



Relatório de Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública

CONTRATO Nº 2023007

Março/2023



Relatório de Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública

CONTRATO Nº 2023007**Licitação Eletrônica BRDE nº 2022/177**

Objeto: Contratação de serviços técnicos necessários para a estruturação de projeto(s) de Parceria Público-Privada (PPP) relativo(s) à modernização, efficientização, expansão, operação e manutenção da infraestrutura de redes municipais de iluminação pública e serviços correlatos no quantitativo total de até 27.073 (Vinte e sete mil e setenta e três) pontos de luz.

Data de assinatura do contrato: 25 de janeiro de 2023

Prazo: 24 meses, a partir da data de assinatura.

Município Atendido: Santa Maria – RS

Clientes:

**Escritórios**



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

SUMÁRIO

1	GLOSSÁRIO.....	6
2	INTRODUÇÃO.....	11
3	NORMAS APLICÁVEIS.....	12
4	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	13
5	ANÁLISE DO CADASTRO DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	17
5.1	Cadastro Técnico	17
5.1.1	Rede de iluminação pública do Município.....	18
5.2	Metodologia	19
5.2.1	Definição amostral	19
5.2.2	Levantamento das condições gerais da iluminação pública	27
5.3	Tratamento de Inconsistências no Cadastro	28
5.3.1	Conformidade entre cadastro e inspeção local	28
5.3.2	Tratamento de Divergências Envolvendo Tecnologias Convencionais	31
5.3.3	Tratamento de Divergências Envolvendo Tecnologia LED	32
5.3.4	Acréscimo de Pontos de Cooperativas	33
5.3.5	Tratamento de Inconsistências em Áreas Especiais.....	33
5.3.6	Tratamento de Inconsistências no Cadastro Disponibilizado	34
5.4	Inventário da rede de iluminação pública do Município por uso final.....	36
5.4.1	Distribuição de IV por classes de iluminação do Município.....	39
5.4.2	Distribuição de IAE por tipo de local	44
5.5	Análise das informações principais do inventário revisado	47
5.5.1	Tecnologia de iluminação pública do inventário tratado.....	47
5.5.2	Carga instalada e consumo estimado mensal.....	48
6	CARACTERIZAÇÃO DA REDE MUNICIPAL DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA.....	50
6.1	Avaliação das condições gerais da iluminação pública.....	50
6.1.1	Modelos de luminárias	50
6.1.2	Tipos de Acionamentos das Lâmpadas	55
6.1.3	Braços e Suportes de IP	56



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

6.1.4	Posteação	58
6.1.5	Altura de montagem	63
6.1.6	Tipo de Rede	64
6.1.7	Largura das Vias	65

7 ANÁLISE DE PADRÕES NORMATIVOS, E INSTRUÇÕES TÉCNICAS ILUMINAÇÃO PÚBLICA..... 66

7.1	Normas técnicas da empresa distribuidora local	66
-----	--	----

8 ÁREAS DE EXPANSÃO E DEFICIÊNCIA DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA..... 69

8.1	Histórico da Rede de Iluminação Pública	70
8.2	Áreas com deficiência da rede de iluminação pública e com potencial de expansão	70

9 ANÁLISE DA QUALIDADE DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA COM BASE NA INSPEÇÃO IN LOCO..... 75

9.1	Critério de avaliação da qualidade de iluminação	75
9.1.1	Iluminância média	75
9.1.2	Fator de uniformidade da iluminância	75
9.1.3	IRC	76
9.2	Análise de adequabilidade da iluminação pública	77
9.3	Qualidade da iluminação pública em vias de veículos e de pedestres	80
9.3.1	Metodologia para inspeção em Vias de veículos	80
9.3.2	Atendimento aos critérios de iluminância e uniformidade para vias de veículos	83
9.3.3	Metodologia para inspeção em Vias de pedestres	84
9.3.4	Atendimento aos critérios de iluminância e uniformidade para vias de pedestres	86
9.4	Qualidade da iluminação pública em ciclovias	87
9.4.1	Metodologia de inspeção	87
9.4.2	Resultados	88
9.5	Qualidade da iluminação pública em vias públicas	88



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

9.6 Qualidade da iluminação pública em praças, parques, cemitérios, quadras e campos	89
9.6.1 Metodologia de inspeção	89
9.6.2 Cemitérios	89
9.6.3 Praças e Parques	91
9.6.1 Quadras e Campos	93
9.7 Qualidade da iluminação de destaque em bens de interesse	94
9.7.1 Metodologia de inspeção para iluminação de destaque	94
9.7.2 Edifício João Fontoura Borges – Prédio da SUCV	96
9.7.3 Theatro Treze de maio	99
9.7.4 Centro de atividades múltiplas Garibaldi Pogetti	101
9.7.5 Casa de Cultura	103
9.7.6 Largo da Estação Ferroviária	104
9.7.7 Museu de Arte de Santa Maria	107
9.7.8 Biblioteca Municipal	109
9.7.9 Arquivo Histórico Municipal	111
9.7.10 Museu Treze de maio	113
9.7.11 Associação dos empregados da via férrea	115
9.7.12 Prefeitura Municipal	116
9.7.13 Resumo dos bens inspecionados	118
10 VIDA ÚTIL DOS EQUIPAMENTOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	120
10.1 Metodologia	120
10.2 Resultados	121
11 ANÁLISE DO MODELO TÉCNICO OPERACIONAL	124
11.1 Análise de Demandas	125
12 PROCESSO LICITATÓRIO EM ANDAMENTO	125
12.1 Processos Licitatórios em andamento	125
12.2 Contratos vigentes	126
13 DIAGNÓSTICO FINANCEIRO	128
13.1 Método de cobrança da CIP	128



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

13.2 Histórico de arrecadação da CIP e despesas pagas por ela	130
14 OUTRAS INFORMAÇÕES	132
15 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	133
ANEXO I – MAPA DE HIERARQUIA VIÁRIA DO MUNICÍPIO	136
ANEXO II – CADASTRO DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	136
ANEXO III – RESULTADOS DE QUALIDADE DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA	136
ANEXO VI – COMPARAÇÃO DE INFORMAÇÕES ENTRE CADASTRO E INSPEÇÃO	136
ANEXO V – TRATAMENTO DAS INCONSISTÊNCIAS EM PONTOS DE IP EM ÁREAS ESPECIAIS	136

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

1 GLOSSÁRIO

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Altura de Montagem: distância vertical entre a superfície da via e o centro aparente da fonte de luz ou da luminária.

Ampliação: Demandas de novos pontos de iluminação pública ocasionadas por extensão da rede de iluminação a partir da ampliação de logradouro público existente ou de novo logradouro público cuja responsabilidade de implementação é do Município.

ANEEL: Agência Nacional de Energia Elétrica.

Cadastro: Cadastro inicial do conjunto de equipamentos da rede municipal de iluminação pública, apresentado pelo Município.

Crescimento Vegetativo: Demandas de pontos de iluminação pública os quais serão instalados por terceiros e, posteriormente à sua implantação, tornam-se responsabilidade do Município.

Demanda Reprimida: Quantidade de novos pontos de iluminação a serem implantados em logradouros públicos com distanciamento entre postes acima de 140 m com iluminação pública inexistente ou parcialmente existente.

Difusor da Luminária: O difusor da luminária é um sistema ótico transparente em acrílico, em policarbonato ou em poliestireno, que permite difundir a luz. O difusor ideal possui prismas curvilíneos construídos na superfície externa, que direcionam o fluxo luminoso em uma distribuição uniforme, sem ofuscar a visão.

Distribuidora: Distribuidora local de energia elétrica. Para o caso de Santa Maria refere-se à RGE – Rio Grande Energia.

Eficiência Energética: Relação entre quantidade de energia empregada e a iluminação disponibilizada.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Eficiência Luminosa: Relação entre o fluxo luminoso emitido por uma fonte de luz alimentada por energia elétrica e a potência elétrica desta fonte de luz. É medida em lúmen por Watt (lm/W).

Eletrobrás: Criada em 1961, a Centrais Elétricas Brasileiras S/A é uma empresa pública, vinculada ao MME.

Fluxo Luminoso: O fluxo luminoso pode ser entendido como a quantidade de energia radiante em todas as direções, emitida por unidade de tempo, e avaliada de acordo com a sensação luminosa produzida. A unidade de medida é o lúmen (lm).

IAE - Iluminação de Áreas Especiais: Iluminação destinadas a áreas como praças, parques, campos, quadras e cemitérios.

ID - Iluminação de Destaque: Iluminação dedicada à valorização de bens de interesse do Município.

Iluminação pública (IP): serviço que tem por objetivo prover de luz, ou claridade artificial, os logradouros públicos no período noturno ou nos escurecimentos diurnos ocasionais, inclusive aqueles que necessitam de iluminação permanente no período diurno.

Iluminância: Medida da densidade da intensidade de luz projetada numa região. A unidade de medida é o lux (lx).

IRC - Índice de Reprodução de Cor: medida abstrata que varia de 0 a 100 e tem a função de comparar quanto a cor do objeto iluminado por uma fonte de luz artificial se aproxima da cor de um objeto iluminado pelo sol, fonte de luz natural. Quanto mais próximo de 100 for o IRC, mais próximo a cor do objeto iluminado reproduzirá fidedignamente sua cor natural.

IV - Iluminação Viária: Iluminação em vias de veículos, de pedestres e ciclovias.

Inventário: Cadastro dos equipamentos da rede municipal de iluminação pública revisado após o tratamento de inconsistências identificado na inspeção de campo.



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Lâmpada de descarga de alta intensidade: Lâmpadas cujo fluxo luminoso é gerado direta ou indiretamente pela passagem da corrente elétrica através de um gás, mistura de gases ou vapores. Ex.: vapor de mercúrio, luz mista, vapor de sódio, vapor metálico.

Lâmpada Fluorescente (FL): São lâmpadas de descarga em baixa pressão, o tubo de vidro é preenchido com gases inertes e uma pequena quantidade de mercúrio. A parede de vidro é coberta por uma camada de fósforo e nas extremidades do tubo há eletrodos.

Lâmpada Halógena (HL): As lâmpadas halógenas possuem funcionamento muito similar às lâmpadas incandescentes, mas contém em seu interior um halógeno, que no ciclo de suas transformações físicas e químicas permite preservar o filamento de tungstênio, garantindo maior durabilidade à lâmpada e também maior eficiência na iluminação, pois com uma temperatura mais elevada no seu filamento de tungstênio, aumenta sua incandescência, sendo possível produzir lâmpadas de luz intensa e dimensões reduzidas. O bulbo dessas lâmpadas é feito em vidro de quartzo fundido, sílica ou aluminossilicato, e tem por função fornecer resistência à pressão e temperatura interior.

Lâmpada Incandescente (IN): A lâmpada incandescente transforma a energia elétrica em energia térmica e luminosa. Ela possui um pequeno filamento de tungstênio em seu interior que, ao ser percorrido por uma corrente elétrica, aquece-se e torna-se incandescente, emitindo luz.

Lâmpada mista (MS): Combinação entre uma lâmpada vapor de mercúrio e uma lâmpada incandescente, ou seja, um tubo de descarga de mercúrio ligado em série com um filamento incandescente. O filamento controla a corrente no tubo de arco e ao mesmo tempo contribui com a produção de 20% do total do fluxo luminoso produzido. A combinação da radiação do fósforo e a radiação do filamento incandescente produzem uma agradável luz branca.



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Lâmpada vapor de mercúrio (VM): Uma lâmpada de vapor de mercúrio de alta pressão é um tipo de lâmpada de descarga, na qual a luz é produzida pela passagem de uma corrente elétrica através do vapor de mercúrio.

Lâmpada vapor de sódio (VS): É a mais eficiente do grupo das lâmpadas de altas intensidades de descarga. A luz é produzida pela excitação de átomos de sódio aliados a um complexo processo de absorção e reirradiação em diferentes comprimentos de onda.

Lâmpada vapor metálico (VMT): As lâmpadas de vapor metálico são fontes de luz eficiente e de longa duração. Funcionam ao aquecer um material metálico até o ponto em que ele se vaporiza, produzindo luz brilhante.

LED (LD): *Light-emitting Diode* ou Diodo Emissor de Luz.

Luminância: Medida de densidade da intensidade de luz refletida numa dada direção, cuja unidade é a candela por metro quadrado (cd/m²).

Luminotécnica: Aplicação das técnicas de iluminação, considerada sob seus vários aspectos.

Modernização: Substituição de luminárias de tecnologias convencionais, como Vapor de Sódio e Vapor Metálico, por luminárias de tecnologia LED, que possuem maior eficiência energética.

Município: Município de Santa Maria.

Pontos de IP: Quantidade de pontos de iluminação pública existentes na rede de IP.

Procel: Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, o qual tem por objetivo promover a racionalização da produção e do consumo de energia elétrica no país para eliminar os desperdícios e, conseqüentemente, reduzir custos e a necessidade de investimentos setoriais.

RGE – Rio Grande Energia: Empresa pertencente ao grupo CPFL, responsável pela distribuição de energia elétrica no Município de Santa Maria.



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Tarifa de energia: Preço da unidade de energia elétrica expressa em função de kWh consumidos e/ou da demanda de potência ativa que recai sobre uma unidade consumidora.

Temperatura de Cor Correlata - TCC: Classifica a cor de uma fonte de luz, quando comparada com a radiação do radiador absoluto. É medida em Kelvins e varia de 1.500K, cuja aparência é laranja/vermelha, até 9.000K cuja aparência é azul. As variações de cor apresentadas pelas lâmpadas são consideradas como: lâmpadas “quentes” com aparência amarelada e temperatura de cor igual ou inferior a 3.000K; lâmpadas “neutras” com temperatura de cor que varia entre 3.000K a 4.000K; lâmpadas “frias” com aparências azul/violeta e temperatura de cor superior a 4.000K.

Via arterial: aquela caracterizada por interseções em nível, geralmente controlada por semáforo, com acessibilidade aos lotes lindeiros e às vias secundárias e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade.

Via coletora: aquela destinada a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade.

Via local: aquela caracterizada por interseções em nível não semaforizadas, destinada apenas ao acesso local ou a áreas restritas.

Matriz

Belo Horizonte - MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia
CEP: 30.150-330
Contato: +55 (31) 3508-7375

Escritórios

São Paulo - SP
Cuiabá - MT
Campo Grande - MS
Três Lagoas - MS
Teresina - PI
Brasília - DF
Uberlândia - MG
Ipatinga - MG



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

2 INTRODUÇÃO

Este relatório objetiva traçar um diagnóstico das atuais condições da iluminação pública do Município, avaliar informações de planejamento (projetos de melhoria e expansão existentes), com levantamento de dados históricos, como o consumo energético e expansões realizadas, além de analisar informações financeiras e operacionais da rede de iluminação pública.

Foram avaliados aspectos estruturais da rede de iluminação pública do Município, dissertando sobre tecnologias de iluminação empregadas, consumo energético, características da rede de alimentação e de postes (exclusivos¹ ou compartilhados com a rede de distribuição de energia elétrica), entre outros. Esse documento contempla, ainda, aspectos qualitativos da iluminação pública do Município, avaliando a adequabilidade da iluminação de vias de circulação de veículos e pedestres, bem como de ciclovias e praças.

As constatações tratadas no diagnóstico se basearam em informações disponibilizadas pelo Município e inspeções de campo realizadas pelo consórcio. Nesse sentido, são apresentadas as metodologias e critérios para seleção do quantitativo de elementos de amostra, bem como os locais contemplados com inspeções *in loco*, definidos aleatoriamente e outros critérios para casos específicos. Por fim, são descritas as metodologias de inspeção de cada tipo de ambiente, bem como critérios de avaliação da adequabilidade. Todas as metodologias empregadas nas avaliações do diagnóstico baseiam-se em normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) estando em consonância com lei nº 4.150/1962, entre elas destacam-se ABNT NBR 5426:1985 e 5427:1985 para inspeções de qualidade por amostragem e a ABNT NBR 5101:2018 para avaliação da qualidade de iluminação pública.

¹ Postes cuja propriedade é do Município.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

3 NORMAS APLICÁVEIS

Para a realização da inspeção de campo e a análise das informações constantes nos dados que contemplam este relatório, foram adotados critérios e premissas previstas nas recomendações descritas nas normas publicadas pelas instituições Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Ministério da Economia e da legislação vigente estabelecida pelo órgão regulador do setor elétrico nacional, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

As normas e padrões estabelecidos pela empresa distribuidora, detentora dos ativos de distribuição de energia elétrica, são apresentadas na seção 7.1 deste relatório.

Entre as normas, citam-se, de maneira não exaustiva e não se limitando a elas:

- **Normas técnicas brasileiras:**
 - ABNT NBR 5101 – Iluminação pública - Procedimentos;
 - ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
 - ABNT NBR 5426 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;
 - ABNT NBR 5427 – Guia para utilização da norma ABNT NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos.
- **Normas Regulamentadoras² do Ministério da Economia, onde se destacam:**
 - NR 6 – Equipamentos de proteção individual - EPI;
 - NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.
- **Resolução Normativa ANEEL**
 - Resolução Normativa nº 1000/2021.
- **INMETRO e Procel:**
 - Portaria nº 62 INMETRO.

² Acesso em 06/03/2023 < <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/normas-regulamentadoras-nrs> >.



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

4 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

O Município está localizado na Região Central do Rio Grande do Sul, situado a 300 km da capital Porto Alegre, possuindo 285.159 habitantes (2021³), uma área territorial de 1.780,194 km⁴, 83,3% das vias públicas são arborizadas e a urbanização das vias públicas corresponde a 49,1%, conforme dados provenientes do IBGE⁴. O Município é dividido em 10 distritos – Sede, Arroio do Só, Arroio Grande, Boca do Monte, Pains, Palma, Passo Verde, Santa Flora, Santo Antônio e São Valentim – e oito regionais administrativas – Oeste, Norte, Centro Oeste, Centro Urbano, Nordeste, Centro Leste, Sul e Leste, como apresentadas a seguir.

³ Acesso em 06 mar. 2023. Estimativa realizada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) para o ano de 2021, disponível em < <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/santa-maria.html> >.

⁴ Acesso em 06/03/2023 < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/santa-maria/panorama> >.

