonte: Imagem do Google

Figura 43 - Vista aérea do CODEM



Fonte: Google Maps

Figura 44 - CODEM



Fonte: Vistoria in loco

Chalé Tavares Cardoso

A Biblioteca Pública Municipal Avertano Rocha funciona atualmente no Chalé Tavares Cardoso, localizado no Distrito de Icoaraci. Construído pelo livreiro português Eduardo Tavares Cardoso durante o Ciclo da Borracha.

A iluminação do Chalé Tavares Cardoso é composta por 41 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

- Lateral esquerda do prédio: Contém 05 postes compostos por 02 refletores direcionados para a Biblioteca e 01 braço com lâmpada em direção à rua ao lado, totalizando 15 lâmpadas;
- Prédio: O entorno do prédio possui 16 luminárias, sendo 04 na parte frontal e 12 na lateral;
- Área frontal: Na parte interna há 02 postes com 02 refletores e 01 braço com lâmpada.

Figura 45 – Chalé Tavares Cardoso



Fonte: Imagens do Google

Figura 46 - Vista aérea da Praça Amendoeiras de Arembepé



Fonte: Google Maps

Figura 47 – Chalé Tavares Cardoso



Fonte: Vistoria in loco

Mercado Ver-o-Peso

O Mercado Ver-o-Peso é um mercado público inaugurada em 1625, pertencente ao Complexo do Ver-o-Peso, localizado na Avenida Boulevard Castilhos França, no bairro da Campina, às margens da baía do Guajará.

A iluminação do Mercado Ver-o-Peso é composta por 44 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

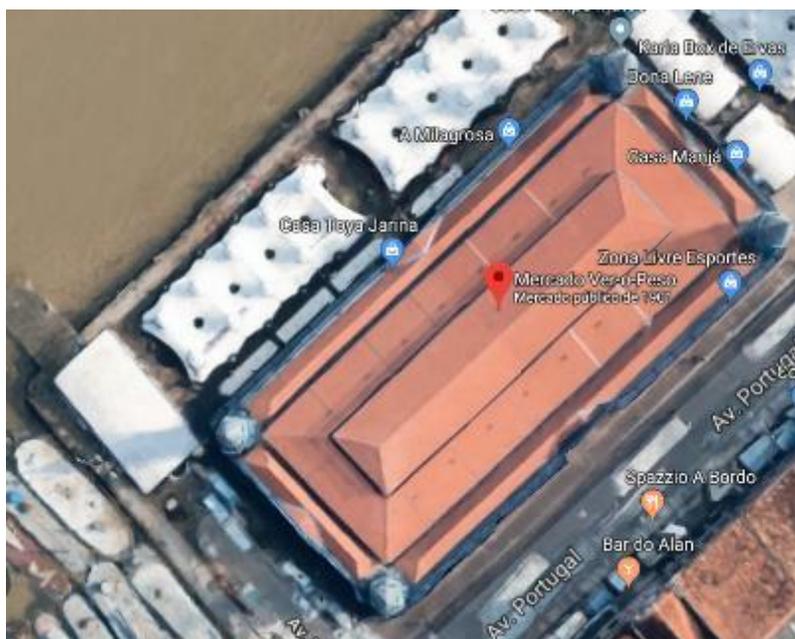
- Fachada do Mercado: A fachada do Mercado Ver-o-Peso possui 22 refletores em suas colunas;
- Laterais do Mercado: As laterais do Mercado são iluminadas com 11 refletores cada.

Figura 48 – Mercado Ver-o-Peso



Fonte: Imagens do Google

Figura 49: Vista aérea do Mercado Ver-o-Peso



Fonte: Google Maps

Figura 50 – Mercado Ver-o-Peso



Fonte: *Vistoria in loco*

Mercado Bolonha

O Mercado Bolonha, ou Mercado da Carne, foi construído em 1867 e remodelado em 1908 com a assinatura de Francisco Bolonha. O Mercado faz parte do Complexo Ver-o-Peso, localizado na Boulevard Castilhos França, bairro Campina.

A iluminação externa do Mercado Bolonha é composta por 03 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

- Fachada: A fachada do Mercado Bolonha não possui iluminação especial. A iluminação externa é realizada por 03 braços com lâmpadas localizados na avenida na frente do mercado.

Figura 51 – Mercado Bolonha



Fonte: *Imagens do Google*

Figura 52 - Vista aérea da Praça da Noite



Fonte: Google Maps

Figura 53 – Mercado Bolonha



Fonte: Vistoria in loco

Praça da República

A Praça da República é uma das praças mais importantes de Belém. A praça está localizada entre as seguintes avenidas: Avenida Presidente Vargas, Avenida Assis de Vasconcelos, Rua Osvaldo Cruz, Avenida Nª Sra. de Nazaré (bairro Campina). A praça contém o Theatro da Paz e o Museu Comercial do Pará.

A iluminação da Praça da República é composta por 372 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

- Theatro da Paz: O entorno do Theatro da Paz contém 18 postes com 02 lâmpadas e 03 postes com 03 lâmpadas, totalizando 45 lâmpadas. Na frente do Theatro da Paz há um coreto grande que é possui 08 postes com 03 lâmpadas a sua volta. Há mais 06 postes com 03 lâmpadas nessa área.
- Avenidas do entorno: A Praça da República também contém iluminação em todo o seu entorno. Na Avenida Presidente Vargas existem 15 postes com 02 lâmpadas, a Avenida Assis Vasconcelos tem 12 postes com 02 lâmpadas e Rua Osvaldo Cruz possui 16 postes com 02 lâmpadas.
- Monumento com Santos: O monumento é iluminado por 03 postes com 03 lâmpadas cada,
- Obelisco: A Praça da República conta também com um pequeno Obelisco, iluminado por 03 postes com 03 lâmpadas.
- Monumento Principal: O monumento principal da Praça é uma homenagem ao regime que dá nome a praça. Inaugurado em 15 de novembro de 1897 e, todo em mármore carrara, o Monumento tem 20 metros de altura. A estátua é de uma mulher, representando o regime democrático, com um ramo de oliveira na mão, simbolizando a paz. O monumento é iluminado por 14 postes com 02 lâmpadas e 4 refletores de alta potência.
- Coretos: Os coretos próximos ao monumento principal contêm 11 postes com 03 lâmpadas.
- Prédios: Estão localizados na Praça da República, o Museu Comercial do Pará e o Instituto de Ciências de Arte. O primeiro é iluminado por 03 postes com 03 lâmpadas e 03 refletores, já o segundo por 04 postes com 02 lâmpadas.
- Parte superior: A parte superior da praça, próximo à Avenida Osvaldo Cruz, contém 24 postes com 03 lâmpadas e 12 postes com 02 lâmpadas.

Figura 54 - Praça da República



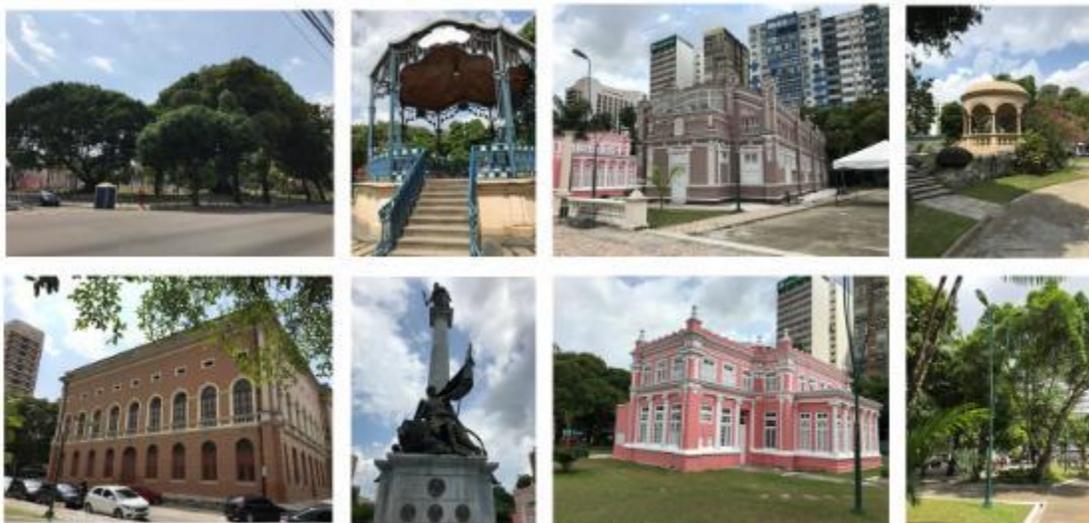
Fonte: Vistoria in loco

Figura 55 - Vista aérea da Praça da República



Fonte: Google Maps

Figura 56 - Praça da República



Fonte: Vistoria in loco

Praça Batista Campos

A Praça Batista Campos tem esse nome em homenagem a um dos principais personagens da cabanagem, Cônego Batista Campos. A Praça está localizada entre a Travessa Padre Eutíquio, Ruas dos Munducurus e Rua dos Tamoios no bairro Batista Campos.

A iluminação da Praça é composta por 252 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

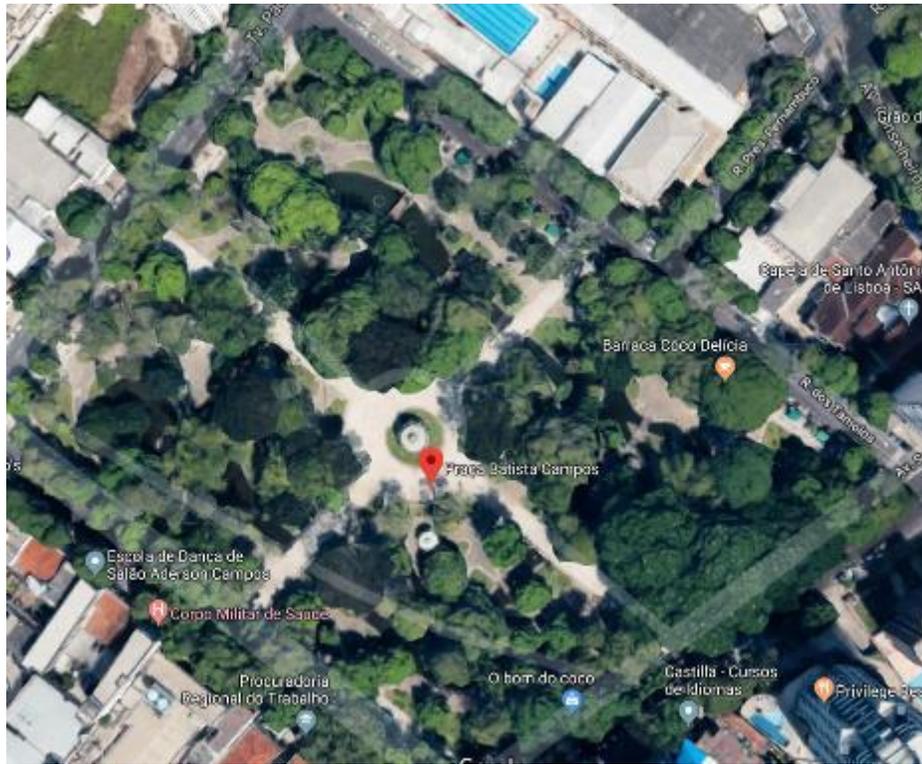
- Avenidas do entorno: A Praça Batista Campos também contém iluminação em todo o seu entorno. Na Avenida Serdezelô Correa existem 12 postes com 02 lâmpadas, a Rua dos Munducurus possui 14 postes com 02 lâmpadas, a Rua dos Tamoios tem 18 postes com 02 lâmpadas e a Travessa Padre Eutíquio contém 11 postes com 02 lâmpadas.
- Coreto Central: O coreto principal no centro da Praça Batista Campos é iluminado por 10 postes com 02 lâmpadas e 02 refletores.
- Interior: A parte interna da praça contém 36 postes com 03 lâmpadas. Outro elemento que merece destaque no interior da praça são as árvores de grande porte, a Sumaúma é um exemplo, a árvore tem vida entre 900 e 1000 anos, pode alcançar 50 metros de altura e 02 metros de diâmetro e é considerada sagrada pelos índios. As árvores desse porte possuem um local destinado para iluminação especial, mas que se encontra sem refletor.
- Coretos: A praça contém 04 coretos menores com 02 refletores em cada um e 01 luminária central.

Figura 57 – Praça Batista Campos



Fonte: Imagens do Google

Figura 58 - Vista aérea da Praça Batista Campos



Fonte: Google Maps

Figura 59 – Praça Batista Campos



Fonte: Vistoria in loco

Complexo Ver-o-Rio

O Complexo Ver-o-Rio é ponto turístico de Belém, o complexo possui uma área de cinco mil metros quadrados de frente para a baía do Guajará no bairro do Umarizal.

A iluminação do Complexo Ver-o-Rio é composta por 62 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

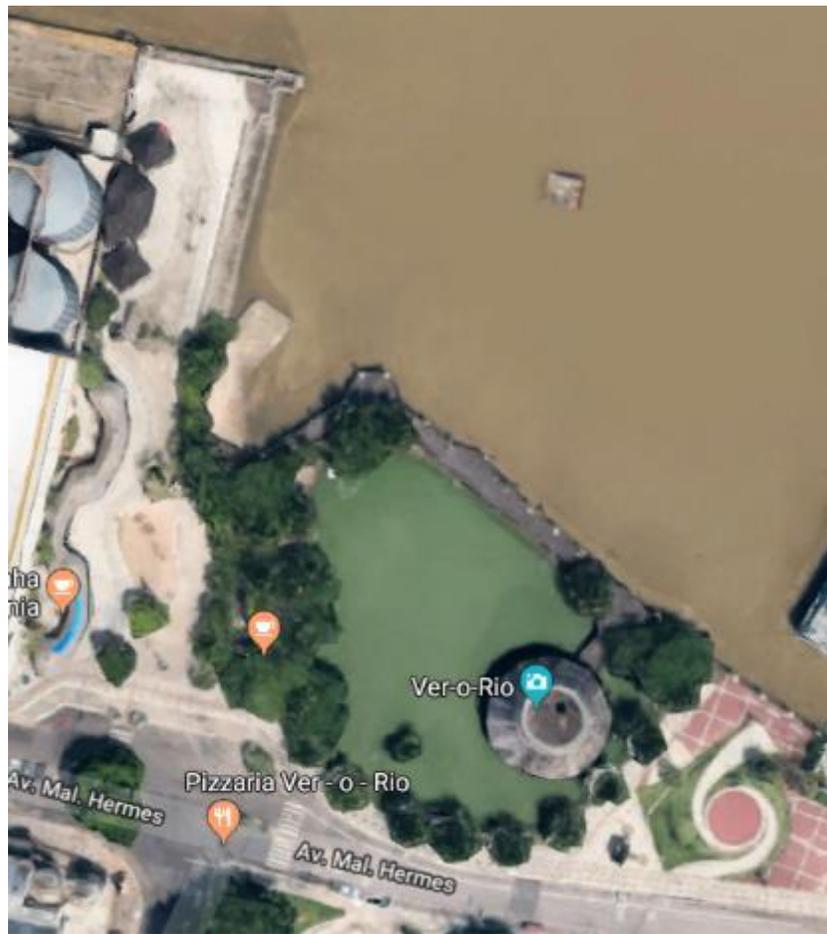
- Pátio: O pátio do Complexo Ver-o-Rio contém um parquinho infantil com alguns brinquedos, barracas de tapioca e bares. A iluminação é composta por 04 postes pétala com 04 lâmpadas.
- Lago: A região no entorno do lago é iluminada com 24 luminárias decorativas. Além disso, há 10 refletores de alta potência direcionados para o lago. A noite o lago é utilizado pela comunidade para passear de pedalinho.
- Cabana: A cabana no lago contém 08 refletores em seu interior.

Figura 60 – Complexo Ver-o-Rio



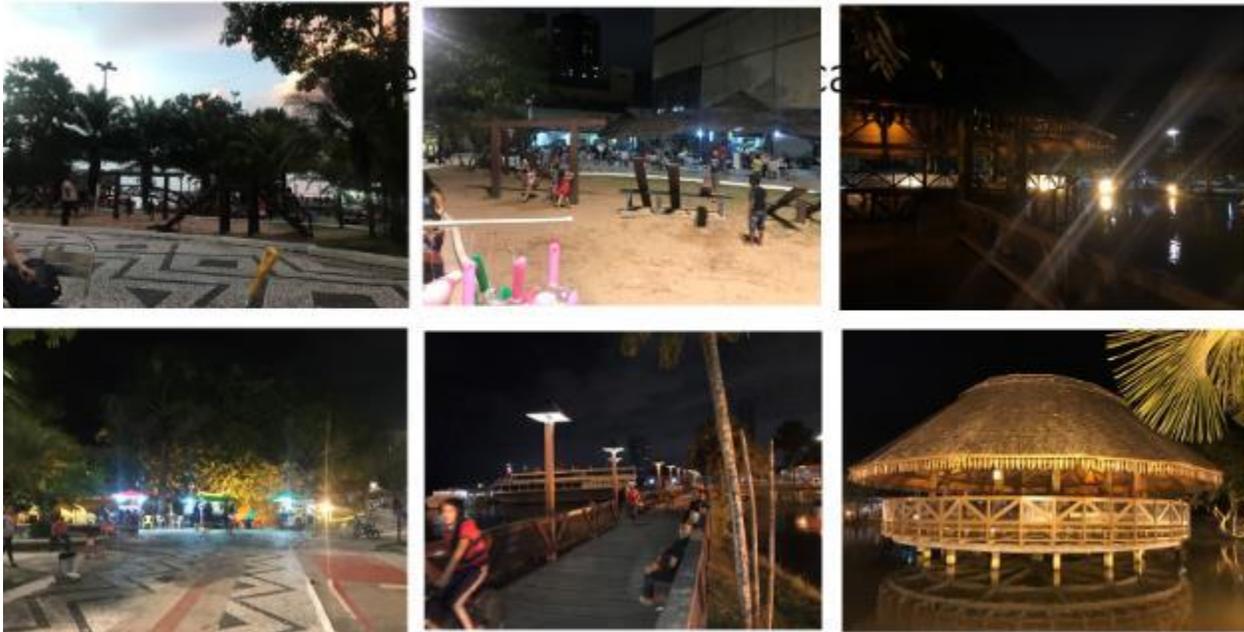
Fonte: Imagens do Google

Figura 61 - Vista aérea do Complexo Ver-o-Rio



Fonte: Google Maps

Figura 62 – Complexo Ver-o-Rio



Fonte: Vistoria in loco

Mercado de Mosqueiro

O Mercado de Mosqueiro está localizado na ilha de Mosqueiro, um distrito administrativo do município de Belém. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

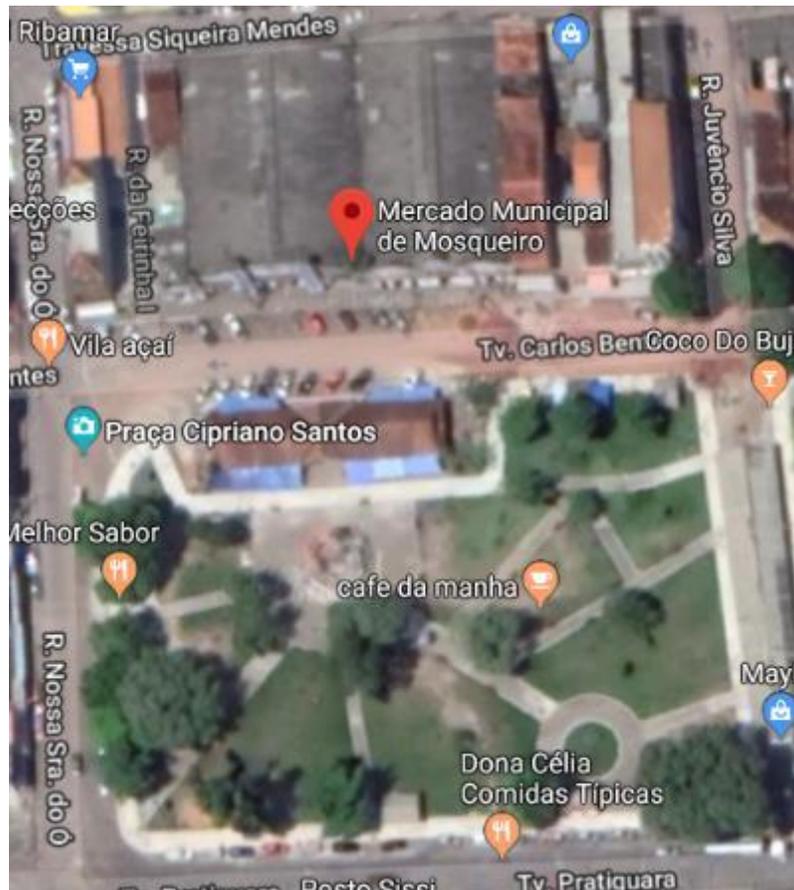
- Fachada: Existem 02 braços com lâmpadas em frente ao Mercado de Mosqueiro.

Figura 63 – Mercado de Mosqueiro



Fonte: Imagens do Google

Figura 64 - Vista aérea do Mercado de Mosqueiro



Fonte: Google Maps

Figura 65 – Mercado de Mosqueiro



Fonte: Vistoria in loco

Palacete Pinho

O Palacete Pinho é um dos exemplares mais característicos que marcaram, nos fins do século XIX, o ápice econômico proveniente do Ciclo da Borracha. Adotando um partido arquitetônico comum em Portugal nos séculos XVII e XVIII, mas raro no Brasil, que vem da influência dos palácios e vilas italianas do século XVI (IPHAN). O Palacete Pinho fica localizado na Rua Dr. Assis, próximo à Avenida Almirante Tamandaré, bairro Cidade Velha.

A iluminação do Palacete Pinho é composta por 03 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

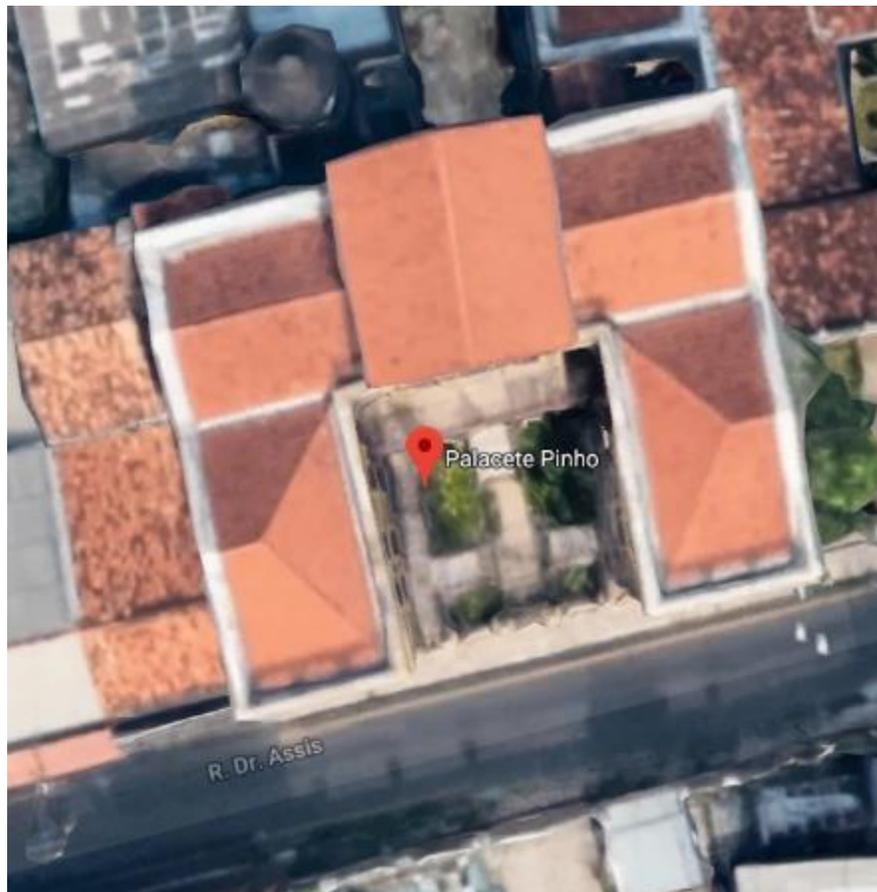
- Fachada: Há 01 refletor de alta potência direcionado para a fachada do Palacete Pinho. A rua da frente auxilia na iluminação da área com 02 braços com lâmpadas.

Figura 66 – Palacete Pinho



Fonte: Imagens do Google

Figura 67 - Vista aérea do Palacete Pinho



Fonte: Google Maps

Figura 68 – Palacete Pinho



Fonte: Vistoria in loco

Mercado São Brás e Praça Floriano Peixoto

O Mercado São Brás está situado distante do centro histórico da cidade, foi erguido durante a época áurea do ciclo da borracha amazônica – Belle Époque, a sua construção foi iniciada no dia 1º de maio de 1910 e foi concluído em 21 de maio de 1911.

A iluminação do Mercado São Brás é composta por 128 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

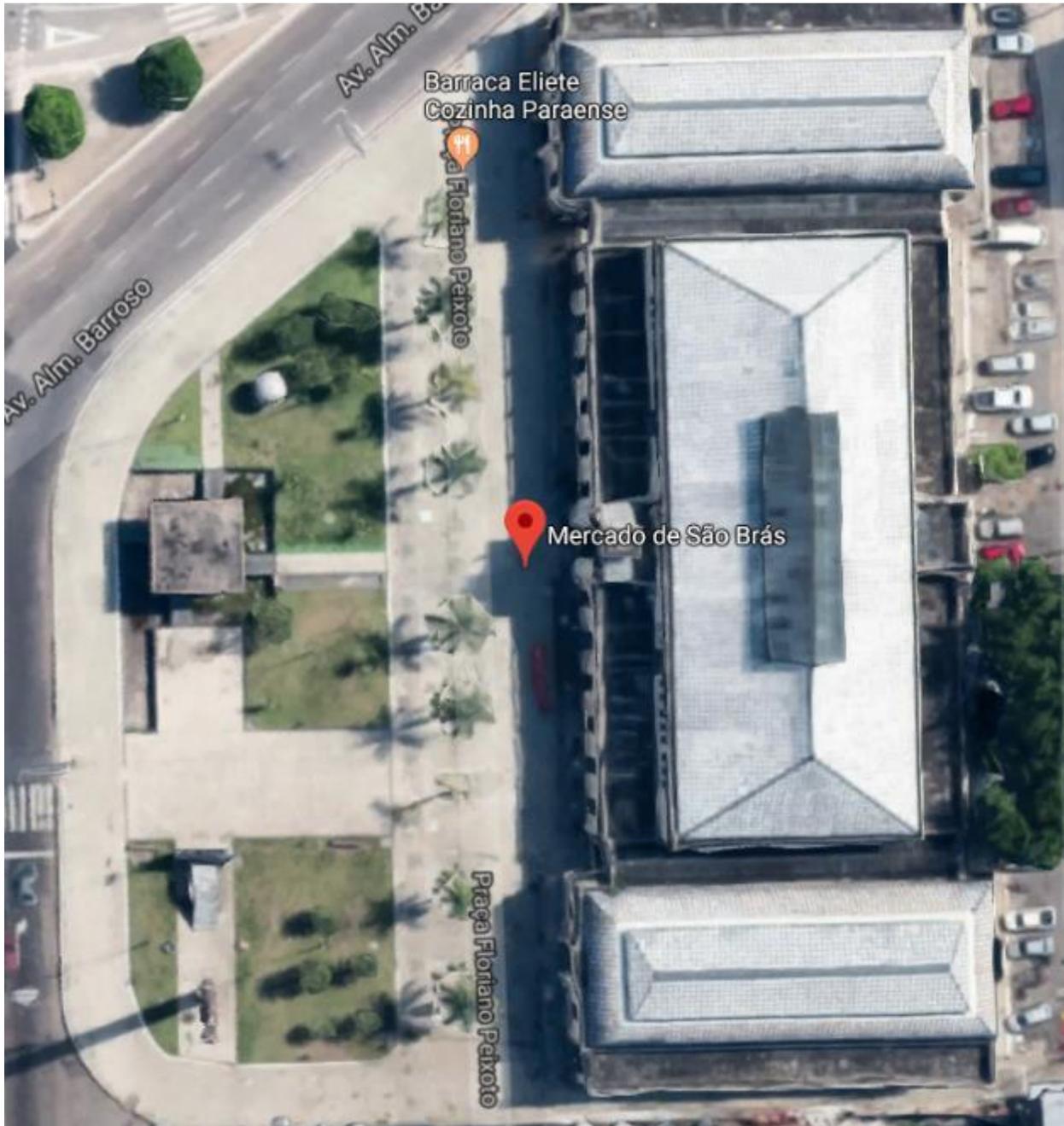
- Monumento: O monumento com a estátua de um homem sentado na frente do Mercado São Brás é iluminado com 15 lâmpadas embutidas, sendo 08 no teto e 07 no subsolo.
- Monumento 2: O segundo monumento na lateral da praça é iluminado por 02 refletores de alta potência localizados no subsolo.
- Pátio: O pátio na frente do mercado contém 03 postes altos com 03 lâmpadas cada um.
- Mercado São Brás: O prédio do Mercado contém 46 refletores nas suas colunas frontais e 30 nas laterais. Além disso, a lateral esquerda também conta com 02 refletores no subsolo. Os corredores possuem 12 luminárias grandes. A parte de trás do prédio é iluminada por 03 postes pétala com 04 lâmpadas.

Figura 69 – Mercado São Brás



Fonte: Imagens do Google

Figura 70 - Vista aérea do Mercado São Brás



Fonte: Google Maps

Figura 71 – Mercado São Brás



Fonte: Vistoria in loco

Central de Atendimento (SEFIN)

A Central de Atendimento da SEFIN (Secretaria de Finanças do Município de Belém) fica localizado em frente à Praça das Mercês, bairro Campina.

A iluminação do Central de Atendimento é composta por 01 lâmpada. O componente da iluminação atual está distribuído conforme a seguir:

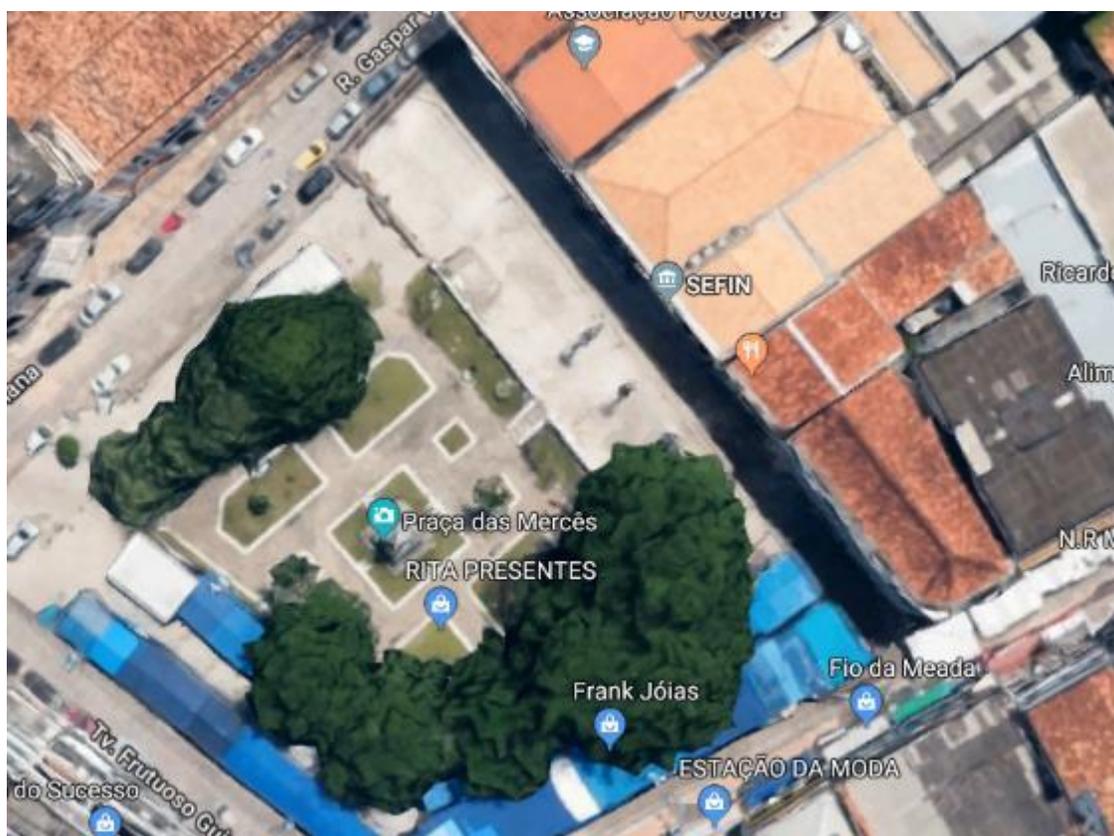
- Fachada: Há 01 braço com lâmpada iluminando a área em frente a Central de Atendimento da SEFIN. Não foram identificados componentes de iluminação localizados especificamente no prédio da Central de Atendimento.

Figura 72 - Teatro Alberto Martins



Fonte: Imagens do Google

Figura 73 - Vista aérea da Central de Atendimento



Fonte: Google Maps

Figura 74 – Central de Atendimento (SEFIN)



Fonte: Vistoria in loco

Centro de Odontologia (SESMA)

O Centro de Especialidades Médio Odontológico (CEMO) da Secretaria Municipal de Saúde (SESMA) de Belém está localizado na Avenida Almirante Barroso, entre a Travessa Mauriti e Travessa Barão do Triunfo, bairro Marco.

A iluminação do Centro é composta por 18 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

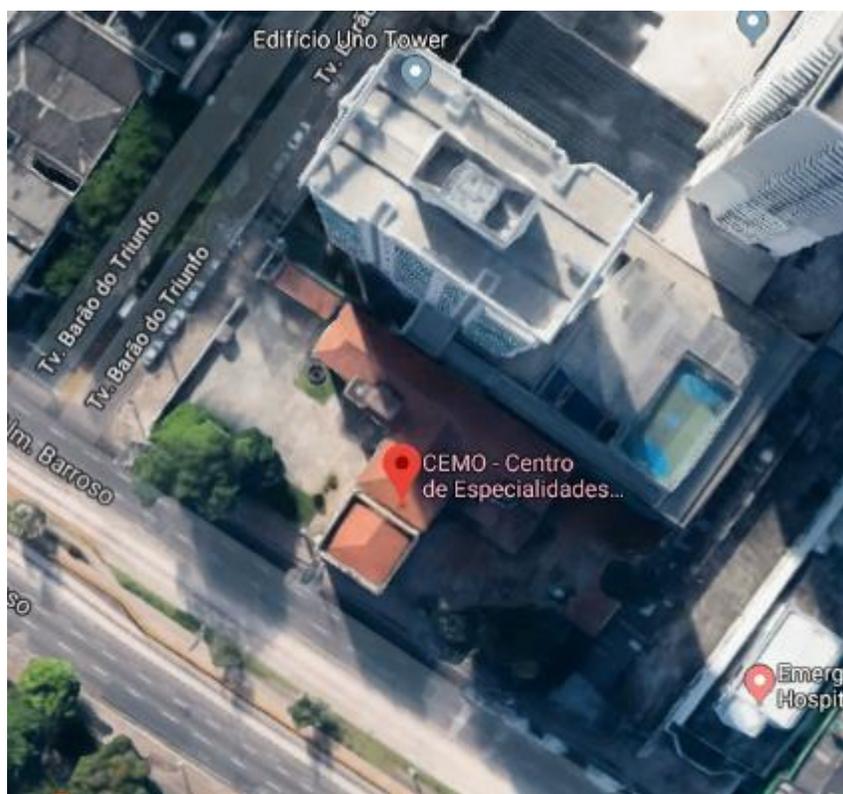
- Ruas e avenidas: A Rua Barão do Triunfo contém 02 braços com lâmpadas e a Avenida Almirante Barroso também possui 02 braços com lâmpadas.
- Fachada: Há 05 luminárias embutidas no subsolo na frente do prédio.
- Parte interna: Existem 04 refletores nas 02 fontes, 04 postes com 01 luminária e 01 refletor na placa que identifica o Centro.

Figura 75 – Centro de Odontologia



Fonte: Imagens do Google

Figura 76 - Vista aérea do Centro de Odontologia



Fonte: Google Maps

Figura 77 – Centro de Odontologia



Fonte: Vistoria in loco

Edifício Maria de Lourdes (PGM)

O Edifício Maria de Lourdes (PGM) está localizado na Avenida Presidente Vargas esq. com a Rua Ó de Almeida (bairro Campina). Atualmente, o prédio encontra-se abandonado.

A iluminação do prédio é composta por 01 lâmpada. O componente da iluminação atual está distribuído conforme a seguir:

- Há 02 braços com lâmpadas próximos ao Edifício Maria de Lourdes.

Figura 78 – Edifício Maria de Lourdes



Fonte: Imagens do Google

Figura 79 - Vista aérea do Edifício Maria de Lourdes



Fonte: Google Maps

Figura 80 – Edifício Maria de Lourdes



Fonte: Vistoria in loco

Praça do Relógio

A Praça do Relógio, conhecida também como Praça Siqueira Campos, localizada no centro comercial de Belém foi inaugurada em 5 de outubro de 1931, para homenagear Antonio de Silveira Campos, um dos dezoito revolucionários paraenses heróis do Forte de Copacabana. O relógio foi

construído em 1930 pela empresa J.W. Benson, doado pelo intendente Antonio Faciola. Medindo 12 metros de altura, consiste de quatro luminárias em um relógio central importado da Inglaterra. A iluminação da Praça do Relógio é composta por 16 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

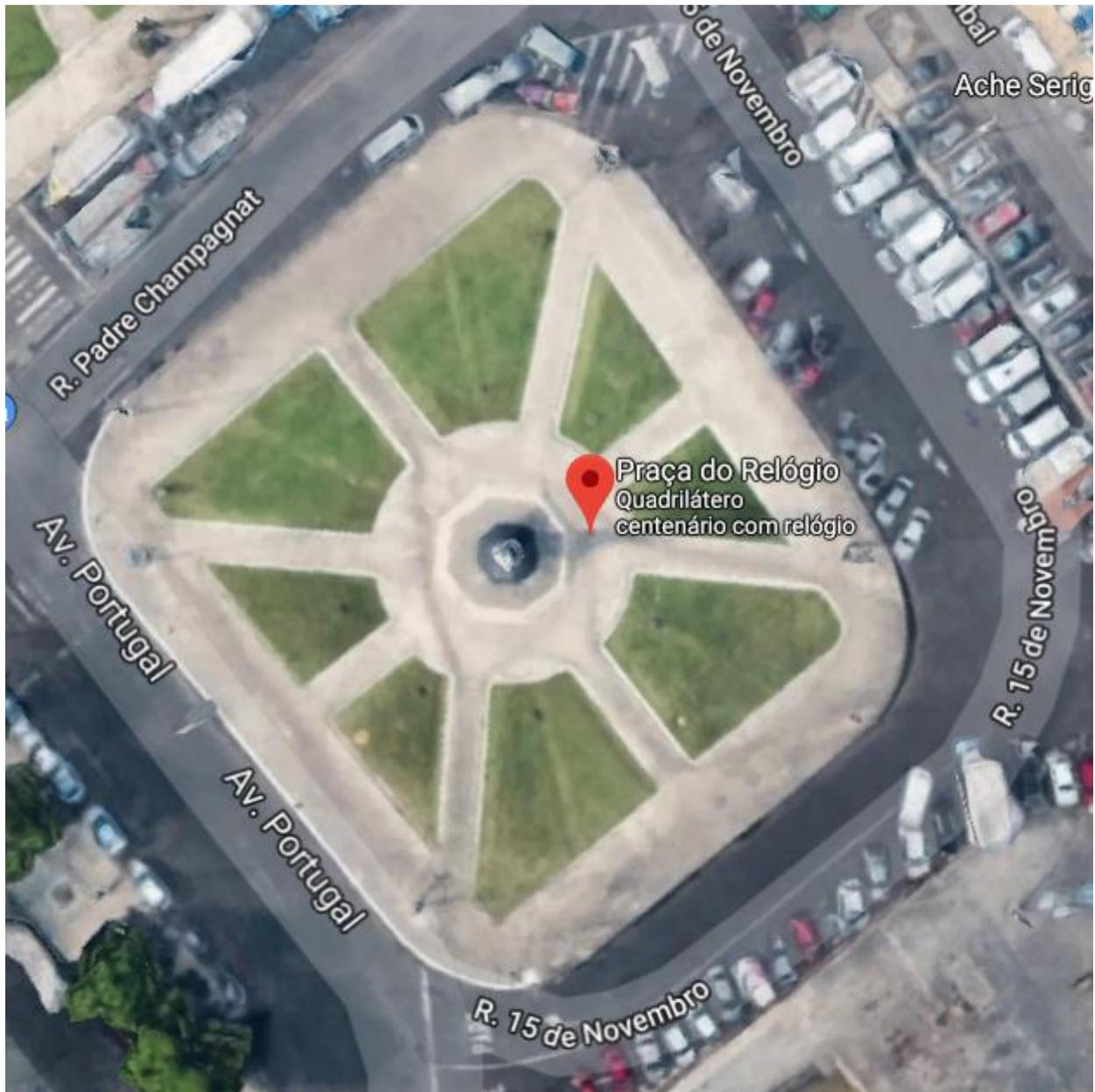
- Praça em torno do relógio: A praça ao redor do relógio é iluminada por 04 postes com 04 luminárias cada. Não há refletores iluminando diretamente o relógio no centro da praça.

Figura 81 – Praça do Relógio



Fonte: Imagens do Google

Figura 82 - Vista aérea das Praça do Relógio



Fonte: Google Maps

Figura 83 – Praça do Relógio



Fonte: Vistoria in loco

Praça do Horto

A Praça do Horto está localizada na Rua dos Mundurucus com a Pass. do Horto, bairro Batista Campos. A praça contém espaços de convivência para a população, parque infantil para as crianças, barracas e vários elementos arbóreos.

A iluminação da Praça do Horto é composta por 42 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

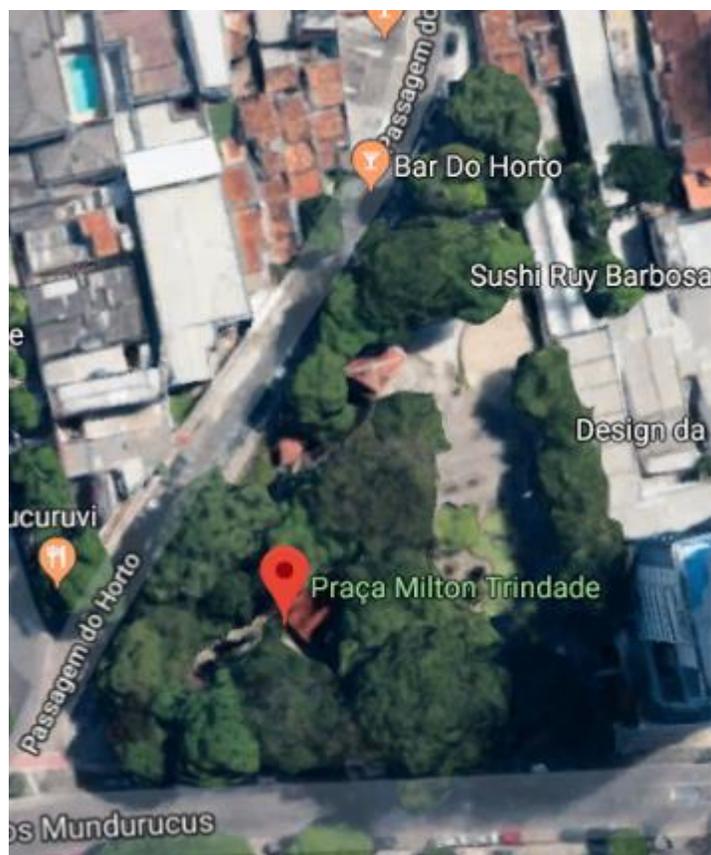
- Lateral da Praça: A lateral da Praça do Horto é iluminada por 02 braços com lâmpadas.
- Fachada: A fachada contém 02 luminárias decorativas.
- Interior da Praça do Horto: O interior da praça do outro contém vários elementos de iluminação. No fundo da praça, na área próxima ao parque infantil, existem 02 postes pétala altos com 04 luminárias cada. O parque infantil possui 02 postes luminárias decorativas. Há no interior do parque mais 22 luminárias decorativas em postes baixos. O prédio no centro da Praça contém 04 refletores. A Sumaúma no interior da praça também possui iluminação especial com 02 refletores.

Figura 84 – Praça do Horto



Fonte: Imagens do Google

Figura 85 - Vista aérea da Praça do Horto



Fonte: Google Maps

Figura 86 – Praça do Horto



Fonte: *Vistoria in loco*

Escola Benvinda de França Messias

A Escola Benvinda de França Messias está localizada na Alameda Duzentos e Quarenta e Um, próximo à Avenida Almirante Barroso e a Avenida José Bonifácio, bairro São Brás.