Matriz

Belo Horizonte - MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia
CEP: 30.150-330
Contato: +55 (31) 3508-7375

Escritórios

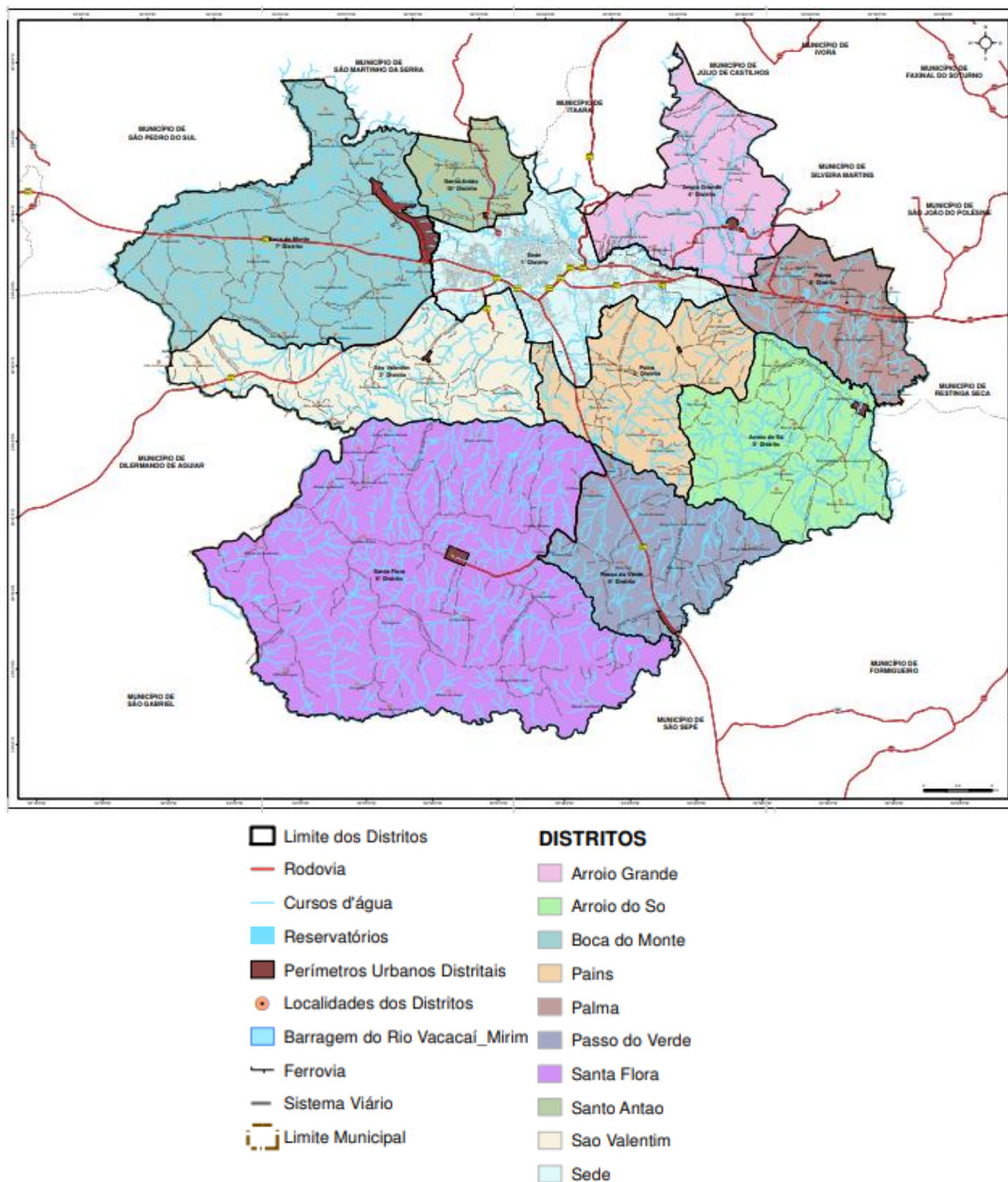
São Paulo - SP
Cuiabá - MT
Campo Grande - MS
Três Lagoas - MS
Teresina - PI
Brasília - DF
Uberlândia - MG
Ipatinga - MG





Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Figura 4-1 – Regiões do Município



Fonte: Iplan - Instituto de Planejamento de Santa Maria

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

As regionais acima apresentadas, contemplam um total de 41 bairros que tem suas distribuições demonstradas a seguir:

Tabela 4-1 – Distribuição das Regionais

#	Regional	Localidade
1	Regional Oeste	Agro-Industrial
2	Regional Oeste	Nova Santa Marta
3	Regional Oeste	Juscelino Kubitschek
4	Regional Oeste	São João
5	Regional Oeste	Renascença
6	Regional Oeste	Tancredo Neves
7	Regional Oeste	Sol Morto
8	Regional Oeste	Pinheiro Machado
9	Regional Norte	Carolina
10	Regional Norte	Caturrita
11	Regional Norte	Chácara das Flores
12	Regional Norte	Divina Providência
13	Regional Norte	Nossa Senhora do Perpétuo Socorro
14	Regional Norte	Salgado Filho
15	Regional Centro Oeste	Patronato
16	Regional Centro Oeste	Uglione
17	Regional Centro Oeste	Duque de Caxias
18	Regional Centro Oeste	Noal
19	Regional Centro Oeste	Passo d'Areia
20	Regional Centro Urbano	Bonfim
21	Regional Centro Urbano	Centro
22	Regional Centro Urbano	Nonoai
23	Regional Centro Urbano	Nossa Senhora de Fátima
24	Regional Centro Urbano	Nossa Senhora de Lourdes
25	Regional Centro Urbano	Nossa Senhora Medianeira
26	Regional Centro Urbano	Nossa Senhora do Rosário
27	Regional Sul	Dom Antônio Reis
28	Regional Sul	Lorenzi
29	Regional Sul	Tomazetti
30	Regional Sul	Urlândia
31	Regional Nordeste	Campestre do Menino Deus
32	Regional Nordeste	Itararé
33	Regional Nordeste	Km Três
34	Regional Nordeste	Menino Jesus
35	Regional Nordeste	Nossa Senhora das Dores
36	Regional Nordeste	Presidente João Goulart



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

#	Regional	Localidade
37	Regional Centro Leste	Cerrito
38	Regional Centro Leste	João Luiz Pozzobon
39	Regional Centro Leste	Pé-de-Plátano
40	Regional Centro Leste	São José
41	Regional Leste	Camobi

Fonte: Iplan - Instituto de Planejamento de Santa Maria (2023)

Matriz

Belo Horizonte - MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia
CEP: 30.150-330
Contato: +55 (31) 3508-7375

Escritórios

São Paulo - SP
Cuiabá - MT
Campo Grande - MS
Três Lagoas - MS
Teresina - PI
Brasília - DF
Uberlândia - MG
Ipatinga - MG



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

5 ANÁLISE DO CADASTRO DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

A presente seção busca apresentar as informações disponíveis no cadastro da rede de iluminação pública, bem como proceder com o tratamento das inconsistências entre informações disponibilizadas, inspeção local e cadastro. A seção é organizada segundo a seguinte estrutura:

- Cadastro Técnico
- Tratamento de Inconsistências do Cadastro;
- Inventário da rede de iluminação pública;
- Análise das informações principais.

5.1 Cadastro Técnico

O cadastro da rede de iluminação pública corresponde ao inventário de pontos de iluminação pública onde se apresenta as seguintes informações:

- Identificação do ponto de iluminação pública;
- Coordenadas geográficas;
- Tecnologia de iluminação pública (Vapor de Sódio, Vapor Metálico, Vapor de Mercúrio, LED, entre outros);
- Potência do ponto iluminação pública;
- Tipo de local;
- Tipo de poste;
- Potência do reator.

O cadastro consiste em registro fundamental para faturamento do consumo de energia elétrica, uma vez que o faturamento de energia elétrica é estimado com base em tempo de operação diário estabelecido pela resolução homologatória Nº 2.590, de 13 de agosto de 2019 da ANEEL, pela potência do ponto de iluminação pública e pela quantidade de pontos de iluminação pública por potência. Portanto, a atualização do cadastro da rede de iluminação pública interfere diretamente no faturamento do consumo de energia elétrica, assim como influencia os resultados e avaliações acerca do projeto de engenharia no que tange ao percentual de efficientização da rede de

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

iluminação pública, projeção de custos com energia elétrica e equipamentos para manutenção dos equipamentos existente.

Nesse sentido, o diagnóstico técnico da rede de iluminação pública apura a confiabilidade do cadastro a partir das informações coletadas em campo e informações relativas a recentes ações de modernização da rede de iluminação pública. A partir dessa análise, propõe-se tratamento das inconsistências, principalmente aquelas associadas às informações de potência e tecnologia do ponto de iluminação pública.

A análise da confiabilidade das informações constantes no cadastro da rede de iluminação pública levou em consideração as seguintes informações:

- Cadastro da rede de iluminação pública, disponibilizado em 2023, com 27.134 luminárias, apresentado no ANEXO II;
- Pontos da rede de iluminação pública na área de abrangência da CERVALE (Cooperativa de eletrificação Rural do Vale do Jaguari), de 2019, com 636 luminárias;
- Pontos da rede de iluminação pública na área de abrangência da CELETRO (Cooperativa de eletrificação Centro Jacuí Ltda), de 2021, com 64 luminárias;
- Projetos de modernização da rede de iluminação pública executados recentemente, disponibilizados pela prefeitura;
- Informações apuradas *in loco* a partir da amostra definida.

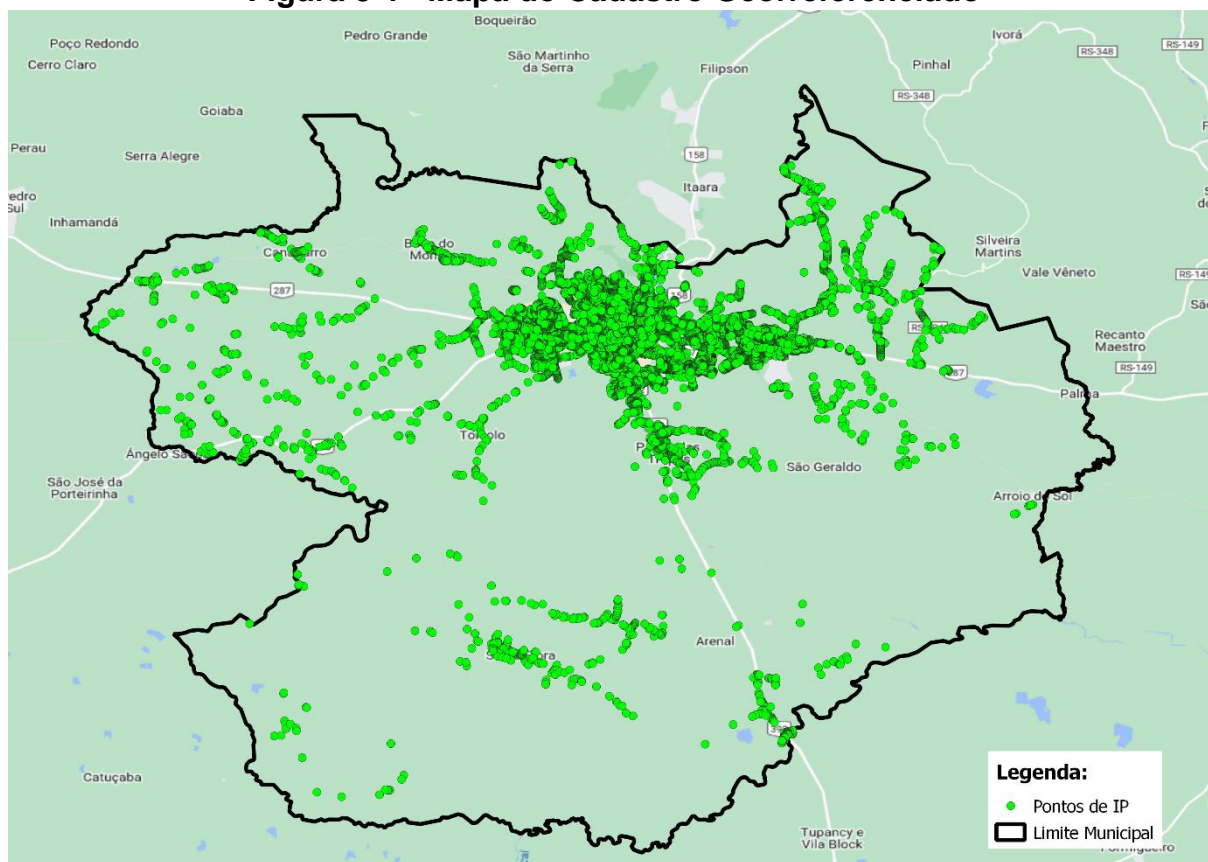
O cadastro disponibilizado pelo Município apresentou informações relativas à sua tecnologia, potência instalada e distribuição geográfica.

5.1.1 Rede de iluminação pública do Município

Por meio do cadastro georreferenciado enviado pela prefeitura, foi possível identificar como o quantitativo de pontos de iluminação pública do Município está distribuído conforme apresentado a seguir.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Figura 5-1– Mapa do Cadastro Georreferenciado



Fonte: Cadastro disponibilizado pela prefeitura (2023).

As principais informações no referido cadastro, estão apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 5-1– Resumo do cadastro disponibilizado

Tecnologia	Quantidade
Quantidade de pontos de iluminação pública	27.134
Carga instalada total	4,08 MW
Tecnologia de maior representatividade	Vapor Sódio (65,82%)
Consumo de energia elétrica mensal	1.395,24 MWh

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

5.2 Metodologia

5.2.1 Definição amostral

A definição amostral para avaliação das vias de pedestres e veículos baseou-se nos procedimentos e critérios descritos nas normas ABNT NBR 5426:1985 – Planos de

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

amostragem e procedimentos na inspeção por atributos e ABNT NBR 5427:1985 – Guia de utilização da norma ABNT NBR 5426:1985.

O planejamento espacial da amostra buscou contemplar a maioria das regiões e bairros do Município com o propósito de garantir confiabilidade e consistência na amostragem.

Por meio do cadastro georreferenciado disponibilizado pela prefeitura, foram consideradas para definição da amostra a distribuição das potências e das tecnologias dos pontos de iluminação pública, classificação viária, além de sua distribuição geográfica, na tabela a seguir é apresentado os pontos amostrados a partir do cadastro distribuídos por tecnologia e potência.

Tabela 5-2– Distribuição das amostras por tecnologia e potência

Tecnologia	Potência [W]	Quantidade de pontos
Vapor de Sódio	70	162
Vapor de Sódio	125	2
Vapor de Sódio	150	48
Vapor de Sódio	250	44
Vapor de Sódio	400	10
Vapor de Mercúrio	125	44
Vapor Metálico	150	6
Vapor Metálico	250	6
Vapor Metálico	400	4
LED	150	4
LED	200	4
LED	250	2
TOTAL		336

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Ao todo, foram inspecionados 161 locais, validados junto à equipe técnica da Prefeitura, englobando vias de veículos, de pedestres e ciclovias. Não obstante, além dos pontos em vias públicas, foram selecionados 20 praças, 2 parques, 5 campos de futebol, 5 quadras e 1 cemitério existentes no Município para avaliação da qualidade



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

de iluminação pública fornecida nestes locais. Tal definição amostral também foi determinada seguindo a ABNT NBR 5426. Por não ter apresentado rejeições (percentual de amostras rejeitadas igual a zero), tal amostra obteve confiabilidade de 100% conforme Tabela 53 da ABNT NBR 5426 para plano de amostragem simples normal e nível de inspeção II.

Os locais foram definidos de forma aleatória utilizando a ferramenta Google Maps, conforme está demonstrado na figura a seguir e detalhado na tabela subsequente. Na referida figura são apresentados, além dos pontos de inspeção em vias de veículos, os pontos de iluminação pública inspecionados em praças, quadras, campos e cemitério.

Matriz

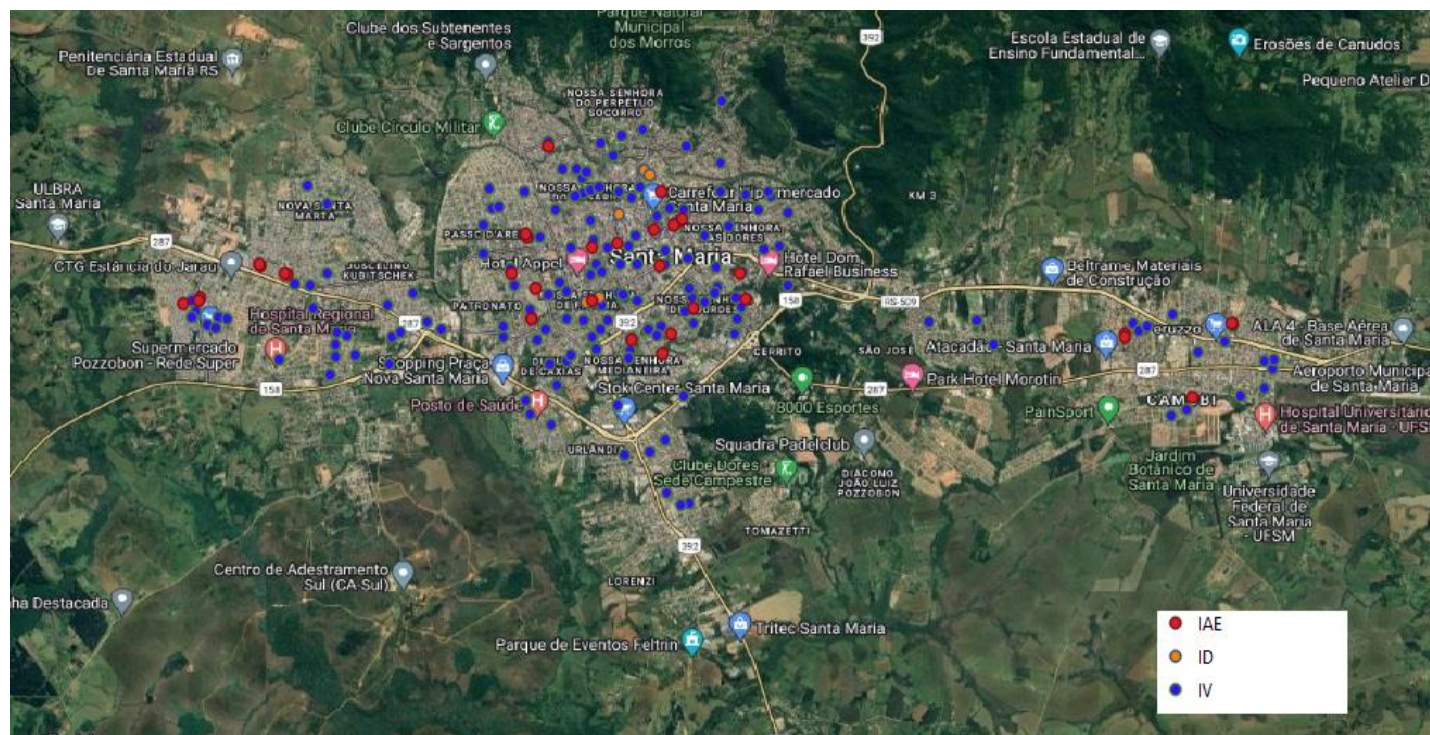
Belo Horizonte - MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia
CEP: 30.150-330
Contato: +55 (31) 3508-7375

Escritórios

São Paulo - SP
Cuiabá - MT
Campo Grande - MS
Três Lagoas - MS

Teresina - PI
Brasília - DF
Uberlândia - MG
Ipatinga - MG



**Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007****Figura 5-2- Locais definidos para amostra**

Fonte: Google Maps.

Elaborada por: Houer Concessões (2023).

Tabela 5-3 – Detalhamento dos locais das inspeções *in loco*

#	Logradouro	Latitude [°]	Longitude [°]
1	Av dos Louros	-29,6798917	-53,858752
2	Av Paulo Lauda	-29,6974779	-53,875338
3	Av alcides roth	-29,6939252	-53,858388
4	Av. liberdade	-29,6870598	-53,8254024
5	Av. Governador Walter Jobim	-29,7009804	-53,8293781
6	Av. Dois de Novembro	-29,69332686	-53,82110316
7	Av. Nossa Senhora Medianeira	-29,7024719	-53,8157485
8	Av. presidente Vargas	-29,6964211	-53,8165539
9	Rua Euclides da Cunha	-29,6810899	-53,7931267
10	Av. Fernando Ferrari	-29,6985523	-53,7944414
11	Av. nossa senhora das dores	-29,6917686	-53,7894846
12	Rua Vicente Ferreira de Oliveira	-29,6935962	-53,8606163
13	Rua Clarice Lispector	-29,7227321	-53,8049369
14	Rua Alfredo Sacol	-29,7241714	-53,8015328
15	Rua Lourenço Silveira	-29,6982107	-53,8720752
16	Rua Dário Prates Rodrigues	-29,6983737	-53,8707627
17	Rua Julio dias de Souza	-29,699253	-53,873804
18	Rua José Simões filho	-29,6958757	-53,8761414



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

#	Logradouro	Latitude [°]	Longitude [°]
19	Rua Valentim vanderlin weber	-29,699703	-53,8724647
20	Rua Venâncio Aires 1	-29,6875255	-53,8159235
21	Rua Jacarandás	-29,70084114	-53,85296747
22	Rua das Grápias	-29,70036323	-53,85431696
23	Rua das Jatobas	-29,70200109	-53,85452315
24	Rua irmao claudio rohr	-29,6825092	-53,8558636
25	Rua Vitória Savian Reginato	-29,70349886	-53,85169007
26	Rua dos Cedros	-29,7037391	-53,8544805
27	Rua Teresina	-29,70627212	-53,85533519
28	Rua Rio Branco	-29,69690743	-53,85795839
29	Rua italia	-29,7009029	-53,846035
30	Rua Maximiano	-29,6830461	-53,8310433
31	Rua 24 de maio	-29,6828119	-53,8301138
32	Rua Daudt	-29,6854694	-53,8323351
33	Rua Appel	-29,68860965	-53,81936476
34	Rua Olavo Bilac	-29,6908043	-53,8154228
35	Rua Pedro Morais Germany	-29,694793	-53,84301849
36	Rua Padre Pedro Luís	-29,6965693	-53,8466843
37	Rua Mal. Bitencourt	-29,680368	-53,8316644
38	Rua das Macieiras	-29,6920532	-53,8557285
39	Rua Julio do Canto	-29,6915465	-53,8284119
40	Rua Goiânia	-29,6938221	-53,8278146
41	Rua Venâncio Aires 2	-29,6894246	-53,832366
42	Rua Frederico Ozanan	-29,71332156	-53,82231653
43	Rua Carlos Uhr	-29,70780447	-53,82142235
44	Rua das rosas	-29,6972427	-53,8254312
45	Rua Felipe dos Santos	-29,7048926	-53,8225399
46	Travessa C	-29,70434427	-53,8200001
47	Rua Dom Pedro I	-29,7034875	-53,81931748
48	Rua cambara	-29,6994723	-53,8293699
49	Rua dos Condor	-29,6989446	-53,8407903
50	Rua das Arapongas	-29,6999499	-53,8388277
51	Rua Justino Couto	-29,70004317	-53,82309403
52	Rua Demétrio Ribeiro	-29,7014022	-53,8242912
53	Rua tabajara dias da rosa	-29,7097916	-53,8260348
54	Rua São Gabriel	-29,7118497	-53,8254493
55	Rua Fernandes Vieira	-29,6789058	-53,8177298
56	Rua Barão do Triunfo	-29,67756109	-53,81847627
57	Rua Roberto Holtermann	-29,69843876	-53,82001586
58	Rua Otávio Silveira de Oliveira	-29,68091677	-53,8175033
59	Rua Santos Dumont	-29,67750866	-53,82060964



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

#	Logradouro	Latitude [°]	Longitude [°]
60	Av. Oliveira Mesquita	-29,67386797	-53,8226518
61	Rua Cel. Estácio Mariense de Lemos	-29,69506998	-53,82262532
62	Rua Coronel Ernesto Becker	-29,6814497	-53,8186798
63	Av. Independência	-29,68711603	-53,82394798
64	Rua Daudt	-29,68335831	-53,82172409
65	Rua Fernandes Vieira	-29,6757446	-53,8130956
66	Rua São Francisco	-29,6805042	-53,8163425
67	Rua Duque de Caxias	-29,6801458	-53,8151967
68	Rua das Flores	-29,6779233	-53,8170322
69	Rua Lagoa Vermelha	-29,71699868	-53,80745508
70	Rua José Bonifácio	-29,6907845	-53,80510043
71	Rua Mariazinha Domingues	-29,6729417	-53,8116454
72	Rua Gonçalves dias	-29,6740079	-53,814877
73	Rua Pinheiro Machado	-29,69077896	-53,80596377
74	Rua República do Líbano	-29,67436202	-53,80197465
75	Rua Visconde de Uruguai	-29,6720629	-53,8086463
76	Rua Duque de Caxias	-29,6999523	-53,8076568
77	Rua General Osorio	-29,7029289	-53,8105551
78	Rua Virginia Nicolodi	-29,7039146	-53,8106652
79	Rua Acadêmico Rigoberto Duarte	-29,69749457	-53,80217448
80	Rua Tramanday	-29,69918403	-53,80091049
81	Rua Padre José de Anchieta	-29,69948808	-53,80580753
82	Rua Marquês de Herval	-29,70069086	-53,80636744
83	Rua Conrado Hofman	-29,69478514	-53,80115088
84	Rua Dezenove de Novembro	-29,69543782	-53,80108852
85	Rua João Rolim	-29,69416129	-53,80156696
86	Rua cãndida Vargas	-29,7027531	-53,8156042
87	Rua Caracai	-29,7175327	-53,8114013
88	Rua Conde de Porto Alegre	-29,6949331	-53,8121994
89	Rua Francisco Manuel	-29,6954707	-53,8113254
90	Rua Felipe de Oliveira	-29,6959613	-53,8093382
91	Rua farrapos	-29,698607	-53,8138714
92	Rua Doutor Pantaleão	-29,68310256	-53,80446006
93	Av. Itambé	-29,68338219	-53,80245578
94	Rua dona Luiza	-29,6808447	-53,8121816
95	Rua Otávio Binato	-29,68149	-53,8101643
96	Rua professor Teixeira	-29,6953388	-53,8152315
97	Rua Duque de Caxias	-29,6908144	-53,8118903
98	Rua Araújo Viana	-29,6950138	-53,8114876
99	Rua dos Andradas	-29,6841878	-53,8064292
100	Rua do Acampamento	-29,6889208	-53,8052501

**Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007**

#	Logradouro	Latitude [°]	Longitude [°]
101	Rua cel. niuderaurer	-29,6886365	-53,8137687
102	Rua Serafim Valandro	-29,6883303	-53,810646
103	Rua General Neto 1	-29,68996431	-53,80179327
104	Rua Silva Jardim	-29,6848036	-53,8162898
105	Rua Barão do triunfo	-29,6919888	-53,814774
106	Travessa São Miguel	-29,6923051	-53,8162735
107	Rua general Daltro filho	-29,6966633	-53,8147085
108	Rua inconfidentes	-29,6999669	-53,8148875
109	Rua morotin	-29,7010932	-53,8162118
110	Rua Maurício Cardozo	-29,6986043	-53,8173364
111	Rua marechal Deodoro	-29,6766459	-53,7969031
112	Rua Dr Bozano	-29,6869379	-53,8096988
113	Rua Silva Jardim	-29,6807281	-53,7968767
114	Rua Abreu Antônio Coelho	-29,6856752	-53,7957405
115	Rua David Beltrame	-29,6832874	-53,791344
116	Rua Joao Brunhauser	-29,6837166	-53,7868938
117	Rua Vacaria	-29,6814144	-53,7894263
118	Rua Sepé Tiaraju	-29,6808287	-53,7898687
119	Travessa do Amaral	-29,69915957	-53,73507734
120	Rua Cristal	-29,7001116	-53,7343213
121	Rua gentil Maciel	-29,6884221	-53,7880995
122	Rua Pedro Iondero	-29,688725	-53,7903848
123	Rua Manoel Gomes Carneiro	-29,6869082	-53,7993507
124	Rua Aureliano de Figueiredo Pinto	-29,6913283	-53,7975023
125	Rua Luiz bolick	-29,6968131	-53,7937485
126	Rua irmão Donato	-29,6955194	-53,7947246
127	Rua Oscar Ferreira	-29,69889163	-53,76578495
128	Rua vereador Antônio dias	-29,6681604	-53,7966913
129	Rua Dr José Mariano da Rocha	-29,6962417	-53,7993029
130	Rua general Neto 2	-29,6939384	-53,7973345
131	Travessa Cassel	-29,6949614	-53,7977185
132	Rua Pedro Pereira	-29,7004771	-53,7949548
133	Alameda Buenos Aires	-29,6919117	-53,7935233
134	Rua padre kentenich	-29,6939243	-53,7867573
135	Rua tuiuti	-29,6909067	-53,8094712
136	Rua fermino ventura dos santos	-29,6981787	-53,8760962
137	Rua robison flores	-29,7112286	-53,7271948
138	Rua doutor David Rubinstein	-29,7118734	-53,7294779
139	Av. Rodolfo behr	-29,709139	-53,7192097
140	Rua professor Heitor da graça Fernandes	-29,7031414	-53,7254374
141	Rua João Goulart	-29,7081484	-53,7155447

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

#	Logradouro	Latitude [°]	Longitude [°]
142	Rua nery kurtz	-29,699515	-53,720277
143	Av. João Machado Soares	-29,6978351	-53,7292786
144	Rua marechal Hermes	-29,6875116	-53,8265551
145	Rua Lidio Desconzi	-29,7243193	-53,8029376
146	Marginal Rodovia BR 158/287	-29,70926487	-53,80235352
147	Rodovia 287	-29,7055332	-53,7141883
148	Rodovia 158	-29,7048574	-53,84645037
149	Sem Nome	-29,7041707	-53,8629304
150	Rua Anaurelina Coden Portela	-29,7003988	-53,8448442
151	Rua José Paulo Teixeira	-29,699627	-53,73294465
152	Rua João Franciscato	-29,70212487	-53,75610586
153	Rua Helena Toniolo Figueira	-29,69877572	-53,75864893
154	Av. Borges de Medeiros	-29,6945763	-53,8199358
155	Av. Rio Branco	-29,6800944	-53,8090767
156	Rua inspetor Goulart	-29,680854	-53,8262458
157	Rua Cherubim Abelin	-29,71525594	-53,80521879
158	Marginal da Av. Prefeito Evandro Behr	-29,7015867	-53,7215163
159	Rua Santana piccini	-29,7041871	-53,7141317
160	Av. Hêlvio Basso	-29,7104823	-53,8122591
161	Av. Roraima	-29,7043367	-53,7156328

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

Conforme descrito anteriormente, a tabela a seguir apresenta praças, campos, cemitério e outros locais que foram contemplados com a inspeção *in loco*.

Tabela 5-4 – Praças, campos e cemitério inspecionados

#	Logradouro	Latitude [°]	Longitude [°]
1	Praça das escadarias	-29,6958	-53,7932099
2	Praça Aristides Miranda Brum	-29,68538803	-53,80386863
3	Praça da Rua Nery Kurtz	-29,69917926	-53,72042467
4	Praça de Israel	-29,67434226	-53,82279375
5	Praça do Fórum	-29,69210807	-53,79394492
6	Praça do Mallet	-29,68712592	-53,82589916
7	Praça do Patronato	-29,69855017	-53,8252769
8	Praça do Poeta	-29,70101894	-53,73632439
9	Praça Eduardo Trevisan	-29,680819	-53,80582723
10	Praça Elias Salin Farret	-29,69697381	-53,80088865
11	Praça Elói José Petry	-29,6909563	-53,86600111
12	Praça João Pedro Menna Barreto	-29,68865666	-53,81610238
13	Praça Mariazinha Penna	-29,69603159	-53,87510892

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

#	Logradouro	Latitude [°]	Longitude [°]
14	Praça Nonoai	-29,70053885	-53,80441141
15	Praça Pedro Custódio Barbosa	-29,69237856	-53,86179974
16	Praça Petrônio Cabral	-29,69627613	-53,87737411
17	Praça Roque Gonzales	-29,69100847	-53,80593163
18	Praça Saldanha Marinho	-29,68601524	-53,80677866
19	Praça Santa Rita	-29,69220471	-53,8280943
20	Praça Saturnino de Brito	-29,68792753	-53,81243006
21	Campo da Praça Elói José Petry	-29,69106314	-53,86568263
22	Campo da Praça Mariazinha Penna	-29,69549421	-53,87471864
23	Campo da Rua Nery Kurtz	-29,69910529	-53,72012057
24	Campo Praça do Poeta	-29,70056172	-53,73634308
25	Parque do CACISM	-29,7033757	-53,8055857
26	Parque da Medianeira	-29,70132005	-53,81022228
27	Parque Itaimbé	-29,68478491	-53,80278266
28	Quadra da Praça do Mallet	-29,68658043	-53,82612885
29	Quadra da Praça do Patronato	-29,69855319	-53,82512997
30	Quadra da Praça Pedro Custódio Barbosa	-29,6922003	-53,86219315
31	Quadra do Parque Itaimbé	-29,68448277	-53,80270581
32	Cemitério Municipal	-29,69427914	-53,82468143
33	Area verde na COHAB Fernando Ferrari	-29,7095166	-53,7262821

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

5.2.2 Levantamento das condições gerais da iluminação pública

Inadequações em iluminação pública podem ser motivadas por projetos equivocados, limitação estrutural da rede de iluminação pública e manutenção inadequada. Nesse sentido, para cada local foi inspecionado aspectos geográficos, técnicos, estruturais e de manutenção.

São apresentados a seguir os principais dados levantados ao longo das inspeções:

- Coordenadas geográficas: Latitude e Longitude;
- Distância entre postes;
- Quantidade de faixas de rodagem;
- Tipo de posteação;
- Tipo de lâmpada;



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

- Potência da lâmpada;
- Modelo de luminária;
- Compartilhamento ou não de postes de iluminação pública com a distribuição de energia;
- Quantidade de lâmpadas por poste de iluminação pública;
- Tipo de poste;
- Tipo de comando (individual ou em grupo);
- Tipo de reator (interno ou externo);
- Braço torto/quebrado;
- Quantidade de lâmpadas queimadas;
- Quantidade de lâmpadas cintilando;
- Quantidade de difusores sujos e amarelados;
- Altura da luminária;
- Projeção horizontal do braço;
- Distância entre poste e meio-fio;
- Largura da via de veículos;
- Obstrução arbórea
- Índices luminotécnicos

5.3 Tratamento de Inconsistências no Cadastro

5.3.1 Conformidade entre cadastro e inspeção local

O primeiro passo para se analisar a confiabilidade do cadastro da rede de IP consistiu em avaliar a conformidade das principais informações constantes no cadastro (tecnologia e potência) com as informações levantadas em campo, cuja amostra apresenta um nível de confiabilidade superior a 95% conforme prescreve a ABNT NBR 5426. O Anexo IV apresenta detalhadamente todos os dados colhidos em campo em comparação com as informações do cadastro, incluindo tecnologia e potência. A



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Tabela 5-5 apresenta o resumo da conformidade das informações constantes no inventário, e a Figura 5-3 – Distribuição das Inconformidades ilustra em gráficos os dados listados na tabela.