A iluminação da escola é composta por 08 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

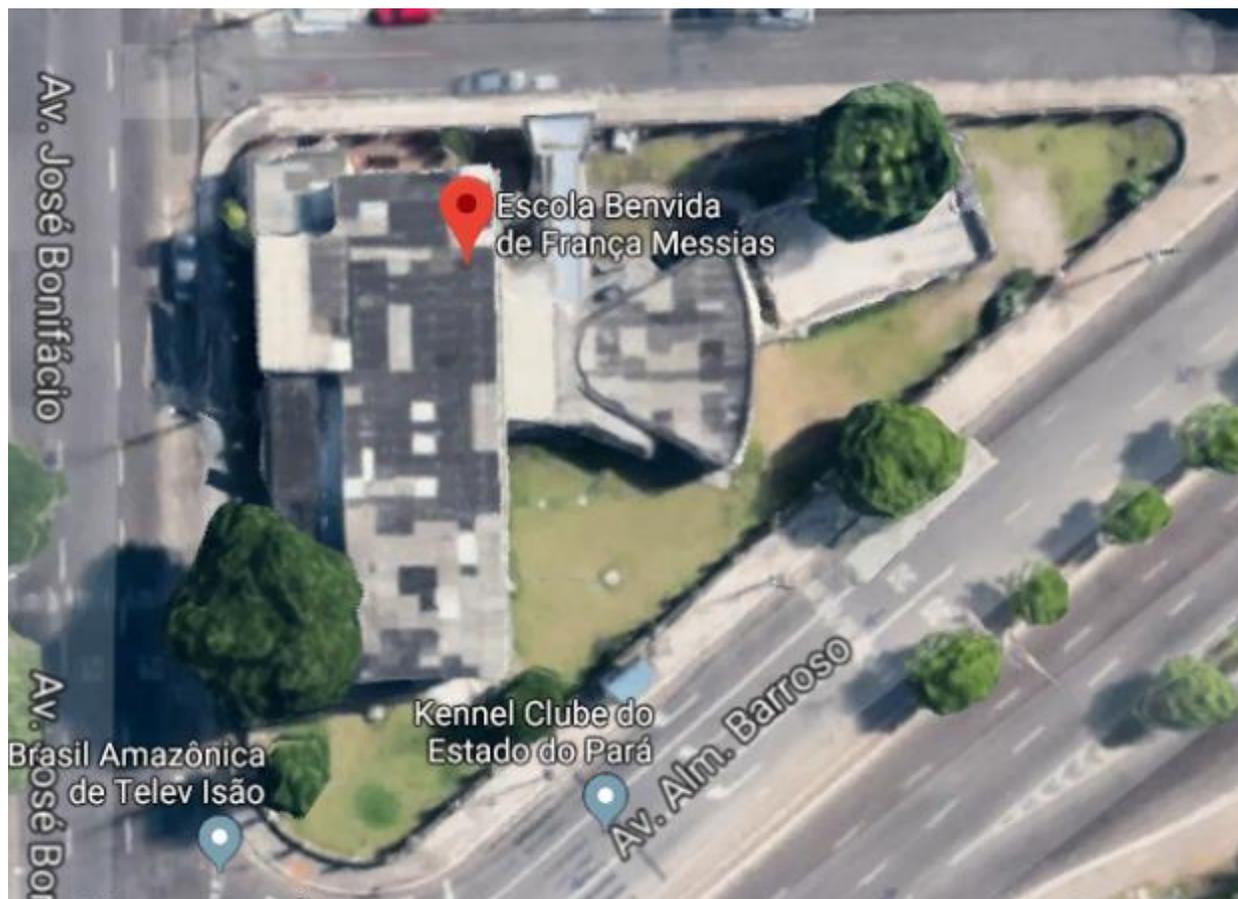
- Exterior: O exterior da escola contém 04 lâmpadas, onde 03 são braços grandes com lâmpada direcionado para as avenidas e um braço pequeno com lâmpada direcionado para a escola.
- Quadra: A quadra de esportes na área da escola é iluminada por 04 refletores, sendo 02 postes com 01 refletor cada e 01 poste com 02 refletores.

Figura 87 – Escola Benvida de França Messias



Fonte: Imagens do Google

Figura 88 - Vista aérea da Escola Benvida de França Messias



Fonte: Google Maps

Figura 89 – Escola Benvida de França Messias



Fonte: Vistoria in loco

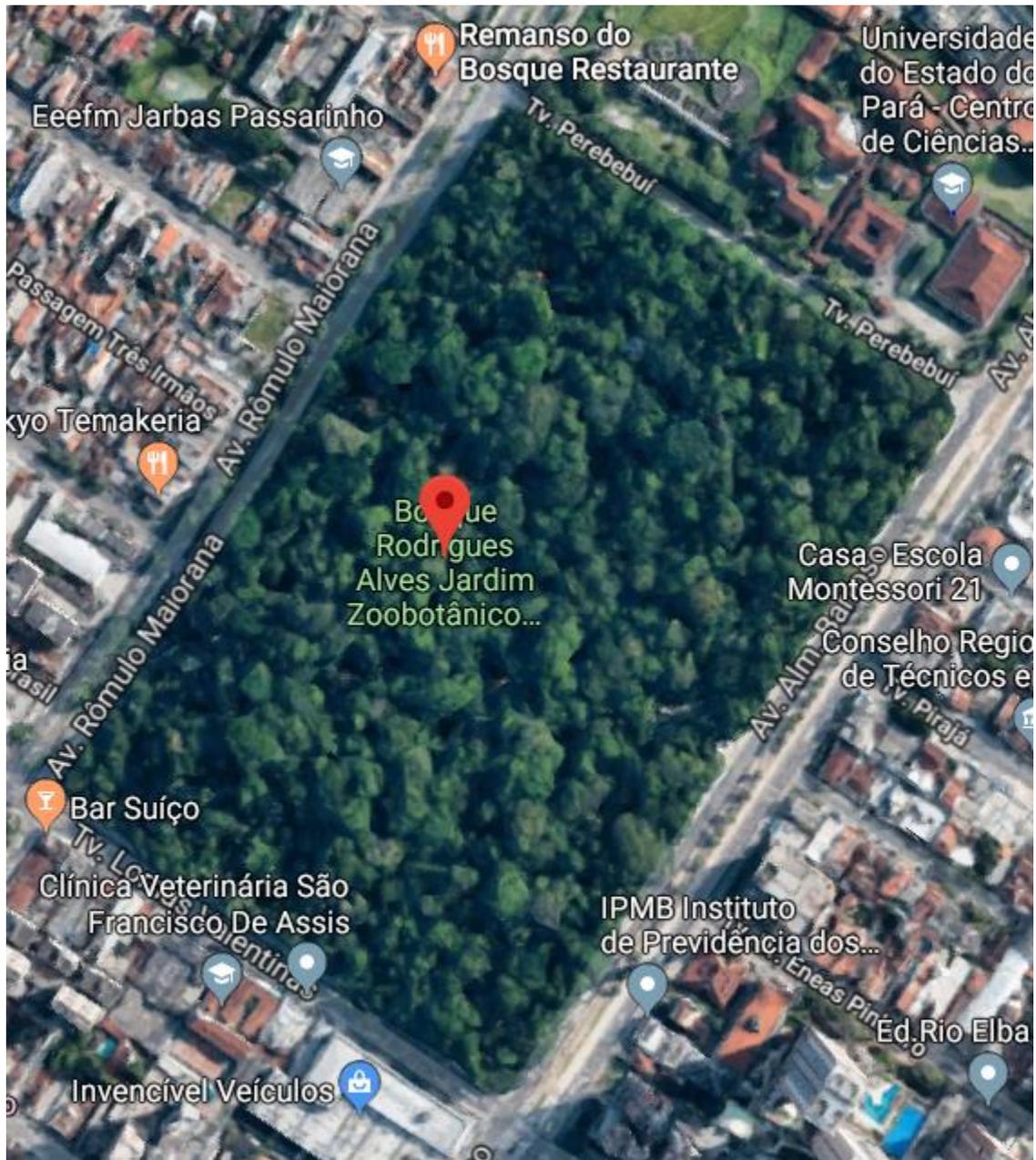
Jardim Botânico Bosque Rodrigues Alves

Em 1883 foi inaugurado o bosque municipal do marco de Belém do Pará. Com uma área de 15 hectares, o Bosque foi inspirado aos moldes do “Bois de Bologne”, uma área verde localizada em Paris/França.

A iluminação do Bosque Rodrigues Alves é composta por 144 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

- Avenidas no entorno: A parte do parque voltada para a Avenida Almirante Barroso e Senador Lemos contém 32 lâmpadas cada uma, já a parte voltada para a Senador Lemos e Perebebuí contém 22 lâmpadas cada uma.
- Fachada: A entrada principal do Bosque R. Alves contém 08 luminárias embutidas no subsolo.
- Chalé de Ferro: O Chalé de Ferro contém 08 luminárias no seu entorno.
- Interior do bosque: O interior do bosque contém 20 lâmpadas. Vale ressaltar que o horário de circulação no bosque se encerra as 17h. Outro ponto que merece destaque é a fiação aérea exposta ao longo do parque que destoa com o ambiente de imersão na floresta proporcionado pela fauna e flora presentes no Jardim Botânico.

Figura 91 - Vista aérea do Bosque Rodrigues Alves



Fonte: Google Maps

Figura 92 – Bosque Rodrigues Alves



Fonte: *Vistoria in loco*

Praça das Sereias

A Praça das Sereias integra o complexo da Praça da República, localizada entre Avenida Presidente Vargas, Rua Gama Abreu e Rua Arcipreste Manoel Teodoro, bairro Campina.

A iluminação da Praça das Sereias é composta por 60 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

- Entorno: O entorno da Praça das Sereias é iluminado por 20 postes com 02 lâmpadas cada um.
- Chafariz das sereias: A área em volta do chafariz das sereias possui 10 postes com 02 lâmpadas. A área da praça também possui um pequeno barco e alguns jardins.

Figura 93 – Praça das Sereias



Fonte: Imagens do Google

Figura 94 - Vista aérea do Teatro Alberto Martins



Fonte: Google Maps

Figura 95 – Praça das Sereias



Fonte: Vistoria in loco

Solar da Beira

O Solar da Beira é um prédio público construído em estilo neoclássico, pertencente ao Complexo do Ver-o-Peso, localizado Boulevard Castilhos França, bairro Campina.

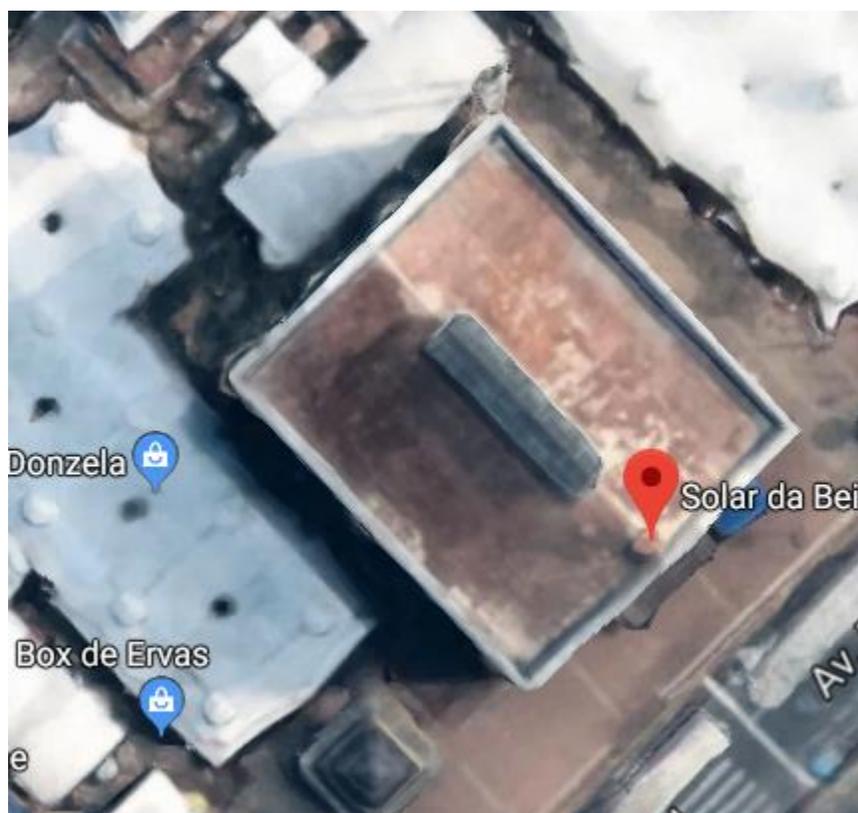
O Solar da Beira não possui componentes de iluminação, pois o prédio atualmente encontra-se em reforma. A obra está prevista para ser concluída em novembro de 2019.

Figura 96 – Solar da Beira



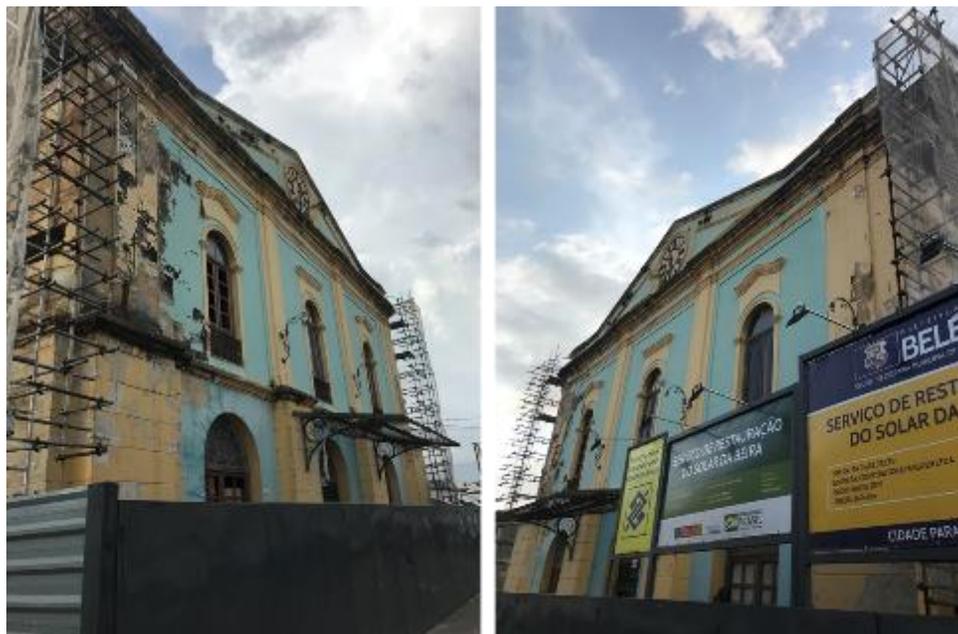
Fonte: Imagens do Google

Figura 97 - Vista aérea do Solar da Beira



Fonte: Google Maps

Figura 98 – Solar da Beira



Fonte: Vistoria in loco

Memorial dos Povos

O Memorial dos Povos é um espaço cultural inaugurado em 2003. O espaço representa os vários povos que contribuíram para a história da cidade: Portugueses, Espanhóis, Africanos, Índios, Árabes, Libaneses, Italianos e Japoneses. O Memorial dos Povos fica localizado na Avenida Governador José Malcher, nº 257, ao lado do Palacete Bolonha, bairro Nazaré.

A iluminação do Memorial dos Povos é composta por 16 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

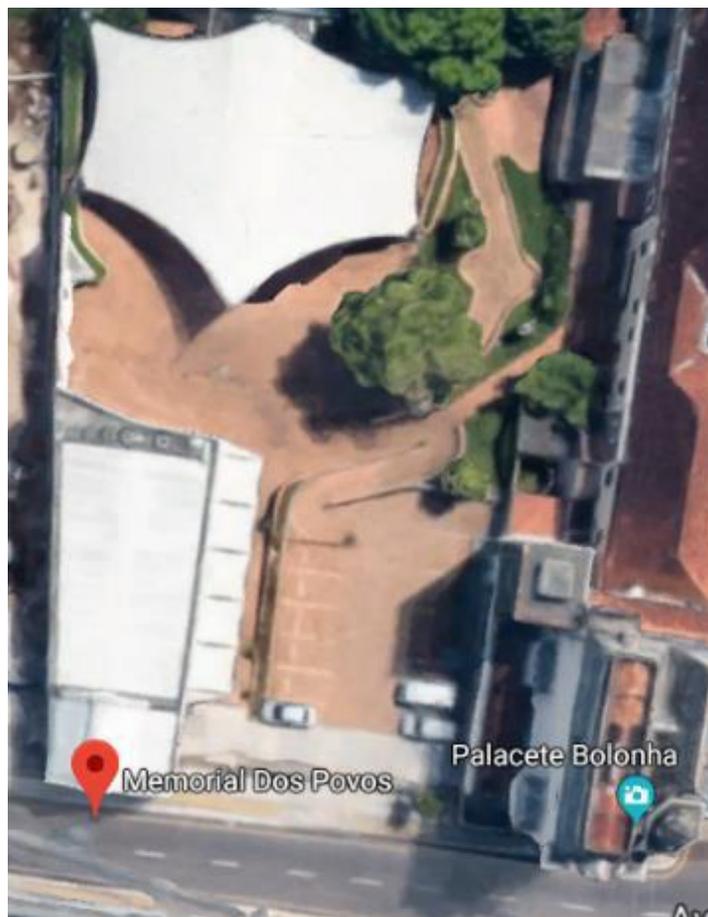
- Pátio: O pátio do memorial é iluminado por 08 postes com luminárias decorativas
- Sala Vicente Sales: A parte externa da sala onde estão estampadas várias faces contém 06 refletores.
- Avenida: A Avenida Governador Malcher contém 01 braço com lâmpada iluminando a área de entrada do Memorial dos Povos.

Figura 99 – Memorial dos Povos



Fonte: Imagens do Google

Figura 100 - Vista aérea dos Memorial dos Povos



Fonte: Google Maps

Figura 101 – Memorial dos Povos



Fonte: Vistoria in loco

Edifício Cosmorama

O Edifício Cosmorama fica localizado na Rua Senador Manoel Barata, nº 563 esq. c/ a Rua Padre Prudêncio, em frente à Praça Maranhão, bairro Campina.

A iluminação do Edifício Cosmorama é composta por 09 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

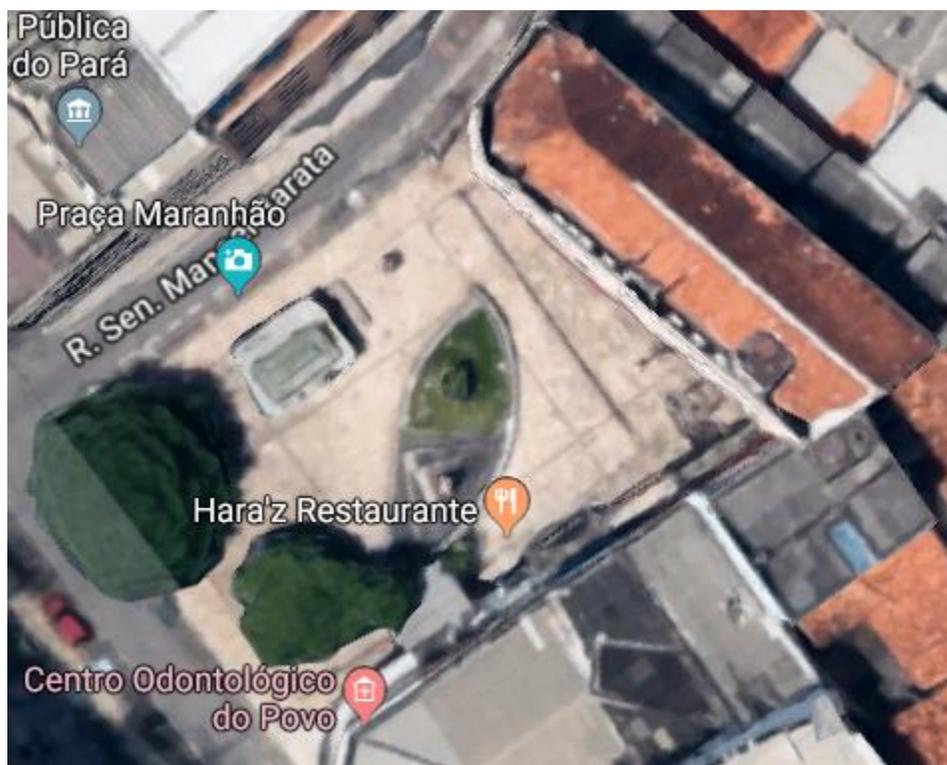
- Praça: A praça na frente do edifício contém 03 postes com 02 lâmpadas cada um, além disso, há também 01 braço com lâmpada. Não foram identificados componentes de iluminação diretamente direcionados para o Edifício Cosmorama.
- Estátua: A estátua no centro da praça possui 02 refletores.

Figura 102 – Edifício Cosmorama



Fonte: Imagens do Google

Figura 103 - Vista aérea do Edifício Cosmorama



Fonte: Google Maps

Figura 104 – Edifício Cosmorama



Fonte: *Vistoria in loco*

Cine Olympia

O Cine Olympia é considerado o cinema mais antigo em funcionamento no País, fundado no dia 24 de abril de 1912 pelos empresários Carlos Teixeira e Antonio Martins. O Cine Olympia fica localizado na Avenida Presidente Vargas, nº 918 esq. c/ a Rua Silva Santos, bairro Campina.

A iluminação do Cine Olympia é composta por 07 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

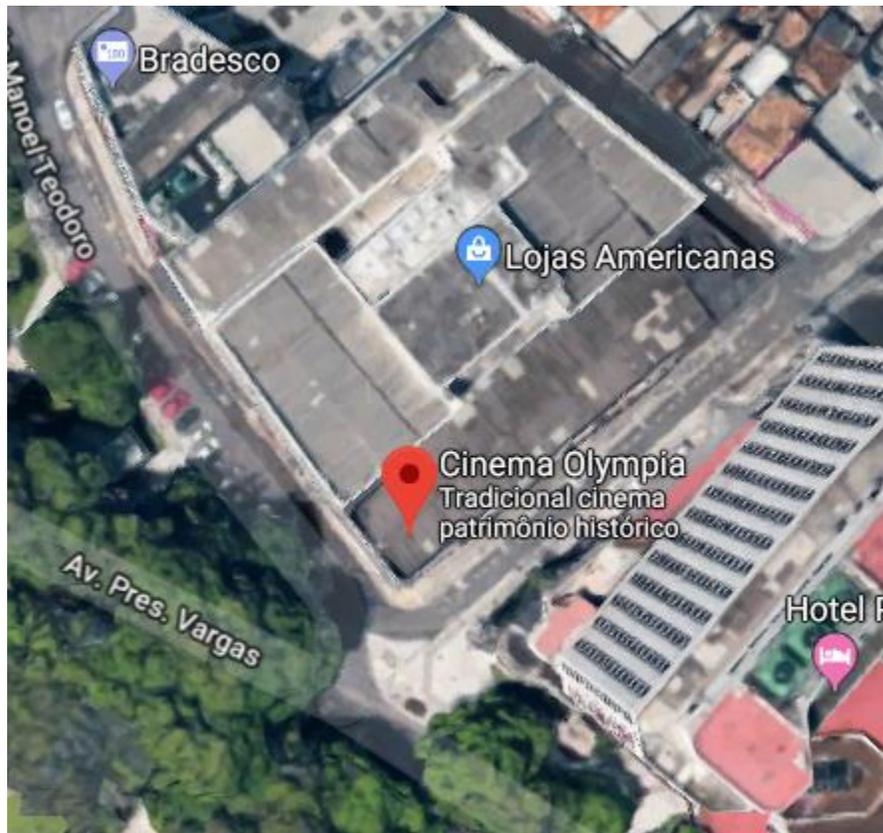
- Fachada: A fachada do cinema contém 03 refletores na frente e 03 nas laterais. No outro lado da rua há também 01 braço com lâmpada que auxilia na iluminação da área.

Figura 105 – Cine Olympia



Fonte: Imagens do Google

Figura 106 - Vista aérea do Cine Olympia



Fonte: Google Maps

Figura 107 – Cine Olympia



Fonte: Vistoria in loco

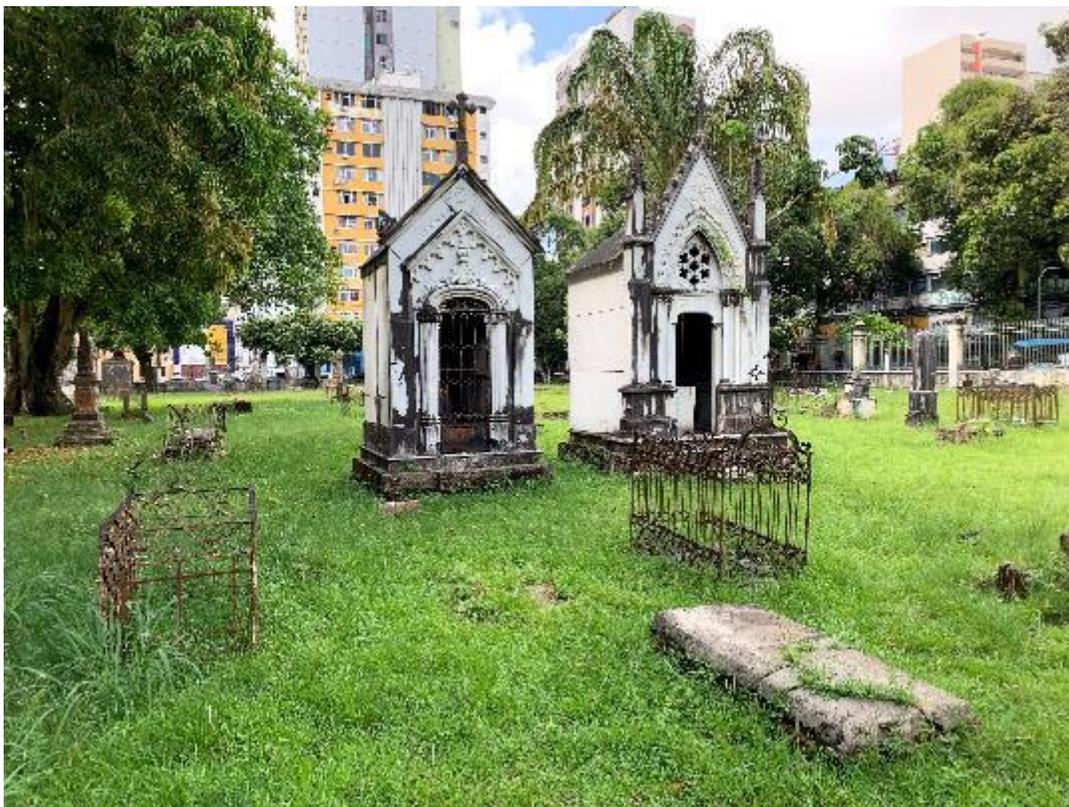
Cemitério da Soledade

O Cemitério da Soledade foi fundado em 1850, possui aproximadamente 75 mil metros e fica localizado no bairro Batista Campos.

A iluminação do Cemitério da Soledade é composta por 20 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

- Capela: A capela, no interior do cemitério, é iluminada por 04 refletores distribuídos no seu entorno.
- Entrada e laterais do cemitério: A entrada do cemitério possui 04 refletores, este modelo também é aplicado nas árvores nas laterais do cemitério, em um total de 12 refletores.

Figura 108 – Cemitério da Soledade



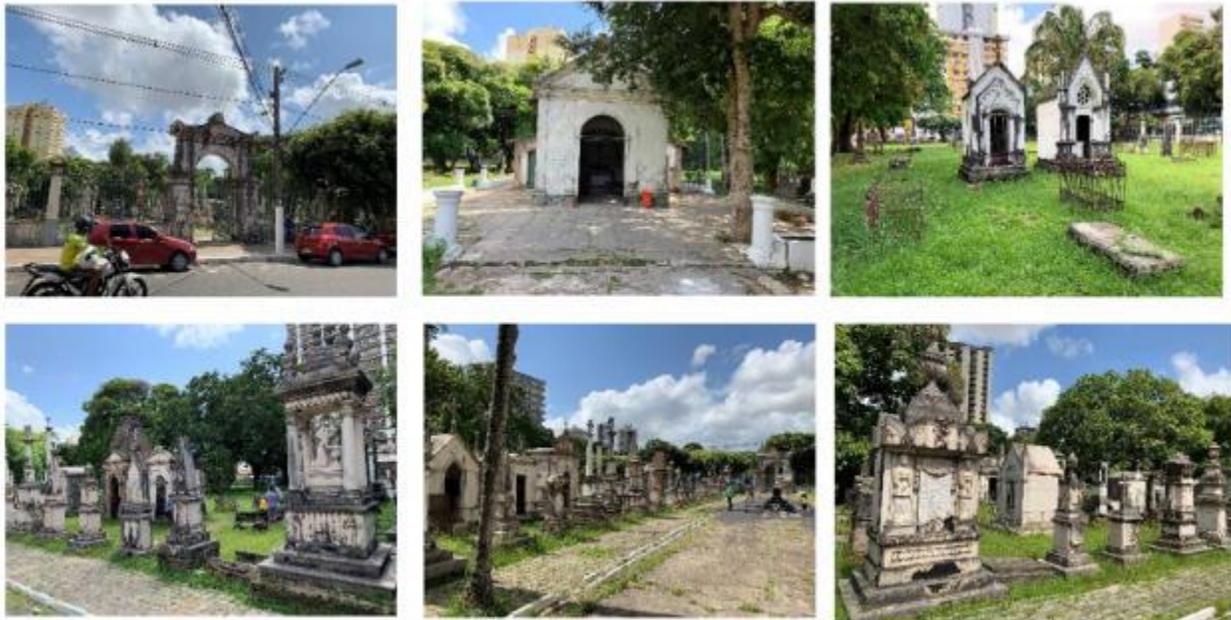
Fonte: Vistoria in loco

Figura 109 - Vista aérea do Cemitério da Soledade



Fonte: Google Maps

Figura 110 - Cemitério da Soledade



Fonte: *Vistoria in loco*

Praça Dalcídio Jurandir

A Praça Dalcídio Jurandir foi inaugurada no ano 2000 e fica localizada no Bairro Cremação em Belém. A praça possui áreas de lazer e espaços de convivência para a população de Belém.

A iluminação da praça é composta por 36 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

- Entorno: A área do entorno da praça, próximo ao anfiteatro, possui 05 postes altos com luminárias pétalas com 03 lâmpadas cada uma, totalizando 15 lâmpadas. Além disso, as laterais também possuem 05 postes baixos com 01 lâmpada e 01 poste com 02 lâmpadas;
- Árvore: A árvore no centro da praça possui 04 refletores.;
- Parque Infantil: O parque infantil, no centro da praça, é iluminado por 05 postes com 02 lâmpadas cada, em um total de 10 componentes de iluminação.

Figura 111 - Praça Dalcídio Jurandir



Fonte: Vistoria in loco

Figura 112 - Vista aérea da Praça Dalcídio Jurandir



Fonte: Google Maps

Figura 113 - Praça Dalcídio Jurandir



Fonte: Vistoria in loco

Praça D. Pedro II

A Praça Dom Pedro II é uma das praças mais antigas da capital paraense, a praça está localizada no Bairro Cidade Velha. Segundo historiadores, as primeiras mangueiras de Belém foram plantadas nesta região.

A iluminação da praça é composta por 93 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

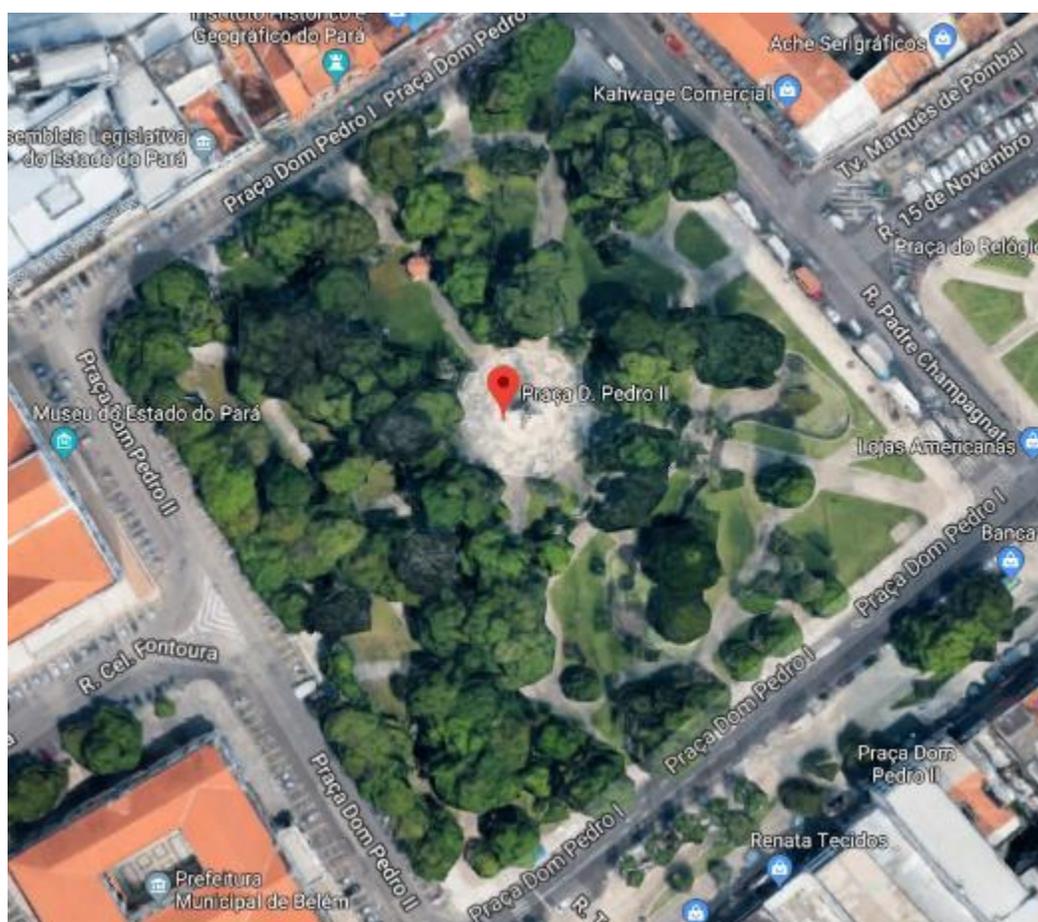
- Entorno da praça: A área do entorno da praça possui 04 postes com pétalas de 04 lâmpadas em cada um dos seus lados. Logo, a praça possui 16 postes com pétalas 04 lâmpadas, totalizando 64 lâmpadas.
- Monumento: O monumento de D. Pedro II, localizado no centro da praça, possui 07 postes com pétala de 04 lâmpadas, totalizando 28 lâmpadas.
- Monumento secundário: O monumento de um soldado, localizado na lateral da praça, é iluminado pro 01 refletor.

Figura 114 - Praça D. Pedro II



Fonte: *Vistoria in loco*

Figura 115 - Vista aérea da Praça D. Pedro II



Fonte: Google Maps

Figura 116 - Praça D. Pedro II



Fonte: *Vistoria in loco*

Praça das Mercês

A Praça das Mercês fica localizada próximo a travessa Frutuoso Guimarães, no bairro Campina. A praça é tombada como patrimônio histórico e faz parte do complexo da Igreja de Nossa Senhora das Mercês.

A iluminação da praça é composta por 20 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

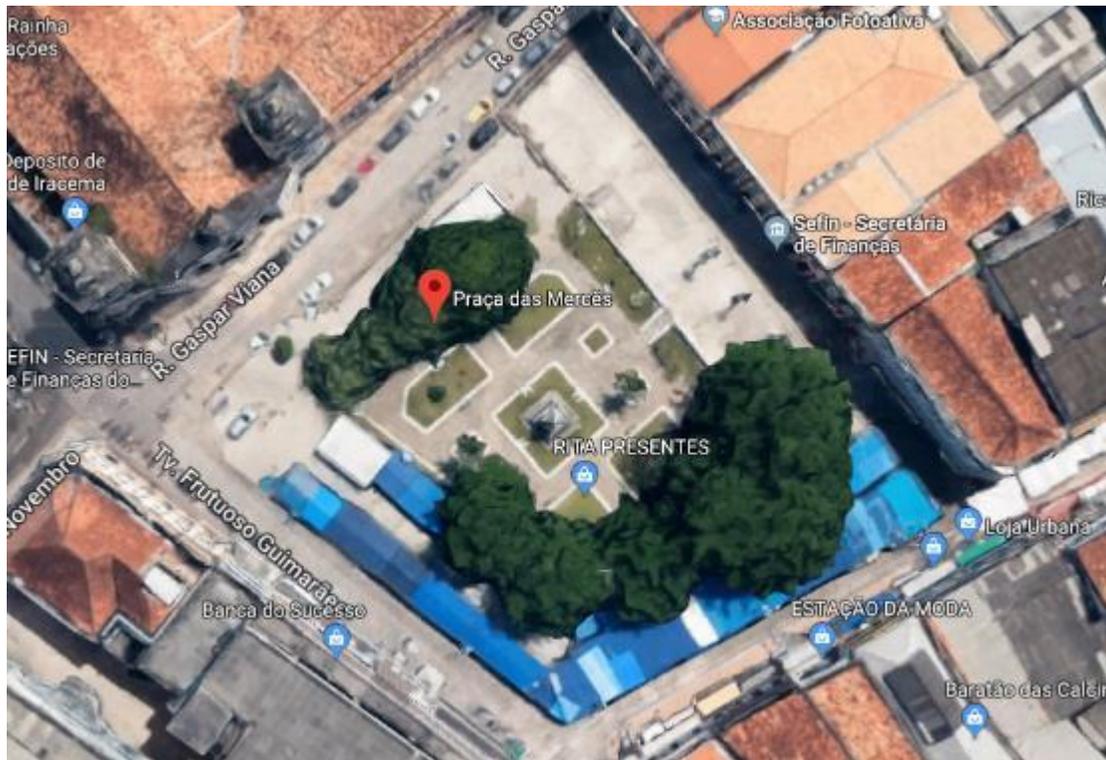
- Entorno da praça: O entorno da praça possui 08 postes com 02 refletores cada um, totalizando 16 refletores.
- Monumento: O monumento no centro da praça é iluminado por 04 refletores.

Figura 117 - Praça das Mercês



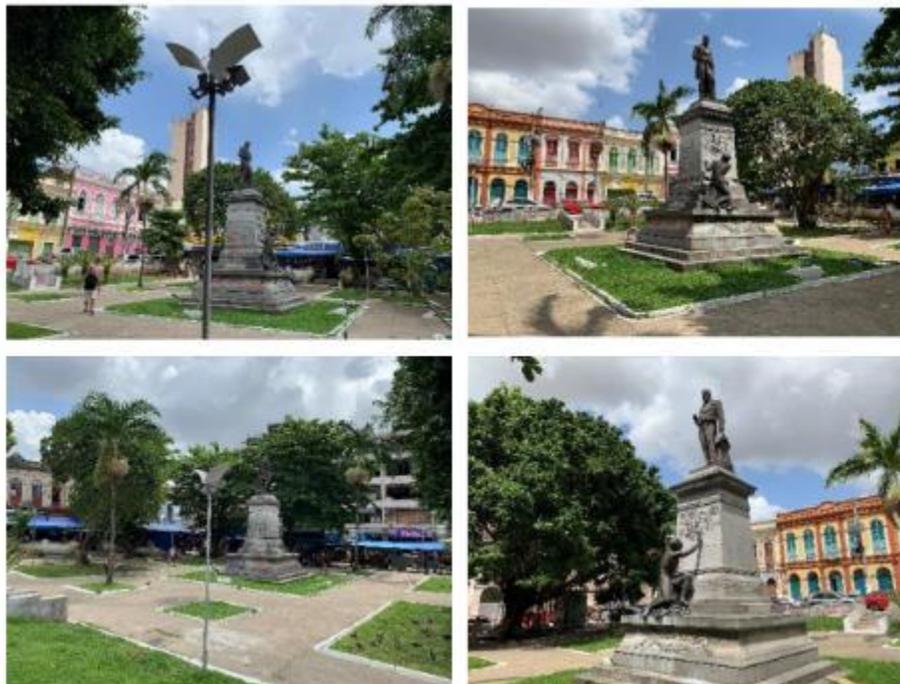
Fonte: *Vistoria in loco*

Figura 118 - Vista aérea da Praça das Mercês



Fonte: Google maps

Figura 119 - Praça das Mercês



Fonte: Vistoria in loco

Praça Princesa Isabel

A Praça Princesa Isabel, localizada no Bairro Condor, é a porta de entrada para várias praias que circundam Belém. Atualmente, a Praça Princesa Isabel encontra-se em reforma e a obra que está sendo construída prevê a instalação de um terminal hidroviário no local, onde os barcos irão atracar e aguardar os visitantes que desejam visitar as ilhas da região.

A iluminação da praça é composta por 29 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

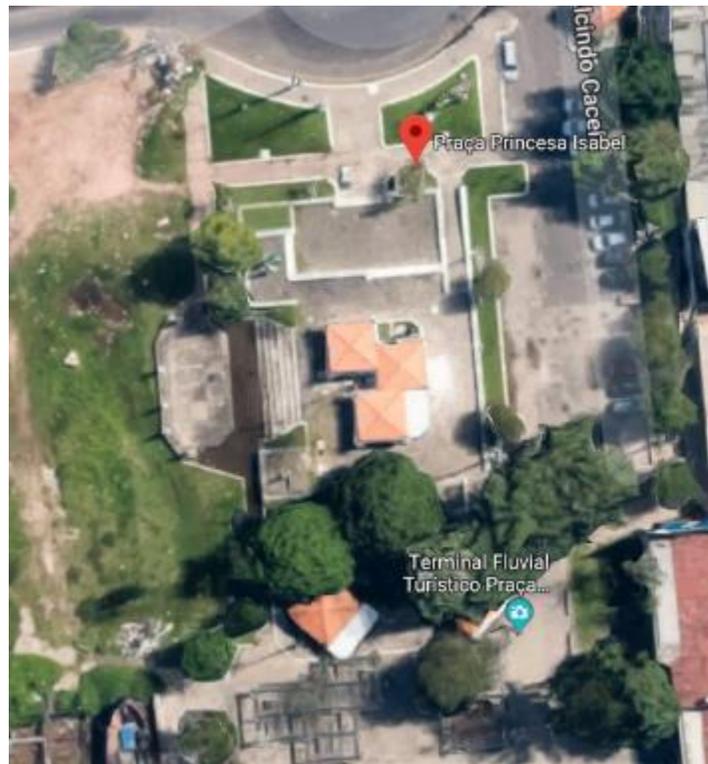
- Entorno da praça: O entorno da praça possui 05 postes com pétalas de 04 lâmpadas. Além disso, a praça possui 03 postes altos com 03 luminárias cada.

Figura 120 - Praça Princesa Isabel



Fonte: Imagens do Google

Figura 121 - Vista aérea da Praça Princesa Isabel



Fonte: Google Maps

Figura 122 - Praça Princesa Isabel



Fonte: Vistoria in loco

Porto do Sal

O Mercado do Porto do Sal, localizado no Bairro da Cidade Velha, foi criado em 1933 para servir como central de abastecimento e escoamento da produção vinda da região das ilhas. Surgiu a partir do movimento do Porto do Sal, que ganhou este nome no período colonial, por ser um entreposto de chegada do sal inglês.

A iluminação do Porto do Sal é composta por 03 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

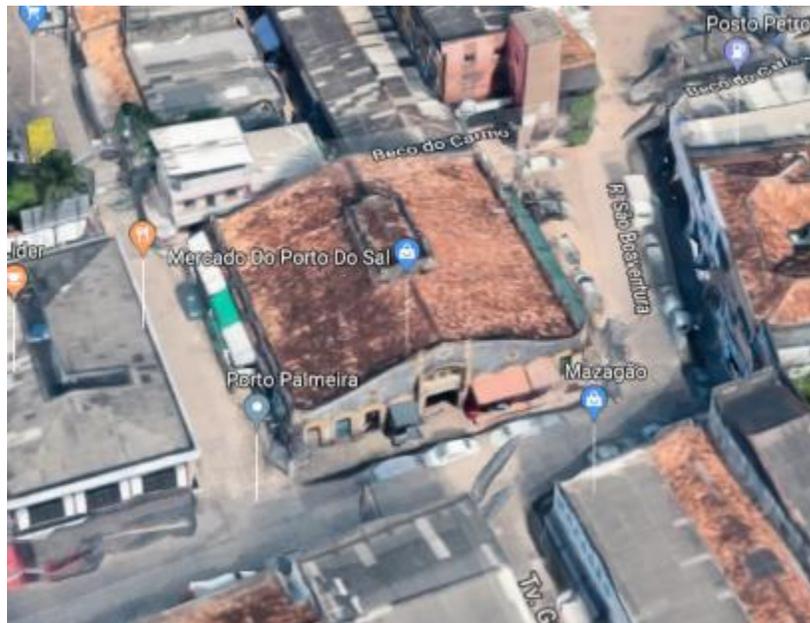
- Fachada: A área da frente do mercado do Porto do Sal possui 03 braços com lâmpadas em 02 postes.

Figura 123 - Porto do Sal



Fonte: Vistoria in loco

Figura 124 - Vista aérea do Porto do Sal



Fonte: Google Maps

Figura 125: Porto do Sal



Fonte: Vistoria in loco

Praça do Carmo

A Praça do Carmo fica localizada no Bairro Cidade Velha. A Cidade Velha é o bairro mais antigo de Belém, onde surgiu a cidade, em 12 de janeiro de 1616.

A iluminação da Praça do Carmo é composta por 22 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

- Entorno da praça: O entorno da Praça do Carmo possui 07 postes com pétalas de 3 lâmpadas. Além disso, há um refletor em um dos postes.

Figura 126 - Praça do Carmo



Fonte: Vistoria in loco

Figura 127 - Vista aérea da Praça do Carmo



Fonte: Google maps

Figura 128 - Praça do Carmo



Fonte: Vistoria in loco

Feira do Ver-o-Peso

A Feira do Ver-o-Peso é considerada a maior feira ao ar livre da América Latina. A feira abastece a cidade com variados tipos de gêneros alimentícios e ervas medicinais, vindos das ilhas circunvizinhas à capital e dos municípios do interior.

A iluminação da feira é composta por 120 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

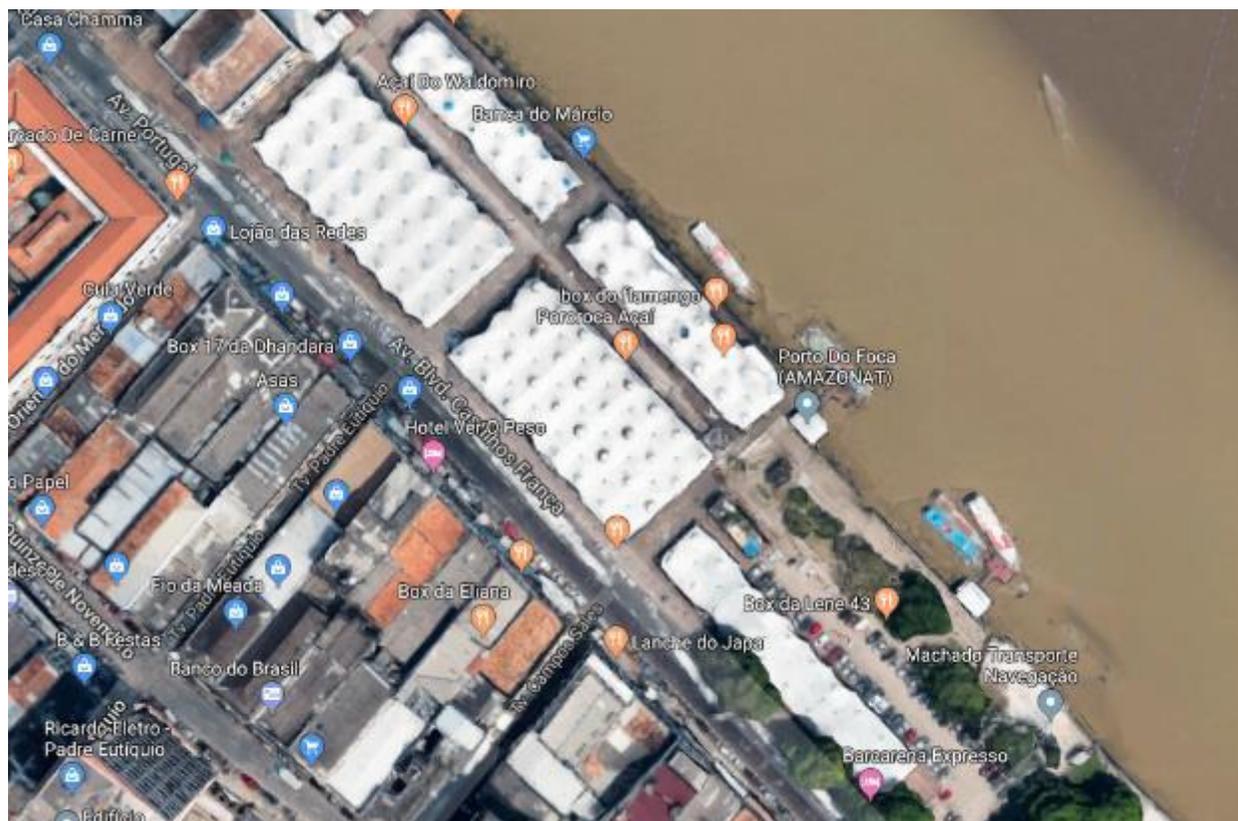
- Corredores da feira: Os corredores da feira do Ver-o-Peso possuem 03 postes altos com 02 lâmpadas, 78 postes com 01 lâmpada e 18 postes com 02 lâmpadas, totalizando 120 pontos de iluminação.

Figura 129 - Feira do Ver-o-Peso



Fonte: Imagens do Google

Figura 130 - Vista aérea da Feira do Ver-o-Peso



Fonte: Google Maps

Figura 131 - Feira do Ver-o-Peso



Fonte: Vistoria in loco

Praça Waldemar Henrique

A Praça Waldemar Henrique faz homenagem ao compositor e maestro paraense Waldemar Henrique. A praça enfoca o universo musical e possui um de congregação dos paraenses como palco da cultura popular.

A iluminação da feira é composta por 43 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

- Entorno da praça: O entorno da praça possui 13 postes com pétalas de 03 lâmpadas cada um, totalizando 39 pontos de iluminação;
- Palco: A área próxima ao palco possui 02 braços com lâmpadas;
- Parada de ônibus: A parada de ônibus, localizada na lateral da praça, é iluminada por 02 refletores.

Figura 132 - Praça Waldemar Henrique



Fonte: Vistoria in loco

Figura 133 - Praça Waldemar Henrique



Fonte: Google Maps

Figura 134 - Praça Waldemar Henrique



Fonte: Vistoria in loco

Memorial da Cabanagem

Memorial da Cabanagem foi inaugurado em 7 de janeiro de 1985, marcando as comemorações dos 150 anos do movimento que ocorreu na então província do Grão-Pará, durante a época imperial no Brasil. O monumento foi projetado pelo arquiteto Oscar Niemeyer.

Atualmente, o memorial encontra-se em reforma. A iluminação do memorial é composta por 46 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

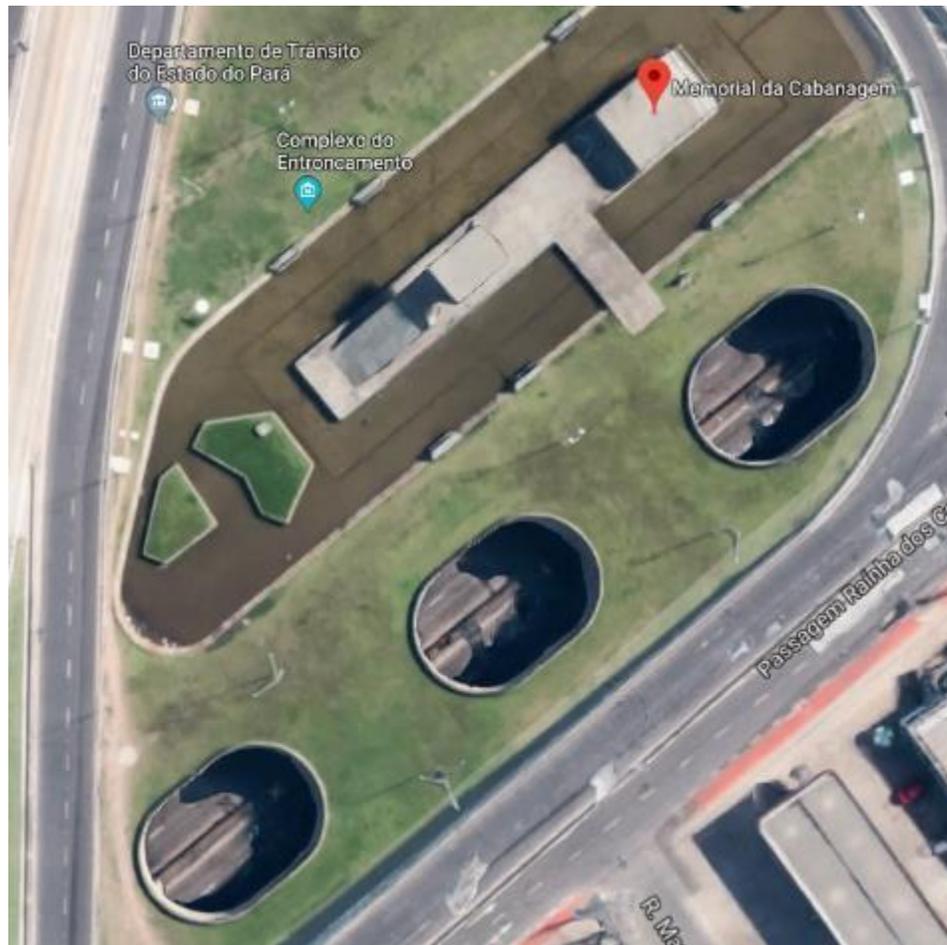
- Memorial: A área do monumento é iluminada por 07 refletores fixados no solo e 03 refletores fixados em 03 postes em volta do monumento.
- Entorno: A área do entorno do monumento possui 12 postes com 02 lâmpadas e 04 postes com 03 lâmpadas.

Figura 135 - Memorial da Cabanagem



Fonte: Imagens do Google

Figura 136 - Vista aérea do Memorial da Cabanagem



Fonte: Google maps

Figura 137 - Memorial da Cabanagem



Fonte: Vistoria in loco

Praça Dom Alberto Ramos

A Praça Dom Alberto Ramos, propriamente dita, foi inaugurada em 1996 e recebeu esta denominação em homenagem ao ex-arcebispo de Belém Dom Alberto. A praça possui extensão

de quase 18 mil metros quadrados, oferecendo áreas de lazer voltadas para todas as idades, já que estão disponibilizados no local quadras de esporte, parque de diversão e recanto para os idosos.

A iluminação da feira é composta por 72 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

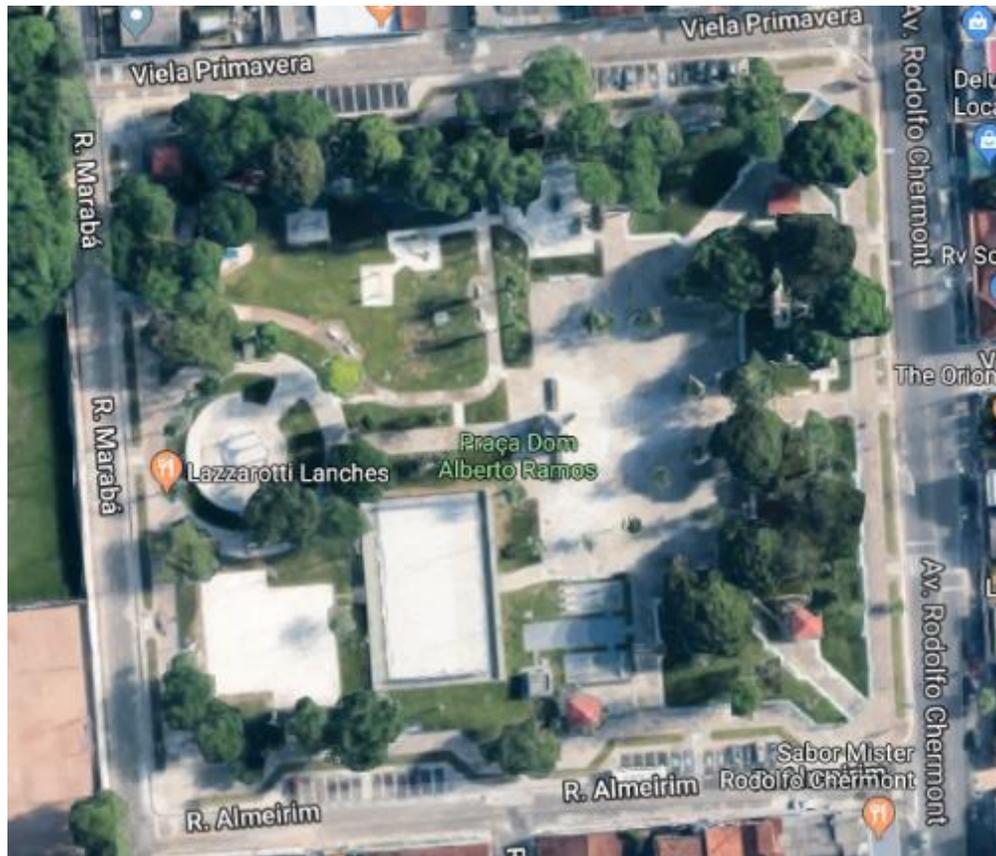
- Entorno da praça: O entorno da praça é iluminado por 14 postes com 03 lâmpadas cada um, totalizando 42 lâmpadas;
- Quadra de esportes: A quadra de esportes não possui refletores, mas possui 08 postes com 03 lâmpadas na sua proximidade.
- Entrada: A parte interna da praça possui 02 postes com 02 refletores cada, já na parte externa há 02 braços com lâmpadas.

Figura 138 - Praça Dom Alberto Ramos



Fonte: Imagens do Google

Figura 139 - Vista aérea da Praça Dom Alberto Ramos



Fonte: Google maps

Figura 140 - Praça Dom Alberto Ramos



Fonte: Vistoria in loco

Aldeia Amazônica

Aldeia Amazônica é o local dos desfiles das escolas de samba de Belém do Pará, que anteriormente era chamado Aldeia Cabana de Cultura Amazônica Mestre Davi Miguel, em homenagem a um sambista local.

A iluminação do local é composta por 64 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

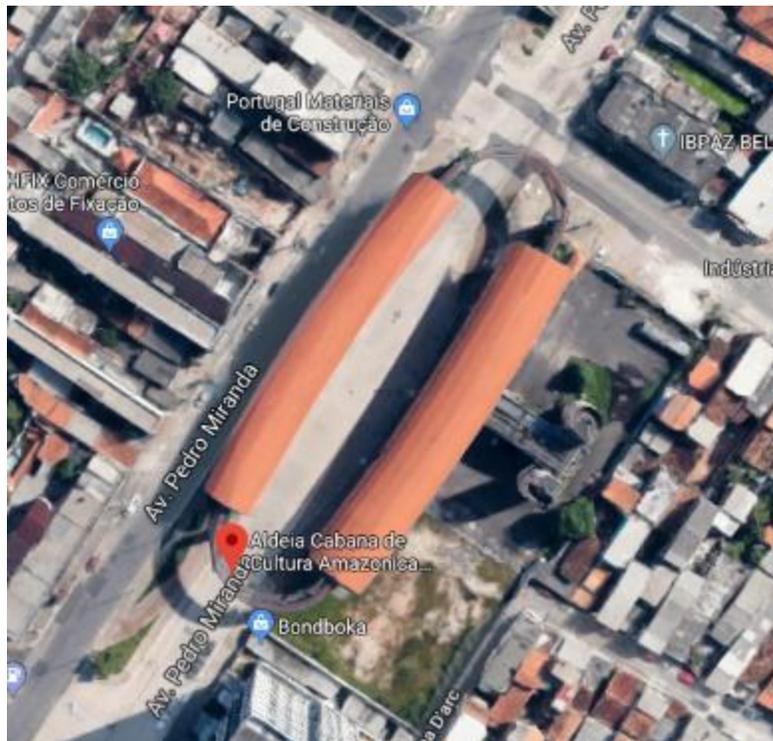
- Área principal: A área principal possui 48 refletores, sendo 24 em cada lado. Além disso, há 08 braços com lâmpadas na arquibancada 01 e 08 na arquibancada 02.
- Os 96 holofotes das arquibancadas 01 e 02 não foram considerados no diagnóstico, pois são utilizados esporadicamente durante os desfiles.

Figura 141 - Aldeia Amazônica



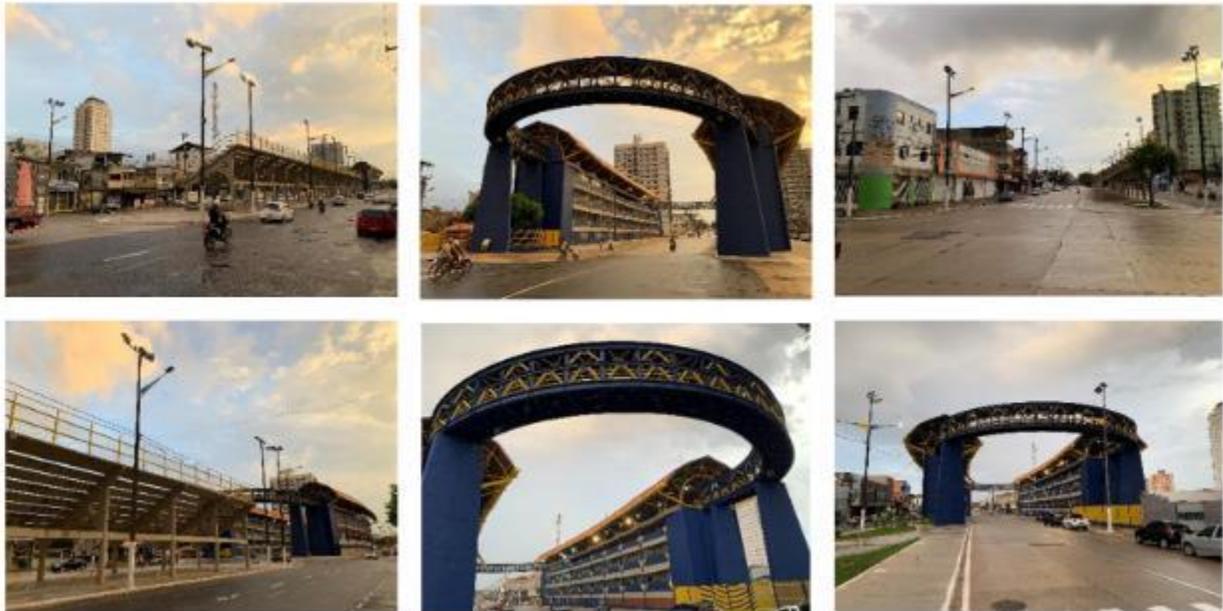
Fonte: Vistoria in loco

Figura 142 - Vista aérea da Aldeia Amazônica



Fonte: Google maps

Figura 143 - Aldeia Amazônica



Fonte: Vistoria in loco

Ponte Metálica

A Ponte Metálica foi construída em quatro vãos de quarenta e quatro metros sobre o lago Bolonha na extensão da Avenida João Paulo II, Belém-PA.

A iluminação da ponte é composta por 108 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

- Contorno da ponte: A área do contorno da ponte possui 22 luminárias tipo *spin* em cada vão, considerando os 04 vãos, são 88 pontos de iluminação.
- Centro da ponte: A área central possui 05 refletores em cada vão, totalizando 20 refletores na ponte metálica.

Figura 144 - Ponte Metálica



Fonte: Imagens do Google

Figura 145 - Vista aérea da Avenida João Paulo II



Fonte: Google Maps

Figura 146 – Ponte Metálica



Fonte: Vistoria in loco

Ruínas do Educandário

As ruínas do educandário ficam localizadas na Ilha de Cotijuba, uma das 42 ilhas que integram o arquipélago de Belém. No início do século XX, a ilha passou a abrigar a Colônia Reformatória de Cotijuba, também conhecida como Educandário Nogueira de Farias, destinada meninos e meninas abandonados ou delinquentes.

A iluminação das ruínas é composta por 32 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

- Monumento: Há 02 refletores diretamente direcionados para a fachada das ruínas do educandário e 02 braços com lâmpadas iluminam a rua da frente;

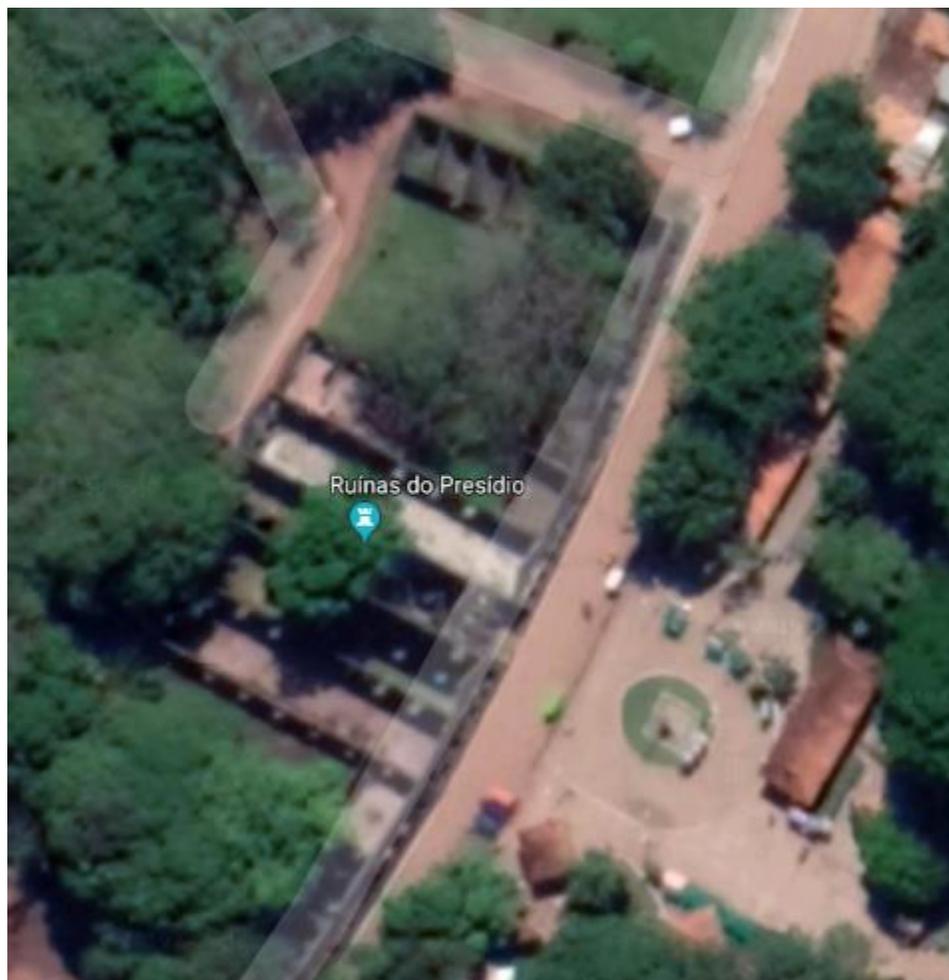
- Entorno: A área do entorno do monumento é composta por uma praça com vários quiosques. Esta área é iluminada por 08 postes com 01 lâmpadas e 10 postes com 02 lâmpadas.

Figura 147 - Ruínas do Educandário



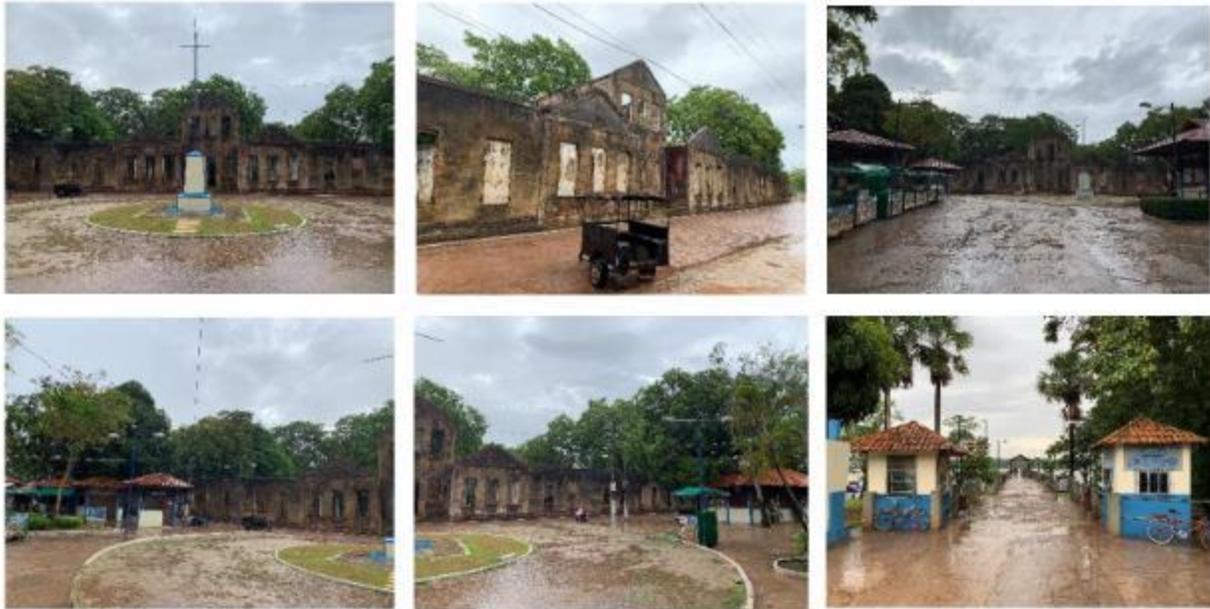
Fonte: Imagens do Google

Figura 148 - Vista aérea das Ruínas do Educandário



Fonte: Google maps

Figura 149 - Ruínas do Educandário



Fonte: Vistoria in loco

Orla de Icoaraci

Icoaraci é um dos oito distritos em que se divide o município de Belém e a orla é a principal atração turística do distrito. Atualmente alguns trechos da orla estão sem circulação devido a recuperação do muro de arrimo.

A iluminação da orla é composta por 69 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

- Deck: O deck possui 10 postes baixos com 01 lâmpada cada um e 02 postes com 02 refletores cada, próximo ao local onde os barcos atracam.
- Orla: A área da orla próximo aos quiosques e a feira é iluminada por 19 postes de pedestre com 02 lâmpadas, 09 postes de pedestre com 01 lâmpada, 02 postes altos com 02 lâmpadas e 02 postes com 02 refletores cada.

Figura 150 - Orla de Icoaraci



Fonte: Imagens do Google

Figura 151 - Vista aérea da Orla de Icoaraci



Fonte: Google maps

Figura 152 - Orla de Icoaraci



Fonte: Vistoria in loco

Túnel de Mangueiras

A cidade de Belém do Pará é conhecida com a cidade das mangueiras. Com isso, a prefeitura escolheu 04 locais com túnel de mangueiras para receber iluminação especial:

- Avenida Presidente Vargas;
- Avenida Nazaré;
- Avenida Magalhães Barata;
- Calçadão da Praça da República.

Atualmente, as mangueiras não possuem iluminação especial.

Figura 153 - Túnel de Mangueiras no Calçadão da Praça da República



Fonte: Vistoria in loco

Figura 154 - Vista aérea as mangueiras na Presidente Vargas e Praça da República



Fonte: Google maps

Figura 155 - Túnel de Mangueiras



Fonte: Vistoria in loco

Pórtico de Mosqueiro

A ilha de Mosqueiro é um distrito administrativo do município de Belém, a ilha fica localizada a 70km do centro de Belém. O Pórtico de Mosqueiro é um cartão postal situado na entrada do distrito.

A iluminação do local é composta por 270 lâmpadas. Os componentes da iluminação atual estão distribuídos conforme a seguir:

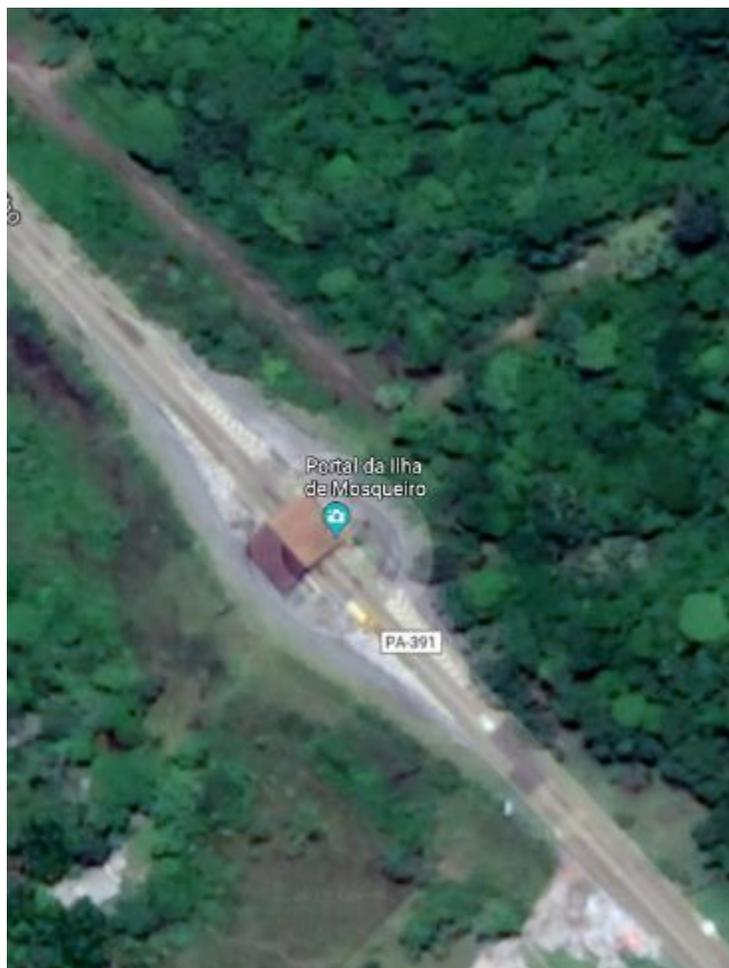
- Pórtico: O pórtico é iluminado por 18 refletores, sendo 09 em cada lado do monumento. Além disso, na parte interior do pórtico há 02 luminárias e mais 02 refletores. O contorno do pórtico possui 120 luminárias tipo spin em cada lado, totalizando 240 luminárias deste modelo.
- Entrada: A área de entrada, antes do pórtico, possui 08 braços com lâmpadas.

Figura 156 - Pórtico da Ilha de Mosqueiro



Fonte: Imagens do Google

Figura 157 - Vista aérea do Pórtico de Mosqueiro



Fonte: Google Maps

Figura 158 - Pórtico da Ilha de Mosqueiro



Fonte: Vistoria in loco

Projetos de Iluminação Especial

Para cada local foram definidas as diretrizes básicas de projeto de Iluminação Especial com o objetivo de subsidiar a Concessionária na elaboração dos projetos definitivos.

Tendo como base a experiência da Accenture na modelagem de projetos similares, como as PPPs de Iluminação Pública de Belo Horizonte, Brasília, Rio de Janeiro, Uberlândia e Petrolina, e conversas recentes junto aos principais fornecedores de itens LED para a iluminação especial, foram definidas as fontes luminosas mais adequadas para cada local do município de Belém, assim como os valores apresentados incluindo aquisição dos itens e mão de obra.

Além do exposto acima, fatores significativos utilizados para a escolha das fontes luminosas em cada local específico foram:

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

Para os locais em que há fluxo de pessoas no horário noturno foi assegurado no mínimo o nível de luminância da classe P2, conforme especificações da Norma NBR 5101.

Ressalta-se que este documento foi elaborado em nível de anteprojeto e não é vinculante aos projetos executivos que serão elaborados pela Concessionária. Sendo assim, o presente estudo não precisou atender a todos os requisitos de um projeto básico para a definição do valor do investimento, e, portanto, foram apresentadas apenas as premissas que irão nortear a elaboração de projeto executivo pelo futuro vencedor da licitação.

Desta forma, a Concessionária deve, ao realizar seu projeto executivo de Iluminação Especial, considerar que cada local escolhido possui características próprias de natureza arquitetônica, artística e cultural que devem ser destacadas no projeto de iluminação correspondente. Os projetos elaborados pela Concessionária devem ser aprovados previamente pela Prefeitura de Belém.

Diretrizes de Projeto para o Palácio Antônio Lemos

O Palácio Antônio Lemos é uma edificação pública construída em 1883, onde atualmente encontra-se a prefeitura do município de Belém. Logo, a fim de iluminar o Palácio Antônio Lemos, propõe-se:

- A área do estacionamento receberá 04 postes tipo pétala com 04 luminárias LED em cada poste.

- O prédio Palácio Antônio Lemos receberá 60 luminárias de LED linear, estas luminárias serão instaladas nas janelas superiores na frente, no fundo e nas laterais do Palácio. Além disso, as colunas da entrada e os santos no topo do palácio serão iluminados com 15 luminárias LED embutidas. A fachada do palácio e os mastros também merecem destaque e serão iluminados com 12 projetores LED.

Tabela 32 – Resumo do projeto do Palácio Antônio Lemos

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Palácio Antônio Lemos (Prefeitura)	Projektor LED 100W 5000K	12	R\$950	R\$11.395
	Luminária LED embutida 4000K, 2.400lm, 25W, fecho 15°	15	R\$335	R\$5.022
	LED Linear RGB, 40W,1220mm	60	R\$569	R\$34.148
	Luminária LED, 180W, 25200lm, 4000K	16	R\$1.161	R\$18.576
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$13.828
	Mão de obra	-	-	R\$34.570
	Total			R\$117.539

Diretrizes de Projeto para o Palacete de Bolonha

O Palacete de Bolonha é um prédio com características clássicas da época do Ciclo da Borracha. Logo, a fim de iluminar Palacete de Bolonha, propõe-se:

- O prédio do Palacete de Bolonha possui elementos arquitetônicos, simbólicos e artísticos que devem ser valorizados e atualmente não contém iluminação especial. As janelas do Palácio vão ser iluminadas por 25 luminárias LED do tipo linear.
- As colunas do palácio vão receber 08 luminárias LED embutidas no subsolo.
- O topo do Palacete de Bolonha também merece destaque e vai receber 05 projetores LED.

Tabela 33 - Resumo do projeto para o Palacete de Bolonha

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Palacete de Bolonha	Luminária LED embutida 4000K, 2.400lm, 25W, fecho 15°	8	R\$335	R\$2.678
	Luminária 60cm, 24 LEDs, Fecho Médio (30°x60°)	25	R\$3.609	R\$90.235
	Projektor LED 100W 5000K	5	R\$950	R\$4.748
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$19.532
	Mão de obra	-	-	R\$48.830
	Total			R\$166.023

Diretrizes de Projeto para o CODEM

A Companhia de Desenvolvimento e Administração da Área Metropolitana de Belém ou CODEM é uma sociedade de economia mista que tem como principal acionista a Prefeitura de Belém. A empresa é responsável pela regularização fundiária no município que é realizada por meio do Programa Chão Legal.

Logo, a fim de iluminar a CODEM propõe-se:

- A entrada do CODEM receberá 04 postes com 05 luminárias LED decorativas. Este tipo de luminárias também será aplicado em 08 postes com 02 luminárias no estacionamento que fica na parte do fundo do prédio.
- A fachada do prédio será contemplada com 15 luminárias de LED Linear RGB. O formato RGB permite adaptação da cor em datas especiais e festividades, como: Outubro Rosa, Novembro Azul, Círio.
- A parte interna, após as grades, vai conter 04 projetores LED de alta potência direcionados para a fachada do CODEM. A entrada lateral do prédio também será contemplada com 02 projetores LED

Tabela 34 - Resumo do projeto para o CODEM

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Companhia de Desenvolvimento e Administração da Área Metropolitana (CODEM)	Luminária LED Decorativa, 6500 lm, 4000K	36	R\$904	R\$32.541
	LED Linear RGB, 40W,1220mm	15	R\$569	R\$8.537
	Projetor LED 240W 4000K 33600lm	4	R\$1.874	R\$7.495
	Projetor LED 100W 5000K	2	R\$950	R\$1.899
	Poste 5 metros	12	R\$350	R\$4.200
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$10.934
	Mão de obra	-	-	R\$27.376
	Total			R\$92.943

Diretrizes de Projeto para o Chalé Tavares Cardoso

O Chalé Tavares Cardoso, na orla do Distrito de Icoaraci, resgata sua função como polo de cultura e de turismo em Belém. Logo, a fim o Chalé Tavares Cardoso, propõe-se:

- A Biblioteca Municipal vai receber 14 projetores de LED de alta potência, sendo 04 na parte frontal do Chalé e 10 na sua área lateral. Estes refletores vão estar na parte interna do chalé, após as grades, direcionados para o prédio. O prédio vai receber também 16 luminárias LED de potência inferior no seu entorno.
- O jardim na entrada do Chalé Tavares Cardoso merece destaque e vai receber 08 balizadores LED.

- A placa com a identificação do local “Chalé Tavares Cardoso” será iluminada com 02 luminárias LED embutidas.
- A área no entorno da Biblioteca Municipal vai receber 07 luminárias LED, onde 02 ficarão voltadas para a avenida na frente e 05 para a avenida ao lado da biblioteca.

Tabela 35 - Resumo do projeto para o Chalé Tavares Cardoso

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total	
Chalé Cardoso	Tavares	Projektor LED 240W 4000K 33600lm	14	R\$1.874	R\$26.233
		Projektor LED 50W 5000K	16	R\$490	R\$7.843
		Balizador, 8W, 80cm, 4000K	10	R\$171	R\$1.707
		Luminária LED embutida 4000K, 2.400lm, 25W, facho 15°	2	R\$335	R\$670
		Luminária LED, 180W, 25200lm, 4000K	7	R\$904	R\$6.327
		Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$8.556
		Mão de obra	-	-	R\$21.390
	Total			R\$72.728	

Diretrizes de Projeto para Mercado Ver-o-Peso

O Mercado Ver-o-Peso é um dos mercados públicos mais antigos do País, considerado como uma das maravilhas do estado do Estado do Pará. Logo, a fim de iluminar o Mercado Ver-o-Peso, propõe-se:

- O Mercado Ver-o-Peso vai receber 66 projetores LED na parte superior das colunas no entorno do prédio. Deste total, a parte frontal vai receber 22 projetores, as laterais 22 e o fundo 22.
- Nos cantos do mercado há 04 pontos mais altos que merecem destaque, estes itens serão iluminados com 06 luminárias de LED linear RGB cada uma, totalizando 24 luminárias.
- O entorno do prédio será contemplado com 88 luminárias LED embutidas no subsolo.

Tabela 36 – Resumo do projeto para o Mercado Ver-o-Peso

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total	
Mercado Peso	Ver-o-	Projektor LED 50W 5000K	66	R\$490	R\$32.354
		LED Linear RGB, 40W,1220mm	24	R\$569	R\$13.659
		Luminária LED embutida 4000K, 2.400lm, 25W, facho 15°	88	R\$335	R\$29.461
		Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$15.095

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
	Mão de obra	-	-	R\$37.737
	Total			R\$128.306

Diretrizes de Projeto para o Mercado Bolonha

O Mercado Bolonha ou Mercado Municipal de Carnes Francisco Bolonha foi construído em 1867 e faz parte do Complexo Ver-o-Peso. Logo, a fim de iluminar o Mercado de Bolonha, propõe-se:

- Todo o entorno do prédio será iluminado com 136 luminárias de LED linear RGB. As luminárias vão ser instaladas em todas as janelas na parte frontal, traseira e nas laterais do mercado.
- O subsolo no entorno do prédio também vai receber iluminação especial com a instalação de 70 luminárias LED embutidas.

Tabela 37 - Resumo do Projeto para o Mercado Bolonha

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Mercado Bolonha	LED Linear RGB, 40W,1220mm	136	R\$569	R\$77.402
	Luminária LED embutida 4000K, 2.400lm, 25W, fecho 15°	70	R\$335	R\$23.435
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$20.167
	Mão de obra	-	-	R\$50.419
	Total			R\$171.423

Diretrizes de Projeto para a Praça da República

A Praça da República possui o Theatro da Paz, Museu Comercial do Pará, Instituto de Ciências de Arte, monumentos, coretos, espaços de convivência para a população de Belém e vários elementos arbóreos espalhados no interior da praça. Logo, a fim de iluminar tanto a área livre da praça, espaços de convivência e seus monumentos, propõe-se:

- As vias do entorno da Praça da República vão receber 90 luminárias de LED decorativas em 45 postes com 02 luminárias. As principais vias no entorno da praça são a Avenida Presidente Vargas, Assis Vasconcelos e Osvaldo Cruz.
- O Theatro da Paz também vai ser contemplado com 46 luminárias LED decorativas em seu entorno instalados em 23 postes com 02 luminárias.
- Além do entorno da praça e do Theatro da Paz, outros elementos também vão receber luminárias de LED decorativas: Coretos, entorno do Monumento Principal da Praça, entorno do Museu do Comércio do Pará e Instituto de Artes, Obelisco e parte interna da praça. A área da praça com estes componentes vai receber 78 postes com 03 luminárias, totalizando 220 luminárias.

- O Monumento Principal localizado no centro da praça merece destaque e vai receber 04 projetores LED de alta potência.
- Os prédios no interior da praça serão iluminados com 24 projetores LED.
- A praça também vai receber 20 luminárias de LED embutidas no subsolo, sendo 10 no Theatro da Paz, 04 no Museu Comercial do Pará e 06 no Instituto de Ciência de Arte.
- Serão instaladas 78 luminárias de LED linear RGB, sendo 20 no entorno dos Coretos, 40 no Theatro da Paz, 08 no Museu Comercial do Pará e 10 no Instituto de Ciências de Arte.
- Os coretos também vão ser contemplados com luminárias LED que serão instaladas no centro dos espaços.

Tabela 38 - Resumo do projeto para a Praça da República

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Praça da República	Projektor LED 420W 4000K 58800lm	4	R\$3.227	R\$12.907
	Projektor LED 240W 4000K 33600lm	24	R\$1.874	R\$44.971
	Luminária LED embutida 4000K, 2.400lm, 25W, fecho 15°	20	R\$335	R\$6.696
	Luminária LED Decorativa, 6500 lm, 4000K	356	R\$904	R\$321.795
	LED Linear RGB, 40W,1220mm	78	R\$569	R\$44.392
	Luminária LED, 180W, 25200lm, 4000K	4	R\$1.161	R\$4.644
	Poste 05 metros	8	R\$ 350	R\$ 2.800
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$87.641
	Mão de obra	-	-	R\$219.213
Total				R\$744.949

Diretrizes de Projeto para a Praça Batista Campos

A Praça da Batista Campos possui parque infantil, estátuas, castelo, pequenos lagos e pontes, coretos, espaços de convivência para a população de Belém e vários elementos arbóreos espalhados no interior da praça. Vale ressaltar a presença de uma árvore que um dos símbolos da Amazônia e considerada sagrada pelos índios, a Sumaúma, conhecida também como Mafumeira. Está árvore pode atingir 50 metros de altura e tem vida entre 900 e 1000 anos.

Logo, a fim de iluminar a Praça Batista Campos, propõe-se:

- As vias do entorno da praça vão receber 55 pontos 02 luminárias LED decorativas. Enquanto a parte interna da praça será iluminada por 40 pontos com 03 luminárias LED decorativas cada um. A região em volta do Coreto Central vai receber 20 luminárias de LED decorativas espalhadas em 10 pontos, totalizando assim 250 luminárias de LED decorativas na parte interior e exterior da praça.

- Os coretos vão receber 10 projetores LED e 05 luminárias que ficarão localizadas no espaço no centro do coreto.
- O castelo e a estátua de uma mulher no interior da praça vão receber 01 projetos LED cada.
- A área onde estão localizadas as árvores de maior porte e relevância, como a Sumaúma, vai receber 06 projetores LED de alta potência. Segundo os frequentadores do local, a área é bastante visitada e utilizada para a realização de ensaios fotográficos.
- Por fim, as pontes espalhadas na praça vão receber 36 luminárias de LED linear.

Tabela 39 - Resumo do projeto para a Praça Batista Campos

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Praça Campos	Projektor LED 150W 5000K	10	R\$1.037	R\$10.372
	Projektor LED 240W 4000K 33600lm	8	R\$1.874	R\$14.990
	Luminária LED Decorativa, 6500 lm, 4000K	250	R\$904	R\$225.980
	LED Linear RGB, 40W,1220mm	36	R\$569	R\$20.489
	Luminária LED, 180W, 25200lm, 4000K	5	R\$1.161	R\$5.805
	Poste 05 metros	4	R\$350	R\$1.400
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$55.807
	Mão de obra	-	-	R\$139.518
	Total			R\$474.362

Diretrizes de Projeto para o Complexo Ver-o-Rio

O Complexo Ver-o-Rio é um ponto turístico bastante visitado em Belém. O local conta com barraquinhas de tapioca, bares, parque infantil e um lago onde os visitantes podem andar de pedalinho e contemplar a paisagem.

Logo, a fim de iluminar os espaços de convivência do complexo, propõe-se:

- A praça onde estão localizadas as barracas de tapioca, bares e parque infantil vai ser iluminada por 04 postes pétalas com 04 luminárias LED cada um.
- O píer no entorno do lago irá receber 28 luminárias LED decorativas. O Parque Infantil também vai receber este modelo de luminárias, sendo 08 luminárias distribuídas em 02 pontos.
- O entorno do lago vai receber 10 projetores LED de alta potência. O lago é utilizado a noite para lazer dos visitantes e sua iluminação é importante para garantir a segurança dos usuários.
- A cabana localizada sobre o lago vai receber 10 projetores LED no seu interior e 20 luminárias de LED linear nas bordas do seu telhado.