Matriz

Belo Horizonte - MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia
CEP: 30.150-330
Contato: +55 (31) 3508-7375

Escritórios

São Paulo - SP
Cuiabá - MT
Campo Grande - MS
Três Lagoas - MS

Teresina - PI
Brasília - DF
Uberlândia - MG
Ipatinga - MG



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

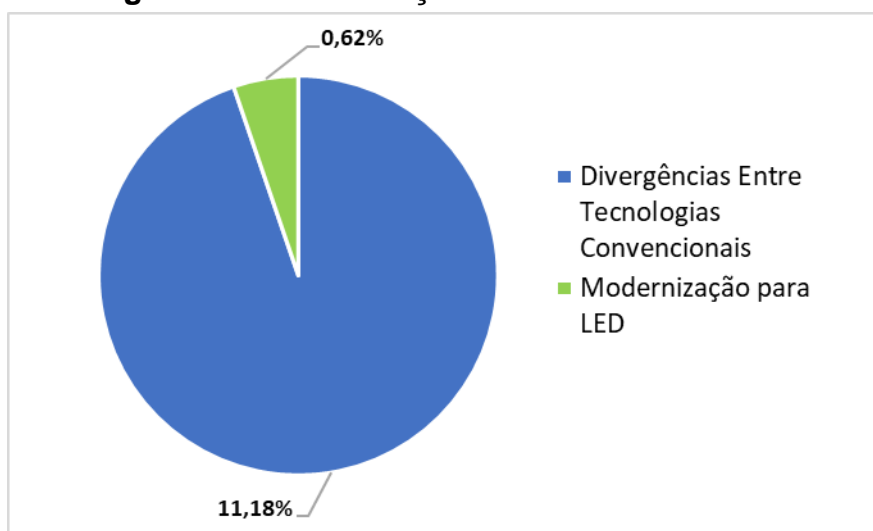
Tabela 5-5 – Conformidade das informações constantes no cadastro da rede de iluminação pública com a inspeção realizada

Atributo	% de Conformidade	Quantidade de pontos corretos	Quantidade de pontos incorretos
Tecnologia	89,44%	144	17
Potência	92,55%	149	12
Tecnologia e Potência	88,20%	142	19

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Observa-se, na análise dos atributos fundamentais de tecnologia e potência para definir os parâmetros atinentes ao escopo de modernização da rede de iluminação pública, tais como percentual de efficientização e a potência da luminária LED a ser proposta, que o cadastro apresenta 88,20% de conformidade com o observado na inspeção local da rede de iluminação pública. Dos 11,80% que não estão em conformidade com as informações coletadas em campo, 0,62% são relacionados a discordâncias decorrentes das recentes modernizações da rede de iluminação pública (onde foi implementado LED, porém sem atualização do cadastro), elemento de análise da seção subsequente. Tal distribuição das inconformidades é ilustrado na figura a seguir.

Figura 5-3 – Distribuição das Inconformidades



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

5.3.2 Tratamento de Divergências Envolvendo Tecnologias Convencionais

Com relação aos 11,18% de inconformidade decorrentes de divergências entre as luminárias convencionais, o tratamento consistiu em redistribuir o quantitativo de pontos com base nas divergências encontradas pela amostra definida a partir da ABNT NBR 5426. O tratamento resultou na redistribuição de pontos de iluminação pública, conforme pode ser visto na tabela abaixo onde é apresentado os detalhes da divergência entre cadastro e informações registradas em campo.

Tabela 5-6 – Divergências entre as informações do cadastro e da inspeção local em lâmpadas de descarga de alta intensidade

Tecnologia Cadastro	Potência Cadastro	Tecnologia Real	Potência Real	Quantidade de amostras
Vapor de Mercúrio	400	Vapor de Sódio	400	1
Vapor de Sódio	250	Vapor Metálico	250	1
Vapor de Mercúrio	250	Vapor de Sódio	250	1
Vapor de Sódio	150	Vapor Metálico	150	1
Vapor de Sódio	400	Vapor de Sódio	250	1
Vapor de Mercúrio	125	Vapor de Sódio	70	2
Vapor Metálico	150	Vapor de Sódio	150	1
Vapor Metálico	250	Vapor de Sódio	250	1
Vapor de Sódio	70	Vapor de Sódio	70	1
Vapor de Mercúrio	125	Vapor de Sódio	70	6
Vapor Metálico	250	Vapor de Sódio	250	1
Vapor Metálico	400	Vapor de Sódio	250	1
Total				18

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

A redistribuição dos pontos de iluminação pública para tratamento da inconsistência em lâmpadas de descarga de alta intensidade é apresentada pela tabela a seguir, onde adição de pontos é indicada pelo símbolo “+” e a retirada de pontos pelo símbolo “-”.

Tabela 5-7 – Redistribuição de pontos de iluminação para tratamento da inconsistência entre luminárias convencionais

Tecnologia	Potência [W]	Tratamento da Inconsistência
Vapor de Mercúrio	125	-664



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Tecnologia	Potência [W]	Tratamento da Inconsistência
Vapor de Mercúrio	250	-83
Vapor de Mercúrio	400	-83
Vapor Metálico	250	-83
Vapor Metálico	400	-83
Vapor de Sódio	70	+664
Vapor de Sódio	250	+332

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

5.3.3 Tratamento de Divergências Envolvendo Tecnologia LED

Para o tratamento das divergências envolvendo luminárias de tecnologia LED foram utilizadas informações coletadas nas inspeções bem como os dados de projetos de modernização executados recentemente. Através dessas informações, foram observados locais em que já estão instaladas luminárias LED, mas que não estão registradas no cadastro da rede de iluminação pública.

A partir das informações coletadas, foi feita uma relação das luminárias do cadastro que foram substituídas por LED, por tecnologia, potência e quantidade, bem como a potência LED pela qual foram substituídas, conforme exibe a tabela a seguir.

Tabela 5-8 – Modernização da Rede de Iluminação Pública

Local	Tecnologia Cadastro	Potência Cadastro [W]	Quantidade Cadastro	Tecnologia Existente	Potência Existente [W]	Quantidade Existente
Av. Roraima	Vapor de Sódio	400	60	LED	150	60

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

A tabela a seguir exibe o tratamento das divergências envolvendo tecnologia LED a partir das informações da tabela acima. Ao todo foram retirados 60 pontos de tecnologia convencional, e inserido 60 pontos de tecnologia LED

Tabela 5-9 – Redistribuição de pontos de iluminação para tratamento de inconsistências envolvendo tecnologia LED

Tecnologia	Potência [W]	Tratamento da Inconsistência
Vapor de Sódio	400	-60

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Tecnologia	Potência [W]	Tratamento da Inconsistência
LED	150	+60

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

5.3.4 Acréscimo de Pontos de Cooperativas

Também foram adicionados ao cadastro pontos de iluminação pública de responsabilidade de cooperativas. A tabela a seguir exibe as informações a respeito desses pontos.

Tabela 5-10 – Pontos de iluminação pública de cooperativas

Cooperativa	Tecnologia	Potência [W]	Quantidade de Pontos
CELETRO	Fluorescente	58	1
	LED	50	1
	Vapor Metálico	250	16
	Vapor Metálico	400	5
	Vapor de Mercúrio	125	1
	Vapor de Mercúrio	400	5
	Vapor de Sódio	125	25
	Vapor de Sódio	250	1
CERVALE	Vapor de Mercúrio	125	445
	Vapor de Mercúrio	250	191
TOTAL			691

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

5.3.5 Tratamento de Inconsistências em Áreas Especiais

Além das correções citadas acima, também foram encontradas inconsistências no registro dos pontos de iluminação pública em áreas especiais (campos, quadras, praças, parques e cemitérios). Estas inconsistências foram encontradas por meio de inspeção *in loco* e por análise de imagens de satélite e *street view* das áreas especiais enviada pelo Município. A Tabela a seguir exibe o resumo do tratamento destinado a estes pontos. Ao todo foram substituídos 30 pontos e adicionados 440 pontos. A

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

descrição completa do tratamento dos pontos de iluminação em áreas especiais pode ser encontrada no Anexo V.

Tabela 5-11 – Tratamento dos Pontos de IP em Áreas Especiais

Tecnologia	Potência [W]	Tratamento
LED	30	+52
LED	50	+14
LED	100	+6
LED	200	+6
Vapor Metálico	150	+2
Vapor Metálico	250	-13
Vapor Metálico	400	-15
Vapor de Sódio	70	-1
Vapor de Sódio	150	+46
Vapor de Sódio	250	-8
Vapor de Sódio	400	-1

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

5.3.6 Tratamento de Inconsistências no Cadastro Disponibilizado

Com base nas informações supracitadas, é possível comparar o cadastro disponibilizado pela prefeitura e o inventário revisado, como mostra a tabela a seguir.

Tabela 5-12 – Comparação entre cadastro disponibilizado e inventário revisado

Parâmetro	Cadastro disponibilizado	Inventário revisado
Quantidade total de pontos	27.134	27.973
Número de luminárias LED	981	1.132
Carga total instalada [kW]	4.025,39	4.078,53

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Portanto, ao avaliar as informações apresentadas na tabela anterior, constata-se que o número total de pontos da rede aumentou em 839 unidades, ou 3,09%. Nota-se também que, após a correção, a potência total da rede subiu de 4.025,39 kW para 4.078,53 kW. Além disso, avalia-se que o número total de luminárias LED aumentou

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

em 151 unidades, o que não representa um aumento significativo em comparação à quantidade total de pontos do cadastro.

Por fim, apresenta-se na tabela abaixo o inventário revisado que reúne as informações constantes nesse relatório e que balizará decisões em etapas posteriores do projeto.

Tabela 5-13 - Inventário final definido para o projeto

Tecnologia	Potência	Reator	Quantidade de Luminárias
Fluorescente	15	0	33
Fluorescente	20	0	5
Fluorescente	30	0	24
Fluorescente	35	0	1
Fluorescente	40	0	9
Fluorescente	45	0	50
Fluorescente	55	0	5
Fluorescente	58	0	1
Fluorescente	59	0	6
Fluorescente	60	0	25
Fluorescente	65	0	8
Fluorescente	80	0	1
Fluorescente	85	0	6
Halógena	50	0	4
Halógena	70	0	2
Halógena	75	0	1
Incandescente	15	0	1
Incandescente	60	0	291
LED	9	0	138
LED	10	0	2
LED	12	0	497
LED	25	0	5
LED	30	0	53
LED	40	0	12
LED	50	0	18
LED	80	0	31
LED	100	0	14
LED	150	0	356
LED	200	0	6
Mista	160	0	98
Mista	250	0	35
Mista	500	0	10
Vapor de Mercúrio	125	15	5.692

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Tecnologia	Potência	Reator	Quantidade de Luminárias
Vapor de Mercúrio	250	27	551
Vapor de Mercúrio	400	37	19
Vapor Metálico	70	14	5
Vapor Metálico	150	22	248
Vapor Metálico	250	23	609
Vapor Metálico	400	29	230
Vapor Metálico	1000	50	1
Vapor de Sódio	70	14	11.666
Vapor de Sódio	100	17	3
Vapor de Sódio	125	22	25
Vapor de Sódio	150	22	3.843
Vapor de Sódio	220	21	1
Vapor de Sódio	250	30	2.635
Vapor de Sódio	400	38	697
TOTAL			27.973

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

5.4 Inventário da rede de iluminação pública do Município por uso final

Apresentou-se nesta seção o inventário da rede de iluminação pública do Município por uso final, que baliza as proposições de engenharia no âmbito da modelagem. Primeiramente, apresenta-se a distinção dos pontos de iluminação pública constantes no inventário da rede de iluminação pública de acordo com seu uso final:

- IV (Iluminação Viária): iluminação em vias de veículos, de pedestres e ciclovias;
- IAE (Iluminação de Áreas Especiais): iluminação destinada a espaços públicos como cemitérios, campos de futebol, quadras poliesportivas, praças e parques;
- IDE (Iluminação de Destaque Existente): iluminação existente dedicada à valorização de bens de interesse do Município.

A distinção dos pontos de iluminação pública é imprescindível, uma vez que diferentes soluções de modernização são propostas para cada um dos usos finais. Portanto, torna-se necessário definir o quantitativo de pontos de iluminação pública por tecnologia de iluminação, potência e uso final.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Dessa forma, posteriormente às análises preliminares tratadas nesta seção, tem-se o inventário da rede iluminação pública, com a divisão por uso final, conforme a tabela a seguir.

Tabela 5-14 – Inventário da rede de iluminação pública do Município

Uso Final	Tecnologia	Potência	Reator	Quantidade
IAE	Fluorescente	15	0	21
IAE	Fluorescente	20	0	5
IAE	Fluorescente	30	0	9
IAE	Fluorescente	35	0	1
IAE	Fluorescente	40	0	9
IAE	Fluorescente	45	0	45
IAE	Fluorescente	55	0	5
IAE	Fluorescente	58	0	1
IAE	Fluorescente	59	0	6
IAE	Fluorescente	60	0	25
IAE	Fluorescente	65	0	8
IAE	Fluorescente	80	0	1
IAE	Fluorescente	85	0	6
IAE	Halógena	50	0	4
IAE	Halógena	70	0	2
IAE	Halógena	75	0	1
IAE	Incandescente	15	0	1
IAE	Incandescente	60	0	291
IAE	LED	9	0	138
IAE	LED	10	0	2
IAE	LED	12	0	497
IAE	LED	25	0	5
IAE	LED	30	0	53
IAE	LED	50	0	18
IAE	LED	100	0	6
IAE	LED	200	0	6
IAE	Mista	160	0	4
IAE	Vapor de Mercúrio	125	15	1
IAE	Vapor de Mercúrio	250	27	3
IAE	Vapor de Mercúrio	400	37	5
IAE	Vapor Metálico	70	14	2
IAE	Vapor Metálico	150	22	30
IAE	Vapor Metálico	250	23	82
IAE	Vapor Metálico	400	29	55

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Uso Final	Tecnologia	Potência	Reator	Quantidade
IAE	Vapor Metálico	1000	50	1
IAE	Vapor de Sódio	70	14	3
IAE	Vapor de Sódio	150	22	115
IAE	Vapor de Sódio	250	30	95
IAE	Vapor de Sódio	400	38	14
ID	Fluorescente	15	0	12
ID	Fluorescente	30	0	15
ID	Fluorescente	45	0	5
ID	LED	40	0	12
ID	Vapor Metálico	250	23	3
ID	Vapor de Sódio	150	22	12
ID	Vapor de Sódio	250	30	1
IV	LED	80	0	31
IV	LED	100	0	8
IV	LED	150	0	356
IV	Mista	160	0	94
IV	Mista	250	0	35
IV	Mista	500	0	10
IV	Vapor de Mercúrio	125	15	5.691
IV	Vapor de Mercúrio	250	27	548
IV	Vapor de Mercúrio	400	37	14
IV	Vapor Metálico	70	14	3
IV	Vapor Metálico	150	22	218
IV	Vapor Metálico	250	23	524
IV	Vapor Metálico	400	29	175
IV	Vapor de Sódio	70	14	11.663
IV	Vapor de Sódio	100	17	3
IV	Vapor de Sódio	125	22	25
IV	Vapor de Sódio	150	22	3.716
IV	Vapor de Sódio	220	21	1
IV	Vapor de Sódio	250	30	2.539
IV	Vapor de Sódio	400	38	683
TOTAL				27.973

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Analisando o inventário disposto anteriormente, apresenta-se a distribuição por pontos de iluminação pública em função dos seus respectivos usos finais, conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 5-15 – Inventário por uso final



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Uso final	Quantidade	Representatividade
IV	26.337	94,15%
IAE	1.576	5.63%
ID	60	0,21%
TOTAL	27.973	100,00%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Os quantitativos de uso final de IV (Iluminação Viária) e IAE (Iluminação para Áreas Especiais) apresentam segmentação respectivamente por classe de iluminação conforme ABNT NBR 5101:2018 e por tipo de equipamento público (Praça, parque, campo, quadra ou cemitério). As segmentações são apresentadas nas subseções seguintes.

5.4.1 Distribuição de IV por classes de iluminação do Município

5.4.1.1 Hierarquia Viária

Fundamental para definição das classes de iluminação conforme metodologia expressa pela ABNT NBR 5101:2018 está o mapeamento da hierarquia viária do Município. Nesse sentido, a hierarquia viária foi definida a partir da Lei de Uso e Ocupação do Solo de 2018, disponibilizado pela prefeitura. No ANEXO I deste relatório pode ser visualizado o mapa de hierarquia viária do Município, retirado do anexo 14 da Lei Complementar 117/2018.

A seguir são apresentadas as descrições de cada classificação retratada no ANEXO I.

I – Vias Estruturantes: vias de importância regional enquanto meios de conexões intermunicipais, compostas pelas estradas federais, estaduais e municipais, cujas características geométricas permitem grande capacidade de escoamento e que podem servir como alternativa de ligação das sedes distritais e das comunidades rurais à sede urbana, servindo para escoamento de cargas oriundas da produção rural e de outros Municípios;

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

II – Vias Laterais: vias que margeiam as rodovias federais e estaduais com a função de absorver o trânsito urbano, promovendo a ligação entre os bairros adjacentes às rodovias.

III - Estradas Municipais: vias que têm a função principal de interligar a sede urbana às sedes distritais e às comunidades rurais;

IV - Vias Arteriais: caracterizam-se por via ou conjunto de vias com função de qualificar a mobilidade em escala de cidade, com média ou alta capacidade de tráfego, sendo próprias para o transporte coletivo e de cargas, apresentando interseções em nível geralmente controladas por semáforos e com conexões das vias coletoras e intermediárias aos anéis viários;

V - Vias Coletoras: vias que possuem a função de distribuição do tráfego oriundo das vias locais e intermediárias para as vias arteriais e anéis viários ou destes para as vias locais, sendo adequadas para o transporte coletivo ou de cargas leves, com boa acessibilidade e média capacidade de tráfego;

VI - Vias Locais: vias com a função de acesso estritamente local, em áreas predominantemente residenciais, com elevada acessibilidade e baixo volume de tráfego, sendo caracterizadas por interseções em nível não semaforizadas, para trânsito em baixa velocidade, não indicadas ao transporte coletivo e de cargas; e

VII - Vias para Pedestres: vias para circulação exclusiva de pedestres, não caracterizando testada oficial para fins de edificação.

A partir das classificações da Lei de Uso e Ocupação do Solo de 2018 e das informações acima indicadas e, correlacionando-se com a Tabela 5-16, torna-se possível pré-estabelecer classes de iluminação norteadoras para cada logradouro do Município. A correlação entre as tabelas é apresentada a seguir.

Tabela 5-16 – Relação entre as classes viárias e classes de iluminação da ABNT NBR 5101:2018



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Classe Viária	Classe de Iluminação segundo ABNT NBR 5101:2018
Vias Estruturantes	V1/V2
Vias Laterais	V1/V2
Estradas Municipais	V1/V2/V3
Vias Arteriais	V1/V2
Vias Coletoras	V3/V4
Vias Locais	V5
Vias para Pedestres	P1/P2/P3/P4

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

A análise das informações relativas às classes viárias do Município associado às inspeções de campo, corrobora para determinação da distribuição dos pontos de iluminação pública por classe de iluminação pública, haja vista que se torna necessário apurar se a correlação estabelecida pela Tabela 5-18 é coerente com as percepções e análise de sensibilidade pela equipe de engenharia do projeto. A verificação de inconsistências entre verificação local e a classificação parametrizada, pode gerar reclassificação de algumas vias. Essa análise é um dos elementos de estudo da fase posterior do projeto, onde será apresentado o quantitativo de pontos por classe de iluminação pública (V1, V2, V3, V4 e V5) bem como pontos de iluminação pública constantes em áreas especiais como praças, parques e em circuitos de iluminação de destaque.