Tabela 40 - Resumo do projeto para o Complexo Ver-o-Rio

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Complexo Ver-o-Rio	Projektor LED 50W 5000K	10	R\$490	R\$4.902
	Projektor LED 240W 4000K 33600lm	10	R\$1.874	R\$18.738
	Luminária LED Decorativa, 6500 lm, 4000K	36	R\$904	R\$32.541
	LED Linear RGB, 40W,1220mm	20	R\$569	R\$11.383
	Luminária LED, 180W, 25200lm, 4000K	16	R\$1.161	R\$18.576
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$17.228
	Mão de obra	-	-	R\$43.070
	Total			R\$146.438

Diretrizes de Projeto para Mercado Mosqueiro

O Mercado Municipal do Distrito de Mosqueiro é um local onde são comercializados peixes, camarões e outros produtos típicos da região. Logo, a fim de iluminar o mercado, propõe-se:

- A fachada, na parte superior do Mercado, com o letreiro que identifica o local vai ser iluminado com 04 projetores LED.
- A área da frente do mercado também será contemplada com 10 luminárias de LED embutidas no subsolo.

Tabela 41 - Resumo do projeto para o Mercado Mosqueiro

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Mercado Mosqueiro	Luminária LED embutida 4000K, 2.400lm, 25W, facho 15°	10	R\$335	R\$3.348
	Projektor LED 100W 5000K	6	R\$950	R\$5.697
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$1.809
	Mão de obra	-	-	R\$4.523
	Total			R\$15.377

Diretrizes de Projeto para o Palacete Pinho

O Palacete Pinho é um dos exemplares mais característicos do ápice econômico proveniente do Ciclo da Borracha. Logo, a fim de iluminar o Palacete Pinho, propõe-se:

- O prédio do Palacete Pinho possui elementos arquitetônicos, simbólicos e artísticos que devem ser valorizados e atualmente não contém iluminação especial. As janelas do Palacete Pinho vão ser iluminadas por 22 luminárias LED do tipo linear.
- Nas laterais serão instalados 02 projetores LED de alta potência direcionados para a fachada do Palacete Pinho.

Tabela 42 - Resumo do projeto para o Palacete Pinho

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Palacete Pinho	Luminária 60cm, 24 LEDs, Facho Médio (30ºx60º)	22	R\$3.609	R\$79.406
	Projeto LED 240W 4000K 33600lm	2	R\$1.874	R\$3.748
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$16.631
	Mão de obra	-	-	R\$41.577
	Total			R\$141.362

Diretrizes de Projeto para o Mercado São Brás e Praça Floriano Peixoto

O Mercado São Brás é mais uma construção histórica sediada em Belém e erguida durante época áurea do ciclo da borracha amazônica. Logo, a fim de iluminar o Mercado e seus monumentos, propõe-se:

- O topo do prédio vai receber 76 projetores LED em cada uma de suas colunas, tanto na frente, quanto nas laterais do prédio. Os 03 corredores abertos ao longo do prédio vão receber 04 luminárias LED cada um.
- O monumento de um guarda-chuva na frente do mercado será contemplado com 02 projetos LED, este modelo de refletor também será aplicado na lateral esquerda do mercado.
- O monumento localizado na parte direita da praça receberá iluminação especial de 02 projetores LED de alta potência.
- O monumento com a estátua de um homem sentado localizado na parte central da praça em frente ao mercado vai receber 16 luminárias LED embutidas, sendo 08 aplicadas no subsolo e 08 no teto.
- O espaço livre da praça será iluminado por 04 postes pétala com 04 luminárias na parte da frente do mercado e 03 postes pétala com 04 luminárias na parte atrás do mercado.

Tabela 43 - Resumo do projeto para o Mercado São Brás

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Mercado Brás	Projeto LED 50W 5000K	76	R\$490	R\$37.256
	Projeto LED 100W 5000K	4	R\$950	R\$3.798
	Projeto LED 240W 4000K 33600lm	2	R\$1.874	R\$3.748
	Luminária LED embutida 4000K, 2.400lm, 25W, facho 15º	16	R\$335	R\$5.357
	Luminária LED, 180W, 25200lm, 4000K	40	R\$1.161	R\$46.440
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$19.320
	Mão de obra	-	-	R\$48.299

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
	Total			R\$164.217

Diretrizes de Projeto para a Central de Atendimento (SEFIN)

A Central de Atendimento da SEFIN presta serviços relacionados a obrigações tributárias e outros serviços para a população de Belém.

Logo, a fim de iluminar a Central de Atendimento, propõe-se:

- A área da frente da Central de Atendimento será iluminada por 04 luminárias LED de alta potência distribuídas em 02 postes.
- A fachada da Central de Atendimento da SEFIN vai receber 05 luminárias LED do tipo Linear em cada uma de suas janelas superiores.

Tabela 44 - Resumo do projeto para a Central de Atendimento (SEFIN)

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Central de Atendimento SEFIN	Luminária LED, 180W, 25200lm, 4000K	4	R\$1.161	R\$4.644
	Luminária 60cm, 24 LEDs, Facho Médio (30ºx60º)	5	R\$3.609	R\$18.047
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$4.538
	Mão de obra	-	-	R\$11.345
	Total			R\$38.575

Diretrizes de Projeto para o Centro de Odontologia (SESMA)

O Centro de Odontologia da SESMA oferece a população atendimento de urgência odontológica a população de Belém. Logo, a fim de iluminar o Centro de Odontologia, propõe-se:

- A fachada vai receber 05 luminárias LED embutidas. Além disso, as janelas da fachada também merecem destaque e receberão a iluminação especial através da instalação de 08 luminárias de LED linear RGB.
- As 02 fontes no pátio interno vão receber 02 projetores LED cada uma. Está área também será contemplada com 06 luminárias LED decorativas.
- O Centro fica localizado em uma travessa e cada uma das ruas vai receber 01 ponto com 02 luminárias LED.

Tabela 45 - Resumo do projeto para o Centro de Odontologia (SESMA)

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Centro de Odontologia	Luminária LED embutida 4000K, 2.400lm, 25W, facho 15°	5	R\$335	R\$1.674
	LED Linear RGB, 40W,1220mm	8	R\$569	R\$4.553
	Projetor LED 100W 5000K	4	R\$950	R\$3.798
	Luminária LED Decorativa, 6500 lm, 4000K	6	R\$904	R\$5.424
	Luminária LED, 180W, 25200lm, 4000K	4	R\$1.161	R\$4.644
	Poste 05 metros	2	R\$350	R\$700
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$4.159
	Mão de obra	-	-	R\$10.396
Total				R\$35.348

Diretrizes de Projeto para o Edifício Maria de Lourdes (PGM)

O Edifício Maria de Lourdes faz parte das edificações da Procuradoria Geral do Município. Atualmente, o mesmo não está sendo utilizado para atendimento, mas segundo a prefeitura existe um projeto para revitalização do espaço que fica localizado em uma das avenidas mais importantes da cidade, a Avenida Presidente Vargas.

Logo, a fim de iluminar o edifício, propõe-se:

- As laterais do prédio vão receber 04 projetores LED. Além disso, a área no entorno do edifício vai contar com 04 luminárias LED, sendo 02 na Avenida Presidente Vargas e 02 na O de Almeida.

Tabela 46 - Resumo do projeto para o Edifício Maria de Lourdes (PGM)

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Edifício Maria de Lourdes	Luminária LED, 180W, 25200lm, 4000K	4	R\$1.161	R\$4.644
	Projetor LED 240W 4000K 33600lm	4	R\$1.874	R\$7.495
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$2.428
	Mão de obra	-	-	R\$6.070
	Total			R\$20.637

Diretrizes de Projeto para a Praça do Relógio

A Praça do Relógio ou Praça Siqueira Campos foi construída em 1930 em Belém do Pará. O monumento do relógio possui 12 metros de altura e era provido de iluminação noturna e sirene, acionada nos marcos da rotina da cidade, como ao meio-dia e às seis horas da tarde.

O diagnóstico apontou que a iluminação da praça pode melhorar, pois a maior parte das lâmpadas encontram-se danificadas e não há iluminação direcionada exclusivamente para o relógio.

Com o intuito de melhorar a iluminação do espaço e utilizar energia de maneira limpa, renovável, sustentável e ambientalmente benéfica para a sociedade em especial num país tropical com insolação abundante, a Praça do Relógio será iluminada completamente com a utilização de energia solar. A ausência de elementos arbóreos é mais um fator que contribui para a implantação da energia solar neste local.

Logo, a fim de iluminar a Praça do Relógio, propõe-se:

- A praça vai receber 08 postes com luminárias LED alimentados por energia fotovoltaica. Os 08 pontos devem ficar distribuídos uniformemente no entorno da praça.
- O relógio no centro da praça vai receber a iluminação de 06 refletores LED de alta potência.

Tabela 47 - Resumo do projeto para a Praça do Relógio

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Praça do Relógio	Iluminação fotovoltaico LED, 70W, 9100 lm, poste de 9m	8	R\$11.999	R\$95.992
	Refletor Solar 300 Watts	6	R\$699	R\$4.194
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$20.037
	Mão de obra	-	-	R\$50.093
	Total			R\$170.316

Diretrizes de Projeto para a Praça do Horto

A Praça do Horto possui um parque infantil, uma barraca de tapioca, espaços de convivência para a população de Belém e vários elementos arbóreos espalhados no interior da praça.

Logo, a fim de iluminar a praça e seus espaços de convivência, propõe-se:

- A parte lateral da Praça do Horto, externa ao cercado, vai receber 04 luminárias LED espalhadas em 02 pontos.
- A entrada da praça será contemplada com 04 luminárias LED decorativas em 02 postes. Este modelo também será aplicado em todo o interior da praça onde serão instaladas 24 luminárias LED decorativas.
- A parte do fundo da Praça, próximo ao parque infantil, vai receber 02 postes pétala com 04 luminárias LED.
- O prédio no centro da praça será contemplado 04 projetores LED.
- Algumas árvores no interior da praça, como a Sumaúma, também merecem destaque especial e vão receber 04 projetores LED de alta potência.

Tabela 48 - Resumo do projeto para a Praça do Horto

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Praça do Horto	Projektor LED 50W 5000K	4	R\$490	R\$1.961
	Projektor LED 240W 4000K 33600lm	4	R\$1.874	R\$7.495
	Luminária LED Decorativa, 6500 lm, 4000K	28	R\$904	R\$25.310
	Luminária LED, 180W, 25200lm, 4000K	12	R\$1.161	R\$13.932
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$9.740
	Mão de obra	-	-	R\$24.349
	Total			

Diretrizes de Projeto para a Escola Benvinda de França Messias

A Escola Benvinda de França Messias faz parte da rede municipal de educação de Belém e conta com uma quadra de esportes em seu espaço.

Logo, a fim de iluminar a escola, propõe-se:

- A quadra de esportes será iluminada com 04 projetores LED de alta potência.
- Os dois letreiros com a identificação da escola merecem destaque e receberão 02 projetores de LED cada um.
- A área no entorno da escola será contemplada com 04 luminárias LED em 02 pontos.

Tabela 49 - Resumo do projeto para a Escola Benvinda de França Messias

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Escola Benvinda de França Messias	Projektor externo, 67.200 lm, 640W, 4.000K, IP 66, IK 08, IRC 70, fecho assimétrico aberto	4	R\$1.306	R\$5.223
	Projektor LED 100W 5000K	4	R\$950	R\$3.798
	Luminária LED, 180W, 25200lm, 4000K	4	R\$1.161	R\$4.644
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$2.733
	Mão de obra	-	-	R\$6.832
	Total			

Diretrizes de Projeto para o Jardim Botânico Bosque R. Alves

O Jardim Botânico Bosque Rodrigues Alves abriga uma importante diversidade de espécies da fauna e flora do ecossistema amazônico além dos monumentos das grutas, aquários chalés e viveiros.

Logo, a fim de iluminar o espaço de convivência e seus prédios e monumentos, propõe-se:

- O entorno do parque é composto por 04 ruas e avenidas. Esta área vai receber 108 luminária de LED decorativas. Este modelo de luminária será aplicado também no Chalé de Ferro, onde serão aplicadas 08 luminárias.
- A fachada do Bosque também merece destaque e vai receber 08 luminárias LED embutidas. O letreiro que identifica o bosque, próximo a bilheteira, também merece destaque e será iluminado com 04 projetores LED.
- O interior do bosque vai receber 20 luminárias LED decorativas, cabe ressaltar que o bosque não necessita de uma iluminação ostensiva em seu interior, pois o mesmo não funciona no período noturno. A Concessionária também deve avaliar a pertinência de aplicação de fiação subterrânea, tendo em vista que a fiação aérea atual compromete a paisagem do local.

Tabela 50 - Resumo do projeto para o Jardim Botânico Bosque R. Alves

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Jardim Botânico Bosque R. Alves	Luminária LED Decorativa, 6500 lm, 4000K	116	R\$904	R\$104.855
	Luminária LED embutida 4000K, 2.400lm, 25W, facho 15°	8	R\$335	R\$2.678
	Luminária LED, 180W, 25200lm, 4000K	20	R\$1.161	R\$23.220
	Projetor LED 100W 5000K	4	R\$950	R\$3.798
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$26.910
	Mão de obra	-	-	R\$67.276
	Total			R\$228.737

Diretrizes de Projeto para a Praça das Sereias

A Praça das Sereias faz parte do complexo Praça da República e conta com um chafariz com sereias, jardins e elementos arbóreos.

Logo, a fim de iluminar a praça e seus momentos, propõe-se:

- O entorno da Praça da Sereia vai receber 20 pontos de luminárias LED decorativas com 02 luminárias. Já o seu interior será contemplado com 10 pontos com 02 luminárias LED decorativas.
- A fonte onde estão localizadas as sereias merece destaque e vai receber iluminação especial através de 10 luminárias LED embutidas. As sereias serão iluminadas por 02 projetores LED de alta potência.
- O barco no interior da praça vai receber 08 luminárias LED embutidas.

Tabela 51 - Resumo do projeto para a Praça das Sereias

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Praça da Sereia	Luminária LED Decorativa, 6500 lm, 4000K	60	R\$904	R\$54.235
	Luminária LED embutida 4000K, 2.400lm, 25W, facho 15°	10	R\$335	R\$3.348
	Projetor LED 240W 4000K 33600lm	2	R\$1.874	R\$3.748
	Luminária LED embutida 4000K, 2.400lm, 25W, facho 15°	8	R\$335	R\$2.678
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$12.802
	Mão de obra	-	-	R\$32.004
	Total			R\$108.815

Diretrizes de Projeto para o Solar da Beira

O Solar da Beira é um prédio público construído em estilo neoclássico. Atualmente, encontra-se em andamento o serviço de restauração para novembro de 2019.

Logo, a fim de iluminar o Solar da Beira, propõe-se:

- As janelas do edifício serão iluminadas com 30 luminárias de LED linear que irão realçar os elementos arquitetônicos do edifício. Além disso, serão aplicadas 15 luminárias LED embutidas no subsolo no entorno do Solar da Beira.

Tabela 52 - Resumo do projeto para o Solar da Beira

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Solar da Beira	LED Linear RGB, 40W,1220mm	30	R\$569	R\$17.074
	Luminária LED embutida 4000K, 2.400lm, 25W, facho 15°	15	R\$335	R\$5.022
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$4.419
	Mão de obra	-	-	R\$11.048
	Total			R\$37.563

Diretrizes de Projeto para o Memorial dos Povos

O Memorial dos Povos é um espaço cultural que representa os vários povos que contribuíram para a história da cidade.

Logo, a fim de iluminar o espaço do memorial, propõe-se:

- O pátio do Memorial dos Povos vai receber 10 luminárias de LED decorativas.

- A Sala Vicente Sales estampa representações dos povos que contribuíram para a história da cidade e merece destaque, este espaço vai receber 04 projetores LED. Este modelo de projetor também será aplicado na tenda no fim do memorial dos povos.

Tabela 53 - Resumo do projeto para o Memorial dos Povos

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Memorial dos Povos	Luminária LED Decorativa, 6500 lm, 4000K	10	R\$904	R\$9.039
	Projetor LED 100W 5000K	8	R\$950	R\$7.596
	Poste 05 metros	2	R\$350	R4700
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$3.467
	Mão de obra	-	-	R\$8.668
	Total			

Diretrizes de Projeto para o Edifício Cosmorama

O Edifício Cosmorama é uma das unidades de atendimento da Secretaria Municipal de Finanças (SEFIN). Logo, a fim de iluminar o Edifício Cosmorama, propõe-se:

- As janelas do edifício vão receber 22 luminárias LED do tipo Linear RGB. As colunas também merecem destaque e serão iluminadas por 08 luminárias LED embutidas no subsolo.
- O letreiro identificando o edifício no topo do prédio também merece destaque e vai receber 01 projetor LED.
- A praça em frente ao edifício vai receber 08 luminárias LED distribuídas em 04 pontos.
- A estátua no centro da praça vai receber 02 projetores LED. O jardim também merece destaque e vai receber iluminação especial através da aplicação de 10 balizadores.

Tabela 54 - Resumo do projeto para o Edifício Cosmorama

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Edifício Cosmorama (SEFIN/PGM)	Luminária LED, 180W, 25200lm, 4000K	8	R\$1.161	R\$9.288
	Projetor LED 100W 5000K	3	R\$950	R\$2.849
	Balizador, 8W, 80cm, 4000K	10	R\$171	R\$1.707
	Luminária LED embutida 4000K, 2.400lm, 25W, fecho 15°	8	R\$335	R\$2.678
	LED Linear RGB, 40W, 1220mm	22	R\$569	R\$12.521
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$5.809
	Mão de obra	-	-	R\$14.522
	Total			

Diretrizes de Projeto para o Cine Olympia

O Cine Olympia é considerado o cinema mais antigo em funcionamento no País. Logo, a fim de iluminar o cinema, propõe-se:

- A fachada do cinema será iluminada por 06 projetores LED, o letreiro também merece destaque e vai receber 02 projetores LED de alta potência. A área na frente do cinema será contemplada com 02 luminárias LED.

Tabela 55 - Resumo do projeto para o Cine Olympia

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Cine Olympia	Projeto LED 100W 5000K	6	R\$950	R\$5.697
	Luminária LED, 180W, 25200lm, 4000K	2	R\$1.161	R\$2.322
	Projeto LED 240W 4000K 33600lm	2	R\$1.874	R\$3.748
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$2.353
	Mão de obra	-	-	R\$5.883
	Total			R\$20.004

Diretrizes de Projeto para o Cemitério da Soledade

O Cemitério da Soledade é uma das mais antigas necrópoles do município de Belém. Logo, a fim de iluminar o cemitério, propõe-se:

- A fachada do cemitério será iluminada por 04 projetores LED, a capela no centro do cemitério também vai receber 04 componentes de iluminação deste modelo. As árvores espalhadas no entorno do local receberão 08 projetores e as áreas laterais 06 projetores. Além disso, a calçada que leva a capela receberá 30 balizadores.

Tabela 56 - Resumo do projeto para o Cemitério da Soledade

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Cemitério Soledade	Projeto LED 240W 4000K 33600lm	22	R\$1.874	R\$41.224
	Balizador, 8W, 80cm, 4000K	30	R\$171	R\$5.122
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$9.269
	Mão de obra	-	-	R\$23.173
		Total		

Diretrizes de Projeto para a Praça Dalcídio Jurandir

A Praça Dalcídio Jurandir receberá os seguintes componentes de Iluminação Especial:

- A área livre da praça vai receber 05 pontos de iluminação com luminárias tipo pétala com 03 lâmpadas cada. A árvore, próximo aos brinquedos, será iluminada com 04 projetores de LED, já a área do anfiteatro será contemplada com 02 projetores de LED. As áreas do entorno da praça vão receber 06 pontos com luminárias decorativas duplas e 05 pontos com luminárias decorativas simples.

Tabela 57 - Resumo do projeto para a Praça Dalcídio Jurandir

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Praça Dalcídio Jurandir	Luminária LED, 180W, 25200lm, 4000K	15	R\$1.161	R\$17.415
	Projektor LED 200W 5000K	4	R\$1.235	R\$4.939
	Luminária LED Decorativa, 6500 lm, 4000K	17	R\$904	R\$15.367
	Projektor LED 240W 4000K 33600lm	2	R\$1.874	R\$3.748
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$8.294
	Mão de obra	-	-	R\$20.734
	Total			R\$70.496

Diretrizes de Projeto para a Praça das Mercês

A Praça das Mercês receberá os seguintes componentes de Iluminação Especial:

- A escultura no centro da praça merece destaque e vai receber 04 projetores LED;
- A área do entorno da praça receberá 08 pontos com luminárias LED decorativas duplas.

Tabela 58 - Resumo do projeto para a Praças da Mercês

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Praça das Mercês	Projektor LED 240W 4000K 33600lm	4	R\$1.874	R\$7.495
	Luminária LED Decorativa, 6500 lm, 4000K	16	R\$904	R\$14.463
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$4.392
	Mão de obra	-	-	R\$10.979
	Total			R\$37.328

Diretrizes de Projeto para a Praça Princesa Isabel

A Praça Princesa Isabel e o Terminal Hidroviário receberão os seguintes componentes de Iluminação Especial:

- A área do entorno da praça receberá 08 pontos de iluminação com luminárias tipo pétala com 03 lâmpadas cada uma. As colunas, localizadas na lateral da praça, vão receber 06 luminárias de LED embutidas.

- O letreiro que identifica o Terminal Hidroviário vai receber 04 projetores de LED. Além disso, os arcos da passarela do terminal serão iluminados com 20 luminárias de LED linear RGB.

Tabela 59 - Resumo do projeto para a Praça Princesa Isabel

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total	
Praça Isabel	Princesa	Luminária LED, 180W, 25200lm, 4000K	24	R\$1.161	R\$27.864
		Projector LED 240W 4000K 33600lm	4	R\$1.874	R\$7.495
		LED Linear RGB, 40W,1220mm	20	R\$569	R\$11.383
		Luminária LED embutida 4000K, 2.400lm, 25W, facho 15°	6	R\$335	R\$2.009
		Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$9.750
		Mão de obra	-	-	R\$24.375
		Total			

Diretrizes de Projeto para a Praça Dom Pedro II

A Praça Dom Pedro II receberá os seguintes componentes de Iluminação Especial:

- O entorno da praça será iluminado por 16 pontos de iluminação com luminárias tipo pétala com 04 lâmpadas cada uma.
- O entorno da escultura de D. Pedro II também vai receber 07 pontos com luminárias tipo pétala com 04 lâmpadas cada uma, além disso, o monumento será iluminado diretamente por 04 projetores LED.
- A lateral da praça possui 02 esculturas que irão receber 02 projetores de LED cada uma.
- O espelho d'água será contemplado com 30 luminárias LED embutidas.

Tabela 60 - Resumo do projeto para a Praça D. Pedro II

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total	
Praça D. Pedro II		Luminária LED, 180W, 25200lm, 4000K	92	R\$1.161	R\$106.812
		Projector LED 240W 4000K 33600lm	4	R\$1.874	R\$7.495
		Projector LED 100W 5000K	4	R\$950	R\$3.798
		Luminária LED embutida 4000K, 2.400lm, 25W, facho 15°	30	R\$335	R\$10.044
		Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$25.630
		Mão de obra	-	-	R\$64.075
		Total			

Diretrizes de Projeto para o Porto do Sal

O Porto do Sal receberá os seguintes componentes de Iluminação Especial:

- A fachada do prédio vai receber 02 projetores LED e a parte superior das colunas, nas laterais do prédio, serão iluminadas por 14 luminárias de LED embutidas.

Tabela 61 - Resumo do projeto para o Porto do Sal

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Porto do Sal	Projektor LED 240W 4000K 33600lm	2	R\$1.874	R\$3.748
	Luminária LED embutida 4000K, 2.400lm, 25W, facho 15°	14	R\$335	R\$4.687
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$1.687
	Mão de obra	-	-	R\$4.217
	Total			

Diretrizes de Projeto para a Praça do Carmo

A Praça do Carmo receberá os seguintes componentes de Iluminação Especial:

- O entorno da praça será iluminado por 07 pontos de iluminação com luminárias tipo pétala com 03 lâmpadas cada uma. Além disso, o busto na lateral da praça vai receber 01 projetor LED e as colunas 10 luminárias LED embutidas.

Tabela 62 - Resumo do projeto para a Praça do Carmo

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Praça do Carmo	Luminária LED, 180W, 25200lm, 4000K	21	R\$1.161	R\$24.381
	Projektor LED 200W 5000K	1	R\$1.235	R\$1.235
	Luminária LED embutida 4000K, 2.400lm, 25W, facho 15°	10	R\$335	R\$3.348
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$5.793
	Mão de obra	-	-	R\$14.482
Total				R\$49.238

Diretrizes de Projeto para a Feira do Ver-o-Peso

A Feira do Ver-o-Peso receberá os seguintes componentes de Iluminação Especial:

- Os corredores da feira vão receber 78 luminárias de LED decorativas e 36 luminárias LED embutidas. A tendas também merecem destaque e serão iluminadas por 150 projetores LED.

Tabela 63 - Resumo do projeto para a Feira do Ver-o-Peso

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Feira do Ver-o-Peso	Luminária LED Decorativa, 6500 lm, 4000K	78	R\$904	R\$70.506
	Luminária LED embutida 4000K, 2.400lm, 25W, facho 15°	36	R\$335	R\$12.052
	Projektor LED 180W 4000K 25200lm	150	R\$1.489	R\$223.301
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$61.172
	Mão de obra	-	-	R\$152.929
	Total			

Diretrizes de Projeto para a Praça Waldemar Henrique

A Praça Waldemar Henrique receberá os seguintes componentes de Iluminação Especial:

- O entorno da praça será iluminado por 13 pontos de iluminação com luminárias tipo pétala com 03 lâmpadas cada uma.
- O palco será contemplado com 02 projetores LED, a fonte vai receber 15 luminárias LED embutidas e o monumento da praça 02 projetores LED.
- A parada de ônibus, localizada na lateral da praça, vai receber 05 projetores de LED distribuídos uniformemente.

Tabela 64 - Resumo do projeto para a Praça Waldemar Henrique

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Praça Waldemar Henrique	Luminária LED, 180W, 25200lm, 4000K	39	R\$1.161	R\$45.279
	Projektor LED 120W 4000K 16800lm	5	R\$1.087	R\$5.435
	Projektor LED 240W 4000K 33600lm	2	R\$1.874	R\$3.748
	Luminária LED embutida 4000K, 2.400lm, 25W, facho 15°	15	R\$335	R\$5.022
	Projektor LED 180W 4000K 25200lm	2	R\$1.489	R\$2.977
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$12.492
	Mão de obra	-	-	R\$31.230
Total				R\$106.183

Diretrizes de Projeto para o Memorial da Cabanagem

O Memorial da Cabanagem receberá os seguintes componentes de Iluminação Especial:

- O monumento “Memorial da Cabanagem” será iluminado por 07 luminárias LED de longo alcance RGB;

- A área no entorno do monumento será iluminada por 12 pontos com 02 luminárias tipo pétala cada e 04 pontos com 03 luminárias cada.

Tabela 65 - Resumo do projeto para Memorial da Cabanagem

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Memorial da Cabanagem	Luminária LED de longo alcance RGB, fecho 5°, IP66, IK07,	7	R\$4.687	R\$32.809
	Luminária LED, 180W, 25200lm, 4000K	36	R\$1.161	R\$41.796
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$14.921
	Mão de obra	-	-	R\$37.302
	Total			R\$126.828

Diretrizes de Projeto para a Praça Dom Alberto Ramos

A Praça Dom Alberto Ramos receberá os seguintes componentes de Iluminação Especial:

- O entorno da praça será iluminado por 22 pontos de iluminação com luminárias tipo pétala com 03 lâmpadas cada uma.
- A entrada da praça vai receber 02 pontos com 02 projetores LED.
- A quadra de esportes e a quadra de areia serão iluminadas por 08 projetores de LED, distribuídos em 04 postes novos.

Tabela 66 - Resumo do projeto para a Praça Dom Alberto Ramos

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Praça Dom Alberto Ramos	Luminária LED, 180W, 25200lm, 4000K	66	R\$1.161	R\$76.626
	Projetor LED 240W 4000K 33600lm	4	R\$1.874	R\$7.495
	Projetor externo, 67.200 lm, 640W, 4.000K, IP 66, IK 08, IRC 70, fecho assimétrico aberto	8	R\$1.306	R\$10.445
	Postes 10 a 12 metros	4	R\$1.144	R\$4.576
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$19.828
	Mão de obra	-	-	R\$49.571
	Total			R\$168.542

Diretrizes de Projeto para a Aldeia Amazônica

A Aldeia Amazônica receberá os seguintes componentes de Iluminação Especial:

- As arquibancadas 01 e 02 do complexo possuem 16 braços com lâmpadas e receberão 16 luminárias tipo pétala. Além disso, a área principal da aldeia vai ser iluminada com 20 luminárias de LED embutidas no subsolo e 48 projetores LED.

Tabela 67 - Resumo do projeto para a Aldeia Amazônica

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Aldeia Amazônica	Luminária LED, 180W, 25200lm, 4000K	16	R\$1.161	R\$18.576
	Luminária LED embutida 4000K, 2.400lm, 25W, facho 15°	20	R\$335	R\$6.696
	Projetor LED 240W 4000K 33600lm	48	R\$1.874	R\$89.942
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$23.043
	Mão de obra	-	-	R\$57.607
	Total			R\$195.864

Diretrizes de Projeto para a Ponte Metálica

A Ponte Metálica receberá os seguintes componentes de Iluminação Especial:

- A área do contorno da ponte vai receber uma luminária, tipo spin, em cada nó, totalizando 88 luminárias deste modelo. Além disso, o interior da ponte vai receber 20 projetores LED que iluminarão a via.

Tabela 68 - Resumo do projeto para a Ponte Metálica

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Ponte Metálica	Luminária Branca 3000K	88	R\$703	R\$61.868
	Projetor LED 120W 4000K 16800lm	20	R\$1.087	R\$21.740
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$16.722
	Mão de obra	-	-	R\$41.804
	Total			R\$142.134

Diretrizes de Projeto para as Ruínas do Educandário

As Ruínas do Educandário receberão os seguintes componentes de Iluminação Especial:

- As ruínas serão iluminadas por 02 projetores LED de alta potência. A área do entorno, onde estão localizadas as barracas e ponto de vendas de bilhetes para a travessia marítima, vão receber 10 pontos 02 luminárias LED decorativas cada e 08 pontos com 01 luminária decorativa.

Tabela 69 - Resumo do projeto para as Ruínas do Educandário

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Ruínas Educandário	Luminária LED Decorativa, 6500 lm, 4000K	28	R\$904	R\$25.310
	Projeto LED 300W 4000K 42000lm	2	R\$2.455	R\$4.909
	do Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$6.044
	Mão de obra	-	-	R\$15.110
	Total			R\$51.372

Diretrizes de Projeto para a Orla de Icoaraci

A Orla de Icoaraci receberá os seguintes componentes de Iluminação Especial:

- O deck da Orla de Icoaraci será iluminado por 10 postes de 05 metros com um sistema de iluminação fotovoltaica, a área onde os barcos atracam também será contemplada com componentes de iluminação movidos a energia solar, contando com 04 refletores.
- A área livre da orla será contemplada com 20 pontos com 02 luminárias LED decorativas e 20 pontos com 01 luminária LED decorativa distribuídos uniformemente, sendo necessária a instalação de 10 postes novos na área.
- O anfiteatro será iluminado com 02 projetores LED, a pista de skate também receberá 02 projetores de modelo similar.

Tabela 70 - Resumo do projeto para a Orla de Icoaraci

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Orla de Icoaraci	Iluminação fotovoltaico LED, 30W , 3900 lm, poste de 5m	10	R\$6.299	R\$62.990
	Refletor Solar 300 Watts	4	R\$699	R\$2.796
	Luminária LED Decorativa, 6500 lm, 4000K	60	R\$904	R\$54.235
	Projeto LED 240W 4000K 33600lm	2	R\$1.874	R\$3.748
	Projeto externo, 67.200 lm, 640W, 4.000K, IP 66, IK 08, IRC 70, fecho assimétrico aberto	2	R\$1.306	R\$2.611
	Postes 10 a 12 metros	10	R\$1.144	R\$11.440
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$27.564
	Mão de obra	-	-	R\$68.910
	Total			R\$234.294

Diretrizes de Projeto para o Túnel de Mangueiras

O Túnel de Mangueiras receberá os seguintes componentes de Iluminação Especial:

- As mangueiras receberão iluminação especial através de 142 luminárias LED, tipo spin, utilizadas para paisagismo, as luminárias serão instaladas no subsolo e iluminarão o caule e copa das mangueiras.

Tabela 71 - Resumo do projeto para o Túnel de Mangueiras

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Túnel de Mangueiras	Luminária Branca 3000K	142	R\$703	R\$99.833
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$19.967
	Mão de obra	-	-	R\$49.917
	Total			R\$169.716

Diretrizes de Projeto para o Pórtico de Mosqueiro

O Pórtico de Mosqueiro receberá os seguintes componentes de Iluminação Especial:

- O contorno do pórtico será iluminado por 40 luminárias LED, tipo spin. O pórtico também receberá 20 projetores LED.
- O jardim vai receber 10 balizadores e os mastros 02 projetores LED, além disso, os 08 braços com lâmpadas no acesso ao monumento receberão uma luminária cada.

Tabela 72 - Resumo do projeto para o Pórtico de Mosqueiro

Projeto	Equipamentos	Qtd.	Valor unitário	Valor Total
Pórtico de Mosqueiro	Luminária Branca 3000K	40	R\$703	R\$28.122
	Luminária LED, 180W, 25200lm, 4000K	8	R\$1.161	R\$9.288
	Projetor LED 180W 4000K 25200lm	20	R\$1.489	R\$29.773
	Balizador, 8W, 80cm, 4000K	10	R\$171	R\$1.707
	Projetor LED 120W 4000K 16800lm	2	R\$1.087	R\$2.174
	Materiais Diversos: Fiação, tubos, conectores, etc.	-	-	R\$14.213
	Mão de obra	-	-	R\$35.532
Total				R\$120.810

Resumo Investimento (CAPEX) e Custos Operacionais (OPEX)

Os projetos de Iluminação Especial do município de Belém serão executados durante a modernização do Parque de Iluminação Pública. Os investimentos relacionados à execução dos projetos de iluminação especial previstos na Concessão compreendem:

- Aquisição dos ativos previstos nos projetos, incluindo postes, braços, projetores, Luminárias LED, dentre outros;

- Custos relacionados à execução dos serviços de substituição e instalação de ativos nos locais de iluminação especial (incluindo a elaboração dos projetos, mão de obra, equipamentos, obras civis e etc.).

Logo, o investimento previsto com Iluminação Especial dos 41 locais selecionados é superior a R\$ 5,6 milhões. Abaixo está um resumo do valor de investimento por projeto:

Tabela 73 - Resumo valores dos investimentos por projeto de Iluminação Especial em Belém

Local	Valor Investimento (R\$)¹⁷	
Palácio Antônio Lemos (Prefeitura)	R\$	117.539
Palacete de Bolonha	R\$	166.023
CODEM	R\$	92.943
Chalé Tavares Cardoso	R\$	72.728
Mercado Ver-o-Peso	R\$	128.306
Mercado Bolonha	R\$	171.423
Praça da República	R\$	744.949
Praça Batista Campos	R\$	474.362
Complexo Ver-o-Rio	R\$	146.438
Mercado de Mosqueiro	R\$	15.377
Palacete Pinho	R\$	141.362
Mercado de São Brás	R\$	164.217
Central de Atendimento (SEFIN)	R\$	38.575
Centro de Odontologia (SESMA)	R\$	35.348
Edifício Maria de Lourdes (PGM)	R\$	20.637
Praça do Relógio	R\$	170.316
Praça do Horto (SEMMA)	R\$	82.786
Escola Benvinda de França Messias	R\$	23.230
Jardim Botânico Bosque R. Alves	R\$	228.737
Praça da Sereia	R\$	108.815
Solar da Beira	R\$	37.563
Memorial dos Povos	R\$	29.471

¹⁷ Inclui elaboração dos projetos luminotécnicos, obras civis necessárias para a instalação de postes e implantação do projeto.

Local	Valor Investimento (R\$) ¹⁷	
Edifício Cosmorama (SEFIN/PGM)	R\$	49.374
Cine Olympia	R\$	20.004
Cemitério da Soledade	R\$	78.788
Praça Dalcídio Jurandir	R\$	70.496
Praça das Mercês	R\$	37.328
Praça Princesa Isabel	R\$	82.876
Praça D. Pedro II	R\$	217.853
Porto do Sal	R\$	14.339
Praça do Carmo	R\$	49.238
Feira do Ver-o-Peso	R\$	519.960
Praça Waldemar Henrique	R\$	106.183
Memorial da Cabanagem	R\$	126.828
Praça Dom Alberto Ramos	R\$	168.542
Aldeia Amazônica	R\$	195.864
Ponte Metálica	R\$	142.134
Ruínas do Educandário	R\$	51.372
Orla de Icoaraci	R\$	234.294
Túnel de Mangueiras	R\$	169.716
Pórtico de Mosqueiro	R\$	120.810
Total	R\$	5.667.145

Para os equipamentos de Iluminação Especial instalados, caberá à Concessionária planejar procedimentos específicos para a execução, por ela, de serviços de Manutenção Preditiva, Preventiva e Corretiva.

No Programa de Iluminação Especial (PIE) deverá ser detalhado o plano de Manutenção Preditiva, Preventiva e Corretiva para cada um dos locais que possuam soluções de Iluminação Especial. Nesses locais, a Concessionária deverá realizar inspeções periódicas, com frequência mínima mensal, executando, ao menos, as seguintes atividades:

- Verificação das condições mecânicas dos equipamentos e das instalações;
- Focalização dos projetores;
- Limpeza dos postes exclusivos de Iluminação Pública, projetores, fontes luminosas e demais equipamentos e materiais instalados;

- Reparo e substituição de itens depredados.

Os custos de mão de obra para manutenção dos itens de Iluminação Especial são compartilhados com os da rede de IP e absorvidos pelas equipes já dimensionadas. Para dimensionamento dos custos com materiais, considerou-se a taxa de falha do LED de 1,0% ao ano, somada à taxa de vandalismo de 5,5% ao ano para os componentes da Iluminação Especial do município¹⁸.

A taxa de vandalismo será especificada na Matriz de Riscos do projeto como risco da Concessionária. Vale ressaltar que a Concessionária deverá adotar medidas para minimizar e/ou prevenir as ocorrências de furto e vandalismo, como a utilização de grades em refletores localizados no nível do solo, desde que não comprometam o nível de iluminação prevista para o projeto.

Tabela 74 - Resumo do projeto de Iluminação Especial

Monumento	Quantidade Pontos de IP	Potência Instalada (kW)	OPEX Manutenção	anual
Palácio Antônio Lemos (Prefeitura)	103	6,9	R\$	5.394
Palacete de Bolonha	38	1,5	R\$	7.619
CODEM	69	4,9	R\$	4.265
Chalé Tavares Cardoso	49	4,9	R\$	3.337
Mercado Ver-o-Peso	178	6,5	R\$	5.888
Mercado Bolonha	206	7,2	R\$	7.867
Praça da República	494	42,8	R\$	34.186
Praça Batista Campos	313	27,5	R\$	21.768
Complexo Ver-o-Rio	92	9,7	R\$	6.720
Mercado de Mosqueiro	16	0,9	R\$	706
Palacete Pinho	24	1,1	R\$	6.487
Mercado de São Brás	138	12,3	R\$	7.536
Central de Atendimento (SEFIN)	9	0,9	R\$	1.770
Centro de Odontologia (SESMA)	29	2,1	R\$	1.622
Edifício Maria de Lourdes (PGM)	8	1,7	R\$	947
Praça do Relógio	14	2,4	R\$	7.816

¹⁸ Devido à maior visibilidade e exposição (facilidade de acesso) que os elementos de iluminação aplicados na Iluminação Especial possuem em relação aos demais pontos de IP, aplica-se fator de intensidade sobre a taxa de vandalismo do município.

Monumento	Quantidade Pontos de IP	Potência Instalada (kW)	OPEX Manutenção	anual
Praça do Horto (SEMMA)	48	5,8	R\$	3.799
Escola Benvinda de França Messias	12	3,7	R\$	1.066
Jardim Botânico Bosque R. Alves	148	14,3	R\$	10.497
Praça da Sereia	80	6,2	R\$	4.994
Solar da Beira	45	1,6	R\$	1.724
Memorial dos Povos	20	1,7	R\$	1.352
Edifício Cosmorama (SEFIN/PGM)	51	2,9	R\$	2.266
Cine Olympia	10	1,4	R\$	918
Cemitério da Soledade	52	5,5	R\$	3.616
Praça Dalcídio Jurandir	38	5,5	R\$	3.235
Praça das Mercês	20	2,4	R\$	1.713
Praça Princesa Isabel	54	6,2	R\$	3.803
Praça D. Pedro II	130	18,7	R\$	9.997
Porto do Sal	16	0,8	R\$	658
Praça do Carmo	32	4,2	R\$	2.260
Feira do Ver-o-Peso	264	34,7	R\$	23.861
Praça Waldemar Henrique	63	8,8	R\$	4.873
Memorial da Cabanagem	43	8,9	R\$	5.820
Praça Dom Alberto Ramos	82	18,0	R\$	7.734
Aldeia Amazônica	84	14,9	R\$	8.988
Ponte Metálica	108	5,0	R\$	6.523
Ruínas do Educandário	30	3,0	R\$	2.357
Orla de Icoaraci	88	8,5	R\$	10.752
Túnel de Mangueiras	142	4,3	R\$	7.788
Pórtico de Mosqueiro	80	6,6	R\$	5.544
Total	3.520	326,4	R\$	260.065

A potência instalada (kW) projetada para todos os locais alvos de projetos de Iluminação Especial representa menos de 1% da carga instalada atualmente no parque de IP de Belém, de modo que

os projetos executivos a serem elaborados pela Concessionária para aprovação junto à Prefeitura de Belém, não irão apresentar impactos relevantes no consumo de energia para IP.

6. Ampliação da Infraestrutura de Iluminação Pública

Conforme alinhamento realizado junto à Prefeitura de Belém, foi projetada uma expansão anual da rede de IP em 500 pontos de IP, o que representa um crescimento de 0,6% ao ano do parque de IP em comparativo com o crescimento populacional anual projetado em 0,8%, conforme dados do IBGE.

Neste contexto, tendo em vista a variação dos custos de expansão de acordo com a classificação da via e o tipo de ponto (exclusivo ou não exclusivo), foi construído um Banco de Créditos de Pontos de Iluminação Pública, como um instrumento de gestão da expansão e operação da rede ao longo do período concessão, descrito no tópico a seguir. Adicionalmente, foi incluído no Banco de Créditos a substituição dos pontos de iluminação pública iniciais com LED, que representam os pontos de IP que já possuem tecnologia LED no início da PPP por terem sido modernizados diretamente pela Prefeitura.

Metodologia de Estruturação do Banco de Créditos

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

A partir do início da Fase II, o Banco de Créditos inicia com 766 créditos e a cada data de aniversário do contrato são adicionados mais 766 créditos ao Banco, referentes à expansão anual do parque de IP. Complementarmente também será considerado um quantitativo de créditos devido à revitalização dos pontos de IP iniciais com LED. Estes créditos não expiram, ou seja, os créditos não utilizados se acumulam, podendo ser utilizados ao longo da vida do contrato. Importante observar, no entanto, que ao final do prazo contratual, eventuais créditos não utilizados não ensejarão qualquer tipo de reembolso ou indenização ao Poder Concedente. Cada tipo de intervenção solicitada pela Prefeitura consome um determinado número de créditos.

O Banco de Créditos é uma forma flexível de atender demandas do município, incluindo:

- Crescimento vegetativo horizontal que compreende expansão da rede de IP devido à expansão ou ao surgimento de novos logradouros públicos e aumento populacional;
- Operação e Manutenção de pontos de iluminação pública adicionais (pontos instalados por Empreendedores);
- Demandas pontuais que compreende solicitações extraordinárias do Poder Concedente, a serem solicitadas em razão do desenvolvimento futuro do Município;
- Revitalização dos pontos de iluminação pública com tecnologia LED existente no início da PPP.

O cálculo da quantidade inicial de créditos no Banco de Créditos, bem como da quantidade que será consumida por cada solicitação, foi realizado conforme na metodologia descrita a seguir, baseada no histórico de crescimento do município de Belém.

Banco de Créditos de Iluminação Pública

Inicialmente foi criada uma segmentação das demandas conforme demonstrado abaixo. Estas demandas são segmentadas por tipo de instalação e pelo tipo de via/espço. Isto é importante, pois as demandas podem ser muito heterogêneas em termos de custos e, portanto, devem consumir uma quantidade de créditos diferente.

Tipos de demandas do Banco de Créditos:

- Instalação de 1 novo ponto de IP não exclusivo
 - Vias V1 e/ou V2;
 - Vias V3, V4, V5;
 - Praças, Parques e Áreas Gerais;
 - Áreas esportivas (quadras e campos).
- Instalação de 1 novo ponto de IP exclusivo
 - Vias V1 e/ou V2;
 - Vias V3, V4, V5;
 - Praças, Parques e Áreas Gerais;
 - Áreas esportivas (quadras e campos).
- Recebimento de 1 ponto de IP para O&M
 - Vias V1 e/ou V2;
 - Vias V3, V4, V5;
 - Praças, Parques e Áreas Gerais;
 - Áreas esportivas (quadras e campos).
- Realocação de 1 ponto de IP
 - Vias V1 e/ou V2;
 - Vias V3, V4, V5;
 - Praças, Parques e Áreas Gerais;
 - Áreas esportivas (quadras e campos).
- Revitalização Ponto de IP inicial com LED
 - Vias V1 e/ou V2;
 - Vias V3, V4, V5;
 - Praças, Parques e Áreas Gerais;
 - Áreas esportivas (quadras e campos).

Para cada tipo de demanda, foram estimados os gastos necessários para atendimento integral da demanda (CAPEX+OPEX), conforme os valores apresentados ao longo deste documento, dentro do período da Concessão. Para o CAPEX foram considerados valores referentes ao investimento

para implantação do novo ponto de IP (LED¹⁹, Relé, Braço, Poste (quando aplicável), materiais de telegestão (no caso de Vias V1 e V2) e valores referentes à mão de obra, incluindo a obra civil para postes exclusivos. No OPEX, foram considerados os gastos marginais para operação e manutenção destes pontos adicionais a serem incorporados ao parque de IP, porém levou-se em conta a taxa de falha dos materiais de IP e o custo referente à manutenção do sistema de telegestão, quando houver.

Ressalta-se que, conforme especificado no Caderno de Encargos, a Concessionária deverá estabelecer os critérios relativos aos projetos de Iluminação Pública a serem seguidos pelos Empreendedores em novos loteamentos. Adicionalmente, quando da entrega do novo loteamento, a Concessionária deverá emitir parecer, em prazo estipulado contratualmente, sobre o atendimento aos critérios pré-estabelecidos. Logo, os pontos recebidos para operação e manutenção pela Concessionária passarão a fazer parte do cadastro, devendo atender aos parâmetros da Norma 5101. Ao final do contrato os mesmos deverão ser retornados ao município com, no mínimo, a mesma vida útil residual do resto do parque.

De forma a verificar a proporcionalidade entre os gastos previstos ao longo do tempo com cada uma das demandas, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do fluxo de gastos (CAPEX e OPEX) previstos ao longo de 7 anos²⁰ por ser um ponto intermediário da PPP, utilizando o custo de capital (WACC) preliminar de 8,41% real a.a. A tabela abaixo apresenta o VPL para cada demanda:

Tabela 75 - VPL das demandas do Banco de Créditos*

Item verificado	Vias V1 / V2	Vias V3 / V4/ V5 / Praças	Praças, Parques, Áreas Gerais	Áreas Esportivas (Quadras e Campos)
Instalação de 1 novo PONTO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA não exclusivo	R\$1.829	R\$1.230	R\$1.268	R\$1.738
Instalação de 1 novo PONTO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA exclusivo	R\$5.761	R\$5.162	R\$5.193	R\$5.663
Recebimento de 1 PONTO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA para O&M	R\$135	R\$83	R\$87	R\$111
Realocação de 1 PONTO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA não exclusivo	R\$130	R\$130	R\$261	R\$261
Realocação de 1 PONTO DE	R\$1.335	R\$1.335	R\$1.524	R\$1.524

19 Para as vias V1 e V2 foi calculado um custo médio da luminária LED de R\$ 922 devido à potência mais alta necessária. Já para as outras vias, foi estimado um valor de R\$ 750.

20 Com o objetivo de tornar a análise com cada uma das demandas comparável, considerou-se o total de custos operacionais ao longo de 7 anos.

Item verificado	Vias V1 / V2	Vias V3 / V4/ V5 / Praças	Praças, Parques, Áreas Gerais	Áreas Esportivas (Quadras e Campos)
ILUMINAÇÃO PÚBLICA exclusivo				
Revitalização de 1 PONTO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA INICIAL COM LED ²¹	R\$916	R\$757	R\$757	R\$916

*Valores na data-base setembro/2019.

Finalmente, os valores de VPL da tabela acima foram normalizados, utilizando como referência a instalação de um novo ponto não exclusivo de IP em Vias V3/V4, V5 e/ou pontos em Praças, por ser o mais recorrente no Município. As demais demandas foram tratadas proporcionalmente. A Tabela a seguir apresenta os resultados normalizados. Estes resultados representam o consumo de créditos do Banco de Créditos para cada tipo de solicitação da Prefeitura.

Tabela 76 - Consumo de créditos por tipo de demanda do Banco de Créditos

Item verificado	Vias V1 / V2	Vias V3 / V4/ V5 / Praças	Praças, Parques, Áreas Gerais	Áreas Esportivas (Quadras e Campos)
Instalação de 1 novo PONTO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA não exclusivo	1,49	1,00	1,03	1,41
Instalação de 1 novo PONTO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA exclusivo	4,68	4,20	4,22	4,60
Recebimento de 1 PONTO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA para O&M	0,11	0,07	0,07	0,09
Realocação de 1 PONTO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA não exclusivo	0,11	0,11	0,21	0,21
Realocação de 1 PONTO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA exclusivo	1,09	1,09	1,24	1,24
Revitalização de 1 PONTO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA INICIAL COM LED	0,74	0,62	0,62	0,74

²¹ Para a revitalização de 1 ponto de IP inicial com LED foi considerado apenas o CAPEX referente à troca da Luminária LED, tendo em vista que desde o início da Fase I, a Concessionária já é responsável pela operação e manutenção deste ponto.

Por fim, para se determinar o valor inicial de créditos do Banco de Créditos, foi definido junto à Prefeitura o quantitativo de 500 pontos de expansão do parque de Iluminação Pública por ano, o que representa cerca de 0,6% do total de pontos. Para fins de comparação, observa-se que este valor está em linha com o histórico de expansão do parque de IP do Município de Belém projetado para o ano de 2019 (0,6%). Tendo em vista que o crescimento populacional de Belém entre 2010 e 2018 foi de 0,8% ao ano e que o crescimento populacional ocorre também verticalmente, conclui-se que o crescimento projetado para a rede de IP está em consonância com a realidade do município.

Considerando a configuração atual do parque de IP em Belém, o qual é composto por cerca de 10,5% dos pontos de IP em postes exclusivos de IP, a proposta é que os 500 pontos de IP previstos sejam divididos na seguinte proporção:

1. 449 pontos de IP instalados em postes da CELPA, de modo que contemple a instalação de todos os componentes (lâmpada, braço, etc.) com exceção do poste;
2. 51 pontos de IP instalados em postes exclusivos para Iluminação Pública contendo todos os componentes (poste, lâmpada, etc.), podendo incluir a instalação da rede de energia elétrica como subterrânea.

Além desta divisão, foram considerados mais dois fatores para estimativa da quantidade de créditos. A proporção distribuída no *mix* atual da rede de Belém em relação à classe de iluminação, com 41% das vias classificadas como V1 / V2 e 59% como V3/V4/V5 e/ou pontos em Praças.

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

Tabela 77 - Total de créditos anuais do banco de créditos

Tipo Ponto	Crédito/Ponto	Proporcional Pontos	Créditos
Instalação de 1 novo ponto de IP não exclusivo em Vias V1/V2	1,49	184	273
Instalação de 1 novo ponto de IP exclusivo em Vias V1/V2	4,68	21	98
Instalação de 1 novo ponto de IP não exclusivo em Vias V3/V4/V5/Praças	1,00	265	265
Instalação de 1 novo ponto de IP exclusivo em Vias V3/V4/V5/Praças	4,20	30	126
Total		500	762

Para a revitalização dos pontos de IP iniciais com LED, foi considerado o quantitativo atual de Luminárias LED existentes no parque de IP de Belém, que corresponde a 3.546 pontos, considerando sua respectiva proporção entre os tipos de vias V1/V2 e V3/V4/V5, em que 3.237 pontos estão localizados nas vias principais (V1/V2) e 269 pontos localizados nas demais vias.

Considerando a vida útil estimada das luminárias LED já instaladas, é esperada que a substituição destes componentes ocorra em no período de 8 anos após o início da PPP. Esta premissa foi definida considerando que a maioria das luminárias LED instaladas tem vida útil por volta de 50mil horas, o que representaria cerca de 11 anos, tendo em vista que as mesmas já se encontram no parque de IP nos últimos anos e o período entre a modelagem e o início do contrato da PPP, entende-se que até o 8º ano todos estes pontos serão revitalizados.

Tabela 78 - Total de créditos referentes à revitalização dos pontos com LED

Tipo Ponto	Crédito/Ponto	Proporcional Pontos ²²	Créditos
Revitalização de 1 ponto de IP inicial com LED em Vias V1/V2	0,74	3.277	2.439
Revitalização de 1 ponto de IP inicial com LED em Vias V3/V4/V5	0,62	269	166
Total (período 8 anos)	-	3.546	2.604
Quantitativo Anual	-	443	326

Estas demandas retratam a expansão anual prevista ao longo de todo o período da concessão, considerando todas as possibilidades quanto ao responsável pela implantação (Concessionária ou empreendedor), assim como as diferentes classes de iluminação e tipo de ponto (exclusivo ou não exclusivo), e também a revitalização dos pontos de IP iniciais com LED.

Considerando as informações apresentadas acima, para a PPP de IP em Belém é projetado um banco com 766 créditos anuais, os quais serão adicionados a cada aniversário do contrato e que poderão ser utilizados para qualquer das demandas referentes a serviços complementares. Sendo que do 1º ao 8º ano, serão adicionados mais 326 créditos referentes aos pontos de IP iniciais com LED. Ressalta-se que os créditos não utilizados em um ano não expiram e poderão ser utilizados nos anos seguintes da vigência do contrato.

²² Quantitativo anual de pontos a serem revitalizados nos 8 primeiros anos.

7. Modelo Operacional

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

Como resultado do levantamento dos modelos de operação, foram listadas as potenciais categorias de serviços que poderiam ser incorporadas ao modelo operacional:

Figura 159 - Principais Categorias de Serviços

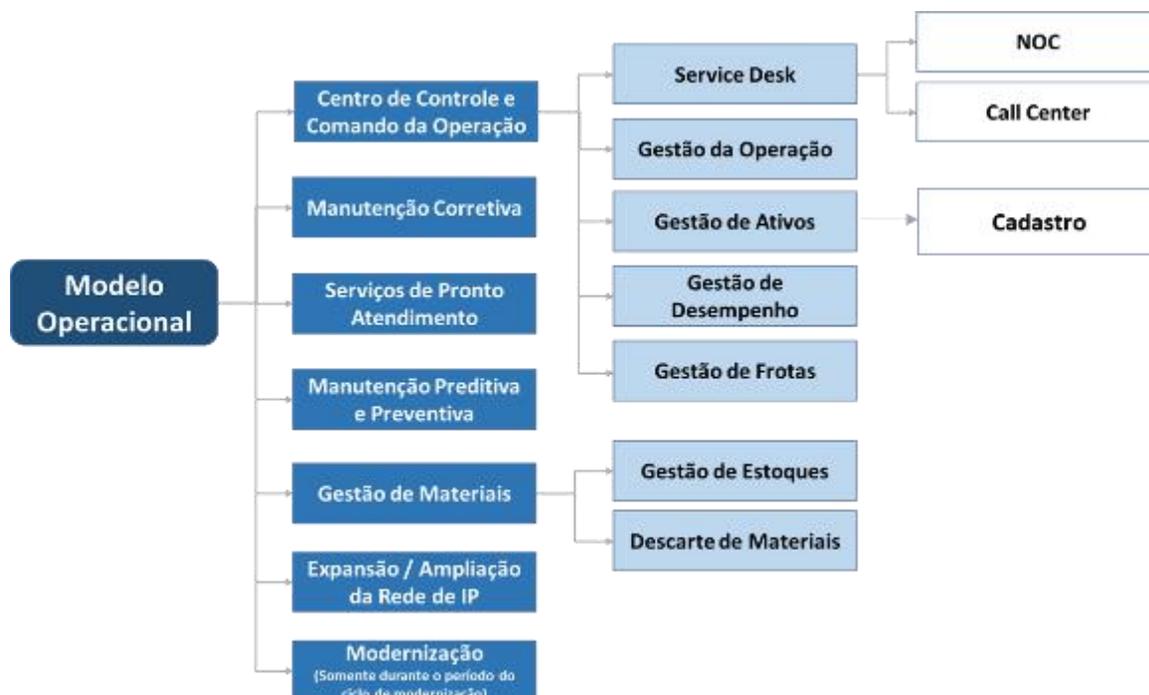
<u>Manutenção Preventiva</u>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rondas motorizadas ✓ Avaliação da condição física e do funcionamento dos equip. de telegestão ✓ Análise e manutenção das condições mecânicas dos postes ✓ Manutenção das redes subterrâneas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Manut. por meio do sistema de telegestão ✓ Inspeção em transformadores ✓ Pintura de unidades de IP ✓ Pintura de Postes ✓ Limpeza externa e interna de luminária
<u>Manutenção Corretiva</u>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Religamento de projetor/luminária ✓ Correção de falhas e unidades com desempenho deficiente ✓ Atendimento em casos de vandalismo ✓ Substituição de componentes furtados ✓ Substituição de equipamentos de telegestão ✓ Colocação de tampa em caixa de passagem 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Eliminação de cargas clandestinas ✓ Correção de fixação/ posição do reator e ignitor braços/luminárias ✓ Fechamento de luminária com tampa de vidro aberto ✓ Manobra de proteção de transformador e do circuito de alimentação da IP ✓ Substituição de elementos de IP (chave magnética e/ou proteção, conectores, ignitor, lâmpada, relé fotoelétrico, reator)
<u>Serviços de Pronto Atendimento</u>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Atendimentos incidentes de incêndios ✓ Atendimentos incidentes circuitos partidos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Recuperação de instalações IP afetadas por abaloamento de postes
<u>Manutenção Preditiva</u>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ensaios amostrais periódicos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Análises fotométricas
<u>Service Desk</u>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Operação da Central de Atendimento ✓ Captação, triagem e encaminhamento das solicitações de SAC 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realização de pesquisas, divulgação ou monitoramento da qualidade dos serviços
<u>Gestão de Materiais</u>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Operação de Almoxarifado ✓ Atualização e manutenção do Cadastro Técnico de elementos originais e alterados 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Registro completo de novos itens instalados no sistema de IP ✓ Identificação das unidades / elementos de IP
<u>CCO</u>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Operação de Sistema de Telegestão ✓ Monitoramento dos veículos e percursos das equipes ✓ Gestão de Ativos, Manutenção e Operação 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gestão do Atendimento a Usuários ✓ Gestão de Indicadores ✓ Gestão e controle do consumo de energia elétrica

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

- Instalar e operar um Centro de Controle Operacional – CCO para suportar de forma eficiente todos os serviços relacionados à iluminação pública;
- Oferecer resposta ativa ao cidadão, quando este fizer contato;
- Possibilitar a ação imediata do Concessionário, independente de chamamento do cidadão;
- Controlar e mensurar a eficiência da prestação dos serviços pela qualidade da luz (luminosidade) entregue;
- Elevar o nível de serviço de iluminação pública atual;
- Promover a redução do consumo de energia elétrica;
- Reduzir incidentes e problemas nas unidades de iluminação pública;
- Ampliar a disponibilidade e a capacidade da infraestrutura da rede de iluminação pública;
- Permitir a detecção de incidentes da Rede de Iluminação Pública em tempo real (nos pontos de IP com sistema de telegestão instalado);
- Propor soluções de mitigação em relação à poluição visual na rede de IP;
- Garantir a atualização constante, a integridade e a confiabilidade dos dados de Cadastro Técnico e inventário da rede de iluminação pública de Belém.

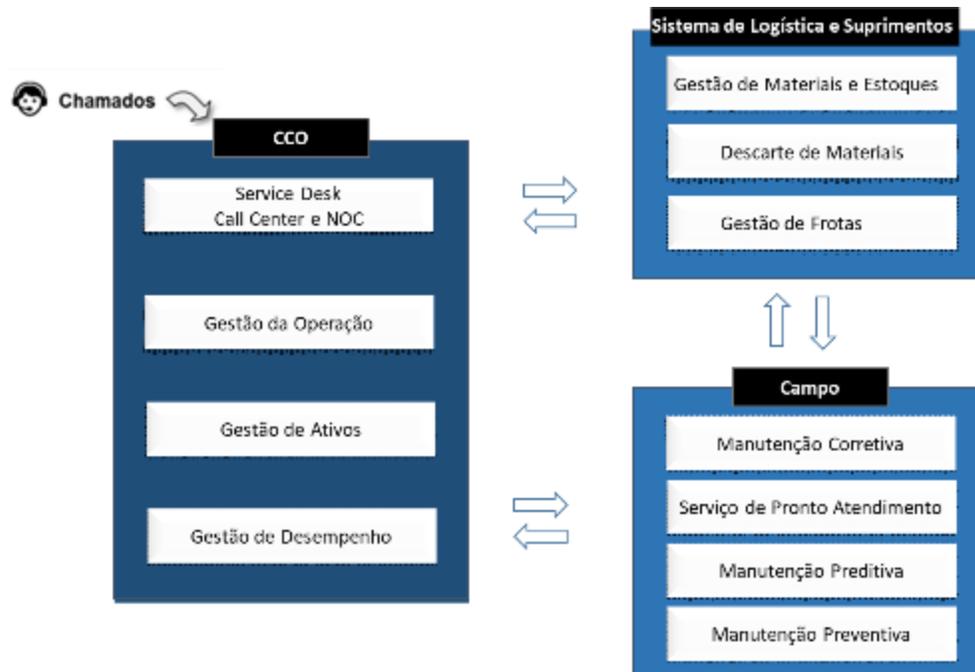
Para alcançar os objetivos listados acima, foi proposto o seguinte escopo de serviços de operação e manutenção da PPP, conforme representado na figura abaixo e identificado nos tópicos adiante. Maiores detalhes se encontram no Plano de Investimento e Operação.

Figura 160 - Escopo serviços de manutenção e operação



Ainda, todas as ações do Concessionário poderão ser facilmente monitoradas, remotamente e em tempo real, por meio de soluções tecnológicas que garantam a integração de todos os sistemas e dados utilizados para a operacionalização do modelo de negócios. Ao Poder Concedente será disponibilizado acesso integral aos dados primários e informações operacionais garantindo transparência da operação e cumprimento do contrato. Com base no exposto acima, a seguir é apresentado o macro fluxo previsto para a operação e manutenção da rede de iluminação de Belém:

Figura 161 - Macro fluxo de Operação e Manutenção



Centro de Controle e Comando da Operação (CCO)

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

- Service Desk:
 - 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;

- Gestão de Frota.

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

Service Desk

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

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

Visando garantir elevada qualidade e nível de serviço no atendimento às solicitações que envolvam os ativos de Iluminação Pública de Belém, está sendo prevista a implantação dos canais de atendimento: Call Center (telefone), Website, aplicativo móvel (smartphones ou tablets) e Atendimento presencial.

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

Call Center (Central de Atendimento)

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

Os serviços de Call Center poderão ser subcontratados pela Concessionária. Tal serviço deverá garantir o registro em sistema e encaminhamento de todas as solicitações recebidas às equipes de manutenção, e deverá ser executado por mão de obra devidamente capacitada, em quantidade adequada, conforme o turno e dia da semana, seguindo as legislações pertinentes quanto à quantidade de posições de atendimento.

Na implantação da Central de Atendimento, a Concessionária deverá avaliar os canais de comunicação atuais da Prefeitura junto à população de modo a minimizar o impacto na população para decisão de qual sistema deve ser implantando, priorizando uma eventual integração com algum canal de comunicação já existente da Prefeitura.

Centro de Operação de Rede (NOC)

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

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

No NOC serão implantadas soluções para gerenciamento em tempo real dos serviços e monitoramento das fontes de luz com telegestão, com o exato controle de dados e permitindo:

- Fornecer ao operador uma visão geral da rede com telegestão, com capacidade de supervisão, medição e controle em tempo real, de forma ininterrupta, 24 horas diariamente, 7 dias por semana;
- Atuar de forma programada, individualmente ou em conjunto, nos componentes da infraestrutura de iluminação pública com telegestão;
- Executar, minimamente, os seguintes telecomandos:
 - Ligar e desligar uma luminária;
 - Ligar e desligar ao mesmo tempo um conjunto de luminárias;
 - Dimerização da iluminação.
- Monitorar o estado (ligado ou desligado) em tempo real;
- Mensurar e armazenar informações sobre o consumo real de energia;
- Realizar o monitoramento de, pelo menos, os seguintes itens:
 - Falha da lâmpada;
 - Lâmpada piscando;
 - Lâmpada acesa durante o dia;
 - Lista de eventos;
 - Medição imediata de tensão, corrente e potência instantânea e média da rede.
- Registrar alterações de comportamento dos componentes, centralizando-as em tempo real no Centro de Controle Operacional (CCO);
- Possibilitar o acionamento de equipes de campo, para correção de incidentes e problemas identificados via sistema, atualizando o CCO sobre o status do atendimento;

- Registrar o momento exato do retorno ao funcionamento, controlando todos os índices de atendimento e eficiência do serviço, de forma integrada com o CCO.

Gestão da Operação

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

- Municípios e Poder Concedente: Via Central de Atendimento, Portal, Aplicativo Móvel ou Atendimento Presencial;
- Equipe própria da Concessionária: Identificação em campo pelos técnicos responsáveis pela Manutenção Preditiva/Preventiva e Ronda Motorizada;
- Sistema de Telegestão: Indicação do estado, erros e falhas das luminárias e dispositivos de telegestão.

Gestão de Ativos

Um das primeiras atribuições da Concessionária é a realização de um cadastro base de todo o parque de IP do Município de Belém, de modo a gerar uma base de dados atualizada e com todos os dados relacionados à prestação dos serviços de iluminação pública. Posteriormente, a gestão de ativos deverá ser realizada no CCO visando a conservação e atualização, durante toda a vigência da Concessão, dos dados coletados e registrados no Cadastro Técnico de Iluminação Pública de Belém.

A gestão de ativos deverá ser executada mediante:

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

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

- Acompanhar, controlar e gerir as faturas de energia elétrica da rede de IP;

- Gerenciar o consumo de energia, para alcance às metas de redução fixadas.

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

- Disponibilizar Cadastro Técnico de iluminação pública em base GIS;
- Automatização da gestão e alimentação do Cadastro Técnico de iluminação pública;
- Realizar manutenção da base de dados.

Gestão de Desempenho

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

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

Adicionalmente, será prevista a contratação de um Verificador Independente que irá realizar trabalhos em campo para a verificação e avaliação do desempenho da Concessionária. O verificador independente será o responsável pela mensuração dos indicadores com impacto na contraprestação mensal da Concessionária, independentemente da obrigação da Concessionária de disponibilizar à Prefeitura todos as mensurações de parâmetros de desempenho estabelecidos no SMD.

Manutenção Corretiva

Os serviços de manutenção corretiva serão executados sempre que constatados quaisquer problemas nas unidades de iluminação pública, inclusive nos pontos de IP dos projetos de iluminação especial e no sistema de Telegestão, devido a falhas, acidentes, furtos, vandalismos, desempenho deficiente, entre outros. A manutenção corretiva deverá ser realizada mediante:

- Identificação de irregularidades, quando da verificação das condições do parque de iluminação pública realizada pela Concessionária através do serviço de ronda motorizada ou da própria equipe de manutenção;
- Solicitação de munícipes e do poder concedente, via serviço de central de atendimento e demais canais de atendimento operados pela Concessionária;
- Identificação de irregularidades nas unidades de iluminação pública com telegestão, por meio do próprio sistema.

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

- Substituição de qualquer componente dos pontos de iluminação, quando o mesmo não apresenta os níveis de qualidade estabelecidos:
 - Lâmpadas;
 - Luminárias;
 - Relés e base de relés;
 - Reatores;
 - Braço de sustentação da luminária.
- Substituição de fusíveis, disjuntores, contadores e outros componentes de barramentos de subestação e de quadros de comando, exclusivos para Iluminação Pública;
- Substituição de muflas nas emendas de cabos de Iluminação Pública;
- Realinhamento e correção de prumo de postes e braços;
- Substituição de postes abalroados, quando exclusivos para Iluminação Pública. No caso de postes não exclusivos de Iluminação Pública, que são de responsabilidade da Distribuidora de Energia Elétrica (CELPA), a Concessionária deverá notificar a CELPA da ocorrência de abalroamento;
- Eliminação de cargas elétricas clandestinas na rede elétrica exclusiva para Iluminação Pública; e,
- Substituição dos componentes (concentrador, controlador de luminária, entre outros) do sistema de telegestão, ao apresentarem falhas no funcionamento.

Ressalta-se que caberá à Concessionária o relacionamento com a distribuidora de energia (CELPA) quando necessário quando algum procedimento de manutenção assim o exigir.

Para a execução dos serviços de manutenção corretiva, competirá à Concessionária:

- Registrar, via sistema, todos os serviços de manutenção corretiva executados, incluindo ao menos:
 - A mão de obra empregada;
 - Os equipamentos retirados, substituídos e instalados;
 - O cadastro da atividade de manutenção.
- Disponibilizar para as equipes de campo canais de comunicação e dispositivos móveis 24 (vinte e quatro) horas, 7 (sete) dias por semana, funcionando em tempo real, para o recebimento de chamados de serviços de manutenção corretiva registrados;

- Fornecer todos os componentes e insumos necessários para a completa realização das atividades, incluindo, mas não se limitando, a mão de obra, despesas com Equipamentos de Proteção Individual (EPI), Equipamentos de Proteção Coletivos (EPC), materiais e demais equipamentos que se fizerem necessários;
- Registrar ocorrência policial, junto aos órgãos competentes, quando da identificação de cargas clandestinas conectadas à rede de iluminação pública, para identificação e responsabilização civil e criminal do responsável / beneficiário;
- Registrar, quando da execução dos serviços for constatada a ocorrência de acidente, vandalismo, furto ou outros danos causados por terceiros na rede de iluminação pública, por meio de relatório fotográfico e preenchimento de formulário padrão previamente aprovado pelo Poder Concedente. Os referidos documentos deverão ser apresentados sob protocolo ao Poder Concedente no prazo de 7 (sete) dias corridos;
- Comunicar e indicar ao Poder Concedente, por escrito, os logradouros onde os serviços de manutenção não foram realizados devido a ameaças e restrições de acesso, podendo o Poder Concedente, quando viável, solicitar registros fotográficos dos casos;
- Documentar e comunicar ao Poder Concedente, quando da impossibilidade de execução dos serviços de manutenção corretiva em função da não liberação por agentes de trânsito. O documento elaborado pela Concessionária deverá prever a nova data para execução dos serviços;
- Garantir que em todas as manutenções corretivas das unidades de iluminação pública da rede de iluminação pública inicial, que se fizerem necessárias anteriormente à data prevista para troca de tecnologia definida, sejam empregados materiais e componentes equivalentes ou superiores aos originalmente presentes no parque antigo, observada a vedação de substituição por lâmpadas de vapor de mercúrio, durante toda a vigência da Concessão.

Prazo para Atendimento dos Chamados

Foram definidos os prazos de atendimento aos serviços de manutenção corretiva a fim de garantir um elevado nível de serviço, conforme demonstrado a seguir:

Tabela 79- Tempos de atendimento dos chamados

Tipo de Atendimento	Tempo de Atendimento
Atendimento de chamados nas vias primárias	Em até 24 horas
Atendimento de chamados em áreas especiais (vias próximas a: Estações de Trem e/ou Terminais de Ônibus Urbano, bem como unidades públicas com funcionamento noturno - escolas, delegacias, hospitais, etc.).	Em até 24 horas

Tipo de Atendimento	Tempo de Atendimento
Atendimento de chamados nas demais vias e logradouros	Em até 48 horas
Iluminação Especial	Em até 48 horas
Manutenção Emergencial	Em até 06 horas

Aspectos considerados em relação aos prazos de atendimento:

- Vias primárias são as vias classificadas como V1 e V2 conforme a norma NBR 5101 e apresentado no tópico 3 deste relatório.
- Áreas especiais são vias onde há unidades públicas (hospital, posto de saúde, escola, etc.) com funcionamento no período noturno e vias com maior índice de criminalidade. Estas vias serão definidas pela Prefeitura durante a fase de Setup (início da Concessão) quando da validação do Plano de Operação e Manutenção (POM) e identificadas pela Concessionária durante a execução do cadastro georreferenciado.
- Para cumprimento dos tempos de atendimento definidos para execução dos serviços de manutenção corretiva em pontos de iluminação pública, o prazo será contabilizado a partir do momento de recebimento do chamado pela central de atendimento, identificação pelo sistema de telegestão ou apontamento pela ronda motorizada.
- Nos casos em que seja necessária uma liberação prévia por parte da Superintendência Municipal de Transportes e Trânsito (SMTT) ou da CELPA, o prazo entre a notificação da Concessionária ao ente responsável (SMTT ou CELPA) e o recebimento da autorização para atuação da Concessionária não será contabilizado.

Manutenção Preventiva e Preditiva

A manutenção preditiva e preventiva que deverá ser executada pela Concessionária nas unidades de iluminação pública pertencentes a Belém, inclusive nos pontos de IP dos projetos de iluminação especial, consistirá 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 iluminação pública, incluindo as unidades de iluminação especial e dispositivos de telegestão, antecipando assim os chamados dos cidadãos.

Manutenção Preventiva

Os serviços de manutenção preventiva abrangerão a verificação do estado do parque de IP e a execução de procedimentos periódicos para evitar possíveis falhas ou a necessidade de

reclamação por parte dos cidadãos. Sendo assim, ao longo de toda a concessão, caberá à Concessionária executar, minimamente:

- Verificação do Parque de IP via Ronda Motorizada: inspeção visual noturna e diurna em todos os pontos de IP de Belém não contemplados pelo sistema de telegestão, com periodicidade não superior a 15 dias, visando detectar as panes visíveis dos equipamentos e o estado de conservação do parque;
- Verificação do Parque de IP via sistema de telegestão: monitoramento via sistema do estado de funcionamento das luminárias (providenciando a abertura de chamados quando identificadas irregularidades, exemplo: luminária apagada durante a noite, acesa durante o dia ou intermitente).
- Limpeza interna e externa das Luminárias: limpeza mecânica interna e externa das luminárias, de forma a remover acúmulo de resíduos.
- Limpeza, Pintura e Lixamento de Postes Exclusivos de IP: retirada de materiais colados aos postes, lixamento e aplicação de camada de tinta, quando necessário.
- Manutenção da Rede Subterrânea exclusiva de IP: verificação das conexões nas caixas de passagem e da tensão da caixa; inspeção visual do estado físico da tampa.
- Inspeção nos Transformadores Exclusivos de IP: inspeção visual de terminais, isoladores, para-raios e conexões; medição da resistência de terra do neutro e das tensões fase-fase e fase-neutro.
- Manutenção dos Quadros de Comando de Baixa Tensão: inspeção visual dos disjuntores, contadores e fusíveis, chaves de comando, configurações e funções do relógio astronômico e do estado dos gabinetes (portas, interiores e cadeado); medição da resistência de terra; medição da tensão do principal barramento de alimentação; limpeza completa do quadro de comando; lubrificação das portas se necessário.

Para a execução dos serviços de manutenção preventiva, competirá à Concessionária:

- Registrar, via sistema, todos os serviços de manutenção preventiva, incluindo minimamente:
 - A mão de obra empregada;
 - Componentes (materiais, peças etc.) retirados e/ou instalados;
 - O cadastro da atividade de manutenção.
- Definir a periodicidade de execução de cada um dos procedimentos de manutenção preventiva;
- Disponibilizar para as equipes de campo canais de comunicação e dispositivos móveis 24 (vinte e quatro) horas, 7 (sete) dias por semana, funcionando em tempo real, viabilizando o registro dos serviços executados e a abertura de chamados;

- Fornecer todos os componentes e insumos necessários para a completa realização das atividades, incluindo, mas não se limitando, a mão de obra, despesas com Equipamentos de Proteção Individual – EPI, Equipamentos de Proteção Coletivos - EPC, materiais e demais equipamentos que se fizerem necessários;
- Executar a verificação do parque de iluminação pública via ronda motorizada na extensão total da rede de iluminação pública, incluídos os túneis, passagens subterrâneas, unidades ornamentais, unidades especiais. Nas rondas motorizadas deverão ser observados e registrados ao menos os seguintes itens:
 - Quantidade de lâmpadas apagadas, acesas indevidamente ou intermitentes;
 - Existência de árvores interferindo na qualidade da iluminação;
 - Existência de irregularidades que venham colocar em risco a segurança da população;
 - Unidade fora do prumo, abalroada, faltante;
 - Luminária faltante ou compartimento aberto;
 - Braço ou suporte fora de posição;
 - Necessidade de limpeza da luminária;
 - Condições inadequadas de luminosidade.
- Solicitar, via sistema específico de abertura de chamados, os serviços adequados de manutenção corretiva das irregularidades e panes identificadas via ronda motorizada e via sistema de telegestão.

Manutenção Preditiva

Os serviços de manutenção preditiva contemplarão atividades para promover o acompanhamento / monitoramento de dados relacionados ao desempenho e à vida útil dos equipamentos de iluminação pública pertencentes ao parque de Belém, incluindo os dispositivos de telegestão instalados. Por meio da manutenção preditiva é possível prever um comportamento indesejado, com base na análise dos sistemas da concessionária e comportamento dos ativos de iluminação pública, de forma a evitar a ocorrência de incidentes e problemas previsíveis. As atividades relativas a este tipo de manutenção deverão ser iniciadas a partir da conclusão do MARCO I da modernização. Os serviços de manutenção preditiva deverão ser realizados em:

- Áreas do município cuja incidência de falhas e emissão de ordens de serviço ultrapassem em 15% (quinze por cento) a média mensal do ano anterior; e
- Pontos de iluminação pública com sistema de telegestão onde tenham sido registradas ocorrências de variação significativa de tensão fora dos limites previstos pela ANEEL.

Como resultado da manutenção preditiva, deverão ser executadas intervenções junto aos equipamentos de iluminação pública ao término de sua vida útil ou quando identificadas situações anômalas ao desempenho e ao tempo de vida útil esperados, conforme o tipo de equipamento, antecipando assim possíveis falhas efetivas.

Serviços de Pronto Atendimento

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

- Abalroamentos;
- Fenômenos atmosféricos;
- Incêndios;
- Curto circuito;
- Braços e luminárias em risco de queda;
- Vias ou passeios obstruídos com componentes danificados das unidades de Iluminação Pública;
- Luminárias com refrator e/ou compartimento para equipamento aberto; e
- Vários pontos contínuos apagados em uma via (10 ou mais pontos de iluminação pública sequenciais, ligados na mesma rede).

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

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

Após a chegada ao local de ocorrência da situação de pronto atendimento, caberá à equipe da Concessionária eliminar os riscos relacionados aos ativos de iluminação pública e desobstruir o local.

Quando da ocorrência de situações em que a equipe de pronto atendimento não consiga solucionar ou eliminar o risco, esta deverá sinalizar e isolar o local de risco, solicitando em seguida

a equipe de manutenção apropriada e deixando um funcionário de prontidão no local, à espera da equipe especializada.

A Concessionária deverá recuperar as instalações das unidades de iluminação pública que forem afetadas por abaloamento de postes, cabendo também à Concessionária fotografar os equipamentos avariados, os veículos envolvidos e respectivas placas para envio posterior ao Poder Concedente, observando que:

- Nos casos em que as recuperações das instalações das unidades de iluminação pública estiverem condicionadas à necessidade de manutenção de componentes da rede de iluminação pública que estão sob responsabilidade da empresa distribuidora de energia, a concessionária deverá solicitar à empresa distribuidora a execução dos serviços necessários;
- Os prazos para a realização dos serviços de manutenção corretiva só passarão a ser contabilizados após a conclusão da manutenção dos componentes sob responsabilidade da empresa distribuidora. Sendo assim, somente após a conclusão das atividades da empresa distribuidora é que a concessionária deverá realizar a manutenção dos componentes das unidades de iluminação pública.

Expansão do Parque de IP

Por ampliação da infraestrutura da rede de Iluminação Pública entende-se a instalação da infraestrutura necessária para o provimento dos serviços de Iluminação Pública em regiões de expansão do município de Belém. Ressalta-se que para tais serviços deverá haver a aprovação dos projetos da Concessionária junto à empresa distribuidora de energia (CELPA). O detalhamento de tais serviços foi realizado no tópico 6 deste documento.

Modernização

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

Sede da Concessionária

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

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

- Operação do CCO, incluindo:
 - Sala de Operação e Reunião do CCO.
- Execução das atividades sob responsabilidade das áreas Administrativo Financeiro, RH e Suprimentos, incluindo:
 - Salas da Diretoria, Sala de Reunião e Sala para Setores.
- Supervisão das equipes de manutenção e execução de projetos;
- Operação do Almoxarifado, incluindo:
 - Áreas de recebimento, armazenamento e abastecimento de estoque;
 - Áreas de triagem e descarte de materiais.
- Estacionamento dos veículos de manutenção / execução de projetos;
- Execução de procedimentos de manutenção da frota em oficina mecânica;
- Áreas destinadas aos serviços gerais de limpeza e vigilância, por exemplo.

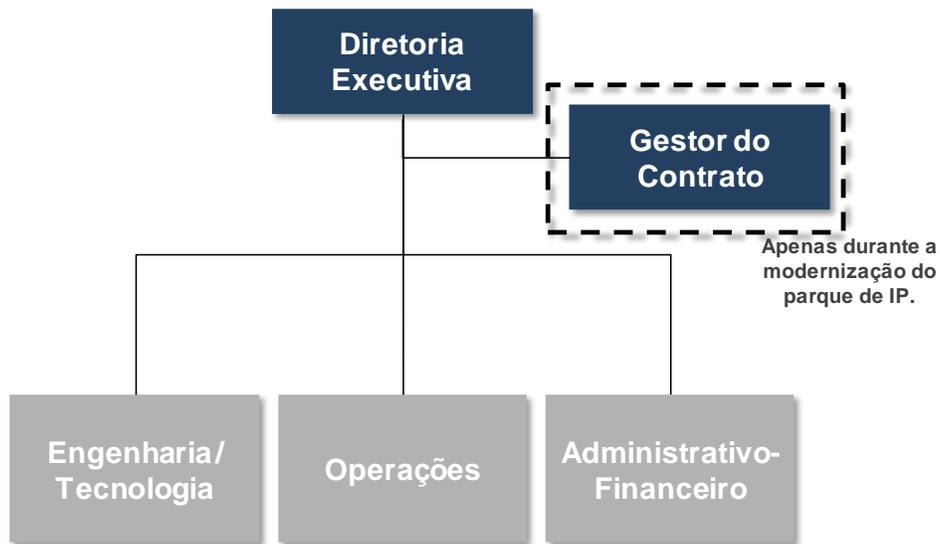
Estrutura de Pessoal

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

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

Adicionalmente, é previsto o papel da Diretoria Executiva, fundamentalmente no início da Concessão, de modo a garantir a interface da Concessionária com as partes interessadas e coordenar o período de Setup da concessão e a modernização do parque de IP.

Figura 162 - Estrutura de pessoal - Diretoria Executiva e Gerências



Baseado nas gerências listadas acima, foi definida a estrutura de pessoal referencial para a Concessão conforme figuras abaixo.

Figura 163 - Estrutura de Pessoal - Gerência de Tecnologia & Engenharia

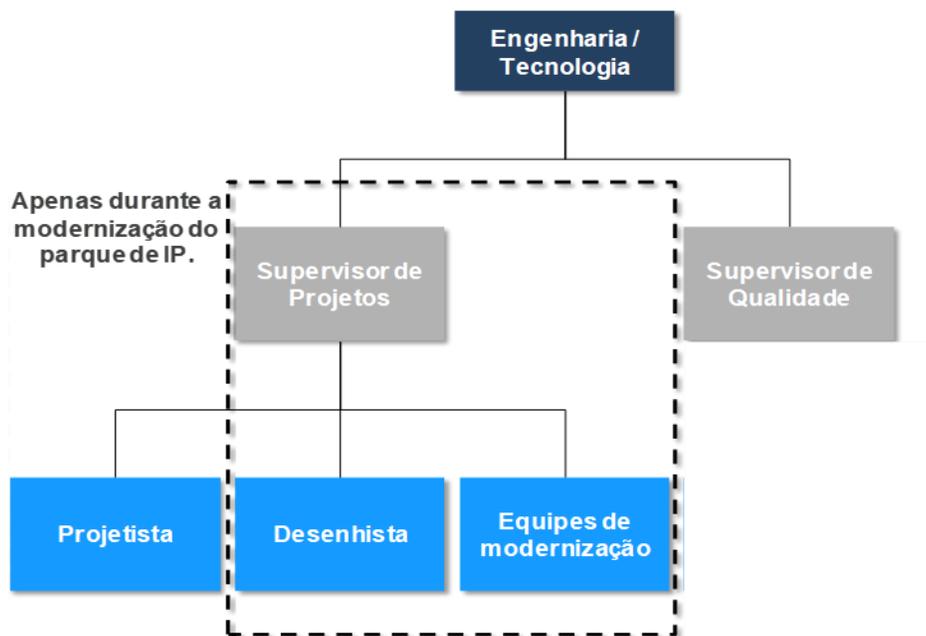


Figura 164 - Estrutura de Pessoal - Gerência de Operações

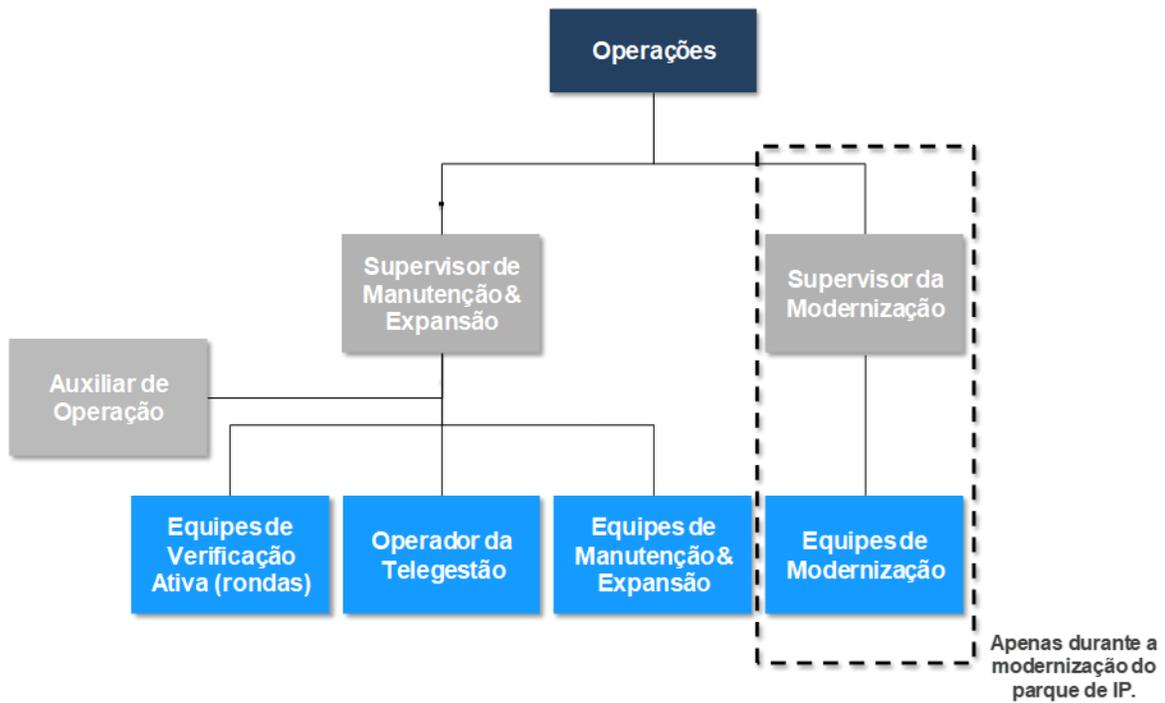
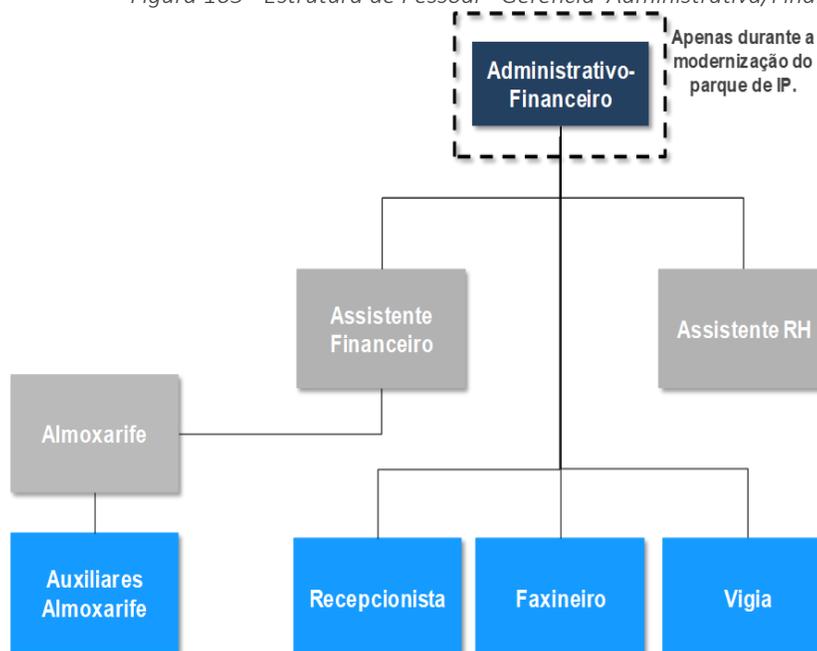


Figura 165 - Estrutura de Pessoal - Gerência Administrativa/Financeiro



Após a modernização, a estrutura posicionada abaixo da Gerência Administrativa-Financeira passará a responder à Gerência de Operações. A seguir, são apresentados os quantitativos de equipes não operacionais.