5.4.1.2 Vias destinadas às bicicletas

Outro aspecto importante em termos de importância viária está a identificação das vias destinadas às bicicletas. De acordo com as inspeções de campo, foram levantados os pontos contendo ciclovias em ruas e avenidas do Município, totalizando 3,75 km, contemplando 4 logradouros, apresentados a seguir.

Tabela 5-17 – Logradouros com ciclovias

Logradouro	Extensão [m]
Rodovia 158	1.310
Sem Nome	300

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Logradouro	Extensão [m]
Av. Hélyvio Basso	1.300
Av. Roraima	840
TOTAL	3.750

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

5.4.1.3 Classificação dos pontos

Uma vez definido o quantitativo de pontos de iluminação pública por tecnologia e potência destinados à iluminação viária e tomado conhecimento da hierarquia viária do município, é imprescindível definir a distribuição das vias em classes de iluminação no Município para utilizar as metodologias de soluções de engenharias abordadas na seção a seguir.

Dessa forma, com o intuito de definir essa distribuição, foram utilizadas as inspeções realizadas em campo, fontes referenciais para consulta da hierarquização viária, características da via conforme código de trânsito brasileiro e da ABNT NBR 5101:2018, além de informações e solicitações do Município.

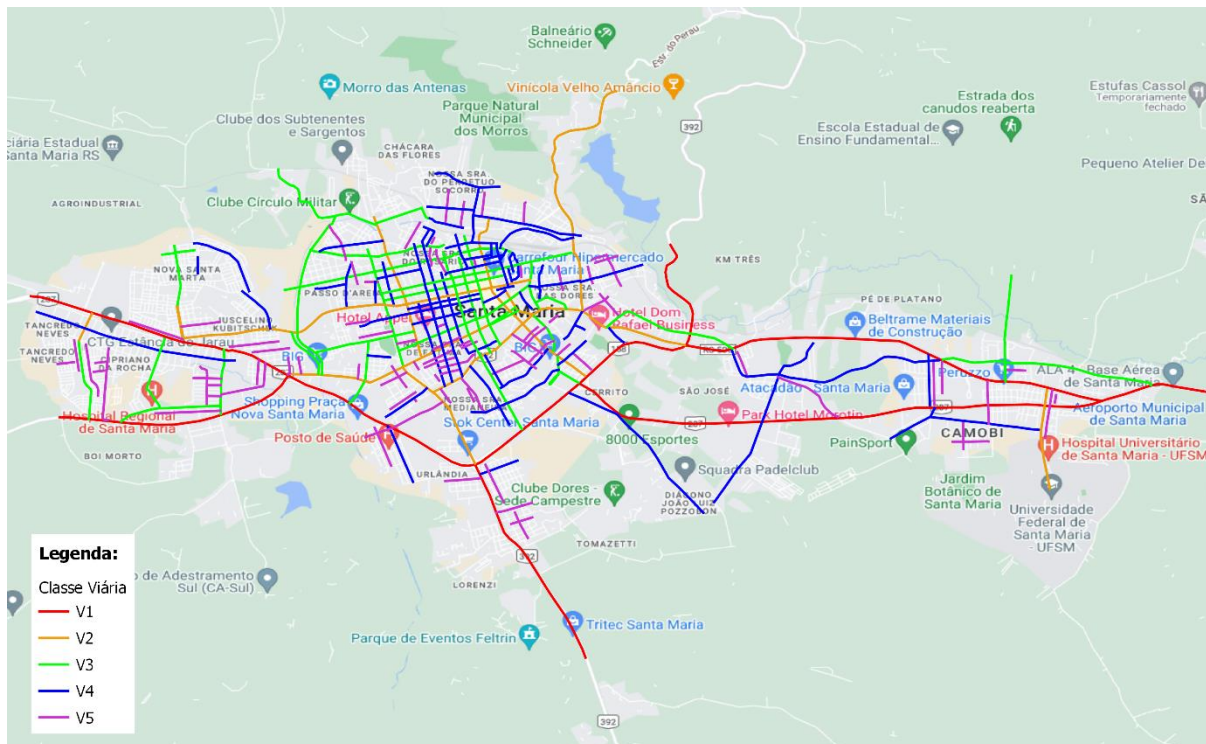
Com o intuito de possibilitar a visualização das vias classificadas conforme cada uma das classes de iluminação dispostas pela ABNT NBR 5101:2018, é apresentada a Figura 5-4. A relação completa das vias classificadas em níveis de iluminação se encontra no ANEXO I deste relatório. Cabe ressaltar que as vias apresentadas na Figura 5-4 correspondem àquelas que foram identificadas pela amostra e principalmente pelo plano diretor do município. Para as vias arteriais, classificadas em V1 e V2, o quantitativo é exaustivo. Para as demais vias coletoras e locais, classes de iluminação (V3, V4 e V5), o quantitativo de vias não é exaustivo. Nessa linha, para quantificação dos demais pontos em vias V3, V4 e V5, foram adotadas as seguintes premissas:

- Distribuição por tecnologias convencionais e LEDs a partir da amostra;
- Classificação de vias baseada nas amostras e plano diretor;
- Composição dos pontos IAE e ID;

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

- Aplicação de pesos percentuais entre classes viárias de IP baseados nas amostras.

Figura 5-4 – Vias Classificadas de Acordo com a ABNT NBR 5101:2018



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Portanto, é elencada a distribuição de classes de iluminação para vias de veículos, de acordo com a classificação estabelecida pela ABNT NBR 5101:2018. Tal distribuição é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 5-18 – Distribuição de pontos por classes de iluminação do parque de IP

Classe de Iluminação	Quantidade	%
V1	742	2,82%
V2	1.455	5,52%
V3	3.230	12,26%
V4	5.227	19,85%
V5	15.683	59,55%
TOTAL	26.337	100,00%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

A distribuição do quantitativo de pontos por classe de iluminação é um dos principais insumos para elaboração dos investimentos para modernização e adequação da rede

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

de iluminação pública e, portanto, depende de apreciação e validação do município no que concerne a classificação das vias identificadas. Sendo assim, será apresentado no Relatório de Engenharia de forma definitiva e mais detalhada essa distribuição.

5.4.2 Distribuição de IAE por tipo de local

A Iluminação em Áreas Especiais está relacionada com a iluminação pública destinada a praças, parques, campos de futebol, quadras e cemitérios. Dessa forma, trata-se cada um desses espaços públicos individualmente.

Baseando-se no cadastro georreferenciado levantou-se a quantidade de pontos por tecnologia, como apresentado na tabela a seguir.

Tabela 5-19 – Áreas especiais

Tecnologia	Quantidade	%
Fluorescente	142	9,01%
Halógena	7	0,44%
Incandescente	292	18,53%
LED	725	46,00%
Mista	4	0,25%
Vapor de Mercúrio	9	0,57%
Vapor Metálico	170	10,79%
Vapor de Sódio	227	14,40%
TOTAL	1.576	100,00%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Analisando os dados apresentados identificou-se as luminárias de tecnologia LED com a de maior representatividade, com 46,00%.

5.4.2.1 Campos de Futebol e Quadras Poliesportivas

O levantamento da iluminação de campos e quadras poliesportivas se deu a partir do cadastro georreferenciado fornecido pela Prefeitura. O Município possui 05 campos de futebol e 05 quadras, a seguir são apresentados os campos de futebol e quadras poliesportivas existentes no Município.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007**Tabela 5-20 – Campos de futebol e quadras poliesportiva**

Item	Logradouro	Quantidade
1	Campo da Av. Brasil – Pinheiro Machado	0
2	Campo da Praça Elói José Petry - Juscelino Kubitschek	4
3	Campo da Praça Mariazinha Penna – Tancredo Neves	0
4	Campo da Rua Nery Kurtz - Camobi	6
5	Campo Praça do Poeta - Camobi	0
6	Quadra da Av. Brasil - Pinheiro Machado	0
7	Quadra da Praça do Mallet – Passo D'areia	0
8	Quadra da Praça do Patronato - Patronato	0
9	Quadra da Praça Pedro Custódio Barbosa - Juscelino Kubitschek	0
10	Quadra do Parque Itaimbé - Centro	0
TOTAL		10

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

5.4.2.2 Cemitérios Públicos

O Município possui dois cemitérios, de acordo com as informações disponibilizadas pela Prefeitura. A tabela a seguir apresenta os cemitérios com a quantidade de luminárias, regional e o bairro onde estão localizados.

Tabela 5-21 – Cemitérios públicos

Item	Nome do Cemitério	Bairro	Quantidade
1	Cemitério Público Municipal	Patronato	7

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

5.4.2.3 Praças, Parques e Outros Locais Públicos

De acordo com o levantamento do cadastro georreferenciado disponibilizado e análise realizada, o Município possui 89 praças, parques e outros locais públicos, classificados como áreas especiais, apresentados a seguir.

Tabela 5-22 – Praças, Parques e Outros Locais Públicos

Tecnologia	Potência [W]	Quantidade
Fluorescente	15	21
Fluorescente	20	5
Fluorescente	30	9



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Tecnologia	Potência [W]	Quantidade
Fluorescente	35	1
Fluorescente	40	9
Fluorescente	45	45
Fluorescente	55	5
Fluorescente	58	1
Fluorescente	59	6
Fluorescente	60	25
Fluorescente	65	8
Fluorescente	80	1
Fluorescente	85	6
Halógena	50	4
Halógena	70	2
Halógena	75	1
Incandescente	15	1
Incandescente	60	291
LED	9	138
LED	10	2
LED	12	497
LED	25	5
LED	30	53
LED	50	18
LED	100	4
LED	200	6
Mista	160	4
Vapor de Mercúrio	125	1
Vapor de Mercúrio	250	3
Vapor de Mercúrio	400	5
Vapor Metálico	70	2
Vapor Metálico	150	30
Vapor Metálico	250	82
Vapor Metálico	400	55
Vapor Metálico	1000	1
Vapor de Sódio	70	1
Vapor de Sódio	150	102
Vapor de Sódio	250	95

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Tecnologia	Potência [W]	Quantidade
Vapor de Sódio	400	14
TOTAL		1.559

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

5.5 Análise das informações principais do inventário revisado

As principais informações no referido inventário revisado, estão apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 5-23 – Resumo do inventário da rede de iluminação pública

Resumo da rede de iluminação pública	
Quantidade de pontos de iluminação pública	27.973
Tecnologia de maior representatividade	Vapor Sódio (67,46%)
Distribuidora	RGE
Carga instalada total	4.078,53 kW
Consumo de energia elétrica mensal	1.394,86 MWh

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

5.5.1 Tecnologia de iluminação pública do inventário tratado

Analisando o inventário revisado, foi possível levantar a distribuição por pontos em função das tecnologias de lâmpadas instaladas na rede de iluminação pública, conforme apresentado na tabela a seguir. Ressalta-se que as tecnologias que compõem a rede correspondem, basicamente, às tecnologias de descarga de alta intensidade com predominância de 66,76% de tecnologia Vapor de Sódio.

Tabela 5-24 – Tecnologia das lâmpadas

Tecnologia	Quantidade	Representatividade
Fluorescente	174	0,62%
Halógena	7	0,03%
Incandescente	292	1,04%
LED	1.132	4,05%
Mista	143	0,51%
Vapor de Mercúrio	6.262	22,39%
Vapor Metálico	1.093	3,91%

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Tecnologia	Quantidade	Representatividade
Vapor de Sódio	18.870	67,46%
Total Geral	27.973	100%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Embora as tecnologias de vapor de sódio tenham uma boa eficiência luminosa de 30 a 130 lm/W⁵, elas apresentam perda de fluxo luminoso em decorrência da propagação difusa e irregular da luz, resultando em fotometrias incapazes de distribuir uniformemente a luz em vãos⁶ acima de 35 metros.

Adicionalmente, o IRC (Índice de Reprodução de Cor) para a tecnologia com maior representatividade (Vapor de Sódio) é regular, uma vez que ele está em torno de 20% e, desta forma, os locais iluminados por esta tecnologia geralmente são locais com sensação de escuro, sem grandes definições de cores e com baixa percepção do local.

5.5.2 Carga instalada e consumo estimado mensal

A carga instalada na rede municipal de iluminação pública para os pontos de iluminação pública, conforme dados do inventário revisado, é apresentada na tabela a seguir por tipo de tecnologia.

Tabela 5-25 – Consumo estimado mensal de energia

Tecnologia	Carga instalada [kW]	Consumo Estimado Mensal de Energia [MWh]
Fluorescente	7,26	2,48
Halógena	0,42	0,14
Incandescente	17,48	5,98
LED	68,8	23,53
Mista	29,43	10,07
Vapor de Mercúrio	957,81	327,57
Vapor Metálico	309,05	105,70

⁵Acesso em 16/03/2023 <
http://prdrse4all.spc.int/system/files/energy_efficiency_guidelines_for_street_lighting_in_the_pacific.pdf>.

⁶ Extensão entre dois postes de iluminação pública.



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Tecnologia	Carga instalada [kW]	Consumo Estimado Mensal de Energia [MWh]
Vapor de Sódio	2.688,29	919,40
Total Geral	4.078,53	1.394,86

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

A carga instalada (potência da lâmpada e do reator) para iluminação pública no Município é de 4.078,53 MW, gerando um consumo mensal de energia elétrica, estimado pelo consórcio com base nas informações do inventário, de aproximadamente 1.394,86 MWh. Essa estimativa englobou pontos de iluminação pública os quais possuem operação diária de 11 horas e 24 minutos²³.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

6 CARACTERIZAÇÃO DA REDE MUNICIPAL DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Para a caracterização da rede municipal de iluminação pública, foram feitas inspeções *in loco*. O levantamento de informações em campo foi feito com base em uma amostragem definida de acordo com os critérios estabelecidos pela ABNT NBR 5426. Nas inspeções das vias de veículos, de pedestres, ciclovias, praças e bens de interesse foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Luxímetros digitais, dispositivos certificados utilizados para a medição de iluminância;
- Trenas a Laser com precisão de 50 m;
- Rodas de Medição Digital;
- Tablets para registro das medições por meio de aplicativo e fotografias;
- Aplicativo desenvolvido pelo Grupo Houer, em Javascript com *react-native* para utilização em sistema operacional mobile Android e iOS, para registro e gestão de medições de iluminância em vias de circulação de veículos e pedestres e das coordenadas geográficas de cada ponto de iluminação pública.

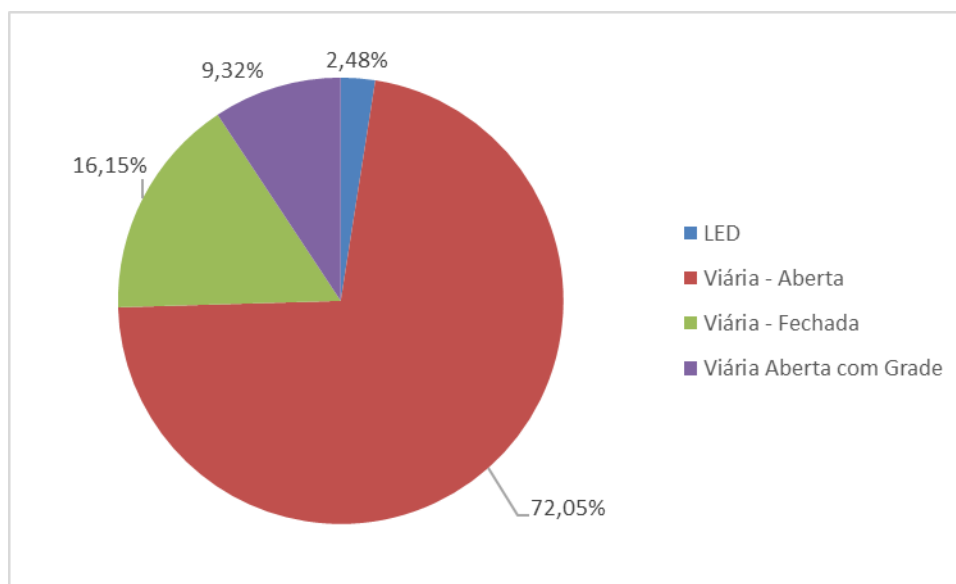
6.1 Avaliação das condições gerais da iluminação pública

6.1.1 Modelos de luminárias

No cadastro disponibilizado pelo Município, não foram encontrados os modelos de luminárias, sendo obtidas essas informações então por meio da amostra da inspeção *in loco* no Município. Foram encontradas versões de modelos de luminárias como: luminária viária aberta, luminária viária fechada, luminária viária aberta com grade e luminária LED conforme demonstração no gráfico abaixo:

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Gráfico 6.1 - Modelos de luminária constante na amostra



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Na rede de iluminação pública do Município foram observados pela amostra quatro tipos de luminárias instaladas, sendo:

- Luminária viária aberta: não possui o difusor cuja função básica é distribuir o fluxo luminoso uniformemente (inclusive lateralmente) e proteger a lâmpada;
- Luminária viária aberta com grade: não possui difusor, no entanto apresenta grade de proteção da lâmpada a fim de protegê-la de vandalismos;
- Luminária viária fechada: apresenta difusor ótico;
- Luminária LED: acoplada ao módulo LED para iluminação viária.