Dimensionamento equipe não operacional

O parque de Iluminação Pública de Belém é composto atualmente por um total de 90.024 pontos. Os períodos de modernização demandam uma estrutura mais robusta das equipes, que então poderão ser reduzidas durante a operação normal da Concessionária. Por esse motivo há a variação no número dimensionado para algumas funções, como demonstrado abaixo:

Tabela 80 - Dimensionamento de pessoal da Sede - durante e após os períodos de modernização

Cargo	Pré-Modernização	Pós Modernização
Administração Contratual		
Diretor Executivo	1	1
Gestor do Contrato	1	0
Operação		
Gerente de Operação	1	1
Coordenador de Operação	1	0
Supervisor de Manutenção & Expansão	1	1
Auxiliar de Operação	2	1
Supervisor da modernização	1	0
Operador da Telegestão	1	1
Engenharia / Tecnologia		
Gerente de Engenharia / Tecnologia	1	0
Supervisor de Projetos	1	0
Supervisor de Qualidade	1	1
Projetista	2	1
Desenhista	2	0
SocioAmbiental		
Consultor Socioambiental	1	1
Analista Comunicação	1	1
Administrativo / RH		
Gerente Adm. / Financeiro/ RH	1	0
Assistente Financeiro	1	1
Assistente RH	2	1
Coordenador de Suprimentos	1	1
Almoxarife	1	1
Auxiliar Almoxarife	6	3
Serviços Gerais		
Recepcionista	1	1

Cargo	Pré-Modernização	Pós Modernização
Faxineiro	1	1
Vigia	1	1

Dimensionamento equipe operacional

- Equipes de Manutenção e Expansão

O dimensionamento das equipes de manutenção levou em consideração fatores de produtividade para realização dos serviços de manutenção, bem como as taxas de falha do parque atual, segundo experiências de outras PPPs de Iluminação Pública. Foi considerada uma taxa média de execução de 15 serviços diários por equipe de manutenção e uma taxa de falha de 5,52% ao mês do parque atual. A taxa de falha antes da modernização corresponde ao somatório das taxas de falha dos componentes de uma unidade de IP como demonstrado na tabela abaixo:

Tabela 81 - Taxa de falha do parque de IP antes da modernização

Taxa de Falha Antes Modernização (mensal)	Taxa Falha
Lâmpada Vapor Metálico / Vapor de Sódio	3,00%
Reator	0,50%
Relé	2,00%
Braço para IP	0,01%
Poste de IP	0,01%
Total	5,52%

Considerando então a quantidade de unidades de IP do cadastro do parque de Belém remanescentes no parque²³, multiplicando-se este total pela taxa de falha (5,52%) tem-se um total de 4.810 chamados de manutenção por mês. Adicionalmente, foi considerado que a expansão do parque de iluminação de Belém seria constante em 500 pontos por ano. Para cálculo do dimensionamento, foi considerada produtividade de 15 serviços diários por equipe para manutenção e 6 serviços de expansão. Em 21 dias úteis no mês, seriam necessárias aproximadamente 18 equipes de manutenção e expansão previamente à modernização. Vale

²³ Total de pontos de cadastro de IP (90.024), sendo que os pontos de IP com LED já instalados apresentam uma menor taxa de falha.

ressaltar que cada equipe é formada por 2 funcionários para o caso de carro equipado com cesto aéreo, e 3 funcionários para o caso de caminhão munck.

Para avaliação do quantitativo de equipes necessário após a modernização, quanto ao volume de serviços de manutenção estimado para este período, considera-se redução da taxa de falha do parque de IP, como demonstrado na tabela abaixo:

Tabela 82- Taxa de falha do parque de IP após a modernização

Taxa de Falha Após Modernização (mensal)	Taxa Falha
Lâmpada LED	0,08%
Telegestão	0,08%
Relé	1,50%
Braço para IP	0,01%
Poste de IP	0,01%

Considerando o cenário escolhido que abrange a implantação do sistema de telegestão em vias (V1 e V2), a taxa de falha do parque após o período de modernização deverá ser 1,02%. A partir dos parâmetros de produtividade apresentados acima e a quantidade de unidades de IP remanescentes pós modernização (total do cadastro, somados aos 5.041 pontos necessários para cobertura de pontos escuros conforme resultados obtidos nas simulações de engenharia), tem-se 973 chamados por mês. Contemplando o cenário de expansão de 500 pontos por ano, serão necessárias aproximadamente 4 equipes de manutenção e expansão após a modernização.

No ano inicial da concessão é considerado o quantitativo de equipes calculado acima e apenas nos anos finais da concessão poderia ser necessária a inclusão de uma nova equipe, mas esta decisão será pautada com base na taxa de falha efetiva que venha a ser identificada durante o período da concessão. Por efeito de simplificação na modelagem econômico-financeira do projeto, foi considerado um aumento linear nos custos com manutenção do parque de IP (mão-de-obra, veículos e materiais) conforme a expansão anual do parque.

- Equipes de Modernização

O dimensionamento das equipes de modernização levou em consideração fatores de produtividade para realização dos serviços, segundo experiências de outras PPPs de Iluminação Pública no país. Logo, para o cálculo de dimensionamento, foi considerada uma produtividade média de 19 serviços diários por equipe e um ciclo de modernização de 24 meses. Seriam então necessárias aproximadamente 10 equipes. Adicionalmente, durante o período de modernização, há a previsão de equipes de projetos para trabalho de campo, realizando verificações *in loco* anteriormente e posteriormente à modernização. O quantitativo destas equipes representa a metade do dimensionamento calculado para as equipes de modernização.

- Equipes de Verificação Ativa

Os serviços de verificação ativa (rondas) tiveram seu efetivo determinado visando a identificação ativa de defeitos e falhas nos pontos de IP para acionamento das equipes de manutenção. Conforme premissas detalhadas a seguir, foi considerado que todos os pontos de IP serão visitados

2 vezes ao mês no período pós-modernização (exceto os pontos com instalação do sistema de telegestão que serão monitorados de forma remota):

Tabela 83 - Premissas cálculo produtividade rondeiro pós-modernização

Premissa	Parâmetro
Velocidade (km/h)	20 km/h
Distância Média entre postes (m) estimada	35 m
Horas diárias	6 h
Dias no mês	21
Produtividade / Mês	72.000
Lâmpadas Parque IP (exceto pontos com telegestão)	58.245
Quantidade Funcionários - Ronda	2

O quantitativo considera o cadastro de 90.024 pontos, somados aos 5.041 pontos a serem criados (pontos escuros), menos os 36.820 pontos previstos para implantação de telegestão, conforme percentual de 40,9% de telegestão considerado (detalhamento apresentado no tópico 8 deste relatório). Logo, serão necessários 2 funcionários para executar os serviços de verificação ativa do parque de IP de Belém. Antes do fim do período de modernização, devido à maior taxa de falha do parque de IP e pelo fato do sistema de telegestão ainda não ter sido implantando, foi considerado que todos os pontos de IP serão visitados 4 vezes ao mês durante o período da modernização.

- Resumo Equipe Operacional

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

Tabela 84 - Dimensionamento equipes operacionais durante e após os períodos de modernização

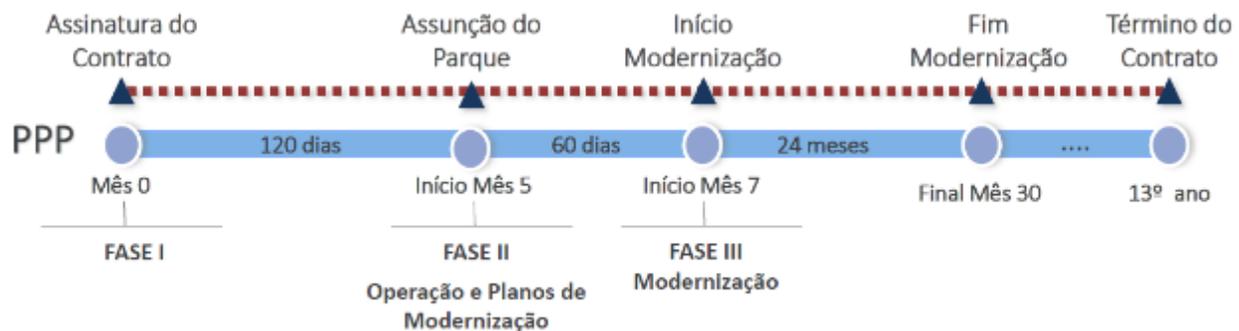
Equipes Operacionais	Pré-Modernização	Pós Modernização
Equipes Manutenção e Expansão	18	4
Funcionários de Verificação Ativa	5	2
Equipes de Modernização	10	0

Equipes Operacionais	Pré-Modernização	Pós Modernização
Equipes de Projetos	5	0

Fase Setup: Planos de Operação/Manutenção e Plano de Modernização

Para a PPP de IP em Belém foi estruturado o cronograma apresentado a seguir, o qual contempla tanto o período de planejamento (Setup) como as fases de modernização e operação/manutenção da rede de IP até o término do contrato:

Figura 166 - Macro cronograma do contrato da PPP



Para que o Poder Concedente possua maior controle e conhecimento acerca dos procedimentos e principais características dos serviços que serão executados na operação e manutenção das unidades de iluminação pública de Belém, a Concessionária deverá elaborar um Plano de Operação e Manutenção - POM, incorporando a ele, minimamente:

- Programa de Tratamento e Descarte de Materiais (PTDM);
- Programa de Operacionalização do CCO (POC);
- Programa de Manutenção (PM), envolvendo Manutenção Corretiva e Emergencial, Manutenção Preditiva e Manutenção Preventiva;
- Modelo de Relatório de Execução de Serviços.

Os programas listados acima deverão ser elaborados durante a Fase I, e entregues ao Poder concedente em até 90 dias da publicação do extrato do Contrato no DOM (seguindo o cronograma pré estabelecido) e em conformidade com o detalhamento, diretrizes e obrigações apresentados nos subtópicos anteriores, sendo o prazo restante de 30 dias para encerramento da Fase Preliminar para validação dos programas junto ao Poder Concedente.

Posteriormente a Concessionária deverá entregar o Plano de Modernização (PM) que incorpora os demais Programas. O PM também deverá ser elaborado durante a Fase I e entregue no início da Fase II. Os programas entregues neste segundo momento são:

- Programa de Modernização e Eficientização (PME);

- Programa de Implantação do Sistema de Telegestão (PIST);
- Programa de Iluminação Especial (PIE).

Destaca-se que, em cada um dos Programas integrantes do Plano de Operação e Manutenção – POM e do Plano de Modernização - PM, a Concessionária deverá incluir manuais e scripts de operação, os “Procedimentos Operacionais Padrão” (POP’s) para cada tipo de serviço ou outros que por ventura venham a ser necessários, considerando os requerimentos mínimos do serviço a ser executado em quantidade, forma e qualidade suficientes para garantir a sua funcionalidade.

Mediante solicitação do Poder Concedente, ou sugestão da Concessionária, caberá à Concessionária realizar a revisão do POM e do PM ao longo de toda a vigência da concessão, hipótese em que deverá ser submetido previamente a uma nova aprovação do Poder Concedente.

Durante a elaboração do Plano de Modernização (PM) a Concessionária deverá seguir diretrizes para priorização da modernização em vias conforme definição da Prefeitura de Belém.

8. Modelo de Investimentos

Nos próximos subtópicos serão abordados os valores monetários e premissas relacionados à implantação das tecnologias e atividades citadas nos tópicos 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. Todos os valores são apresentados na data-base setembro/2019.

Despesas Pré-Operacionais

Ao término da licitação, o vencedor deverá incorrer nos seguintes investimentos, denominadas “despesas pré-operacionais”, antes da operação:

- Setup da Concessionária: etapa referente à estruturação e constituição da SPE, além dos demais estudos e projetos necessários para estruturação da operação e modernização do parque de IP;
- Implantação Programas de Gestão Socioambiental (PGS);
- Cadastro georreferenciado: Avaliação e atualização inicial do Cadastro Técnico Georreferenciado;
- Ressarcimento Estudos: Referente ao reembolso dos estudos relacionados ao objeto da Concessão conforme contrato celebrado entre Caixa e Município;
- Ressarcimento B3: Referente ao reembolso à Bolsa de Valores (B3) para realização do “leilão” da PPP.

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

Tabela 85 - Valores previstos de investimentos pré-operacionais

Item	Valor Total (R\$)
Setup	R\$ 500.000
Implantação Programas de Gestão Socioambiental	R\$ 366.000
Cadastro Georreferenciado	R\$ 9,86/ponto
Ressarcimento Estudos ²⁴	R\$ 3.766.5240
Ressarcimento B3	R\$ 198.288

²⁴ Valor de R\$3.071.360 previsto em contrato, corrigido pela SELIC projetada para outubro/2020, somado ao valor de R\$ 104.000 e acrescido de 10%, conforme estabelecido em Contrato celebrado entre Caixa e Município.

Infraestrutura Civil / Mobiliário / Tecnologia da Informação / Operacional

O investimento em infraestrutura civil e mobiliário da sede previstos no estudo em questão foi obtido a partir de referências de mercado, bem como de outros projetos de porte semelhante. A infraestrutura civil e 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). Para a infraestrutura de tecnologia da informação, os itens de maior expressão financeira foram cotados junto ao mercado. A tabela a seguir discrimina os valores considerados na estimativa realizada:

Tabela 86 - Infraestrutura Civil / Mobiliário / Tecnologia da Informação / Operacional

Item	Valor Investimento Inicial	% de Reinvestimento	Periodicidade Reinvestimento	de
Infraestrutura Civil - sede	R\$ 509.164	-	-	
Mobiliário	R\$ 150.670	-	-	
Manutenção da Rede de IP	R\$ 874.254	-	-	
Veículos	R\$ 815.540	50%	5 anos	
Ferramentas	R\$ 58.714	10%	1 ano	
Tecnologia da Informação	R\$ 398.264	-	-	
Call Center	R\$ 0	50%	5 anos	
Computador	R\$ 122.295	50%	5 anos	
Sistema ERP	R\$ 150.000	-	-	
Sistema de Gestão de IP	R\$ 45.000	-	-	
Infraestrutura de TI e periféricos	R\$ 80.219	-	-	

Para levantamento dos investimentos necessários à Infraestrutura Civil, foram levantados valores referenciais de mercado e realizada composição entre o custo/m² de reforma de Escritórios e edifícios administrativos e o custo/m² de reforma de Armazéns e depósitos (almoxarifado), resultando em custo/m² de R\$ 1.034,88.

Para definição da área necessária à sede, foram levantadas áreas típicas de estacionamentos, depósitos e escritórios, conforme elencado a seguir:

- Escritório: 20 m²/profissional administrativo;
- Estacionamento: 50 m²/veículo;

- Almojarifado: 280 m², considerando-se os materiais e ferramentais necessários à operação/manutenção e modernização de parque de cerca de 90.024 pontos de IP.

A partir do quantitativo de equipe administrativa (não operacional) dimensionado para o período posterior à modernização do parque e a quantidade de veículos próprios a serem adquiridos pela Concessionária, obtém-se área total de 820 m² para a Sede.

Também para dimensionamento do Mobiliário, foi utilizado o quantitativo de pessoal próprio administrativo do período posterior à modernização, bem como equipe operacional própria e foram orçados os itens componentes de escritório, banheiros, vestiário, sala de estar/copa e almojarifado.

Os equipamentos de Tecnologia da Informação foram analisados apartadamente e precificados com base em valores de mercado contemplando contratação de serviços terceirizados de Call Center, aquisição de computadores em quantitativo suficiente para a equipe administrativa pré-modernização, contratação de sistema ERP, contratação de sistema especializado em Gestão de Iluminação Pública, além de Infraestrutura de TI (servidor, nobreaks, periféricos e impressoras).

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

- Veículos para locomoção das equipes e acesso aos pontos de IP;
- Equipamentos, ferramental e outros materiais de suporte, utilizado pelos operadores;

Conforme o dimensionamento das equipes operacionais (detalhado no tópico 8), após o período de modernização haverá 3 equipes para realização dos serviços de manutenção e expansão. Essas equipes utilizarão os veículos para a realização de suas atividades. Além disso, serão necessárias 2 equipes de ronda para realização da verificação ativa do parque de IP.

A premissa que está sendo adotada nestes estudos é que os veículos utilizados por um curto período (antes e durante o período de modernização) serão alugados, enquanto que para aqueles utilizados por um longo prazo (manutenção após a modernização) serão comprados.

Para estimar o valor do investimento, foram realizadas cotações com fornecedores para a compra de veículos e obtidos valores de referência do SICRO (Sistema de Custos Referenciais de Obras) para aquisição de equipamentos específicos (munck e cesto aéreo). As tabelas a seguir discriminam os valores considerados na estimativa realizada:

Tabela 87- Investimentos previstos para aquisição de veículos e ferramentas para manutenção e expansão da rede

Item	Valor Unitário	Quantidade	% de Reinvestimento	Periodicidade de Reinvestimento
Caminhonete equipada com cesto aéreo	R\$ 186.000	3	50%	5 anos

Item	Valor Unitário	Quantidade	% de Reinvestimento	Periodicidade de Reinvestimento
Caminhão <i>Munck</i>	R\$ 230.159	1	50%	5 anos
Motocicleta ²⁵	R\$ 9.127	3	50%	5 anos
Equipamentos, Ferramentas e outros Materiais de Suporte	R\$ 3.262/veículo	18	10%	1 ano

Os veículos equipados com cesto aéreo serão mais utilizados em comparação ao caminhão *munck*, que se faz necessário apenas para luminárias localizadas em alturas superiores a 9m.

Considera-se que todos os veículos (exceto motocicletas) deverão possuir conjunto de equipamentos e ferramental necessários à manutenção e expansão da rede, inclusive os veículos alugados.

Modernização e Eficientização

Para fins deste estudo, foi considerada a modernização e efficientização dos pontos de iluminação pública de Belém de forma linear em um período de 24 meses. Na estimativa realizada foram considerados os valores relacionados à:

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

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

²⁵Considerada uma motocicleta adicional para contingência.

Tabela 88 - Valores previstos de investimento para modernização

Item	Valor Médio por Item	Quantitativo de substituição na modernização	% de substituição na modernização
Luminárias LED ²⁶	R\$ 885	87.721	100%
Braço	R\$ 116	31.860	35,4% ²⁷
Relé	R\$ 17	53.190	59,1% ²⁸
Custo de modernização / ponto ²⁹	R\$ 68	-	-
Descarte de Resíduos (Lâmpadas)	R\$ 1,41	87.721	-

É prevista a substituição de 87.721 pontos de iluminação pública. Este quantitativo foi obtido considerando-se os 90.024 pontos de IP que constam no cadastro do parque projetado para o início da PPP, subtraindo-se 2.303 pontos instalados atualmente nos 41 locais que serão alvo de projetos de Iluminação Especial (o CAPEX previsto para a instalação destes pontos está contabilizado separadamente). Há previsão ainda de instalação de 5.041 novos pontos para cobertura de pontos escuros, que estão contemplados separadamente no Modelo de Investimentos apresentado neste relatório.

Entre os 87.721 pontos a serem substituídos, observa-se que 3.546 já possuem luminárias LED (conforme cadastro de IP do município). Foi considerado que estes pontos serão substituídos durante os oito primeiros anos da PPP, seja por falha de funcionamento ou por solicitação da Prefeitura. Esta questão será tratada contratualmente através do Banco de Créditos, conforme detalhado no tópico 6 deste relatório. Importante destacar que a Concessionária não será responsável pelo atendimento à Norma NBR 5101 até a ocorrência desta substituição.

Os valores de investimentos dos itens foram cotados com os principais fornecedores do mercado. Para a Luminária LED foram considerados os equipamentos de vida útil entre 60.000 e 70.000 horas, de modo a assegurar a execução de uma PPP com 13 anos e entregando o parque de IP com uma vida-útil remanescente de no mínimo 2 anos para a Prefeitura de Belém.

Custo médio da Luminária LED

²⁶ A revitalização, dos 3.546 pontos de IP iniciais com LED, está sendo tratada no Banco de Créditos para fins de execução do contrato da PPP, mas na modelagem econômico-financeira foi considerada a substituição por luminárias LED na linha de CAPEX de “Modernização e Eficientização” dividida nos primeiros 8 anos da PPP.

²⁷ Percentual obtido a partir das simulações de Engenharia.

²⁸ Total de pontos, exceto os locais com telegestão.

²⁹ Conforme racional apresentado nas páginas a seguir.

Para a composição do custo associado à Luminária LED, foram realizadas cotações com diversos fornecedores do mercado para levantamento do custo por tipo de luminária, considerando as potências projetadas para o parque de IP do município de Belém e cálculo de efficientização (redução da potência) de 46,4%, conforme resultados do Projeto de Engenharia detalhados no tópico 4 deste relatório.

Tabela 89 - Cotações para Luminárias LED em diferentes faixas de potência

Potência (W)	Fornecedor "A"	Fornecedor "C"	Fornecedor "B"	Fornecedor "D"
20	-	R\$919	-	-
22	-	-	R\$502	-
30	R\$540	-	R\$510	-
38	-	-	R\$510	-
40	R\$553	R\$1.007	-	R\$587
48	-	-	R\$541	-
50	R\$581	-	-	-
60	R\$606	R\$1.095	R\$1.204	-
70	-	R\$1.139	R\$671	-
80	R\$613	R\$1.183	R\$767	R\$1.131
90	-	R\$1.227	R\$767	-
100	R\$707	-	R\$770	-
120	R\$723	R\$1.578	R\$761	-
130	-	-	R\$1.203	-
140	-	-	R\$761	-
150	R\$758	R\$1.631	R\$3.167	R\$1.751
160	-	-	R\$766	-
170	-	-	R\$2.407	-
175	-	R\$1.729	-	-
180	R\$835	-	R\$774	-
190	-	-	R\$3.610	-
200	R\$1.111	R\$1.827	-	R\$2.077
210	-	-	R\$3.610	-
230	-	-	R\$4.305	-

Potência (W)	Fornecedor "A"	Fornecedor "C"	Fornecedor "B"	Fornecedor "D"
240	R\$1.200	-	-	-
250	-	-	R\$5.033	-
270	-	-	R\$3.356	-

*Luminárias com driver dimerizável, aptas a aplicação de equipamento de telegestão.

Para definição do valor médio ponderado por Luminária LED, foram consideradas os modelos que apresentaram melhores resultados de eficiência e atendimento à norma conforme detalhamento apresentado no tópico 4 deste relatório. Deste modo, foram obtidos dois cenários de combinação entre fornecedores e potências na projeção do futuro parque de IP de Belém, conforme apresentado a seguir. Cada cenário foi obtido pela combinação de 2 fornecedores (A+C e B+C), conforme ilustrado a seguir.

Tabela 90 – Distribuição das luminárias LED por potência esperada para o parque de IP de Belém conforme resultados de Engenharia – fornecedores "A+C"

Fornecedor	Potência (W)	% do parque
Fornecedor "A"	30	1,8%
Fornecedor "A"	40	0,7%
Fornecedor "A"	50	3,7%
Fornecedor "A"	60	5,4%
Fornecedor "A"	80	20,1%
Fornecedor "A"	100	27,8%
Fornecedor "A"	120	9,4%
Fornecedor "A"	150	11,4%
Fornecedor "A"	180	6,2%
Fornecedor "A"	200	5,4%
Fornecedor "A"	240	2,0%
Fornecedor "C"	100	0,2%
Fornecedor "C"	120	1,8%
Fornecedor "C"	150	1,2%
Fornecedor "C"	175	2,3%
Fornecedor "C"	200	0,8%

Fornecedor	Potência (W)	% do parque
Total		100%

Tabela 91 – Distribuição das luminárias LED por potência esperada para o parque de IP de Belém conforme resultados de Engenharia – fornecedores "B+C"

Fornecedor	Potência (W)	% do parque
Fornecedor "B"	22	0,3%
Fornecedor "B"	30	0,5%
Fornecedor "B"	38	0,5%
Fornecedor "B"	48	1,7%
Fornecedor "B"	60	5,7%
Fornecedor "B"	70	9,2%
Fornecedor "B"	80	10,0%
Fornecedor "B"	90	4,2%
Fornecedor "B"	100	11,0%
Fornecedor "B"	120	6,7%
Fornecedor "B"	130	14,5%
Fornecedor "B"	140	1,3%
Fornecedor "B"	150	8,5%
Fornecedor "B"	160	2,0%
Fornecedor "B"	170	3,7%
Fornecedor "B"	190	2,8%
Fornecedor "B"	210	1,8%
Fornecedor "B"	230	5,8%
Fornecedor "B"	250	0,7%
Fornecedor "B"	270	2,0%
Fornecedor "B"	200	0,3%
Fornecedor "C"	60	0,8%
Fornecedor "C"	70	0,2%
Fornecedor "C"	80	0,5%

Fornecedor	Potência (W)	% do parque
Fornecedor "C"	100	0,5%
Fornecedor "C"	120	0,2%
Fornecedor "C"	150	2,0%
Fornecedor "C"	175	1,8%
Fornecedor "C"	200	0,8%
Fornecedor "C"	50	0,2%
Total		100%

A partir dos preços unitários das potências e fornecedores apresentados acima, calculou-se a média entre estes dois cenários:

Tabela 92 – Custo médio do LED projetado para Belém com base nas cotações e resultados de Engenharia

Projeção de Investimento	Fornecedores "A" e "C"	Fornecedores "B" e "C"	Média
Custo médio luminárias (R\$)	R\$ 780	R\$ 990	R\$ 885

Desta forma, foi obtido custo médio de R\$ 885 para o LED considerando os preços das cotações fornecidas pelos fabricantes.

Adicionalmente, na composição do Modelo Financeiro, considera-se redução linear de 2% ao ano no custo da Luminária LED, conforme mencionado anteriormente.

Custo médio mão-de-obra e instalação

Já o custo associado à mão de obra e instalação foi calculado considerando o valor do aluguel dos veículos dedicados exclusivamente à modernização, as despesas com manutenção e combustível, os salários (já abrangendo encargos, benefícios e todos custos indiretos envolvidos, por se tratar de uma subcontratação), equipamentos e ferramentais necessários. O dimensionamento das equipes de modernização e projetos já foi detalhado anteriormente, no tópico 8.

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

Tabela 93 - Custo mensal com aluguel e despesas com os veículos operacionais para equipe de modernização e projetos

Equipe	Tipo de veículo	Quantidade de profissionais/equipe	Combustível & Manutenção / Mês	Valor do aluguel veículo / Mês
Equipes de Modernização	Caminhão <i>Munck</i>	3	R\$ 3.000	4% do valor de aquisição
	Caminhonete equipada com cesto aéreo	2	R\$ 1.800	4% do valor de aquisição
Equipes projeto	Carro convencional	2	R\$ 400	R\$ 1.606

Já os valores estimados para suportar tais equipes foram calculados tendo como referência operações de Iluminação Pública de caráter semelhante. Os salários detalhados abaixo consideram 84,14% de encargos trabalhistas e sociais, conforme referências de mercado, R\$ 588,00 de benefícios (transporte e alimentação, considerando os preços aplicados no município) e adicional de 30% de periculosidade para os eletricitistas das equipes de modernização. Além disso, por se tratar de uma subcontratação é aplicado o adicional de custos indiretos.

Tabela 94 - Custos das Equipes de Modernização e Projetos (R\$/ Mês)

Tipo de Veículo	Composição da Equipe	Salário com Encargos (por pessoa)	Adicional custos indiretos
Cesta Convencional	Aérea Dois Eletricitistas	R\$ 4.455	
Caminhão <i>Munck</i>	Três Eletricitistas	R\$ 4.455	25,84% sobre o salário
Carro convencional ³⁰	Dois Técnicos	R\$ 3.018	

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:

³⁰ Para as equipes de projetos em campo.

Tabela 95- Custos Mensais por Equipe para Modernização (R\$/Mês)

Tipo de veículo	Custo Mensal Aluguel Veículo	Despesas Veículo ³¹	Salário com Adicional por equipe	Equipamentos & Ferramental / mês	Custo Mensal por Equipe
Veículo com cesta aérea	R\$ 7.440	R\$ 1.800	R\$11.212		R\$ 20.724
Caminhão Munck	R\$ 9.206	R\$ 3.000	R\$ 16.819	R\$ 272	R\$ 20.297
Equipe de Projetos	R\$ 1.606	R\$ 400	R\$ 7.596		R\$ 9.875

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

Foi estabelecida proporção de utilização de 90% dos veículos com cesta aérea e 10% para o caminhão *munck*, a partir da distribuição dos pontos de IP em Belém conforme a altura de instalação. Além disso, uma produtividade média de 19 serviços diários por equipe de modernização ao longo de 21 dias úteis no mês.

Para a equipe de projetos, foi previsto para cada duas equipes de modernização, uma equipe de projetos para realizar aferições em campo após a execução da modernização de modo a assegurar que os níveis de iluminância e uniformidade previstos para a via, de acordo com sua classificação na Norma NBR 5101, foram atendidos.

A partir das premissas apresentadas acima foi obtido o valor médio de R\$ 66 de mão-de-obra para modernização de cada ponto de IP.

Implantação do Sistema de Telegestão

A implantação do sistema de telegestão também foi considerada de forma linear em um período de 24 meses, para estimar o valor de investimento relacionado, sendo considerados os custos de:

- Implantação do Sistema;
- Estrutura de Hardware (concentradores e controladores por luminária); e,
- Rede de Comunicação de Dados.

³¹ Despesas relativas a manutenção do veículo e combustível.

Tendo como base cotação de preços de implantação de sistemas de telegestão junto ao mercado, para cada ponto de iluminação pública que contará com telegestão, foi estimado investimento de R\$ 419,96. Para o município de Belém, considerou-se implantação de sistema de telegestão em 40,9% do parque de IP, percentual equivalente ao total de pontos localizados em vias classificadas como V1 e V2 no município, conforme Classificação Viária apresentada neste relatório, o que corresponde a 36.820 pontos de IP em que será prevista instalação de telegestão. Importante destacar que o sistema de telegestão deverá ser instalado, inclusive, nos pontos de IP iniciais com LED, localizados nas vias V1 e V2.

Iluminação Especial

Conforme apresentado no tópico 5 deste relatório, estima-se investimentos em torno de R\$ 5,6 milhões a serem realizados pela Concessionária com Iluminação Especial para o município de Belém:

Tabela 96 - Resumo valores dos investimentos por projeto de Iluminação Especial em Belém

Local	Valor Investimento (R\$)³²	
Palácio Antônio Lemos (Prefeitura)	R\$	117.539
Palacete de Bolonha	R\$	166.023
CODEM	R\$	92.943
Chalé Tavares Cardoso	R\$	72.728
Mercado Ver-o-Peso	R\$	128.306
Mercado Bolonha	R\$	171.423
Praça da República	R\$	744.949
Praça Batista Campos	R\$	474.362
Complexo Ver-o-Rio	R\$	146.438
Mercado de Mosqueiro	R\$	15.377
Palacete Pinho	R\$	141.362
Mercado de São Brás	R\$	164.217
Central de Atendimento (SEFIN)	R\$	38.575
Centro de Odontologia (SESMA)	R\$	35.348
Edifício Maria de Lourdes (PGM)	R\$	20.637

³² Inclui elaboração dos projetos luminotécnicos, obras civis necessárias para a instalação de postes e implantação do projeto.

Local	Valor Investimento (R\$) ³²	
Praça do Relógio	R\$	170.316
Praça do Horto (SEMMA)	R\$	82.786
Escola Benvinda de França Messias	R\$	23.230
Jardim Botânico Bosque R. Alves	R\$	228.737
Praça da Sereia	R\$	108.815
Solar da Beira	R\$	37.563
Memorial dos Povos	R\$	29.471
Edifício Cosmorama (SEFIN/PGM)	R\$	49.374
Cine Olympia	R\$	20.004
Cemitério da Soledade	R\$	78.788
Praça Dalcídio Jurandir	R\$	70.496
Praça das Mercês	R\$	37.328
Praça Princesa Isabel	R\$	82.876
Praça D. Pedro II	R\$	217.853
Porto do Sal	R\$	14.339
Praça do Carmo	R\$	49.238
Feira do Ver-o-Peso	R\$	519.960
Praça Waldemar Henrique	R\$	106.183
Memorial da Cabanagem	R\$	126.828
Praça Dom Alberto Ramos	R\$	168.542
Aldeia Amazônica	R\$	195.864
Ponte Metálica	R\$	142.134
Ruínas do Educandário	R\$	51.372
Orla de Icoaraci	R\$	234.294
Túnel de Mangueiras	R\$	169.716
Pórtico de Mosqueiro	R\$	120.810
Total	R\$	5.667.145

Para a modelagem econômico-financeira, o dimensionamento de investimento da expansão considera a instalação de 500 pontos de Iluminação Pública, distribuídos preliminarmente na seguinte proporção:

- Não exclusivos: 447 pontos de IP instalados em postes da distribuidora de energia, de modo que contemple a instalação de todos os componentes (lâmpada, braço, etc.) com exceção do poste;
- Exclusivos: 53 pontos de IP instalados em postes exclusivos para Iluminação Pública contendo todos os componentes (poste, lâmpada, etc.), podendo incluir a instalação da rede de energia elétrica como subterrânea.

O valor de investimento foi estimado por meio de cotação de preços de equipamentos de instalação junto ao mercado conforme detalhado neste relatório. O custo com a instalação do ponto já está contemplado na equipe de manutenção e expansão. A tabela a seguir apresenta o valor dos componentes de IP para cada tipo de expansão (exclusivo IP e não-exclusivo IP):

Tabela 97 - Valor unitário de investimento para expansão

Tipo de Expansão	Valor Unitário³³
Ponto de IP Não-exclusivo	R\$ 1.307
Ponto de IP Exclusivo	R\$ 5.527

Ressalta-se que caso a demanda da Prefeitura seja diferente da proporção prevista, não haverá impacto financeiro, desde que respeitadas as diretrizes utilizadas no Banco de Créditos (tópico 6).

Cobertura de Pontos Escuros

Conforme resultados das simulações de Engenharia realizados para a modelagem econômico-financeira, foi dimensionada necessidade de criação de 5.041 novos pontos de IP para cobertura de pontos escuros no município. Para tal, foi dimensionado o investimento a ser realizado durante a modernização para criação destes novos pontos, somando-se o investimento necessário com equipamentos (valor unitário de ponto de IP exclusivo, por se tratar de pontos escuros) e o custo de instalação, obtido pelo custo diário equivalente ao custo mensal com uma equipe de modernização, dividido pelos dias úteis do mês, com produtividade de 4 pontos/dia/equipe.

³³ Está sendo considerado para o reinvestimento apenas a substituição da Luminária LED e relé, não sendo substituídos braços e postes.

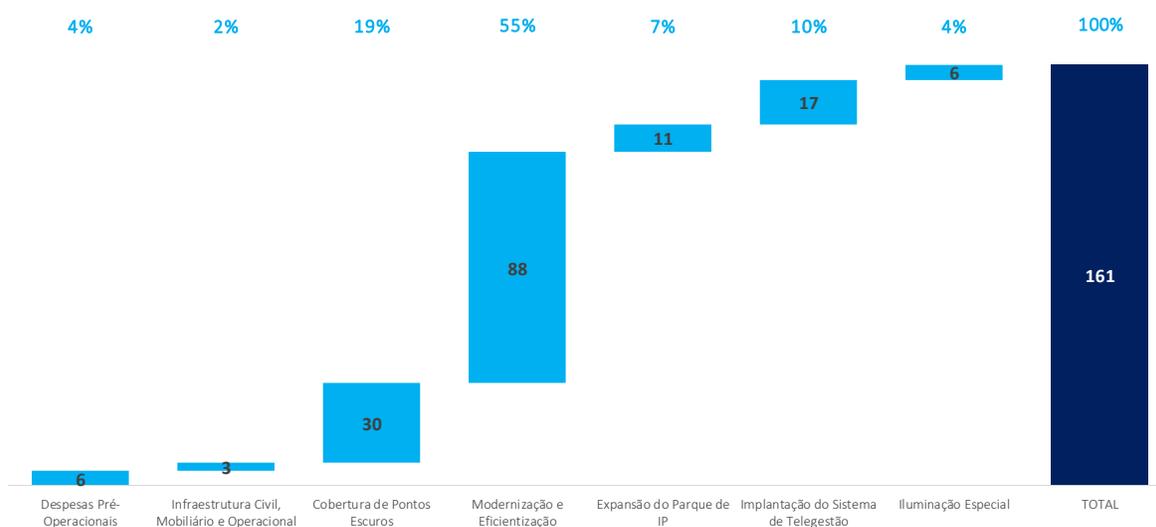
Tabela 98 - Valor unitário de investimento para pontos escuros

Item Pontos Escuros	Valor Unitário ³⁴
Serviço de instalação de luminária (pessoal + veículo + ferramenta)	R\$ 349
Ponto de IP Exclusivo (obra civil poste + materiais + fiação)	R\$ 5.527

Resumo do CAPEX

Considerando o cenário de investimento com a implantação do sistema de telegestão em 40,9% dos pontos de IP do município e as premissas apresentadas acima, foi realizado um resumo dos investimentos durante todo o período de vigência do contrato, considerando os principais itens que compõem o CAPEX da concessão. A figura a seguir ilustra o resumo, com o impacto de cada componente do CAPEX no total de investimentos levantados.

Figura 167 - Valores dos principais itens de investimento durante a Concessão (em milhões de reais R\$ MM)



³⁴ Está sendo considerado para o reinvestimento apenas a substituição da Luminária LED e relé, não sendo substituídos braços e postes.

9. Modelo de Custos e Despesas

Considerando o dimensionamento das equipes (tópico 7) para a execução de todos os serviços de manutenção corretiva, manutenção preditiva / preventiva, expansão e verificação ativa (rondas) foram considerados os custos mensais relacionados às equipes de campo, com salários das equipes e encargos. Os custos relacionados aos serviços de modernização foram apresentados no tópico 8 deste relatório.

Estrutura Operacional

Equipes de Operação

Para cada tipo de serviço serão apresentadas nas tabelas a seguir os veículos necessários, dimensionamentos das equipes por tipo de veículo e custos mensais aproximados para suportar tais equipes de manutenção, expansão e rondas, tendo como referência operações de Iluminação Pública de caráter semelhante. Conforme exposto no tópico 8 deste relatório, os salários consideram 84% de encargos trabalhistas e sociais, uma média de R\$ 588 de benefícios e um adicional de 30% de periculosidade quando aplicável.

Tabela 99 - Dimensionamento e custos das Equipes de Manutenção e Expansão (R\$/Mês)

Tipo de Veículo	Composição da Equipe	Salário com Encargos (por pessoa)	Qtde. Equipes durante Modernização	Custo Pré Modernização	Qtde. Equipes Pós Modernização	Custo Pós-Modernização
Caminhonete equipada com cesto aéreo	Dois Eletricistas	R\$ 4.455	16	R\$ 142.562	3	R\$ 26.730
Caminhão Munck	Três Eletricistas		2	R\$ 26.730	1	R\$ 13.365
Totais			18	R\$ 169.292	4	R\$ 40.096

Tabela 100 - Dimensionamento e custos das Equipes de Verificação Ativa - Rondas (R\$/ Mês)

Tipo de Veículo	Composição da Equipe	Salário com Encargos (por pessoa)	Qtde. Funcionários durante Modernização	Custo Pré Modernização	Qtde Funcionários Pós Modernização	Custo Pós-Modernização
Motocicleta	Um Rondeiro	R\$ 4.455	5	R\$ 22.275	2	R\$ 8.910

Veículos

Os serviços de manutenção corretiva, manutenção preditiva / preventiva, expansão e verificação ativa são suportados por veículos específicos:

- Caminhonete com cesto aéreo e Caminhão *munck* para execução das intervenções nos pontos de IP;
- Motocicletas para realização de rondas.

As premissas de custos mensais de aluguel dos veículos são as mesmas premissas que foram detalhadas no tópico 8 deste relatório, capítulo de Modernização e Eficientização. No entanto, tendo em vista as diferentes finalidades dos veículos locados – modernização do parque e manutenção – são apresentados a seguir os custos de aluguel vinculados à manutenção do parque. O aluguel de veículos se justifica na medida em que a modernização do parque reduz o volume de serviços de manutenção.

Nas tabelas a seguir serão apresentados os dimensionamentos e custos mensais necessários aproximados com veículos destinados à manutenção, expansão e rondas.

Tabela 101 - Custo mensal com aluguel dos veículos operacionais para equipe de manutenção e expansão antes da modernização

Equipe	Tipo de veículo	Item de Custo	Valor por veículo / mês	Quantidade
Equipes de Manutenção e Expansão	Caminhonete equipada com cesto aéreo	Aluguel	R\$ 7.440	12
	Caminhão <i>Munck</i>	Aluguel	R\$ 9.206	1

Tabela 102 - Custo mensal com combustível/manutenção dos veículos operacionais para equipe de manutenção, expansão e ronda

Equipe	Tipo de veículo	Item de Custo	Valor por veículo /Qtde. mês	Início Operação ³⁵	Qtde. Pós Modernização
Equipes de Manutenção e Expansão	Caminhonete equipada com cesto aéreo	Combustível /Manutenção	R\$ 1.800	16	3
	Caminhão Munk	Combustível /Manutenção	R\$ 3.000	2	1

³⁵ Considera tanto os veículos alugados quanto os comprados para a manutenção

Equipe	Tipo de veículo	Item de Custo	Valor por veículo /Qtde. mês	Operação ³⁵	Início Qtde. Pós Modernização
Equipes de Verificação Ativa - Motocicleta Rondas		Combustível /Manutenção	R\$200	6 ³⁶	3

Materiais de Manutenção

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

Na tabela a seguir são apresentados custos associados aos materiais para a manutenção:

Tabela 103 - Taxa de Falha e Custo de Aquisição dos Principais Componentes de um Ponto de IP

Item	Taxa de Falha / mês	Custo Médio /Unid
Braço para IP	0,01%	R\$ 116
Lâmpada Vapor de Sódio	3,00%	R\$ 34
Poste de IP	0,01%	R\$ 1.071
Reator Vapor de Sódio	0,50%	R\$ 47
Relé	1,50%	R\$ 17
Telegestão	0,08%	R\$ 412
Luminária LED	0,08%	R\$ 885

Dessa forma, tem-se uma despesa mensal no período pré-modernização de R\$ 153.631 e uma despesa máxima mensal de R\$ 112.890 no período pós-modernização. Vale ressaltar a previsão de cobertura de 40% das falhas pela garantia durante 5 anos para as luminárias LED e 10 anos para os componentes da telegestão, conforme informações dos fornecedores.

Sistema de Telegestão

³⁶ Considerada uma moto a mais para contenção em período pós-modernização.

Para o sistema de telegestão, foi considerada a despesa mensal relacionada à manutenção do software e suporte operacional, bem como a despesa mensal com a rede de dados para os concentradores instalados no parque.

Posto isso, por meio de cotações com o mercado, para cada ponto de IP contemplado pelo sistema de telegestão, foi considerado o custo mensal de R\$ 1,02 com base em referências de mercado de custos de manutenção do software e suporte operacional. Tendo em vista o número total de pontos de IP que serão monitorados por sistema de telegestão, o valor mensal a ser gasto com telegestão será da ordem de R\$ 39.543.

Estrutura Administrativa

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

- Salários da Equipe Não Operacional;
- Despesas Gerais e Administrativas.

Nos subtópicos adiante cada um desses custos é detalhado.

Equipe Administrativa (Não Operacional)

Com base na estrutura de pessoal proposta no presente estudo, considerando a sua alocação na Sede, foi estimado o valor mensal com a equipe não operacional durante os ciclos de modernização e para os demais anos.

Para a estimativa, foram utilizados salários de referência³⁷, distribuídos entre as diferentes áreas previstas, conforme discriminado na tabela a seguir.

Tabela 104 - Despesa Mensal com Salário da Equipe Não Operacional (R\$ / Mês)

Área	Salário Total com Encargos / Mês nos ciclos de modernização	Salário Total com Encargos / Mês nos demais períodos
Administração Contratual	R\$64.338	R\$39.650
Operação	R\$58.483	R\$40.812
Modernização	R\$12.562	-
CCO	R\$5.553	R\$5.553
Engenharia / Tecnologia	R\$72.763	R\$18.300

³⁷ A definição dos salários de referência foi realizada como base em consulta ao site do Ministério do Trabalho; <http://bi.mte.gov.br/bgcaged/login.php>

Área	Salário Total com Encargos / Mês nos ciclos de modernização	Salário Total com Encargos / Mês nos demais períodos
SocioAmbiental	R\$20.768	R\$20.768
Administrativo / RH	R\$19.256	R\$7.756
Suprimentos	R\$28.335	R\$19.407
Serviços Gerais	R\$7.932	R\$7.932
Total	R\$289.988	R\$160.178

Os valores apresentados na tabela acima consideram os custos (já incluindo 84% de encargos trabalhistas e sociais e uma média de R\$ 588 com benefícios) com as equipes de suporte à cada uma das áreas, alocados no CCO, NOC, administração, incluindo profissionais como: atendentes, analistas, supervisores, almoxarifes e equipe de limpeza, segurança. Adicionalmente, estão incluídas as despesas com a estrutura de pessoal relacionada diretamente ao planejamento, gestão e coordenação dos projetos de modernização e efficientização, implantação da Telegestão e iluminação especial.

Instalações e Utilidades

As despesas gerais consideradas para a Sede foram estimadas considerando-se como referência instalações físicas conforme detalhado no tópico 8 deste relatório.

Para a Concessão em estudo, no período pós-modernização estima-se o total de R\$ 16 mil/mês relacionado às despesas gerais, conforme discriminado na tabela a seguir. Antes da modernização, no entanto, devido ao maior quantitativo de equipes alocadas, estima-se R\$ 29 mil/mês com despesas gerais devido a maiores custos com aluguel de espaço provisório e demais despesas.

Os custos com Call Center foram considerados de forma apartada: tendo em vista o volume de chamados esperado para o município e o elevado volume de empresas que ofertam este tipo de serviço, foi considerado como premissa a subcontratação deste serviço pela Concessionária. Foram levantados valores de referência de mercado para subcontratação de serviços de Call Center no regime de 24x7, todos os dias da semana, em função do volume de chamados previstos para os diferentes períodos.

Para o sistema central de gerenciamento da iluminação pública e o sistema ERP a ser implantado, incluindo todos os módulos necessários para suportar as áreas de atuação da Concessionária, foram consideradas as despesas mensais relacionadas ao pagamento das licenças e manutenção a partir de cotações obtidas junto a fornecedores.

Tabela 105 - Despesas Gerais e Administrativas (R\$)

Item	Valor pré-modernização	Valor pós-modernização
Despesas Administrativas Compartilhadas		
(Xerox, Internet, Serviços Bancários, Honorários advocatícios, serviços contábeis, Comunicação, Medicina do Trabalho)	R\$ 11.000 / mensal	R\$ 6.000 / mensal
Aluguel / IPTU / Água / Esgoto / Energia / Telefonia (fixa e móvel)	R\$ 18.000 / mensal	R\$ 10.000 / mensal
Central de Atendimento (Call Center)	R\$ 14.900 / mensal	R\$ 5.900 / mensal
Licença e Manutenção Sistema Central de Gestão de IP		R\$ 0,19 / ponto de IP
Licença e Manutenção ERP		R\$ 200 / usuário ³⁸

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:

Garantia da Proposta: Considerada a modalidade de seguro-garantia nas seguintes condições:

- Garantia: 1% do valor estimado do contrato;
- Taxa estimada: 0,5% sobre o valor da garantia.

Garantia de execução do Contrato: A Garantia de Execução do Contrato (Performance Guarantee) tem como objetivo assegurar o desenvolvimento adequado do projeto. Assim, o instrumento funciona como:

(a) garantia do atendimento de parâmetros de desempenho pela concessionária na medida em que a concessão avança;

(b) garantia das obrigações contratuais; e

(c) garantia de execução de parte correspondente de investimentos e operação abrangidas pelo escopo do projeto. A modalidade do seguro-garantia foi considerada nas seguintes condições:

- ✓ Fase 0 - Setup

³⁸ Sendo 20 usuários durante o ciclo de modernização e 10 após o fim da modernização.

- Garantia: 5% do valor do contrato
- Taxa estimada (anual): 0,6% sob o valor da garantia
- ✓ Fase 1 - Assunção do Parque e Fase 2 – Modernização do Parque:
 - Garantia: 5% do valor do contrato
 - Taxa estimada (anual): 0,6% sob o valor da garantia
- ✓ Fase 3 – Operação:
 - Garantia: 2,5% do valor do contrato
 - Taxa estimada (anual): 0,6% sob o valor da garantia
- ✓ Fase 3 – Operação (últimos 2 anos da PPP):
 - Garantia: 5% do valor do contrato
 - Taxa estimada (anual): 0,6% sob o valor da garantia.

Responsabilidade Civil: Seguro contratado com objetivo de reembolsar as indenizações decorrentes de danos materiais e corporais, causados a terceiros durante a execução dos serviços, inclusive com cobertura para ações civis provenientes de acidentes que causarem morte ou invalidez permanente de funcionários.

Durante a modernização, as principais coberturas a serem contratadas serão:

- ✓ Responsabilidade Civil Geral – Obras Instalações e Montagens do parque de iluminação, com coberturas adicionais de:
 - ✓ Erros de projeto;
 - ✓ Responsabilidade Civil Cruzada;
 - ✓ Movimentação de veículos com Içamento e Descida;
 - ✓ Responsabilidade Civil Empregador;
 - ✓ Danos morais;
 - ✓ Danos Morais de RC Empregador;
 - ✓ Lucro Cessantes decorrente de responsabilidade civil (para atender terceiros);
 - ✓ Danos Materiais Causados ao Proprietário da Obra.

A taxa (anual) estimada do referido seguro corresponde à incidência de 3% sobre o valor do Contrato para o período de modernização.

Após a modernização (operação), as principais coberturas a serem contratadas serão:

- ✓ Responsabilidade Civil para o Município;
- ✓ Responsabilidade Civil Empregador/Concessionário;
- ✓ Danos morais;
- ✓ O RC concessionárias cobre o município pela operação deles, precisa apenas, exigir no contrato de seguro que o município seja nomeado como cossegurado.

A taxa (anual) estimada do referido seguro corresponde à incidência de 0,75% sobre o valor do Contrato para o período de operação pós-modernização.

Riscos Operacionais: Seguro contratado para amparar os prejuízos por danos materiais causados ao parque de Iluminação Pública, decorrentes de acidentes súbitos e imprevistos. As principais coberturas a serem contratadas serão:

- ✓ Cobertura Básica de Incêndio, Raio e Explosão com importância segurada igual ao valor total do patrimônio do parque de iluminação, prédios, instalações, móveis, utensílios, estoques e equipamentos;
- ✓ Danos elétricos;
- ✓ Despesas extraordinárias;
- ✓ Alagamento;
- ✓ Venda até fumaça;
- ✓ Derramamento de sprinklers;
- ✓ Equipamentos móveis e estacionários;
- ✓ Tumultos;
- ✓ Equipamentos eletrônicos.

A taxa estimada do referido seguro corresponde à incidência de 0,30% sobre o valor de Contrato, proporcional a 1 ano.

Riscos de Engenharia: Seguro referente a todos os riscos e vulnerabilidades envolvidas na realização de obras pela Concessionária. Possui como objetivo 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. As principais coberturas a serem contratadas serão:

- ✓ Cobertura básica com importância segurada igual ao valor total dos investimentos do período;
- ✓ Danos em Consequência de Erro de projeto e riscos do fabricante com a mesma Importância segurada da cobertura básica;
- ✓ Desentulho, tumultos e greves, despesas extraordinárias;
- ✓ Básica – Obras Cíveis em Construção/Instalação e Montagem ;
- ✓ Despesas Extraordinárias;
- ✓ Despesas com Desentulho do Local;
- ✓ Tumultos, Greves e Lockout;
- ✓ Ferramentas de pequeno e médio porte;
- ✓ Manutenção Ampla (12 meses);
- ✓ Equipamentos Móveis / Estacionários utilizados na obra;
- ✓ Obras Concluídas;
- ✓ Obras Temporárias;
- ✓ Honorários de Peritos;
- ✓ Obras Aceitas e Colocadas em Operação;
- ✓ Armazenagem Fora do Canteiro de Obra;

- ✓ Despesas de Salvamento e Contenção de Sinistros.

A taxa estimada do referido seguro corresponde à incidência de 0,20% ao valor do CAPEX do período de modernização.

Encargos da PPP

Capacitação da equipe do Poder Concedente

É prevista no escopo da PPP a realização de capacitação (cursos e workshops) para pessoal da Prefeitura.

Foi considerado custo anual de R\$ 80.000 para a realização dos treinamentos (carga horária de 80 horas de capacitação a cada 12 meses), incluindo custos com local (infraestrutura, mobiliário, equipamentos), pessoal para ministrar os treinamentos, fornecimento de material didático e elaboração do conteúdo.

Poda de árvores

Em relação à execução de poda de árvores, será previsto como escopo da Concessionária a realização da poda em todos os indivíduos arbóreos que esteja apresentando interferência no fluxo luminoso do ponto de iluminação pública.

Complementarmente, a Concessionária também será responsável pelo descarte adequado dos resíduos provenientes das atividades de poda realizadas.

De acordo com informações da Prefeitura, são previstos 900 serviços de poda ao mês para desobstrução de pontos do parque de Iluminação Pública. Este número foi validado considerando como premissa a interferência de arborização em 6% dos pontos de IP e a execução de uma poda a cada 6 meses.

Com base em referências do SINAPI, são previstos os seguintes valores em relação à atividade de poda:

- Execução poda: R\$ 67,36
- Descarte resíduos poda: R\$ 18,62

Verificador Independente

Foi considerado que deverá ser contratado pelo Poder Concedente uma empresa especializada para a fiscalização do contrato ao longo de todo o período da PPP, que deverá cumprir todas as atribuições e responsabilidades do papel de Verificador Independente do Contrato, conforme apresentado neste relatório, inclusive aferição *in loco* dos indicadores de desempenho da Concessão e elaboração dos relatórios de apuração. De acordo com referências de valores de outros projetos e experiências de mercado foram projetadas as seguintes despesas por ano:

Tabela 106 - Despesa Anual com Verificador Independente (R\$ / Ano)

Ano	Valor
Ano 1	R\$2.368.450
Ano 2	R\$1.699.200
Ano 3	R\$1.499.200
Ano 4	R\$1.499.200
Ano 5	R\$1.499.200
Ano 6	R\$1.882.375
Ano 7	R\$1.499.200
Ano 8	R\$1.499.200
Ano 9	R\$1.499.200
Ano 10	R\$1.499.200
Ano 11	R\$1.882.375
Ano 12	R\$1.499.200
Ano 13	R\$1.499.200

Durante o período inicial do Contrato, são previstas como principais atividades do Verificador Independente a análise e emissão de parecer sobre: Cadastro de IP, Plano de Operação e Manutenção e Plano de Modernização a serem realizados pela Concessionária. Também é prevista a emissão de parecer acerca do cumprimento dos marcos da concessão. Ademais, são previstas as atividades de definição dos modelos de relatórios a serem gerados no âmbito da Concessão, estruturação do cálculo do desempenho, bem como realização de reuniões para alinhamento das partes quanto às previsões contratuais e auxílio às partes na resolução de dúvidas que possam surgir quanto às diretrizes contratuais que deverão nortear a apuração do desempenho.

Nos demais meses, são contempladas as atividades de apuração do desempenho da concessão com a realização de aferições amostrais in loco, bem como a emissão rotineira de parecer acerca do desempenho da concessionária.

Para o último ano, considera-se, além das atividades de rotina descritas anteriormente, a validação amostral final in loco do parque de IP para verificação do parque que será entregue pela Concessionária ao final da Concessão.

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

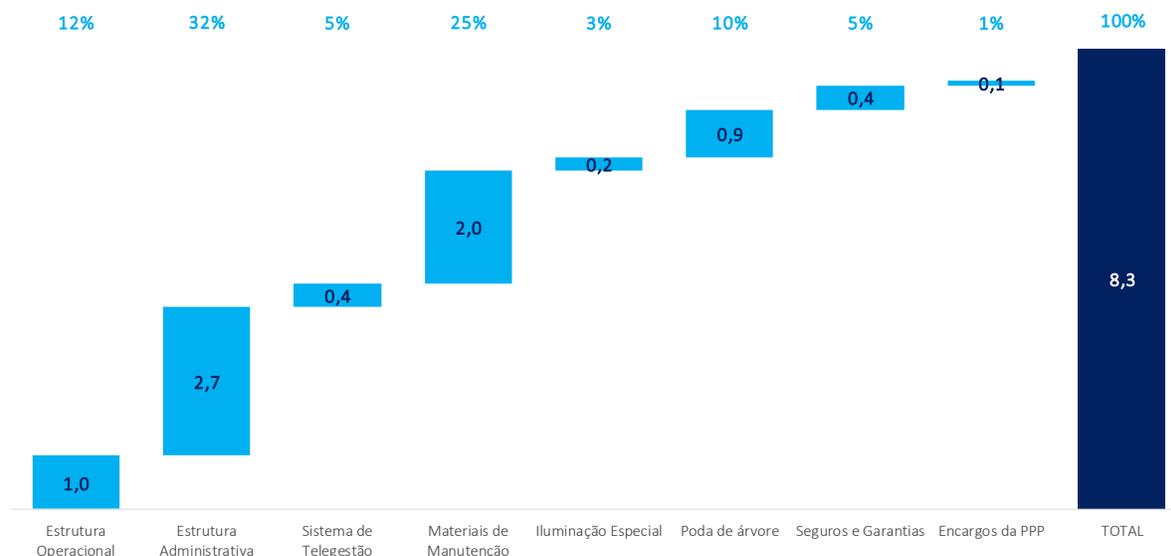
Conta de energia

Foi considerada que o pagamento da conta de energia elétrica é de responsabilidade da Prefeitura do Município de Belém. Tendo em vista a meta de efficientização após a modernização do parque de IP, espera-se economia direta em favor da Prefeitura no valor pago mensalmente de conta de energia elétrica.

Resumo do OPEX

Considerando o cenário de investimento com a implantação do sistema de telegestão nas vias V1 e V2 (40,9% do parque de IP), foi realizado um resumo dos custos / despesas durante todo o período de vigência do contrato, considerando os principais itens que compõem o OPEX da concessão.

Figura 168 – Média anual dos principais itens de custo/despesa durante a Concessão (em milhões de reais R\$ MM)



10. Modelo de Governança da PPP de IP

O Setor de Iluminação Pública no cenário de uma PPP, contempla a governança apresentada na imagem abaixo com destaque às principais atribuições de cada ente:

1. ANEEL: Regulamenta as principais diretrizes do setor de IP (Resolução 414/10);
2. Distribuidora (CELPA): Mantém cadastro do parque de IP, fornece energia elétrica para a rede e calcula o faturamento mensal;
3. Município de Belém: Detém os ativos e a responsabilidade constitucional do serviço de IP;
4. 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.

Figura 169 - Governança Setor de IP no Cenário da PPP³⁹



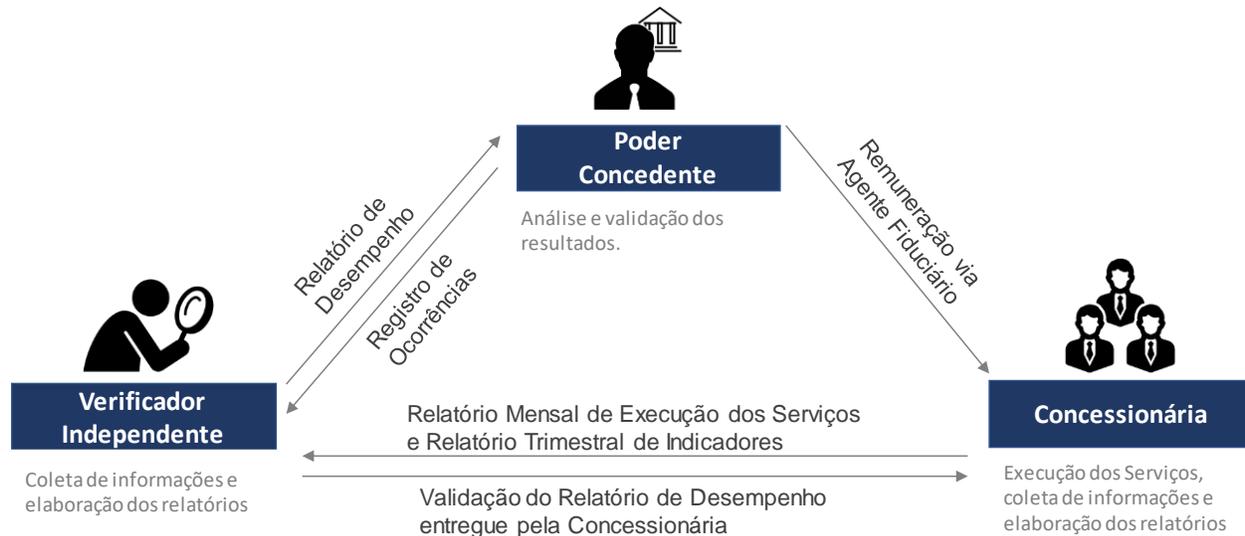
Um papel complementar que existe no cenário da PPP é do Verificador Independente, ente responsável por suportar tecnicamente a Prefeitura na gestão da PPP, contribuindo para o sucesso

³⁹ Valor de tarifa apresentado sem considerar a incidência de impostos.

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 170 - Modelo de Governança durante a execução da PPP

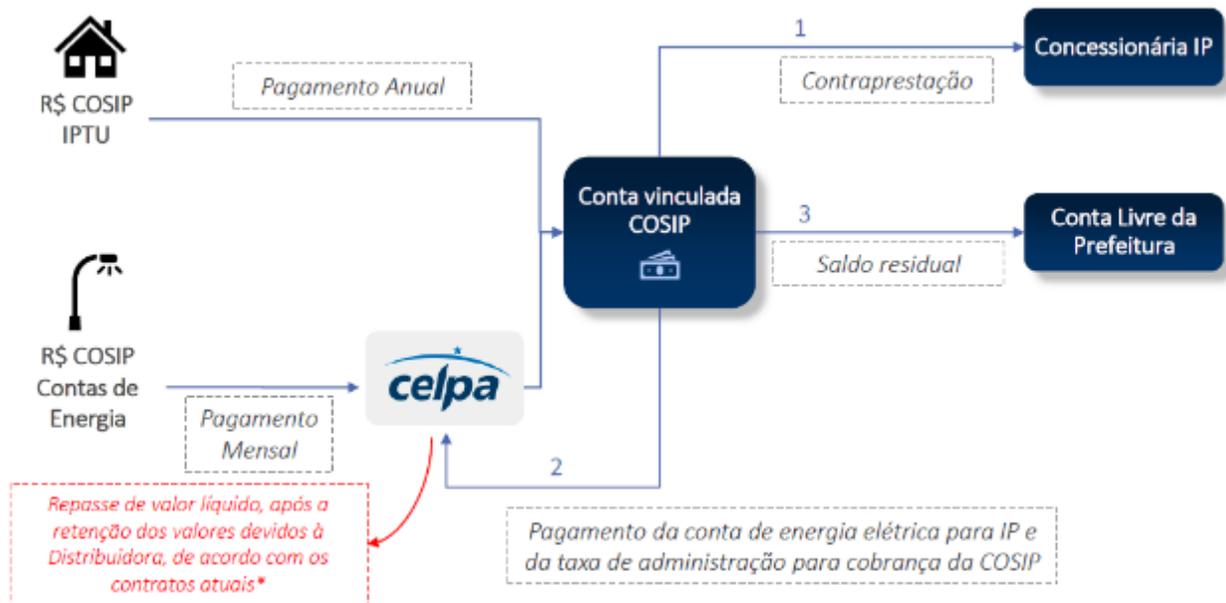


Em relação à remuneração mensal da Concessionária, a mesma somente será realizada após a validação do desempenho apurado pelo Verificador Independente. O pagamento não é realizado diretamente pela Prefeitura de Belém, sendo criada uma Conta Vinculada à PPP seguindo as melhores práticas de modelagem de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

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

Outra estrutura existente na PPP é a conta reserva, que se trata de uma conta corrente de titularidade do Poder Concedente, aberta junto à Instituição Financeira Depositária, com movimentação exclusiva desta, para composição e manutenção do saldo mínimo previsto de garantia ao longo do período da concessão. A imagem a seguir detalhada o fluxo de pagamento estruturado para a PPP de IP em Belém:

Figura 171 - Fluxo de Pagamento para a PPP de IP



Anexo I – Resultado simulações de engenharia para trabalho de campo

A seguir é apresentado o detalhamento das informações coletadas em campo no Município de Belém com o apontamento da Luminária LED obtida a partir dos projetos de engenharia:

Tabela 107 - Resultados trabalho de campo e projeto de engenharia

Endereço	Tipo Posteação	Tecnologia Atual	Carga Instalada (W)	Largura Via (m)	Largura Calçada	Recuo Poste (m)	Overhang (m)	Altura	Distância entre postes (m)	Classe Veículos	Classe	LED (W) Fornecedor "A"	LED (W) Fornecedor "B"
Avenida Pedro Álvares Cabral, SN	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	1000	3	8	37,5	V1	P1	180	150
Avenida Pedro Álvares Cabral, SN	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	1000	3	8	30	V1	P1	100	120
Avenida Pedro Álvares Cabral, SN	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	500	3	8	25	V1	P1	100	100
Avenida Pedro Álvares Cabral, SN	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	1000	3	8	50	V1	P1	200	200
Avenida Pedro Álvares Cabral, SN	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	500	3	8	50	V1	P1	200	200
Avenida Pedro Álvares Cabral, SN	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	500	3	8	30	V1	P1	100	120
Passagem Sol Nascente, 35	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	0	2	7	37,5	V3	P2	80	80
Passagem Sol Nascente, 35	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	7	35	V3	P2	80	80
Passagem Sol Nascente, 35	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	0	1,5	6,5	27,5	V3	P2	80	60
Passagem das Flores, 27	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1	6,5	35	V3	P2	100	100
Passagem das Flores, 27	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	6,5	40	V3	P2	100	60
Passagem das Flores, 27	Unilateral	Vapor metálico	427	6	2	500	2	6	40	V3	P2	100	60
Rua da Marinha, 461	Unilateral	Vapor metálico	275	8	3	1500	2	7,5	35	V1	P1	200	270
Rua da Marinha, 461	Unilateral	Vapor metálico	275	8	3	1500	2	7,5	35	V1	P1	200	270
Rua da Marinha, 461	Unilateral	Vapor metálico	275	8	3	1500	2	7,5	35	V1	P1	200	270
Passagem São Vicente de Paula, 112	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	0	2	7,5	27,5	V3	P2	60	80
Passagem São Vicente de Paula, 112	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	0	2	8	30	V3	P2	80	80
Passagem São Vicente de Paula, 112	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	0	2	7	35	V3	P2	80	80
Ilha de Cotijuba, 507	Unilateral	Vapor sódio	454	4	2	0	2	8,5	50	V3	P2	120	150
Ilha de Cotijuba, 507	Unilateral	Vapor sódio	454	4	2	0	2	8,5	50	V3	P2	120	150
Ilha de Cotijuba, 507	Unilateral	Vapor metálico	427	4	2	0	2	9	47,5	V3	P2	120	160
Alameda do Gatinho, 13	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	0	1,5	5,5	30	V3	P2	50	60

Endereço	Tipo Posteação	Tecnologia Atual	Carga Instalada (VA)	Largura Via (m)	Largura Calçada	Recuo Poste (m)	Overhang (m)	Altura	Distância entre postes (m)	Classe Veículos	Classe	LED (W) Fornecedor "A"	LED (W) Fornecedor "B"
Alameda do Gatinho, 13	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	0	1	5,5	27,5	V3	P2	50	48
Alameda do Gatinho, 13	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	0	1	5,5	30	V3	P2	50	60
Passagem Nova, 4	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1	6,5	22,5	V3	P2	40	48
Passagem Nova, 4	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	0	1	6,5	32,5	V3	P2	60	60
Passagem Nova, 4	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1,5	6,5	30	V3	P2	60	70
Avenida Pedro Miranda, 734	Unilateral	Vapor metálico	275	10	2	500	2	7,5	32,5	V1	P1	150	230
Avenida Pedro Miranda, 734	Unilateral	Vapor metálico	275	10	2	1000	2	7,5	37,5	V1	P1	175	175
Avenida Pedro Miranda, 734	Unilateral	Vapor metálico	275	10	2	1000	2	7	32,5	V1	P1	150	150
Rua L, 396	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	1000	1	8	30	V3	P2	80	70
Rua L, 396	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	1000	1	8	27,5	V3	P2	80	70
Rua L, 396	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	1000	1	8	27,5	V3	P2	80	70
Rua Andorinhas, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	8	3	1500	1	7	35	V3	P2	100	130
Rua Andorinhas, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	8	3	1500	1,5	7,5	32,5	V3	P2	100	130
Rua Andorinhas, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	8	3	1000	1,5	7	32,5	V3	P2	100	130
Travessa Barão do Triunfo, 4300	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	6	2	1000	2,5	7,5	30	V2	P1	60	70
Travessa Barão do Triunfo, 4300	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	6	2	500	2,5	8	32,5	V2	P1	80	70
Travessa Barão do Triunfo, 4300	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	6	2	1000	2,5	8	25	V2	P1	50	60
Travessa Barão do Triunfo, 4300	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	6	2	2000	1,5	8	32,5	V2	P1	80	70
Travessa Barão do Triunfo, 4300	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	6	2	1500	2	8	25	V2	P1	50	60
Passagem Santa Clara, 3	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	0	2	6	30	V3	P2	80	130
Passagem Santa Clara, 3	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	1000	1	5,5	32,5	V3	P2	100	230
Passagem Santa Clara, 3	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	500	3	8,5	32,5	V3	P2	100	130
Passagem Stélio Maroja, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	6	2	500	1,5	7,5	42,5	V3	P2	100	100
Passagem Stélio Maroja, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	6	2	500	1,5	7,5	37,5	V3	P2	80	80
Passagem Stélio Maroja, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	6	2	500	2	7,5	32,5	V3	P2	80	90
Avenida Conselheiro Furtado, 2065	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	1000	3	8,5	47,5	V1	P1	200	200
Avenida Conselheiro Furtado, 2065	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	500	3	8,5	30	V1	P1	100	120
Avenida Conselheiro Furtado, 2065	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	500	3	8	30	V1	P1	100	120

Endereço	Tipo Posteação	Tecnologia Atual	Carga Instalada (W)	Largura Via (m)	Largura Calçada	Recuo Poste (m)	Overhang (m)	Altura	Distância entre postes (m)	Classe Veículos	Classe	LED (W) Fornecedor "A"	LED (W) Fornecedor "B"
Avenida Conselheiro Furtado, 2065	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	1000	3	7,5	50	V1	P1	200	200
Avenida Conselheiro Furtado, 2065	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	1000	3	7,5	35	V1	P1	180	130
Avenida Conselheiro Furtado, 2065	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	1000	3	8	32,5	V1	P1	120	130
Passagem Santa Cruz, 21	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1,5	6	32,5	V3	P2	60	60
Passagem Santa Cruz, 21	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	0	2	6	25	V3	P2	50	38
Passagem Santa Cruz, 21	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1,5	5,5	25	V3	P2	50	38
Rua Terceira, 390	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	1000	1,5	7	35	V3	P2	100	120
Rua Terceira, 390	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	1000	1,5	7	30	V3	P2	80	130
Rua Terceira, 390	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	1000	1	7	35	V3	P2	100	130
Passagem Maria da Glória, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	8	2	1500	2	7,5	40	V3	P2	100	130
Passagem Maria da Glória, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	8	2	1500	2	7	40	V3	P2	100	230
Passagem Maria da Glória, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	8	2	1000	2	7	40	V3	P2	100	230
Avenida Pedro Álvares Cabral, 1104	Unilateral	Vapor metálico	275	10	2	500	3	7,5	37,5	V1	P1	175	175
Avenida Pedro Álvares Cabral, 1104	Unilateral	Vapor metálico	275	10	2	500	3	7,5	35	V1	P1	150	150
Avenida Pedro Álvares Cabral, 1104	Unilateral	Vapor metálico	275	10	2	500	3	7,5	37,5	V1	P1	175	175
Avenida Pedro Álvares Cabral, 965	Unilateral	Vapor metálico	275	10	3	500	3	7	30	V1	P1	150	150
Avenida Pedro Álvares Cabral, 965	Unilateral	Vapor metálico	275	10	3	1000	3	7	37,5	V1	P1	175	175
Avenida Pedro Álvares Cabral, 965	Unilateral	Vapor metálico	275	10	3	500	3	7	47,5	V1	P1	360	380
Passagem José Alencar, 43	Unilateral	Vapor metálico	172	6	3	500	2	6	37,5	V3	P2	100	60
Passagem José Alencar, 43	Unilateral	Vapor metálico	172	6	3	500	2	7	37,5	V3	P2	100	150
Passagem José Alencar, 43	Unilateral	Vapor metálico	172	6	3	500	2	6	37,5	V3	P2	100	60
Avenida Primeiro de Dezembro, 32	Unilateral	Vapor metálico	275	8	2	0	3	8	30	V3	P2	100	80
Avenida Primeiro de Dezembro, 32	Unilateral	Vapor metálico	275	8	2	2000	1	8	27,5	V3	P2	120	70
Avenida Primeiro de Dezembro, 32	Unilateral	Vapor metálico	275	8	2	500	3	7,5	32,5	V3	P2	100	130
Passagem Vista Alegre, 92	Unilateral	Vapor metálico	275	6	2	1500	2	7,5	35	V3	P2	80	100
Passagem Vista Alegre, 92	Unilateral	Vapor metálico	122	6	2	500	1	6,5	32,5	V3	P2	100	70
Passagem Vista Alegre, 92	Unilateral	Vapor metálico	122	6	2	500	1	6,5	22,5	V3	P2	60	60
Travessa Rosa Moreira, 159	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	1500	0,5	7,5	30	V3	P2	60	70

Endereço	Tipo Posteação	Tecnologia Atual	Carga Instalada (W)	Largura Via (m)	Largura Calçada	Recuo Poste (m)	Overhang (m)	Altura	Distância entre postes (m)	Classe Veículos	Classe	LED (W) Fornecedor "A"	LED (W) Fornecedor "B"
Travessa Rosa Moreira, 159	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	2000	0	7,5	30	V3	P2	60	70
Travessa Rosa Moreira, 159	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	1000	1	7,5	32,5	V3	P2	80	70
Avenida Governador Magalhaes Barata, 1087	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	1500	2,5	6,5	22,5	V1	P1	120	90
Avenida Governador Magalhaes Barata, 1087	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	1500	2,5	5,5	20	V1	P1	100	80
Avenida Governador Magalhaes Barata, 1087	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	1500	3	7	20	V1	P1	120	80
Avenida Governador Magalhaes Barata, 1087	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	1500	3	7	30	V1	P1	100	120
Avenida Governador Magalhaes Barata, 1087	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	2500	1,5	7	32,5	V1	P1	150	130
Avenida Governador Magalhaes Barata, 1087	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	2500	1,5	7	25	V1	P1	100	130
Alameda Segunda, 12	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	7,5	37,5	V3	P2	80	80
Alameda Segunda, 12	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	1000	1,5	7,5	37,5	V3	P2	80	80
Alameda Segunda, 12	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	2	8,5	27,5	V3	P2	80	70
Alameda Duzentos e Um, 57	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	2	7,5	30	V3	P2	80	80
Alameda Duzentos e Um, 57	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	2	7,5	27,5	V3	P2	60	80
Alameda Duzentos e Um, 57	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	2	8	27,5	V3	P2	80	70
Rodovia dos Trabalhadores, 1215	Unilateral	Led	57	12	2	500	1	9,5	32,5	V1	P1	200	250
Rodovia dos Trabalhadores, 1215	Unilateral	Vapor metálico	427	12	2	0	3	9,5	35	V1	P1	200	270
Rodovia dos Trabalhadores, 1215	Unilateral	Vapor metálico	427	12	2	0	3	9,5	30	V1	P1	175	230
Avenida Comandante Brás de Aguiar, SN	Bilateral Frontal	Vapor sódio	287	12	3	1000	3	8	37,5	V2	P1	120	170
Avenida Comandante Brás de Aguiar, SN	Bilateral Frontal	Vapor sódio	287	12	3	1000	2,5	8	35	V2	P1	100	150
Avenida Comandante Brás de Aguiar, SN	Bilateral Frontal	Vapor sódio	287	12	3	500	2,5	8	27,5	V2	P1	80	130
Avenida Comandante Brás de Aguiar, SN	Bilateral Frontal	Vapor sódio	287	12	3	500	3	8	32,5	V2	P1	100	150
Avenida Comandante Brás de Aguiar, SN	Bilateral Frontal	Vapor sódio	287	12	3	500	3	8	35	V2	P1	100	170
Avenida Comandante Brás de Aguiar, SN	Bilateral Frontal	Vapor sódio	287	12	3	500	3	8	30	V2	P1	80	100
Avenida Gentil Bitencourt, 2963	Bilateral Alternado	Vapor metálico	427	12	2	500	2,5	6,5	32,5	V1	P1	30	30
Avenida Gentil Bitencourt, 2963	Bilateral Alternado	Vapor metálico	427	12	2	500	2,5	7	35	V1	P1	30	30
Avenida Gentil Bitencourt, 2963	Bilateral Alternado	Vapor metálico	427	12	2	1000	2,5	6,5	30	V1	P1	30	22
Avenida Gentil Bitencourt, 2963	Bilateral Alternado	Vapor metálico	427	12	2	500	2,5	7	35	V1	P1	30	30
Avenida Gentil Bitencourt, 2963	Bilateral Alternado	Vapor metálico	427	12	2	1000	2,5	7	32,5	V1	P1	30	22

Endereço	Tipo Posteação	Tecnologia Atual	Carga Instalada (VA)	Largura Via (m)	Largura Calçada	Recuo Poste (m)	Overhang (m)	Altura	Distância entre postes (m)	Classe Veículos	Classe	LED (W) Fornecedor "A"	LED (W) Fornecedor "B"
Avenida Eurico, SN	Unilateral	Vapor metálico	504	8	3	3000	0	9,5	47,5	V3	P2	150	170
Avenida Eurico, SN	Unilateral	Vapor metálico	504	8	3	3000	0	9,5	45	V3	P2	150	150
Avenida Eurico, SN	Unilateral	Vapor metálico	504	8	3	3000	0	9,5	42,5	V3	P2	120	150
Avenida Boulevard Castilho França, 243	Unilateral	Vapor metálico	427	8	3	500	2,5	7	40	V1	P1	175	175
Avenida Boulevard Castilho França, 243	Unilateral	Vapor metálico	427	8	3	500	3	7	35	V1	P1	200	150
Avenida Boulevard Castilho França, 243	Unilateral	Vapor metálico	427	8	3	500	3	7	32,5	V1	P1	200	120
Passagem Sexta linha, 12	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	500	3	7,5	22,5	V2	P1	120	150
Passagem Sexta linha, 12	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	500	2,5	8	27,5	V2	P1	150	150
Passagem Sexta linha, 12	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	500	2,5	8,5	27,5	V2	P1	150	150
Avenida Beira Mar, SN	Unilateral	Vapor metálico	427	8	2	500	3	8,5	32,5	V1	P1	180	170
Avenida Beira Mar, SN	Unilateral	Vapor metálico	427	8	2	500	3	8	35	V1	P1	180	190
Avenida Beira Mar, SN	Unilateral	Vapor metálico	427	8	2	500	3	8,5	37,5	V1	P1	200	200
Avenida Beira Mar, 19	Unilateral	Vapor metálico	427	10	3	0	3	7,5	45	V1	P1	400	340
Avenida Beira Mar, 19	Unilateral	Vapor metálico	427	10	3	500	3	8	45	V1	P1	400	340
Avenida Beira Mar, 19	Unilateral	Vapor metálico	427	10	3	500	3	7,5	37,5	V1	P1	175	175
Rua da Paz, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	2	9	20	V3	P2	50	60
Rua da Paz, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	8,5	25	V3	P2	60	60
Rua da Paz, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	2	9	30	V3	P2	80	80
Passagem Ceará, 271	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	1500	1,5	8	42,5	V3	P2	100	100
Passagem Ceará, 271	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	1000	2	9	45	V3	P2	120	120
Passagem Ceará, 271	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	1000	2	8	40	V3	P2	100	100
Rodovia Mario Covas, SN	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	2	500	2,5	7,5	35	V1	P1	120	130
Rodovia Mario Covas, SN	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	2	500	2	7,5	30	V1	P1	100	130
Rodovia Mario Covas, SN	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	2	500	2,5	7,5	30	V1	P1	100	130
Rodovia Mario Covas, SN	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	2	500	2,5	7	37,5	V1	P1	150	160
Rodovia Mario Covas, SN	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	2	500	2	7	32,5	V1	P1	150	120
Rodovia Mario Covas, SN	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	2	500	2	7	30	V1	P1	100	150
Avenida Augusto Montenegro, SN	Unilateral	Vapor metálico	427	8	2	500	3	9,5	30	V1	P1	180	190

Endereço	Tipo Posteação	Tecnologia Atual	Carga Instalada (VA)	Largura Via (m)	Largura Calçada	Recuo Poste (m)	Overhang (m)	Altura	Distância entre postes (m)	Classe Veículos	Classe	LED (W) Fornecedor "A"	LED (W) Fornecedor "B"
Avenida Augusto Montenegro, SN	Unilateral	Vapor metálico	427	8	2	500	3	9,5	30	V1	P1	180	190
Avenida Augusto Montenegro, SN	Unilateral	Vapor metálico	427	8	2	500	3	9,5	30	V1	P1	180	190
Travessa S-5, 418	Unilateral	Vapor metálico	172	8	3	1000	2,5	7,5	37,5	V3	P2	120	130
Travessa S-5, 418	Unilateral	Vapor metálico	172	8	3	500	2	8	35	V3	P2	120	120
Travessa S-5, 418	Unilateral	Vapor metálico	172	8	3	500	2	8,5	35	V3	P2	120	120
Avenida Doutor Freitas, 128	Unilateral	Vapor metálico	275	12	2	500	2,5	7,5	40	V1	P1	60	460
Avenida Doutor Freitas, 128	Unilateral	Vapor metálico	275	12	2	500	2	7,5	40	V1	P1	60	460
Avenida Doutor Freitas, 128	Unilateral	Vapor metálico	275	12	2	1000	2	7,5	40	V1	P1	60	460
Rodovia Bernardo Sayão, SN	Bilateral Alternado	Vapor metálico	427	14	3	3000	0,5	7,5	37,5	V1	P1	150	130
Rodovia Bernardo Sayão, SN	Bilateral Alternado	Vapor metálico	427	14	3	2500	1	6	30	V1	P1	100	230
Rodovia Bernardo Sayão, SN	Bilateral Alternado	Vapor metálico	427	14	3	2000	2	6,5	32,5	V1	P1	150	160
Rodovia Bernardo Sayão, SN	Bilateral Alternado	Vapor sódio	672	14	3	2500	1	9,5	37,5	V1	P1	180	150
Rodovia Bernardo Sayão, SN	Bilateral Alternado	Vapor sódio	672	14	3	2500	1	9,5	37,5	V1	P1	180	150
Rua dos Timbiras, 1094	Bilateral Frontal	Vapor metálico	172	14	3	500	2,5	7	35	V2	P1	100	150
Rua dos Timbiras, 1094	Bilateral Frontal	Vapor metálico	172	14	3	500	2,5	7,5	32,5	V2	P1	100	120
Rua dos Timbiras, 1094	Bilateral Frontal	Vapor metálico	172	14	3	500	2,5	7,5	35	V2	P1	100	130
Rua dos Timbiras, 1094	Bilateral Frontal	Vapor metálico	172	14	3	1000	2,5	7,5	32,5	V2	P1	100	120
Rua dos Timbiras, 1094	Bilateral Frontal	Vapor metálico	172	14	3	1000	2,5	7,5	30	V2	P1	80	100
Rua dos Timbiras, 1094	Bilateral Frontal	Vapor metálico	172	14	3	1000	2,5	8	35	V2	P1	100	130
Rua Doutor Armando Morelli, 92	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	7,5	40	V3	P2	100	100
Rua Doutor Armando Morelli, 92	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	7,5	40	V3	P2	100	100
Rua Doutor Armando Morelli, 92	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	7,5	40	V3	P2	100	100
Passagem Afonso Pena, 24	Unilateral	Vapor metálico	122	4	2	0	1	7	30	V3	P2	60	60
Passagem Afonso Pena, 24	Unilateral	Vapor metálico	122	4	2	0	1	6,5	25	V3	P2	50	48
Passagem Afonso Pena, 24	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	0	2	7	30	V3	P2	80	90
Alameda Jota Paiva, 59	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	8	40	V3	P2	100	100
Alameda Jota Paiva, 59	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	8	37,5	V3	P2	100	90
Alameda Jota Paiva, 59	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	8	35	V3	P2	80	80

Endereço	Tipo Posteação	Tecnologia Atual	Carga Instalada (VA)	Largura Via (m)	Largura Calçada	Recuo Poste (m)	Overhang (m)	Altura	Distância entre postes (m)	Classe Veículos	Classe	LED (W) Fornecedor "A"	LED (W) Fornecedor "B"
Rua Elcione Barbalho, 110	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	0	1,5	8,5	27,5	V3	P2	80	70
Rua Elcione Barbalho, 110	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	0	2	8,5	27,5	V3	P2	80	70
Rua Elcione Barbalho, 110	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	0	2	8	27,5	V3	P2	80	70
Rua Betania, 16	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	1000	1	8	37,5	V2	P1	200	150
Rua Betania, 16	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	1000	1	8	35	V2	P1	180	130
Rua Betania, 16	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	7,5	27,5	V2	P1	120	120
Estrada Tapanã, 130	Unilateral	Vapor metálico	427	8	2	2000	3	8	42,5	V1	P1	240	200
Estrada Tapanã, 130	Unilateral	Vapor metálico	427	8	2	2000	3	8	45	V1	P1	240	240
Estrada Tapanã, 130	Unilateral	Vapor metálico	427	8	2	2000	3	8	47,5	V1	P1	300	260
Rua H, 34	Bilateral Alternado	Vapor metálico	172	10	3	500	3	8	30	V3	P2	60	48
Rua H, 34	Bilateral Alternado	Vapor metálico	172	10	3	1000	3	8,5	25	V3	P2	50	60
Rua H, 34	Bilateral Alternado	Vapor metálico	172	10	3	1000	2,5	8	27,5	V3	P2	50	80
Rua H, 34	Bilateral Alternado	Vapor metálico	172	10	3	2000	1,5	8,5	37,5	V3	P2	80	80
Rua H, 34	Bilateral Alternado	Vapor metálico	172	10	3	2000	1,5	8,5	35	V3	P2	80	80
Travessa São Sebastião, 1020	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	1500	1	7,5	25	V3	P2	120	70
Travessa São Sebastião, 1020	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	500	2	7	30	V3	P2	100	120
Travessa São Sebastião, 1020	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	500	2	6,5	35	V3	P2	100	130
Passagem 3 de Outubro, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	8	3	2500	1	7	37,5	V3	P2	120	230
Passagem 3 de Outubro, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	8	3	2500	1	7	40	V3	P2	120	80
Passagem 3 de Outubro, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	8	3	2000	1,5	7,5	37,5	V3	P2	120	130
Rua Benfica, 148	Unilateral	Vapor metálico	172	6	3	500	1,5	7,5	30	V2	P1	150	150
Rua Benfica, 148	Unilateral	Vapor metálico	172	6	3	500	1,5	7,5	30	V2	P1	150	150
Rua Benfica, 148	Unilateral	Vapor metálico	172	6	3	500	1,5	7,5	30	V2	P1	150	150
Rua Sem Nome, 166	Unilateral	Vapor metálico	85	6	2	0	2	7,5	20	V3	P2	50	60
Rua Sem Nome, 166	Unilateral	Vapor metálico	85	6	2	500	2	7,5	30	V3	P2	80	80
Rua Sem Nome, 166	Unilateral	Vapor metálico	85	6	2	500	1,5	7,5	22,5	V3	P2	50	48
Passagem Santa Paz, 535	Unilateral	Vapor metálico	172	8	3	500	1,5	8	42,5	V3	P2	120	150
Passagem Santa Paz, 535	Unilateral	Vapor metálico	172	8	3	500	1	8	37,5	V3	P2	100	130