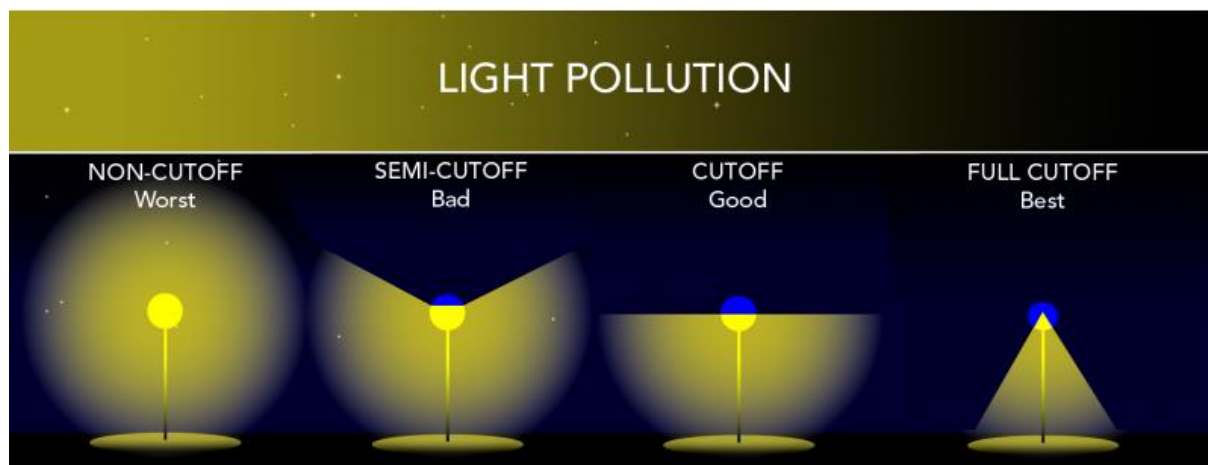
A partir do gráfico exposto anteriormente, constata-se que existe uma alta representatividade do uso da luminária do tipo “Viária – Aberta” na rede de iluminação pública. Essas luminárias não favorecem a distribuição do fluxo luminoso uma vez que não limitam com eficácia a intensidade luminosa acima 90° de seu eixo e isso somado a propagação difusa das tecnologias de descarga de alta intensidade pode ser um dos motivadores para o não cumprimento do requisito de uniformidade.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Com relação a luminária “Viária Aberta com Grade”, com representatividade de 9,32%, “LED” com representatividade de “2,48%” e “Viária – Fechada” representando 16,15% das amostras. O uso de luminária luminárias do tipo “Viária – Fechada” tem a vantagem de proteger contra poeira, água e vandalismo por conta do difusor, que fornece maior eficácia do conjunto lâmpada/luminária, uma vez que o fluxo luminoso não fica concentrado abaixo da luminária, ligeiramente clareando suas proximidades. No entanto, o processo de troca de lâmpada torna-se mais demorado, devido à necessidade de se retirar o difusor.

Já as luminárias do tipo “LED”, quando bem dimensionadas são a melhor tecnologia existente na atualidade, essas luminárias são do tipo de *full cut-off* o que significa que há um controle de intensidade luminosa para corrigir a irregularidade na distribuição do fluxo luminoso, tornando a iluminação eficaz. Diferentemente dos tipos “aberta” e “fechada” que podem ser encontradas com controle de distribuição de intensidade luminosa *cut-off*⁷ ou *semi-cut-off*⁸. A figura a seguir demonstra a distribuição do fluxo luminoso por tipo de luminária.

Figura 6-1 – Tipos de luminárias com controle de intensidade luminosa



Fonte: Let's Talk Science (2023)⁹.

⁷ quando a intensidade luminosa acima de 90° não excede 2,5 % e a intensidade luminosa acima de 80° não excede 10 % dos lúmens nominais da fonte luminosa empregada.

⁸ quando a intensidade luminosa acima de 90° não excede 5 % e a intensidade luminosa acima de 80° não excede 20 % dos lúmens nominais da fonte luminosa empregada.

⁹Acesso em 15/03/2023 <<https://letstalkscience.ca/educational-resources/stem-in-context/light-pollution>>

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

A partir das inspeções de campo foi possível registrar os tipos de luminárias existentes no Município como luminária tipo aberta, luminária tipo aberta com grade, luminária fechada e luminária LED conforme representadas nas imagens a seguir.

Figura 6-2 – Luminária Tipo Aberta



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Figura 6-3 – Luminária Tipo Aberta com Grade



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Figura 6-4 – Luminária Tipo Fechada



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Figura 6-5 – Luminária Tipo LED



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

6.1.2 Tipos de Acionamentos das Lâmpadas

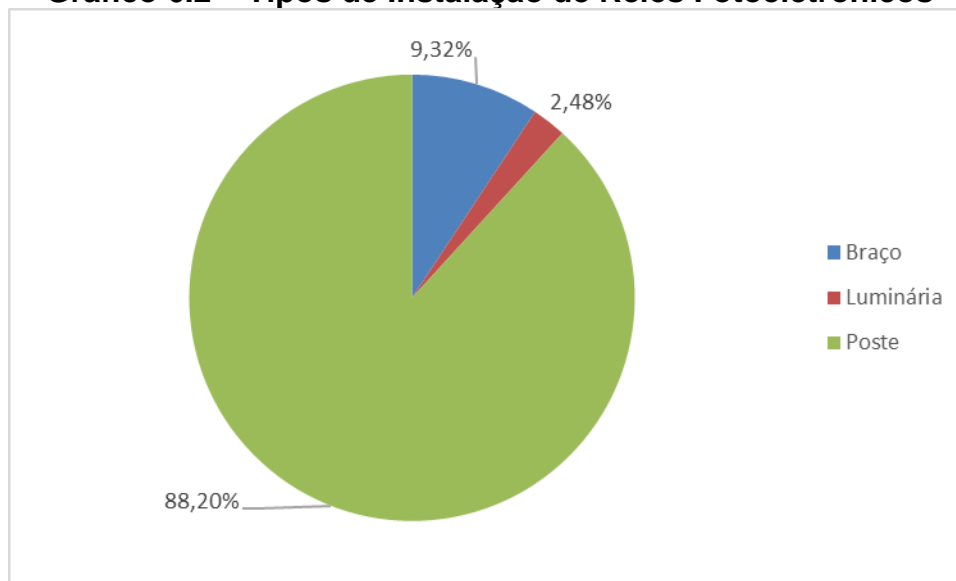
O comando utilizado na totalidade da rede de iluminação pública corresponde ao relé fotoeletrônico, que controla o acionamento da lâmpada de acordo com a “claridade” do ambiente. Este equipamento pode ser usado de forma individual, controlando apenas uma lâmpada, ou em grupo, nesse caso comanda diversas lâmpadas. A partir das inspeções de campos, constatou-se que a 90,42% dos pontos inspecionados são contemplados por comando individual. A principal vantagem relacionada a este tipo de comando é o acionamento de cada uma das lâmpadas de forma individualizada. Dessa forma, caso haja incidência de falha no relé fotoeletrônico, somente uma lâmpada estará sujeita à uma operação ineficiente (acesa durante o período diurno ou apagada durante o período noturno), diferentemente do comando em grupo, onde um grupo de lâmpadas se torna susceptível à referida falha. Entretanto, como desvantagem, deve-se considerar o elevado volume de materiais para aquisição e manutenção, fatores que elevam os custos relacionados aos relés fotoeletrônicos e a impossibilidade de dimerização.

Cabe ressaltar que 100% dos pontos de iluminação pública inspecionados são comandados atualmente por meio de relés fotoeletrônicos. Essa constatação corrobora a inexistência de gerenciamento remoto dos pontos inspecionados no Município e, portanto, abstém-se de funcionalidades como monitoramento em tempo real, ajuste de fluxo luminoso por ação remota ou automática, medição de consumo em tempo real, dimerização, entre outras.

Ao longo das inspeções locais, tornou-se possível avaliar onde tais relés estão instalados, considerando que podem ser encontrados diretamente no poste, no braço ou sobre a luminária de iluminação pública. Os resultados para essa avaliação são apresentados no gráfico a seguir

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Gráfico 6.2 – Tipos de Instalação de Relés Fotoeletrônicos



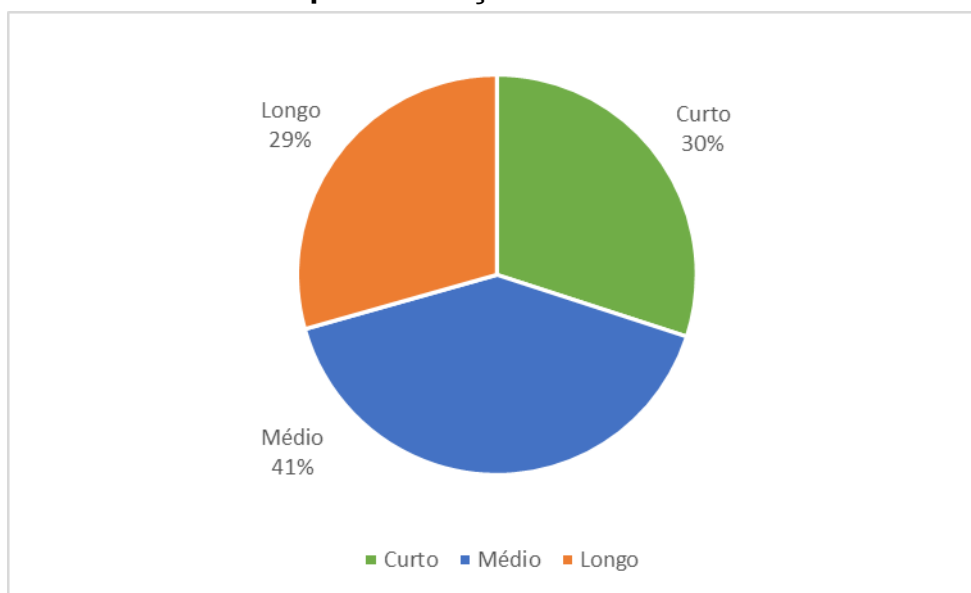
Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

6.1.3 Braços e Suportes de IP

No cadastro disponibilizado pelo Município, não foram encontradas informações a respeito dos tipos de braços e suportes de luminárias de iluminação pública, sendo obtidas essas informações então por meio da amostra referente à inspeção *in loco* no Município, sendo elas: tipo de braço curto, médio e longo. No gráfico a seguir, é possível visualizar a representatividade de cada um desses.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Gráfico 6.3 - Tipos de braços encontrados na amostra



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

De acordo com as inspeções de campo, levantou-se 3 tipos de braços existentes, na rede de iluminação pública do Município.

Os braços inspecionados em campo foram definidos de acordo a projeção, como apresentado seguir.

Tabela 6-1 – Definição de Braços

Definição	Projeção [m]	Limite Inferior	Limite Superior	Representatividade
Curto	1,20	0,00	2,00	30,00%
Médio	2,00	2,00	3,00	40,63%
Longo	3,00	3,00	3,30	29,38%

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

A partir da tabela apresentada constata-se alta representatividade de braços do tipo médio com 40,63%, seguido do tipo curto, igual a 30,00%. A seguir são apresentados esses dois braços existentes no município.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Figura 6-6 – Braço Tipo Médio



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

Figura 6-7 – Braço Tipo Curto



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

6.1.4 Posteação

6.1.4.1 Proprietário dos postes

Os postes existentes na rede de iluminação pública podem pertencer à prefeitura, de forma que tenha a exclusiva função de iluminação nas vias públicas. Em contrapartida, podem ser de propriedade da distribuidora de energia, geralmente em casos em que exista rede de distribuição de energia compartilhada à iluminação pública das vias.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Dessa forma, avalia-se a exclusividade da iluminação pública nos logradouros inspecionados, sendo o resultado apresentado a seguir.

Gráfico 6.4 – Exclusividade de iluminação pública em postes inspecionados



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Avaliando-se o gráfico anterior, é possível constatar que 2% dos logradouros inspecionados possuem a utilização de postes exclusivos de iluminação pública e, portanto, pertencem à Prefeitura. Em contrapartida, verificou-se que 98% dos logradouros inspecionados possuem rede de distribuição aérea, utilizando, nesse caso, o compartilhamento dos postes da distribuidora de energia para a iluminação de vias públicas.

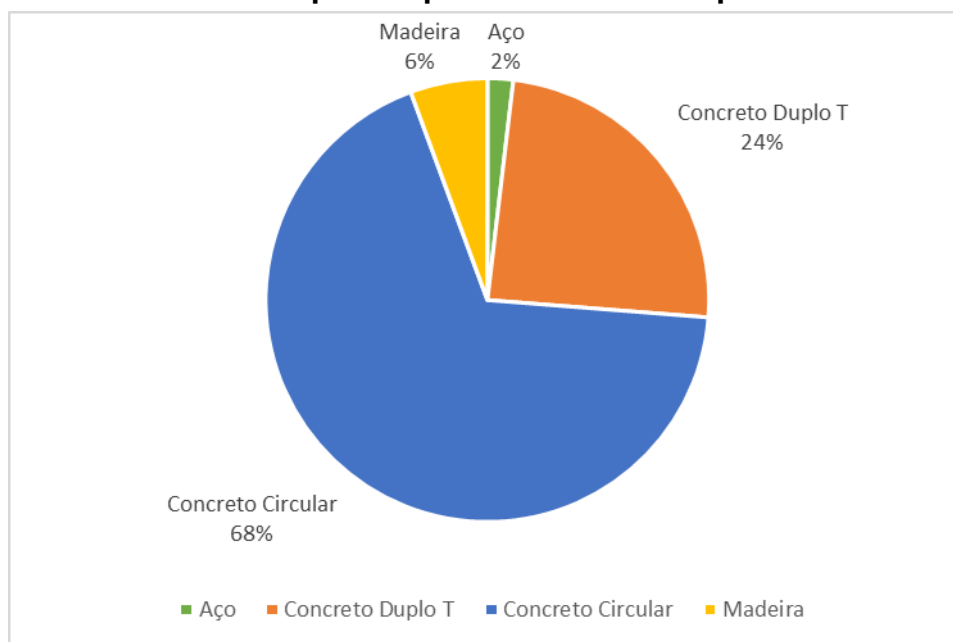
6.1.4.2 Tipos de postes

Na iluminação pública, os postes são utilizados para fixação dos suportes ou braços onde as luminárias serão conectadas.

No tocante aos postes, estes podem ser confeccionados em diversos modelos e materiais, sendo observados pela amostra postes de concreto, aço e madeira. Aclara-se que a análise é decorrente somente de iluminação viária, sendo assim, a representatividade dos tipos de poste é apresentada no gráfico a seguir.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Gráfico 6.5 – Tipos de postes das vias inspecionadas



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

6.1.4.3 Tipo de Posteação

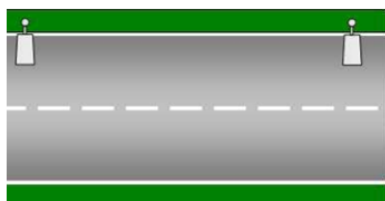
O tipo de posteação é a forma como os postes são distribuídos ao longo das vias. Pode-se caracterizar em quatro formas de distribuição:

- Unilateral: quando os postes são instalados em um único lado da via;
- Bilateral alternada: quando os postes são instalados dos dois lados da via, porém são defasados um em relação ao outro;
- Bilateral frontal: quando os postes são instalados dos dois lados da via, porém estão de frente um para o outro;
- Canteiro central: quando os postes são instalados no meio da via, normalmente em canteiros centrais. Neste caso o poste normalmente possui suportes ou braços duplos para a instalação das luminárias, com cada luminária direcionada para uma via.

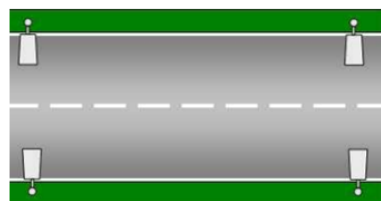
Na figura a seguir são apresentados os tipos de posteação citados.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

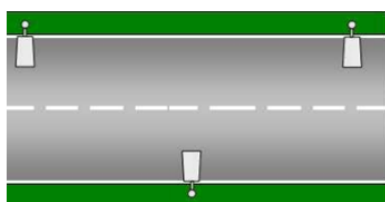
Figura 6-8 – Tipos de Posteação



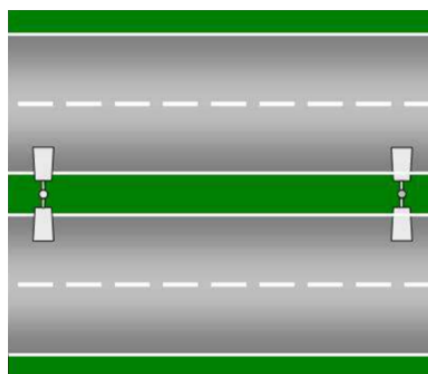
Unilateral



Bilateral frontal



Bilateral alternada



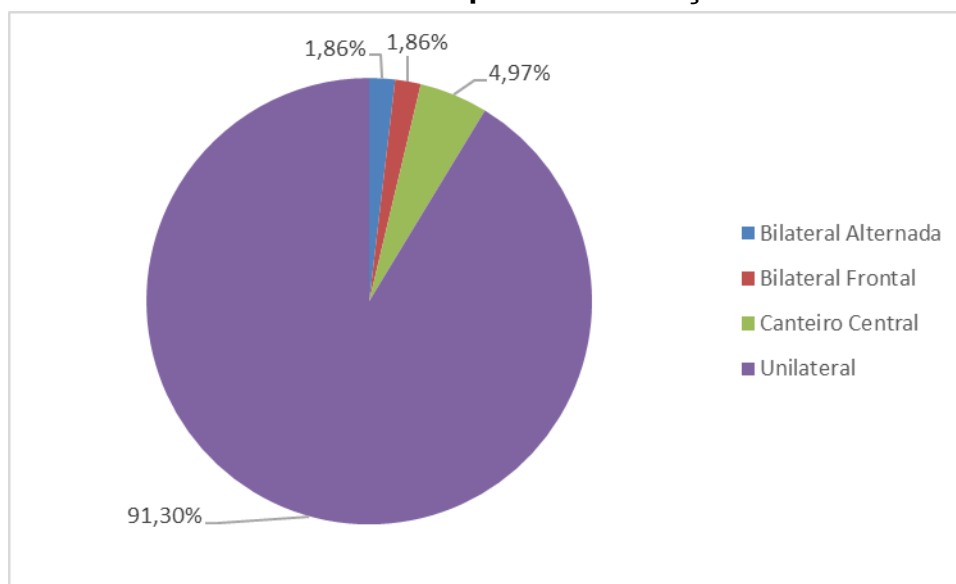
Canteiro central

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

No gráfico a seguir, são demonstradas as proporções dos tipos de posteação utilizadas nas vias do Município, de acordo com o número de pontos inspecionados.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Gráfico 6.6 – Tipos de Posteação



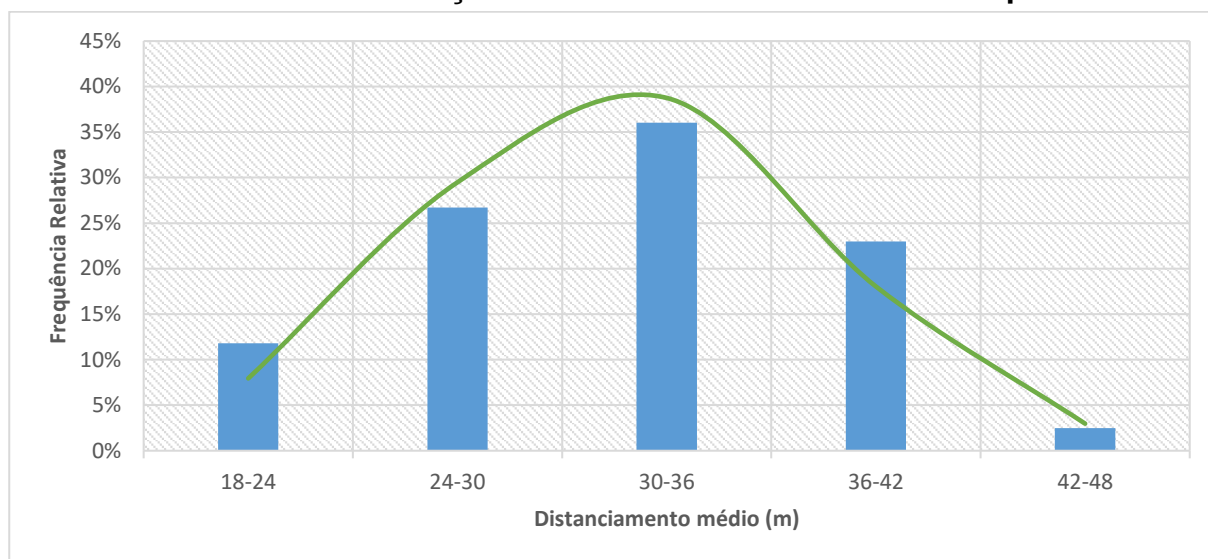
Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

6.1.4.4 Distanciamento entre postes

O distanciamento entre os postes influi diretamente na qualidade da iluminação. Durante a inspeção de campo foram apuradas as distâncias entre as bases dos postes adjacentes e, conseqüentemente, se obteve uma média de 31,58 metros de distância. Conforme se pode verificar pelo gráfico a seguir, representando a distribuição normal de Gauss, a faixa com maior densidade de probabilidade de se encontrar na rede de iluminação pública corresponde a faixa de 30 a 36 com 36% e a curva de Gauss centraliza-se na faixa de 24 a 30 metros. Nessa faixa, o potencial de eficiência energética cumprindo os requisitos normativos da ABNT NBR 5101:2018, a partir da tecnologia vapor de sódio, é substancialmente elevado.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Gráfico 6.7 – Distribuição normal de distanciamento entre postes



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

6.1.5 Altura de montagem

A altura de montagem da luminária está associada ao ângulo de cobertura da luminária, uma vez que, à medida que se aumenta essa altura, maior será a abertura do fecho de luz na via. Porém, a altura também está associada ao fluxo luminoso e quanto mais alto a luminária estiver instalada menor será o fluxo luminoso na via.

O levantamento da distribuição das alturas de montagem também se faz importante para dimensionamento da altura de trabalho dos veículos destinados à manutenção e instalação de luminárias para modernização da rede de iluminação pública.

Nos levantamentos realizados, foram verificadas faixas de alturas de instalação das luminárias, tendo uma média de 8,50 metros. Na tabela a seguir, apresenta-se a distribuição das alturas de montagens das luminárias conforme inspeções realizadas em campo.



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Tabela 6-2 – Representatividade por faixa de altura de montagem

Faixa de Altura de Montagem	Representatividade
5 a 6 metros	14,3%
6 a 7 metros	52,4%
7 a 8 metros	23,2%
8 a 9 metros	6,5%
9 a 12 metros	3,6%

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

Avaliando a tabela anterior confirmasse a alta representatividade (52,4%) de luminárias instaladas com altura entre 6 a 7 metros em vias públicas, enquanto existem uma baixa representatividade de luminárias instaladas entre 8 e 9 metros (6,5%) e entre 9 e 12 metros (3,6%).

Pode-se avaliar, a partir do levantamento das alturas de montagem das luminárias, que o principal desafio associado ao atendimento aos critérios luminotécnicos da ABNT NBR 5101:2018, está em distribuir o fecho de luz da luminária com altura de montagem entre 8 e 12 metros ao longo de todo o vão entre os postes adjacentes, garantindo assim fator de uniformidade em concordância com os requisitos normativos.

6.1.6 Tipo de Rede

A rede de iluminação pública do Município pode ser caracterizada quanto à localização do cabeamento em aérea e subterrânea. A tabela abaixo apresenta o quantitativo da distribuição a partir das inspeções realizadas.

De acordo com o levantamento realizado, a rede do Município possui a distribuição conforme apresentado na tabela a seguir.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Tabela 6-3 – Característica da Rede de Distribuição de IP quanto à localização do cabeamento via inspeção

Característica da Rede de Extensão	Quantidade
Rede Aérea	98%
Rede Subterrânea	2%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

6.1.7 Largura das Vias

A distribuição apropriada das intensidades luminosas das luminárias é um dos fatores essenciais de iluminação eficiente em vias. As intensidades emitidas pelas luminárias são direcionadas e distribuídas de acordo com a necessidade da via, sendo a largura das vias a serem efetivamente iluminadas um fator determinante no projeto.

A Tabela 6-4 apresenta a distribuição por faixa de largura de acordo com a classificação da via, e a Tabela 6-5 apresenta a distribuição por classe de via de acordo com a faixa de largura, ambos resultados encontrados de acordo com as inspeções realizadas.

Tabela 6-4 - Representatividade por faixa de largura de via

Faixa de largura de vias	V1	V2	V3	V4	V5	Total Geral
0 a 5 metros	0,00%	0,00%	40,00%	20,00%	40,00%	100,00%
5 a 7 metros	3,57%	17,86%	10,71%	17,86%	50,00%	100,00%
7 a 9 metros	0,00%	5,56%	10,00%	15,56%	68,89%	100,00%
9 a 11 metros	2,86%	11,43%	8,57%	17,14%	60,00%	100,00%
11 a 26 metros	0,00%	0,00%	66,67%	0,00%	33,33%	100,00%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Tabela 6-5 - Representatividade por classe de via

Classe de via	0 a 5 m	5 a 7 m	7 a 9 m	9 a 11 m	11 a 26 m	Total Geral
V1	0,00%	50,00%	0,00%	50,00%	0,00%	100%
V2	0,00%	35,71%	35,71%	28,57%	0,00%	100%
V3	10,53%	15,79%	47,37%	15,79%	10,53%	100%
V4	3,85%	19,23%	53,85%	23,08%	0,00%	100%
V5	2,00%	14,00%	62,00%	21,00%	1,00%	100%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

7 ANÁLISE DE PADRÕES NORMATIVOS, E INSTRUÇÕES TÉCNICAS ILUMINAÇÃO PÚBLICA

A análise dos padrões normativos tem por objetivo apurar além das normas técnicas nacionais expedidas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia) e ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), normas, padrões e instruções técnicas emitidas pela empresa distribuidora local, pelo plano diretor de iluminação pública (caso exista) ou por órgão do Município responsável pela prestação do serviço de iluminação pública. A consulta às referidas normas corrobora na definição das especificações técnicas das soluções de engenharia a serem propostas.

No tocante aos padrões normativos estabelecidos pelo órgão municipal, representado pelo Grupo CPFL Energia/ RGE Concessionária de Iluminação Pública de Santa Maria, o Município apresenta documentos normativos com objetivo de estabelecer critérios e procedimentos para o fornecimento de energia elétrica para a execução direta de obras por terceiros, de rede de distribuição de energia elétrica, para instalação de conjuntos de iluminação pública, em conformidade com a Resolução da ANEEL nº 1000/2022. Nessa linha, apresenta-se a seguir a consulta feita aos padrões normativos da empresa distribuidora local.

7.1 Normas técnicas da empresa distribuidora local

A seguir listam-se algumas normas técnicas¹⁰ da empresa distribuidora analisadas a fim de se ter um panorama das premissas técnicas que serão adotadas para elaboração de projetos luminotécnicos, bem como para projetos de ampliação e atendimento à demanda reprimida do Município.

¹⁰ Acesso em 13/03/2023 < <https://www.rge-rs.com.br/atendimento-a-consumidores/orientacoes-tecnicas/publicacoes-tecnicas/Paginas/normas-tecnicas.aspx>><<https://www.rge-rs.com.br/atendimento-a-consumidores/orientacoes-tecnicas/publicacoes-tecnicas/Paginas/especificacoes-tecnicas.aspx>><<https://www.rge-rs.com.br/atendimento-a-consumidores/orientacoes-tecnicas/publicacoes-tecnicas/Paginas/padroes-tecnicos.aspx>>

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Tabela 7-1 – Análise dos padrões normativos da empresa distribuidora

Item avaliado	Descrição	Norma
Conexões	Padronizar as conexões para iluminação pública nas redes secundárias aéreas de distribuição de energia.	GED-3523
Projeto Iluminação Pública	Estabelecer os procedimentos técnicos e critérios básicos para a elaboração, pela CPFL ou por terceiros, de projetos de instalação de iluminação pública nas redes aéreas de distribuição urbanas, nos municípios da área de concessão das distribuidoras do Grupo CPFL Energia.	GED-3670
Fornecimento de Energia Elétrica para Iluminação Pública	Regras e recomendações técnicas para a iluminação pública dos Municípios, executadas pelas Prefeituras Municipais.	GED-15132
Postes padronizados	Padronizar as estruturas de montagem das unidades de iluminação pública com comando individual utilizadas nos sistemas de iluminação pública	GED-3446
Critérios de aterramento	Padronizar e orientar quanto aos critérios para utilização do Poste Auto Aterrado de Concreto Circular	GED-17464
Projeto de Rede de Distribuição - Cálculo Elétrico	Estabelecer os procedimentos básicos para a elaboração, pela CPFL ou por terceiros, do dimensionamento elétrico de condutores e equipamentos a serem instalados nas redes aéreas de distribuição urbanas	GED-3667
Cabos de alumínio rede aérea multiplexados	Especificação do diâmetro de cabos de alumínio e capacidade de condução de corrente	GED-3446
Espaçamento entre postes	Descrição dos vãos entre postes de IP	GED-3446
Iluminação Prime Braços	Padronizar os braços a serem utilizados na iluminação de nível superior "Prime" das redes de distribuição das distribuidoras do Grupo CPFL Energia.	GED-12578
Braços para IP	Tipologia de braços utilizados em IP	GED-2583
Tipos de estruturas	Tipologia de estruturas utilizados em IP	GED-3670
Dimensionamento de condutores	Especificação dos condutores da rede área de IP	GED-3446
Rede de distribuição subterrânea	Características básicas das estruturas que devem ser utilizadas em projetos especiais de Rede de Distribuição Subterrânea até a classe 15kV	GED-4103
Transformadores	Especificação de transformadores	GED-196
Critérios para ocupação do poste	Distanciamentos entre equipamentos instalados nos postes destinados a distribuição de energia	GED-270
Utilização de cabos multiplexados	Critérios para elaboração de projetos de redes de distribuição aéreas multiplexadas de baixa tensão.	GED-3589



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Item avaliado	Descrição	Norma
Ocupação de Faixa de Linha de Transmissão	Estabelecer critérios e procedimentos para utilização e ocupação das faixas de passagem das linhas de distribuição aéreas, limitando seu uso ao que for compatível com a operação, manutenção, preservação do meio ambiente e a segurança das instalações e de terceiros, bem como estabelecer os procedimentos quando do uso inadequado e desautorizado por terceiros (invasão de faixas)	GED-22

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

Matriz

Belo Horizonte - MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia
CEP: 30.150-330
Contato: +55 (31) 3508-7375

Escritórios

São Paulo - SP
Cuiabá - MT
Campo Grande - MS
Três Lagoas - MS
Teresina - PI
Brasília - DF
Uberlândia - MG
Ipatinga - MG



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

8 ÁREAS DE EXPANSÃO E DEFICIÊNCIA DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

A análise da expansão da rede de iluminação pública consiste em avaliar o quantitativo de pontos de iluminação pública acrescidos sobre a responsabilidade do município. Dessa forma, é possível dividir a expansão da rede de iluminação pública em:

- **Ampliação:** Demandas de novos pontos de iluminação pública ocasionadas por extensão da rede de iluminação a partir da ampliação de logradouro público existente ou de novo logradouro público cuja responsabilidade de implementação é do município;
- **Crescimento vegetativo:** Demandas de pontos de iluminação pública os quais serão instalados por terceiros e, posteriormente à sua implantação, tornam-se responsabilidade do município.
- **Demanda Reprimida ou deficiência da rede de iluminação pública:** Corresponde a áreas e/ou logradouros públicos já existentes no município que demandam a implantação de novos pontos de iluminação pública em decorrência de iluminação pública inexistente ou que o padrão estrutural da rede de iluminação pública exija acréscimo de pontos para correção de pontos escuros no sentido de cumprir os requisitos normativos da ABNT NBR 5101:2018.

Para determinação do quantitativo de pontos de iluminação pública a cada um dos três conceitos de expansão acima apresentados, é fundamental apurar as seguintes informações que irão corroborar na definição do quantitativo anual a ser implantado ao longo da concessão na próxima fase do projeto:

- Histórico da Rede de Iluminação Pública;
- Identificação de áreas com deficiência da rede de iluminação pública e com potencial de expansão.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

8.1 Histórico da Rede de Iluminação Pública

No que tange análise do histórico de pontos de iluminação pública, foi possível traçar uma análise temporal a partir de 2018, com o cadastro e informações enviadas pela prefeitura, revisado em fevereiro de 2023, conforme Seção 5 deste documento. A tabela a seguir exibe um resumo das informações apuradas com relação à evolução da quantidade de pontos da rede de iluminação pública do município nos últimos anos.

Tabela 8-1 – Evolução da rede de IP

Ano	Mês	Nº de pontos de IP	Aumento percentual a partir de 2018
2018	Agosto	19.452	-
2021	Dezembro	19.516	0,32%
2023	Fevereiro	27.134	39,49%

Fonte: Adaptado por Houer Concessões (2023)

Observa-se que a rede de iluminação pública do município teve um aumento de 7.682 pontos de iluminação pública em um período de 5 anos. Desta forma, teve-se um aumento anual médio de 1.536 pontos de iluminação pública, ou seja, uma taxa anual de expansão de 7,89%. O que pode não representar a real expansão do Município, pois esse aumento significativo de pontos entre os anos de 2021 e 2023, ocorreu devido ao recadastramento de pontos realizado pela Concessionária RGE.

8.2 Áreas com deficiência da rede de iluminação pública e com potencial de expansão

As áreas com deficiência da rede de iluminação pública se dividem em dois tipos:

- Áreas que necessitam de novos pontos de iluminação pública para correção de pontos escuros, ou seja, no sentido de cumprir com os requisitos normativos da ABNT NBR 5101:2018;
- Áreas do município em que há residências, mas com inexistência da rede de iluminação pública.

O primeiro tipo será possível determinar a partir do momento em que for desenvolvido os projetos luminotécnicos para modernização da rede de iluminação pública, próxima

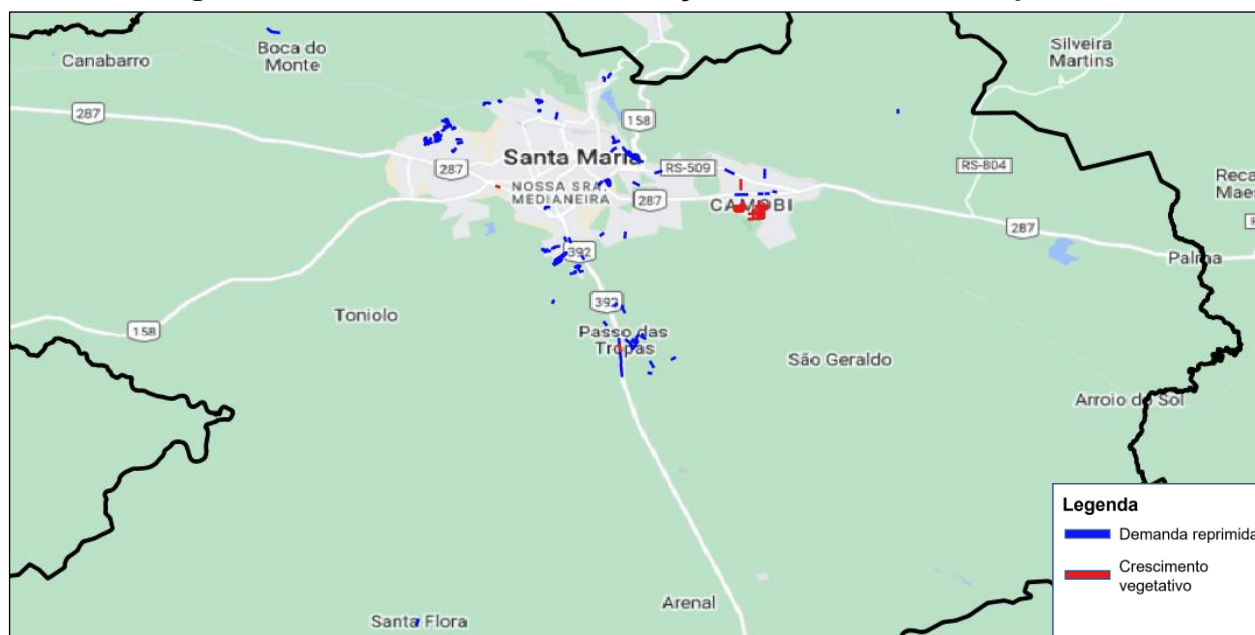
Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

etapa do projeto, e será observada a quantidade de pontos que será necessária nos logradouros públicos existentes para cumprimento de norma.

As áreas que se enquadram no conceito do segundo tipo foram identificadas a partir do *google maps*, *google earth* e do cadastro georreferenciado do município, onde foi possível perceber inexistência do serviço de iluminação pública em vias com aparente infraestrutura básica urbana.

A Figura 8-1 destaca os logradouros públicos ou trechos deles que já possuem residências, mas que não apresentam rede de iluminação pública. Tais pontos são divididos entre Demanda Reprimida e Crescimento Vegetativo, conforme legenda.