Endereço	Tipo Posteação	Tecnologia Atual	Carga Instalada (W)	Largura Via (m)	Largura Calçada	Recuo Poste (m)	Overhang (m)	Altura	Distância entre postes (m)	Classe Veículos	Classe	LED (W) Fornecedor "A"	LED (W) Fornecedor "B"
Passagem Santa Paz, 535	Unilateral	Vapor metálico	172	8	3	500	2	8	30	V3	P2	100	100
Passagem Maura, 148	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	7,5	35	V3	P2	80	80
Passagem Maura, 148	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	8	32,5	V3	P2	80	80
Passagem Maura, 148	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	7	30	V3	P2	80	70
Avenida Almirante Tamandaré, 400	Unilateral	Led	285	8	3	2000	0	9,5	30	V1	P1	180	210
Avenida Almirante Tamandaré, 400	Unilateral	Led	285	8	3	2000	0	9,5	30	V1	P1	180	210
Avenida Almirante Tamandaré, 400	Unilateral	Led	285	8	3	2000	0	9,5	30	V1	P1	180	210
Passagem do Curtume, 7	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	0	2	6,5	30	V3	P2	80	100
Passagem do Curtume, 7	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	0	2	7	30	V3	P2	80	90
Passagem do Curtume, 7	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	0	2	7,5	32,5	V3	P2	80	90
Avenida Engenheiro Vitor da Silva, 206	Unilateral	Vapor metálico	275	8	2	1000	1,5	7	30	V3	P2	80	130
Avenida Engenheiro Vitor da Silva, 206	Unilateral	Vapor metálico	275	8	2	500	2	7	32,5	V3	P2	120	130
Avenida Engenheiro Vitor da Silva, 206	Unilateral	Vapor metálico	275	8	2	500	3	7	27,5	V3	P2	80	130
Estrada do Outeiro, SN	Unilateral	Vapor metálico	427	14	2	0	3	8	40	V1	P1	300	300
Estrada do Outeiro, SN	Unilateral	Vapor metálico	427	14	2	0	3	8	40	V1	P1	300	300
Estrada do Outeiro, SN	Unilateral	Vapor metálico	427	14	2	0	3	8	40	V1	P1	300	300
Passagem Dois de Maio, 35	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1,5	7	37,5	V3	P2	80	80
Passagem Dois de Maio, 35	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1,5	6	35	V3	P2	80	150
Passagem Dois de Maio, 35	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	2	7	37,5	V3	P2	80	80
Rodovia Augusto Montenegro, SN	Canteiro Central	Led	52	10	2	500	2	11	30	V1	P1	180	170
Rodovia Augusto Montenegro, SN	Canteiro Central	Led	52	10	2	500	1,5	11	37,5	V1	P1	240	210
Rodovia Augusto Montenegro, SN	Canteiro Central	Led	52	10	2	500	1,5	11	32,5	V1	P1	200	190
Rodovia Augusto Montenegro, SN	Canteiro Central	Led	52	10	2	500	1,5	11	32,5	V1	P1	200	190
Rodovia Augusto Montenegro, SN	Canteiro Central	Led	52	10	2	500	1,5	11	32,5	V1	P1	200	190
Rodovia Augusto Montenegro, 577	Bilateral Frontal	Led	52	8	2	500	1	9,5	30	V1	P1	80	90
Rodovia Augusto Montenegro, 577	Bilateral Frontal	Led	52	8	2	500	1	9,5	30	V1	P1	80	90
Rodovia Augusto Montenegro, 577	Bilateral Frontal	Led	52	8	2	500	1	9,5	27,5	V1	P1	80	80

Endereço	Tipo Posteação	Tecnologia Atual	Carga Instalada (W)	Largura Via (m)	Largura Calçada	Recuo Poste (m)	Overhang (m)	Altura	Distância entre postes (m)	Classe Veículos	Classe	LED (W) Fornecedor "A"	LED (W) Fornecedor "B"
Rodovia Augusto Montenegro, 577	Bilateral Frontal	Led	52	8	2	500	1	9,5	27,5	V1	P1	80	80
Rodovia Augusto Montenegro, 577	Bilateral Frontal	Led	52	8	2	500	0,5	9,5	27,5	V1	P1	80	80
Rodovia Augusto Montenegro, 577	Bilateral Frontal	Led	52	8	2	1000	0,5	9,5	30	V1	P1	100	90
venida dos Tucanos, SN	Unilateral	Vapor metálico	427	8	2	1000	1	9,5	37,5	V2	P1	180	190
venida dos Tucanos, SN	Unilateral	Vapor metálico	427	8	2	1000	1	9,5	37,5	V2	P1	180	190
venida dos Tucanos, SN	Unilateral	Vapor metálico	427	8	2	1000	1	9,5	35	V2	P1	180	190
Vielá Eliana, 8	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	0	2	7	20	V3	P2	50	60
Vielá Eliana, 8	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	0	2	7	20	V3	P2	50	60
Vielá Eliana, 8	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	0	2	7	20	V3	P2	50	60
Rua Antonio Barreto, 1240	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	14	3	500	3	7,5	37,5	V1	P1	180	130
Rua Antonio Barreto, 1240	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	14	3	500	2,5	7,5	30	V1	P1	100	120
Rua Antonio Barreto, 1240	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	14	3	500	2,5	7,5	27,5	V1	P1	100	100
Rua Antonio Barreto, 1240	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	14	3	500	3	7	35	V1	P1	180	130
Rua Antonio Barreto, 1240	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	14	3	500	3	7	27,5	V1	P1	100	100
Rua Dias da Fonseca, 57	Unilateral	Vapor metálico	122	8	2	0	2	8	37,5	V3	P2	120	100
Rua Dias da Fonseca, 57	Unilateral	Vapor metálico	122	8	2	0	2	7,5	42,5	V3	P2	150	160
Rua Dias da Fonseca, 57	Unilateral	Vapor metálico	122	8	2	0	2	7,5	42,5	V3	P2	150	160
Alameda Golveia, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	0	1,5	7	32,5	V3	P2	100	130
Alameda Golveia, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	0	2	7	30	V3	P2	100	120
Alameda Golveia, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	0	2	7	32,5	V3	P2	120	130
Rua São Paulo, 70	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	7,5	42,5	V3	P2	100	100
Rua São Paulo, 70	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1	7,5	45	V3	P2	100	160
Rua São Paulo, 70	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	7,5	45	V3	P2	100	160
Travessa Haroldo Veloso, 79	Unilateral	Vapor metálico	275	8	2	500	2,5	7	30	V2	P1	200	190
Travessa Haroldo Veloso, 79	Unilateral	Vapor metálico	275	8	2	1000	2	7,5	40	V2	P1	200	150
Travessa Haroldo Veloso, 79	Unilateral	Vapor metálico	275	8	2	500	2,5	7,5	35	V2	P1	200	170
Travessa Haroldo Veloso, 60	Unilateral	Vapor metálico	275	8	3	1500	1,5	7,5	35	V2	P1	200	270
Travessa Haroldo Veloso, 60	Unilateral	Vapor metálico	275	8	3	500	3	8	40	V2	P1	240	150

Endereço	Tipo Posteação	Tecnologia Atual	Carga Instalada (VA)	Largura Via (m)	Largura Calçada	Recuo Poste (m)	Overhang (m)	Altura	Distância entre postes (m)	Classe Veículos	Classe	LED (W) Fornecedor "A"	LED (W) Fornecedor "B"
Travessa Haroldo Veloso, 60	Unilateral	Vapor metálico	275	8	3	1000	3	8	40	V2	P1	240	150
Avenida Augusto Montenegro, 1155	Unilateral	Vapor metálico	275	14	3	1000	3	8	37,5	V1	P1	300	300
Avenida Augusto Montenegro, 1155	Unilateral	Vapor metálico	275	14	3	1000	2	8	42,5	V1	P1	360	180
Avenida Augusto Montenegro, 1155	Unilateral	Vapor metálico	275	14	3	1000	2	8	42,5	V1	P1	360	180
Avenida Augusto Montenegro, 99	Unilateral	Vapor metálico	275	8	2	1000	2	7,5	37,5	V1	P1	240	270
Avenida Augusto Montenegro, 99	Unilateral	Vapor metálico	275	8	2	1000	2	7	37,5	V1	P1	200	150
Avenida Augusto Montenegro, 99	Unilateral	Vapor metálico	275	8	2	500	2	7	37,5	V1	P1	200	150
Alameda NS-17, 55	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	500	2	7,5	30	V3	P2	100	100
Alameda NS-17, 55	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	500	1,5	7,5	30	V3	P2	120	80
Alameda NS-17, 55	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	0	2	6,5	27,5	V3	P2	120	130
Rua Santo Antônio, 83	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	0	1,5	7	37,5	V3	P2	80	80
Rua Santo Antônio, 83	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	0	1,5	6,5	32,5	V3	P2	80	70
Rua Santo Antônio, 83	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	0	2	6,5	32,5	V3	P2	80	70
Rua Três, 97	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	8	32,5	V3	P2	80	80
Rua Três, 97	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	8	30	V3	P2	80	70
Rua Três, 97	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	7	30	V3	P2	80	70
Passagem Bom Jesus, 86	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1,5	7	27,5	V3	P2	60	60
Passagem Bom Jesus, 86	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1,5	7	32,5	V3	P2	80	70
Passagem Bom Jesus, 86	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1,5	7,5	30	V3	P2	80	70
Avenida Araguaia, 529	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	1000	1	7,5	37,5	V3	P2	100	80
Avenida Araguaia, 529	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	7,5	35	V3	P2	80	80
Avenida Araguaia, 529	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	1000	1	7	30	V3	P2	80	70
Conjunto Flamengo, 94	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	500	0,5	7	20	V3	P2	60	70
Conjunto Flamengo, 94	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	500	1,5	7	20	V3	P2	100	100
Conjunto Flamengo, 94	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	500	1,5	7	20	V3	P2	100	100
Travessa São Jorge, 19	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	0	1,5	7	37,5	V3	P2	80	80
Travessa São Jorge, 19	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	0	1,5	7	37,5	V3	P2	80	80
Travessa São Jorge, 19	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	7	35	V3	P2	80	80

Endereço	Tipo Posteação	Tecnologia Atual	Carga Instalada (VA)	Largura Via (m)	Largura Calçada	Recuo Poste (m)	Overhang (m)	Altura	Distância entre postes (m)	Classe Veículos	Classe	LED (W) Fornecedor "A"	LED (W) Fornecedor "B"
Rua Adriely, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	7	37,5	V3	P2	80	80
Rua Adriely, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	7	35	V3	P2	80	80
Rua Adriely, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	7	37,5	V3	P2	80	80
Alameda Tayo Costa, 119	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	1000	0,5	6	30	V3	P2	120	70
Alameda Tayo Costa, 119	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	8,5	37,5	V3	P2	100	100
Alameda Tayo Costa, 119	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	8,5	35	V3	P2	80	90
Rua Lírio, 1313	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	0	2,5	8,5	42,5	V3	P2	120	150
Rua Lírio, 1313	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	0	2,5	8,5	40	V3	P2	100	130
Rua Lírio, 1313	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	0	3	8,5	37,5	V3	P2	100	130
Rua Augusto Lobato, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	8	2	1000	1,5	7,5	37,5	V3	P2	100	100
Rua Augusto Lobato, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	8	2	1000	1,5	7,5	35	V3	P2	100	130
Rua Augusto Lobato, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	8	2	500	2,5	7,5	35	V3	P2	100	130
Rua Carlos Drumonnd de Andrade, 70	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	2	7,5	22,5	V3	P2	50	60
Rua Carlos Drumonnd de Andrade, 70	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	2	7,5	30	V3	P2	80	80
Rua Carlos Drumonnd de Andrade, 70	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1	8	35	V3	P2	80	80
Portal da Amazônia, SN	Canteiro Central	Led	211	10	3	3000	0	13	45	V2	P1	240	230
Portal da Amazônia, SN	Canteiro Central	Led	211	10	3	3000	0	14	47,5	V2	P1	240	250
Portal da Amazônia, SN	Canteiro Central	Led	211	10	3	3000	0	14	45	V2	P1	240	270
Passagem Santos Dumont, 250	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	2,5	8,5	35	V3	P2	100	120
Passagem Santos Dumont, 250	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	2	8,5	30	V3	P2	80	80
Passagem Santos Dumont, 250	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	2,5	8,5	22,5	V3	P2	60	70
Travessa Estelita, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1,5	7,5	32,5	V3	P2	80	70
Travessa Estelita, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1,5	7	35	V3	P2	80	70
Travessa Estelita, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1	7,5	32,5	V3	P2	80	70
Rua Lameira Bitencourt, 87	Unilateral	Vapor metálico	275	6	2	1000	1	8	30	V2	P1	150	120
Rua Lameira Bitencourt, 87	Unilateral	Vapor metálico	275	6	2	1000	1	8	30	V2	P1	150	120
Rua Lameira Bitencourt, 87	Unilateral	Vapor metálico	275	6	2	1000	1	8	32,5	V2	P1	150	130
Rua Manoel Barata, 99	Unilateral	Vapor metálico	275	8	3	500	3	7	37,5	V3	P2	120	230

Endereço	Tipo Posteação	Tecnologia Atual	Carga Instalada (VA)	Largura Via (m)	Largura Calçada	Recuo Poste (m)	Overhang (m)	Altura	Distância entre postes (m)	Classe Veículos	Classe	LED (W) Fornecedor "A"	LED (W) Fornecedor "B"
Rua Manoel Barata, 99	Unilateral	Vapor metálico	275	8	3	1000	1,5	7,5	37,5	V3	P2	120	130
Rua Manoel Barata, 99	Unilateral	Vapor metálico	275	8	3	1000	1	6	37,5	V3	P2	120	70
Rua do Contorno, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	8	32,5	V1	P1	150	150
Rua do Contorno, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	8	30	V1	P1	150	140
Rua do Contorno, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	8	30	V1	P1	150	140
Rodovia Arthur Bernandes, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	12	3	500	3	7,5	42,5	V1	P1	360	160
Rodovia Arthur Bernandes, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	12	3	500	3	7,5	40	V1	P1	300	460
Rodovia Arthur Bernandes, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	12	3	500	3	7,5	40	V1	P1	300	460
Quadra Trinta e Três, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1,5	8	32,5	V3	P2	80	80
Quadra Trinta e Três, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1,5	8	32,5	V3	P2	80	80
Quadra Trinta e Três, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1,5	8	30	V3	P2	80	70
Passagem Val de Cans, 117	Unilateral	Vapor metálico	275	8	2	500	2	8	37,5	V3	P2	120	100
Passagem Val de Cans, 117	Unilateral	Vapor metálico	275	8	2	1000	2	8	37,5	V3	P2	120	100
Passagem Val de Cans, 117	Unilateral	Vapor metálico	275	8	2	1000	2	8	35	V3	P2	100	100
Avenida Major Aviador Seda, 62	Unilateral	Vapor metálico	275	14	2	500	2,5	9	35	V3	P2	120	230
Avenida Major Aviador Seda, 62	Unilateral	Vapor metálico	275	14	2	500	2,5	9	35	V3	P2	120	230
Avenida Major Aviador Seda, 62	Unilateral	Vapor metálico	275	14	2	500	2,5	9	35	V3	P2	120	230
Travessa Dez, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	1000	1	7,5	25	V3	P2	60	60
Travessa Dez, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	1000	1,5	7	30	V3	P2	80	70
Travessa Dez, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	1000	1,5	7	35	V3	P2	80	80
Passagem Xavier, 117	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	6,5	25	V3	P2	60	60
Passagem Xavier, 117	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	1000	2,5	7	35	V3	P2	100	80
Passagem Xavier, 117	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	2	6,5	35	V3	P2	80	100
Vila Oito, Quadra Quinze, 111	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	500	1,5	8	42,5	V3	P2	150	160
Vila Oito, Quadra Quinze, 111	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	500	1,5	8	42,5	V3	P2	150	160
Vila Oito, Quadra Quinze, 111	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	1000	1	8	40	V3	P2	100	130
Rua das Palmeiras, 37	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1	8	35	V3	P2	80	80
Rua das Palmeiras, 37	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	8	35	V3	P2	80	80

Endereço	Tipo Posteação	Tecnologia Atual	Carga Instalada (VA)	Largura Via (m)	Largura Calçada	Recuo Poste (m)	Overhang (m)	Altura	Distância entre postes (m)	Classe Veículos	Classe	LED (W) Fornecedor "A"	LED (W) Fornecedor "B"
Rua das Palmeiras, 37	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	1000	1	7	37,5	V3	P2	100	80
Rua Fortaleza, 76	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	1000	1	8	40	V3	P2	100	100
Rua Fortaleza, 76	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1	8	40	V3	P2	100	100
Rua Fortaleza, 76	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	8	40	V3	P2	100	100
Passagem Getúlio Vargas, 2249	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	500	1,5	8,5	37,5	V3	P2	120	120
Passagem Getúlio Vargas, 2249	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	500	1,5	8	35	V3	P2	120	120
Passagem Getúlio Vargas, 2249	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	0	2	7,5	25	V3	P2	80	80
Rua Ramal do Itaiteua, Quadra 15, 7	Unilateral	Vapor metálico	275	10	2	0	3	7,5	30	V3	P2	150	130
Rua Ramal do Itaiteua, Quadra 15, 7	Unilateral	Vapor metálico	275	10	2	0	3	8,5	30	V3	P2	120	130
Rua Ramal do Itaiteua, Quadra 15, 7	Unilateral	Vapor metálico	275	10	2	0	3	9	30	V3	P2	100	120
Avenida Beira Mar, 8	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1	7	37,5	V1	P1	150	100
Avenida Beira Mar, 8	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1	7	35	V1	P1	150	150
Avenida Beira Mar, 8	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1	6,5	37,5	V1	P1	100	100
Rua 10 de Maio, 53	Unilateral	Vapor metálico	275	8	3	1500	1,5	7,5	22,5	V3	P2	100	120
Rua 10 de Maio, 53	Unilateral	Vapor metálico	275	8	3	2000	0	7,5	22,5	V3	P2	80	80
Rua 10 de Maio, 53	Unilateral	Vapor metálico	275	8	3	2000	0	7,5	30	V3	P2	100	100
Passagem O-2, 50	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1,5	7,5	30	V3	P2	80	70
Passagem O-2, 50	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	1000	1,5	7,5	30	V3	P2	80	70
Passagem O-2, 50	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1,5	7,5	27,5	V3	P2	60	60
Rua Amazonas, 19	Unilateral	Vapor metálico	275	12	2	1000	2	8,5	25	V2	P1	120	210
Rua Amazonas, 19	Unilateral	Vapor metálico	275	12	2	1000	2	8,5	25	V2	P1	120	210
Rua Amazonas, 19	Unilateral	Vapor metálico	275	12	2	500	2	8,5	25	V2	P1	120	210
Avenida Rodolfo Chermont, 847	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	12	3	2500	1	7,5	35	V1	P1	150	130
Avenida Rodolfo Chermont, 847	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	12	3	2000	0,5	7,5	30	V1	P1	100	120
Avenida Rodolfo Chermont, 847	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	12	3	500	2,5	7,5	30	V1	P1	100	150
Avenida Rodolfo Chermont, 847	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	12	3	1000	2	7,5	42,5	V1	P1	180	170
Avenida Rodolfo Chermont, 847	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	12	3	1000	2	7,5	35	V1	P1	150	150
Rua Jader Barbalho Quadra 21 Lote 4, SN	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	12	3	2500	1	7,5	30	V3	P2	60	70

Endereço	Tipo Posteação	Tecnologia Atual	Carga Instalada (VA)	Largura Via (m)	Largura Calçada	Recuo Poste (m)	Overhang (m)	Altura	Distância entre postes (m)	Classe Veículos	Classe	LED (W) Fornecedor "A"	LED (W) Fornecedor "B"
Rua Jader Barbalho Quadra 21 Lote 4, SN	Bilateral Alternado	Vapor sódio	287	12	3	2000	1,5	8	35	V3	P2	80	90
Rua Jader Barbalho Quadra 21 Lote 4, SN	Bilateral Alternado	Vapor sódio	287	12	3	2000	0	9,5	35	V3	P2	80	70
Rua Jader Barbalho Quadra 21 Lote 4, SN	Bilateral Alternado	Vapor sódio	287	12	3	3000	0	7,5	32,5	V3	P2	60	60
Rua Jader Barbalho Quadra 21 Lote 4, SN	Bilateral Alternado	Vapor sódio	287	12	3	3000	0	7,5	32,5	V3	P2	60	60
Passagem Herodes Montese, 40	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	1000	1,5	7	30	V3	P2	60	70
Passagem Herodes Montese, 40	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1,5	7	40	V3	P2	80	90
Passagem Herodes Montese, 40	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	1000	1,5	7	40	V3	P2	80	90
Travessa Lomas Valentinas, 418	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	12	3	2000	2	5,5	32,5	V2	P1	100	120
Travessa Lomas Valentinas, 418	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	12	3	2000	2,5	6	35	V2	P1	100	230
Travessa Lomas Valentinas, 418	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	12	3	2000	2,5	6,5	35	V2	P1	100	170
Travessa Lomas Valentinas, 418	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	12	3	1500	2,5	7,5	30	V2	P1	80	100
Travessa Lomas Valentinas, 418	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	12	3	1500	1,5	7,5	35	V2	P1	100	130
Travessa Lomas Valentinas, 418	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	12	3	1500	1,5	7	35	V2	P1	100	130
Rua Oliveira Belo, 877	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	12	3	1000	2	7,5	35	V2	P1	100	150
Rua Oliveira Belo, 877	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	12	3	500	2,5	8	35	V2	P1	100	150
Rua Oliveira Belo, 877	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	12	3	500	2,5	7	35	V2	P1	100	120
Rua Oliveira Belo, 877	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	12	3	2000	1	6,5	32,5	V2	P1	120	130
Rua Oliveira Belo, 877	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	12	3	2000	1	6,5	35	V2	P1	100	190
Passagem dos Reis, 220	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1,5	7	25	V3	P2	50	60
Passagem dos Reis, 220	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1,5	7	20	V3	P2	40	48
Passagem dos Reis, 220	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	2	7	27,5	V3	P2	60	80
Rua Magalhães Barata, 284	Unilateral	Vapor metálico	172	6	3	1000	1,5	8	40	V1	P1	200	230
Rua Magalhães Barata, 284	Unilateral	Vapor metálico	172	6	3	500	2,5	8	40	V1	P1	240	230
Rua Magalhães Barata, 284	Unilateral	Vapor metálico	172	6	3	1000	2,5	6,5	40	V1	P1	150	150
Alameda Almerindo Trindade, 110	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	500	2,5	7,5	35	V3	P2	100	130
Alameda Almerindo Trindade, 110	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	500	2,5	7,5	35	V3	P2	100	130
Alameda Almerindo Trindade, 110	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	500	2,5	7,5	35	V3	P2	100	130
Alameda Almerindo Trindade, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	6	2	500	2	8	40	V3	P2	100	100

Endereço	Tipo Posteação	Tecnologia Atual	Carga Instalada (VA)	Largura Via (m)	Largura Calçada	Recuo Poste (m)	Overhang (m)	Altura	Distância entre postes (m)	Classe Veículos	Classe	LED (W) Fornecedor "A"	LED (W) Fornecedor "B"
Alameda Almerindo Trindade, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	6	2	500	2	8	40	V3	P2	100	100
Alameda Almerindo Trindade, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	6	2	500	2	8	37,5	V3	P2	100	100
Rua Aberlardo Conduru, 297	Unilateral	Vapor metálico	275	8	2	500	3	7,5	40	V3	P2	120	130
Rua Aberlardo Conduru, 297	Unilateral	Vapor metálico	275	8	2	500	3	7,5	40	V3	P2	120	130
Rua Aberlardo Conduru, 297	Unilateral	Vapor metálico	275	8	2	500	3	7,5	40	V3	P2	120	130
Rua João Balbi, 722	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	1000	2,5	7,5	40	V2	P1	180	210
Rua João Balbi, 722	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	500	3	6,5	40	V2	P1	150	120
Rua João Balbi, 722	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	500	3	6,5	27,5	V2	P1	80	90
Rua João Balbi, 722	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	1000	3	7	35	V2	P1	100	150
Rua João Balbi, 722	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	500	3	7	35	V2	P1	100	150
Rua João Balbi, 722	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	500	3	7	27,5	V2	P1	80	90
Rua Triunvirato, 387	Unilateral	Vapor metálico	275	10	3	1000	1,5	6,5	25	V3	P2	180	130
Rua Triunvirato, 387	Unilateral	Vapor metálico	275	10	3	1000	1,5	7,5	30	V3	P2	150	130
Rua Triunvirato, 387	Unilateral	Vapor metálico	275	10	3	1000	1,5	6,5	30	V3	P2	180	130
Rua Doutor José Mariano Cavaleiro de Macedo, 720	Unilateral	Vapor metálico	275	12	3	2500	1	8	40	V3	P2	120	230
Rua Doutor José Mariano Cavaleiro de Macedo, 720	Unilateral	Vapor metálico	275	12	3	1500	2,5	8	40	V3	P2	120	230
Rua Doutor José Mariano Cavaleiro de Macedo, 720	Unilateral	Vapor metálico	275	12	3	2000	1,5	8	40	V3	P2	120	230
Passagem Helena Dias, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	8	27,5	V3	P2	60	70
Passagem Helena Dias, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	8	22,5	V3	P2	50	60
Passagem Helena Dias, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	8	20	V3	P2	50	48
Avenida Bernardo Sayão, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	10	2	500	2,5	8	37,5	V1	P1	175	175
Avenida Bernardo Sayão, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	10	2	1000	2	7	37,5	V1	P1	175	175
Avenida Bernardo Sayão, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	10	2	1000	2	7	37,5	V1	P1	175	175
Rua da Paz, 59	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	1000	1,5	7	42,5	V3	P2	100	60
Rua da Paz, 59	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	1000	1,5	7,5	40	V3	P2	100	100
Rua da Paz, 59	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	1000	1,5	7	37,5	V3	P2	80	80
Rua 16 de Novembro, 50	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	0	2	8	42,5	V1	P1	240	200
Rua 16 de Novembro, 50	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	0	2,5	8	50	V1	P1	300	260

Endereço	Tipo Posteação	Tecnologia Atual	Carga Instalada (VA)	Largura Via (m)	Largura Calçada	Recuo Poste (m)	Overhang (m)	Altura	Distância entre postes (m)	Classe Veículos	Classe	LED (W) Fornecedor "A"	LED (W) Fornecedor "B"
Rua 16 de Novembro, 50	Unilateral	Vapor metálico	275	8	2	0	3	8	50	V1	P1	300	260
Avenida Conselheiro Furtado, SN	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	12	3	1500	2	7,5	32,5	V1	P1	100	150
Avenida Conselheiro Furtado, SN	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	12	3	500	2,5	7,5	30	V1	P1	100	150
Avenida Conselheiro Furtado, SN	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	12	3	500	3	7,5	30	V1	P1	100	150
Avenida Conselheiro Furtado, SN	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	12	3	500	3	7,5	32,5	V1	P1	100	120
Avenida Conselheiro Furtado, SN	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	12	3	500	3	7,5	32,5	V1	P1	100	120
Avenida Conselheiro Furtado, SN	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	12	3	500	2,5	7,5	32,5	V1	P1	100	150
Rua Dois, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	2,5	7,5	30	V3	P2	80	70
Rua Dois, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	2,5	7,5	32,5	V3	P2	80	70
Rua Dois, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	2,5	7	32,5	V3	P2	80	70
Rua Engenheiro Fernando Guilhon, 114	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	14	3	1000	2,5	7,5	32,5	V2	P1	100	120
Rua Engenheiro Fernando Guilhon, 114	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	14	3	1000	2,5	7	32,5	V2	P1	100	120
Rua Engenheiro Fernando Guilhon, 114	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	14	3	1000	3	7,5	32,5	V2	P1	100	120
Rua Engenheiro Fernando Guilhon, 114	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	14	3	500	3	7,5	30	V2	P1	80	100
Rua Engenheiro Fernando Guilhon, 114	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	14	3	500	3	7,5	32,5	V2	P1	100	120
Travessa Siqueira Mendes, 480	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	500	2	7,5	40	V3	P2	100	130
Travessa Siqueira Mendes, 480	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	500	2,5	7,5	37,5	V3	P2	100	100
Travessa Siqueira Mendes, 480	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	1000	1,5	7,5	35	V3	P2	100	130
Rua B, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	8	3	1500	1,5	7,5	30	V3	P2	100	130
Rua B, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	8	3	1500	1,5	8	25	V3	P2	100	100
Rua B, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	8	3	1000	2	7	22,5	V3	P2	100	100
Avenida Visconde de Souza Franco, SN	Bilateral Alternado	Led	257	8	2	2000	0	9,5	25	V1	P1	80	70
Avenida Visconde de Souza Franco, SN	Bilateral Alternado	Led	257	8	2	2000	0	9,5	30	V1	P1	100	90
Avenida Visconde de Souza Franco, SN	Bilateral Alternado	Led	257	8	2	2000	0	9,5	30	V1	P1	100	90
Avenida Visconde de Souza Franco, SN	Bilateral Alternado	Led	257	8	2	2000	0	8	27,5	V1	P1	80	80
Avenida Visconde de Souza Franco, SN	Bilateral Alternado	Led	257	8	2	2000	0	8	32,5	V1	P1	100	90
Passagem Teixeira, 1512	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	7,5	30	V3	P2	80	70
Passagem Teixeira, 1512	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	2	7	25	V3	P2	60	70

Endereço	Tipo Posteação	Tecnologia Atual	Carga Instalada (VA)	Largura Via (m)	Largura Calçada	Recuo Poste (m)	Overhang (m)	Altura	Distância entre postes (m)	Classe Veículos	Classe	LED (W) Fornecedor "A"	LED (W) Fornecedor "B"
Passagem Teixeira, 1512	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1	7,5	27,5	V3	P2	80	60
Avenida Marquês de Herval, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	8	3	500	1,5	8	37,5	V1	P1	200	270
Avenida Marquês de Herval, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	8	3	500	2	8	37,5	V1	P1	200	270
Avenida Marquês de Herval, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	8	3	500	2,5	8	32,5	V1	P1	200	170
Avenida Beira Mar, 1630	Unilateral	Vapor metálico	275	6	2	500	2	7,5	35	V1	P1	150	160
Avenida Beira Mar, 1630	Unilateral	Vapor metálico	275	6	2	500	3	7,5	32,5	V1	P1	180	140
Avenida Beira Mar, 1630	Unilateral	Vapor metálico	275	6	2	500	1,5	6,5	35	V1	P1	150	100
Rua Caripunas, 251	Unilateral	Vapor metálico	275	6	2	3000	0	7	20	V2	P1	100	130
Rua Caripunas, 251	Unilateral	Vapor metálico	275	6	2	3000	0,5	7	22,5	V2	P1	100	130
Rua Caripunas, 251	Unilateral	Vapor metálico	275	6	2	3000	0,5	8	25	V2	P1	100	120
Avenida Bom Jardim, 219	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	12	3	2000	1	7,5	27,5	V3	P2	50	60
Avenida Bom Jardim, 219	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	12	3	2000	1,5	7	30	V3	P2	60	80
Avenida Bom Jardim, 219	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	12	3	1500	2	7,5	30	V3	P2	80	100
Avenida Bom Jardim, 219	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	12	3	1500	2	7	27,5	V3	P2	60	48
Avenida Bom Jardim, 219	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	12	3	1500	0	7	32,5	V3	P2	60	60
Avenida Gentil Bitencourt, 151	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	500	3	6,5	30	V1	P1	100	130
Avenida Gentil Bitencourt, 151	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	500	3	7	30	V1	P1	100	120
Avenida Gentil Bitencourt, 151	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	500	3	7	30	V1	P1	100	120
Avenida Gentil Bitencourt, 151	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	500	3	7	47,5	V1	P1	200	200
Avenida Gentil Bitencourt, 151	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	500	3	7	45	V1	P1	160	180
Avenida Gentil Bitencourt, 151	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	500	3	7,5	27,5	V1	P1	100	100
Rodovia Mário Covas, SN	Canteiro Central	Led	211	10	2	1500	1	11	32,5	V1	P1	200	190
Rodovia Mário Covas, SN	Canteiro Central	Led	211	10	2	500	2	11	32,5	V1	P1	200	170
Rodovia Mário Covas, SN	Canteiro Central	Led	211	10	2	500	2	11	30	V1	P1	180	170
Rua Nova II, 214	Unilateral	Vapor metálico	172	8	3	500	2	7	27,5	V3	P2	120	130
Rua Nova II, 214	Unilateral	Vapor metálico	172	8	3	3000	0	7,5	37,5	V3	P2	120	130
Rua Nova II, 214	Unilateral	Vapor metálico	172	8	3	3000	0	8,5	40	V3	P2	120	170
Estrada Baía do Sol , 363	Unilateral	Vapor metálico	275	10	3	1500	2,5	8	40	V1	P1	200	200

Endereço	Tipo Posteação	Tecnologia Atual	Carga Instalada (VA)	Largura Via (m)	Largura Calçada	Recuo Poste (m)	Overhang (m)	Altura	Distância entre postes (m)	Classe Veículos	Classe	LED (W) Fornecedor "A"	LED (W) Fornecedor "B"
Estrada Baia do Sol , 363	Unilateral	Vapor metálico	275	10	3	1500	2	8	40	V1	P1	200	200
Estrada Baia do Sol , 363	Unilateral	Vapor metálico	275	10	3	1500	2,5	7,5	40	V1	P1	200	200
Rua Intendente Doutor Virgílio Mendonça, 22	Unilateral	Vapor metálico	172	8	3	500	1	8,5	32,5	V3	P2	100	130
Rua Intendente Doutor Virgílio Mendonça, 22	Unilateral	Vapor metálico	172	8	3	500	1	8	40	V3	P2	120	130
Rua Intendente Doutor Virgílio Mendonça, 22	Unilateral	Vapor metálico	275	8	3	500	2	8,5	32,5	V3	P2	100	100
Alameda Fé em Deus, 9	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	0	2	7	35	V3	P2	80	70
Alameda Fé em Deus, 9	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	2	7	35	V3	P2	80	70
Alameda Fé em Deus, 9	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	2	7,5	35	V3	P2	80	100
Avenida Dezesesseis de Novembro, 943	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	14	2	500	3	7,5	27,5	V2	P1	80	80
Avenida Dezesesseis de Novembro, 943	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	14	2	500	3	7,5	45	V2	P1	150	210
Avenida Dezesesseis de Novembro, 943	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	14	2	500	3	7,5	42,5	V2	P1	180	230
Avenida Dezesesseis de Novembro, 943	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	14	2	500	3	7,5	25	V2	P1	80	70
Avenida Dezesesseis de Novembro, 943	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	14	2	500	3	7,5	37,5	V2	P1	120	120
Alameda Tavares, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	0	2	8	35	V3	P2	80	100
Alameda Tavares, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	0	2	8	40	V3	P2	100	90
Alameda Tavares, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1,5	8	40	V3	P2	100	100
Rua Santo Antônio, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	2000	0,5	7	32,5	V3	P2	60	70
Rua Santo Antônio, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	2000	0,5	7	32,5	V3	P2	60	70
Rua Santo Antônio, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	2000	1	7,5	32,5	V3	P2	80	70
Avenida 16 de Novembro, SN	Unilateral	Vapor metálico	427	10	3	3000	0	8,5	37,5	V2	P1	175	270
Avenida 16 de Novembro, SN	Unilateral	Vapor metálico	427	10	3	3000	0,5	8,5	35	V2	P1	175	230
Avenida 16 de Novembro, SN	Unilateral	Vapor metálico	427	10	3	2500	1,5	8	37,5	V2	P1	175	175
Travessa Guerra Passos, 979	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	500	2,5	8	25	V1	P1	100	130
Travessa Guerra Passos, 979	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	500	2,5	8	30	V1	P1	100	150
Travessa Guerra Passos, 979	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	500	2,5	7,5	32,5	V1	P1	120	170
Travessa Guerra Passos, 979	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	500	2,5	8	25	V1	P1	100	130
Travessa Guerra Passos, 979	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	500	2,5	8	30	V1	P1	100	150
Travessa Guerra Passos, 979	Bilateral Frontal	Vapor metálico	275	14	3	500	2,5	7	30	V1	P1	100	120

Endereço	Tipo Posteação	Tecnologia Atual	Carga Instalada (VA)	Largura Via (m)	Largura Calçada	Recuo Poste (m)	Overhang (m)	Altura	Distância entre postes (m)	Classe Veículos	Classe	LED (W) Fornecedor "A"	LED (W) Fornecedor "B"
Travessa Guerra Passos, 231	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	14	3	500	2,5	8	27,5	V1	P1	100	100
Travessa Guerra Passos, 231	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	14	3	500	2,5	8	22,5	V1	P1	120	130
Travessa Guerra Passos, 231	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	14	3	500	2,5	8	30	V1	P1	100	150
Travessa Guerra Passos, 231	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	14	3	500	2,5	8	27,5	V1	P1	100	100
Travessa Guerra Passos, 231	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	14	3	500	2,5	8	30	V1	P1	100	150
Avenida Bernardo Sayão, 4504	Unilateral	Vapor metálico	275	8	2	1500	2,5	8,5	37,5	V1	P1	200	200
Avenida Bernardo Sayão, 4504	Unilateral	Vapor metálico	275	8	2	1500	2,5	8,5	40	V1	P1	200	230
Avenida Bernardo Sayão, 4504	Unilateral	Vapor metálico	275	8	2	2000	2	8,5	40	V1	P1	240	230
Rua Vasco da Gama, 175	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	0	3	7,5	35V3	P2		100	80
Rua Vasco da Gama, 175	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	0	3	7	40	V3	P2	100	140
Rua Vasco da Gama, 175	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	0	3	7	37,5	V3	P2	100	80
Rua Nova Esperança, 28	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	0	2	7,5	42,5	V3	P2	150	160
Rua Nova Esperança, 28	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	0	2,5	7	42,5	V3	P2	150	80
Rua Nova Esperança, 28	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	0	2	7	42,5	V3	P2	150	80
Avenida José Bonifácio, 2789	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	14	3	1000	3	9	30	V1	P1	100	150
Avenida José Bonifácio, 2789	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	14	3	500	3	8	32,5	V1	P1	120	130
Avenida José Bonifácio, 2789	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	14	3	500	2,5	8	27,5	V1	P1	100	100
Avenida José Bonifácio, 2789	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	14	3	1000	2,5	8,5	32,5	V1	P1	120	170
Avenida José Bonifácio, 2789	Bilateral Alternado	Vapor metálico	275	14	3	1000	3	8,5	27,5	V1	P1	100	100
Passagem São Benedito, SN	Unilateral	Vapor mercúrio	91	6	2	0	2	6,5	30	V3	P2	80	100
Passagem São Benedito, SN	Unilateral	Vapor mercúrio	91	6	2	500	2	6	37,5	V3	P2	80	50
Passagem São Benedito, SN	Unilateral	Vapor mercúrio	91	6	2	500	1,5	6	35	V3	P2	100	230
Travessa Alferes Costa, SN	Unilateral	Vapor metálico	122	6	2	500	1,5	7,5	27,5	V2	P1	120	120
Travessa Alferes Costa, SN	Unilateral	Vapor metálico	122	6	2	500	1,5	7	30	V2	P1	150	130
Travessa Alferes Costa, SN	Unilateral	Vapor metálico	122	6	2	1000	1,5	7,5	32,5	V2	P1	150	130
Travessa Alferes Costa, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	14	3	1000	2	7	35	V2	P1	300	540
Travessa Alferes Costa, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	14	3	500	2,5	8,5	37,5	V2	P1	300	300
Travessa Alferes Costa, SN	Unilateral	Vapor metálico	275	14	3	500	3	7,5	30	V2	P1	300	420

Endereço	Tipo Posteação	Tecnologia Atual	Carga Instalada (VA)	Largura Via (m)	Largura Calçada	Recuo Poste (m)	Overhang (m)	Altura	Distância entre postes (m)	Classe Veículos	Classe	LED (W) Fornecedor "A"	LED (W) Fornecedor "B"
Rodovia Arthur Bernardes, 102	Unilateral	Vapor metálico	275	10	3	500	3	7,5	42,5	V1	P1	400	340
Rodovia Arthur Bernardes, 102	Unilateral	Vapor metálico	275	10	3	1000	2,5	7,5	37,5	V1	P1	175	175
Rodovia Arthur Bernardes, 102	Unilateral	Vapor metálico	275	10	3	500	3	7	32,5	V1	P1	150	150
Avenida Almirante Barroso, 46	Unilateral	Vapor metálico	427	14	2	2500	2,5	9,5	22,5	V1	P1	150	150
Avenida Almirante Barroso, 46	Unilateral	Vapor metálico	427	14	2	2500	2,5	9	30	V1	P1	300	500
Avenida Almirante Barroso, 46	Unilateral	Vapor metálico	427	14	2	1000	3	6,5	37,5	V1	P1	360	280
Passagem Joana D'arc, 163	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	2	7	32,5	V3	P2	80	100
Passagem Joana D'arc, 163	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	2	6	30	V3	P2	80	60
Passagem Joana D'arc, 163	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1,5	6,5	20	V3	P2	40	48
Passagem Vinte e Oito de Março, 42	Unilateral	Vapor metálico	275	8	3	500	2,5	9	25	V3	P2	80	100
Passagem Vinte e Oito de Março, 42	Unilateral	Vapor metálico	275	8	3	500	3	8,5	35	V3	P2	100	130
Passagem Vinte e Oito de Março, 42	Unilateral	Vapor metálico	275	8	3	500	2,5	9	35	V3	P2	100	130
Alameda Pedroso, 82	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1,5	7	35	V3	P2	80	70
Alameda Pedroso, 82	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1,5	7	30	V3	P2	60	70
Alameda Pedroso, 82	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1,5	7	37,5	V3	P2	80	80
Travessa Francisco Caldeira Castelo Branco, 3558	Unilateral	Vapor metálico	172	8	3	1000	1	8	30	V2	P1	180	190
Travessa Francisco Caldeira Castelo Branco, 3558	Unilateral	Vapor metálico	172	8	3	1000	1	8	25	V2	P1	150	170
Travessa Francisco Caldeira Castelo Branco, 3558	Unilateral	Vapor metálico	172	8	3	1000	1,5	8	25	V2	P1	150	150
Passagem Presidente Vargas, 1	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1	6	32,5	V3	P2	60	60
Passagem Presidente Vargas, 1	Unilateral	Vapor metálico	172	4	2	500	1	6	20	V3	P2	40	38
Passagem Presidente Vargas, 1	Unilateral	Vapor metálico	275	4	2	500	1,5	8,5	20	V3	P2	50	48
Travessa Barão de Mamoré, 306	Unilateral	Vapor metálico	427	12	3	500	3	8	40	V3	P2	120	230
Travessa Barão de Mamoré, 306	Unilateral	Vapor metálico	427	12	3	500	3	8	40	V3	P2	120	230
Travessa Barão de Mamoré, 306	Unilateral	Vapor metálico	427	12	3	500	3	8,5	30	V3	P2	240	170
Loteamento Bahía do Sol, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	0	2,5	8	35	V3	P2	100	120
Loteamento Bahía do Sol, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	0	2,5	7	37,5	V3	P2	120	130
Loteamento Bahía do Sol, SN	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	0	2,5	7	35	V3	P2	100	160
Rua Fé em Deus, 100	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	7,5	37,5	V3	P2	80	80

Endereço	Tipo Posteação	Tecnologia Atual	Carga Instalada (VA)	Largura Via (m)	Largura Calçada	Recuo Poste (m)	Overhang (m)	Altura	Distância entre postes (m)	Classe Veículos	Classe	LED (W) Fornecedor "A"	LED (W) Fornecedor "B"
Rua Fé em Deus, 100	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	2	7,5	42,5	V3	P2	100	100
Rua Fé em Deus, 100	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	2	7,5	42,5	V3	P2	100	100
Rua Liberdade, 13	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	0	2	8,5	25	V3	P2	80	70
Rua Liberdade, 13	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	0	2,5	6	27,5	V3	P2	100	130
Rua Liberdade, 13	Unilateral	Vapor metálico	172	8	2	0	2	6	30	V3	P2	80	130
Rua Duque de Caxias, 106	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	7	40	V3	P2	100	140
Rua Duque de Caxias, 106	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	7	40	V3	P2	100	140
Rua Duque de Caxias, 106	Unilateral	Vapor metálico	172	6	2	500	1,5	7,5	40	V3	P2	100	100
Avenida João Paulo II, SN	Canteiro Central	Led	285	6	2	2000	0,5	11	32,5	V1	P1	120	130
Avenida João Paulo II, SN	Canteiro Central	Led	285	6	2	1000	1,5	11	32,5	V1	P1	120	130
Avenida João Paulo II, SN	Canteiro Central	Led	285	6	2	1000	1,5	11	30	V1	P1	120	130
Avenida João Paulo II, SN	Canteiro Central	Led	285	8	2	500	1,5	11	32,5	V1	P1	150	150
Avenida João Paulo II, SN	Canteiro Central	Led	285	8	2	500	1,5	11	30	V1	P1	150	130
Avenida João Paulo II, SN	Canteiro Central	Led	285	8	2	500	1,5	11	30	V1	P1	150	130