Figura 8-2 - Deficiência da Iluminação Pública do Município

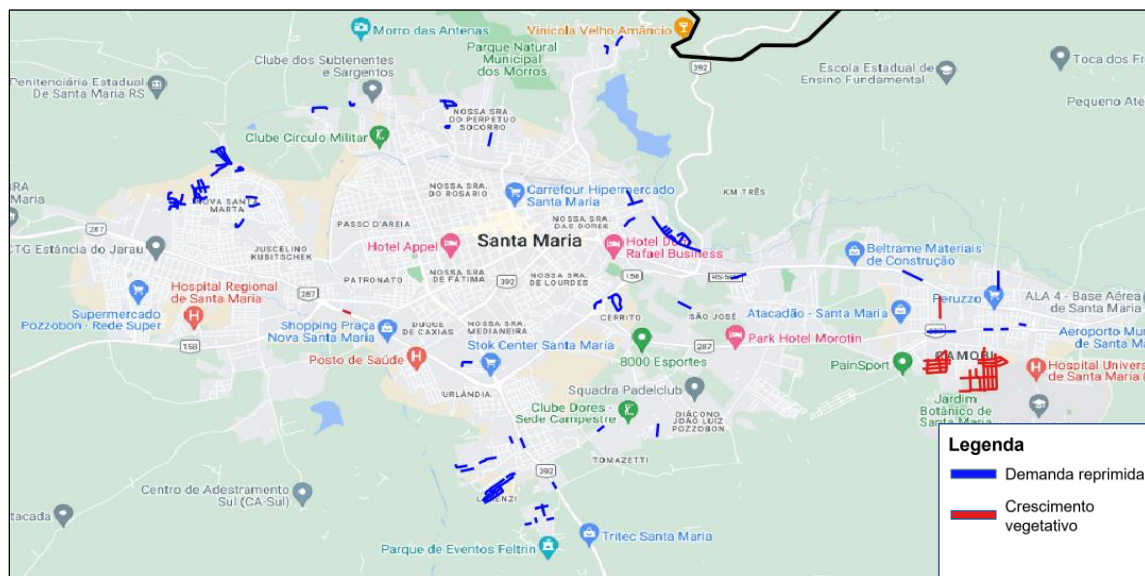


Elaboração: Houer Concessões (2023).

Nas figuras abaixo, é possível visualizar os logradouros destacados na figura acima, por cada distrito do Município.

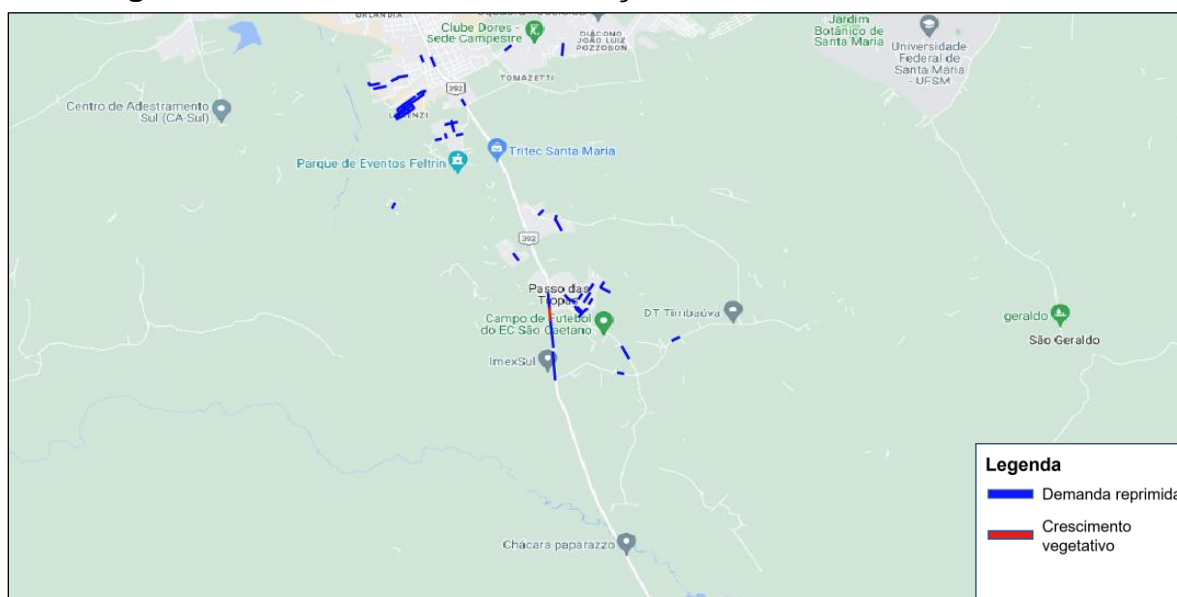
Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Figura 8-3 - Deficiência da Iluminação Pública do distrito de Sede (1º Distrito)



Elaboração: Houer Concessões (2023).

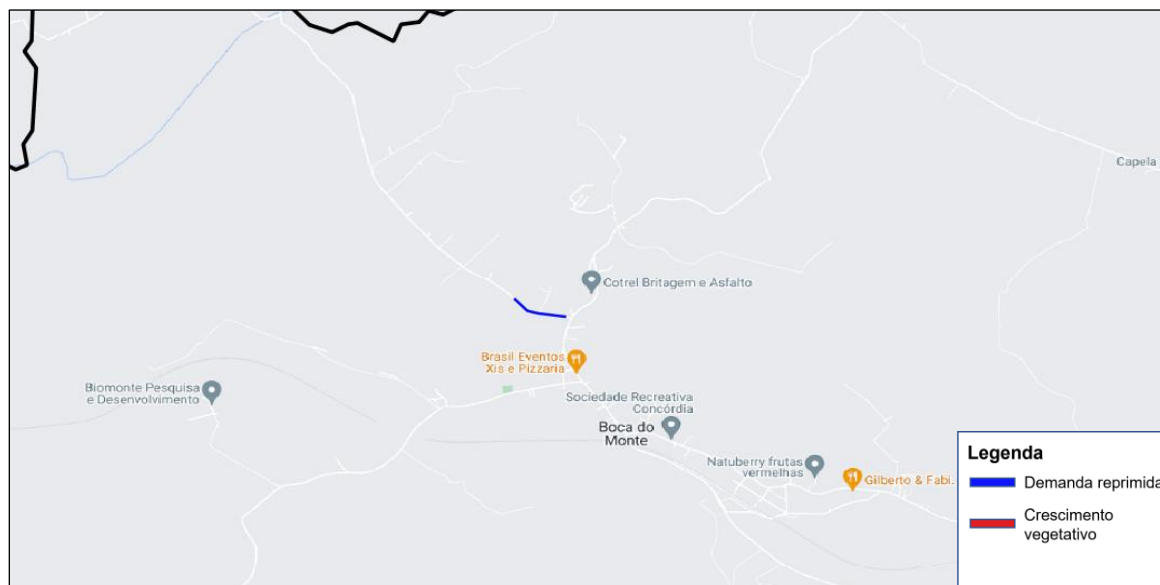
Figura 8-4 - Deficiência da Iluminação Pública do distrito de Pains



Elaboração: Houer Concessões (2021).

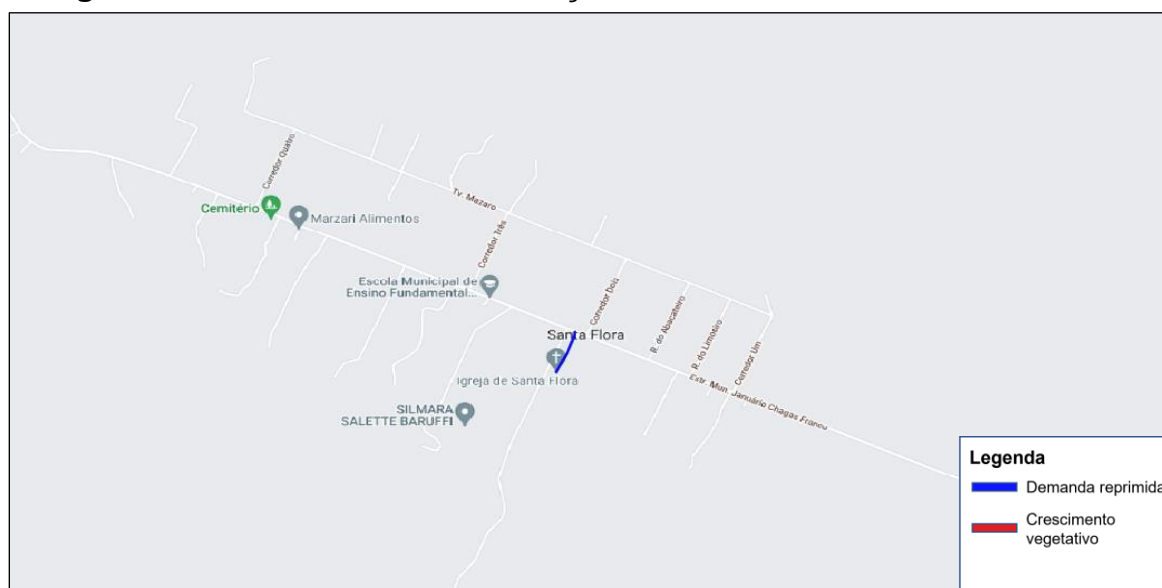
Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Figura 8-5 - Deficiência da Iluminação Pública do distrito de Boca do Monte



Elaboração: Houer Concessões (2023).

Figura 8-6 - Deficiência da Iluminação Pública do distrito de Santa Flora



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Figura 8-7 - Deficiência da Iluminação Pública do distrito de Arroio Grande



Tabela 8-2 – Áreas com deficiência de iluminação pública

Tipo de Deficiência	Extensão [km]	Quantidade de Pontos Estimada
Demanda Reprimida	22,58	645
Crescimento Vegetativo	8,52	243
Total	31,10	888

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

9 ANÁLISE DA QUALIDADE DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA COM BASE NA INSPEÇÃO IN LOCO

Este capítulo apresenta os resultados obtidos por meio das inspeções locais realizadas entre os dias 16 e 26 de fevereiro de 2023, que envolveram análise criteriosa da qualidade da iluminação em vias de circulação de veículos e/ou pedestres, ciclovias e praças de acordo com a metodologia e critérios de iluminância média e fator de uniformidade, bem como os critérios qualitativos apresentados na metodologia para inspeção de bens de interesse.

9.1 Critério de avaliação da qualidade de iluminação

Para compreensão dos critérios de avaliação da qualidade da iluminação pública, apresentam-se a seguir os requisitos normativos estabelecidos pela ABNT NBR 5101:2018, elucidando parâmetros sob avaliação e respectivas exigências para vias de circulação de veículos e de pedestres.

9.1.1 Iluminância média

A iluminância média, como o nome sugere, consiste no valor médio das medições locais de iluminância realizadas. Em resumo, diz respeito à quantidade de luminosidade observada no ambiente.

$$E_{MED} = \frac{\sum E_{LOCAL}}{n_{LOCALS}}$$

Onde,

- E_{MED} é o valor de iluminância média;
- E_{LOCAL} é o valor de cada medida de iluminância realizada no ambiente;
- N_{LOCALS} é o quantitativo de medições de iluminância realizadas no ambiente.

9.1.2 Fator de uniformidade da iluminância

O fator de uniformidade é calculado pela razão entre a menor iluminância registrada ao longo das medições realizadas e a iluminância média previamente calculada. Como o nome sugere, reflete o quão uniformemente iluminado está o ambiente

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

inspecionado. Deseja-se que a iluminação ambiente seja a mais uniforme possível, minimizando pontos de sombreamento. Tem-se que:

$$U = \frac{E_{MIN}}{E_{MED}}$$

Onde,

- U é o fator de uniformidade;
- E_{MIN} é o valor de iluminância mínima.

9.1.3 IRC

A apuração do Índice de Reprodução de Cor (IRC) se baseou na análise das tecnologias de iluminação apuradas em campo como vapor de mercúrio, vapor de sódio, vapor metálico, LED (*Light-Emitting Diode*) e outros. Segundo o *International Institute for Energy Conservation*¹¹. Esta apuração é realizada de forma teórica, levando-se em conta que as tecnologias apresentam IRC característicos:

- Vapor de Mercúrio – IRC máximo de 55%;
- Vapor de Sódio – IRC máximo de 25%;
- Vapor Metálico – IRC máximo de 80%;
- LED – IRC máximo de 90%.

Tabela 9-1 – Índice de Reprodução de Cores (IRC)¹²

Nível	Classificação / nível	Reprodução
Nível 1	1a: 90 < IRC < 100	Excelente
	1b: 80 < IRC < 90	Muito boa
Nível 2	2a: 70 < IRC < 80	Boa
	2b: 60 < IRC < 70	Razoável
Nível 3	3a: 40 < IRC < 60	Regular
	3b: 20 < IRC < 40	Insuficiente

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

¹¹ Guia de eficiência energética para iluminação pública disponível no link < http://prdrse4all.spc.int/system/files/energy_efficiency_guidelines_for_street_lighting_in_the_pacific.pdf >

¹² Iluminação Elétrica – Moreira, Vinicius de Araújo – 2015.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

9.2 Análise de adequabilidade da iluminação pública

Os requisitos mínimos acerca da qualidade de iluminação de cada ambiente variam conforme a classe de iluminação do espaço em questão. No caso de vias para circulação de veículos, os requisitos de iluminação são relacionados à velocidade de circulação, ao volume de tráfego e à característica de circulação da via para o tráfego, estabelecidas pelo Município (local, coletora, arterial e vias de trânsito rápido).

A iluminância média e o fator de uniformidade são os principais fatores para avaliação da qualidade de iluminação de um ambiente. Esses fatores são complementares, de forma que o atendimento de apenas um dos critérios não é suficiente para garantir a qualidade de iluminação do logradouro inspecionado. Nesse sentido, para avaliação da qualidade de iluminação de cada ambiente, os critérios luminotécnicos de iluminância média e uniformidade foram comparados com valores normativos estabelecidos pela ABNT NBR 5101:2018.

Segundo esses aspectos, a ABNT NBR 5101:2018 classifica vias de circulação de veículos conforme seus requisitos de classes de iluminação, em classes de V1 a V5. Os requisitos mínimos de iluminação de cada classe de iluminação são expressos na tabela a seguir. A ABNT NBR 5101:2018 define ainda como requisito mínimo obrigatório para as classes de iluminação V1, V2 e V3, valores de luminância média e uniformidade global da luminância.

Tabela 9-2 – Requisitos de Iluminação por tipo de via para circulação de veículos

Classe de Iluminação	Iluminância média mínima $E_{MED,MIN}$ [lux]	Fator de uniformidade mínimo U_{MIN}	Luminância média mínima $L_{MED,MIN}$ [cd/m ²]	Uniformidade global mínima da luminância $U_{O MIN}$
V1	30	0,4	2	0,4
V2	20	0,3	1,5	0,4
V3	15	0,2	1	0,4
V4	10	0,2	-	-
V5	5	0,2	-	-

Fonte: ABNT NBR 5101 (2018).

Segundo a ABNT NBR 5101:2018, o enquadramento de vias nas respectivas classes de iluminação supracitadas ocorre segundo a tabela a seguir.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Tabela 9-3 – Enquadramento das vias para circulação de veículos por classe de iluminação

Descrição da via	Classe de iluminação
Vias de trânsito rápido; vias de alta velocidade de tráfego (máxima de 80 km/h) com separação de pistas, sem cruzamentos em nível e com controle de acesso; vias de trânsito rápido em geral; Autoestradas.	V1 V2
Volume de tráfego intenso.	
Volume de tráfego médio.	
Vias arteriais; vias de alta velocidade de tráfego (máxima de 60 km/h) 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.	V1 V2
Volume de tráfego intenso.	
Volume de tráfego médio.	
Vias coletoras; vias de tráfego importante; velocidade máxima de 40 km/h; vias radiais e urbanas de interligação entre bairros, com tráfego de pedestres elevado.	V2 V3 V4
Volume de tráfego intenso.	
Volume de tráfego médio.	
Volume de tráfego leve.	
Vias locais; velocidade máxima de 30 km/h; vias de conexão menos importante; vias de acesso residencial.	V4 V5
Volume de tráfego médio.	
Volume de tráfego leve.	

Fonte: ABNT NBR 5101 (2018).

A partir de inspeções realizadas nas vias de circulação de veículos, as vias foram classificadas segundo os requisitos estabelecidos pela ABNT NBR 5101:2018, esses apresentados nas duas tabelas acima.

No que diz respeito às vias e aos locais de circulação de pedestres, os requisitos de iluminação variam conforme zona do Município onde o ambiente está instalado e sua intensidade de utilização. Conforme esses aspectos, a ABNT NBR 5101:2018 classifica vias de circulação de pedestres conforme seus requisitos de iluminação, em classes P1 a P4. Os requisitos mínimos para iluminação de cada classe de iluminação para circulação de pedestres são expressos na tabela a seguir.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Tabela 9-4 – Requisitos de Iluminação por tipo de via de circulação de pedestres

Classe de Iluminação	Iluminância média mínima $E_{MED, MIN}$ [lux]	Fator de uniformidade mínimo U_{MIN}
P1	20	0,30
P2	10	0,25
P3	5	0,20
P4	3	0,20

FONTE: ABNT NBR 5101 (2018).

Segundo a ABNT NBR 5101:2018, o enquadramento de vias nas respectivas classes de iluminação supracitadas ocorre conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 9-5 – Enquadramento das vias para circulação de pedestres por classe de iluminação

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 e 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

FONTE: ABNT NBR 5101 (2018).

No tocante à classificação das ciclovias e ciclofaixas, seguiu-se critério definido pelo consórcio com base na ABNT NBR 5101:2018, apresentado na tabela a seguir.

Tabela 9-6 – Critérios de classificação de ciclovias quanto à iluminação

Natureza da ciclovia	Classe de iluminação considerada
Ciclofaixa – Parte da pista de rolamento, separada por faixa e delimitada por sinalização específica, destinada a circulação exclusiva de bicicletas	C1
Ciclovia – Pista destinada à circulação de bicicletas, separada fisicamente do tráfego comum de veículos	C2

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Ressalta-se que uma mesma ciclovia pode, em trechos diferentes, assumir classes de iluminação distintas, conforme características locais. Para as classes de iluminação de ciclovias apontadas, são exigidos os requisitos mínimos de iluminância média e fator de uniformidade expressos na tabela a seguir.

Tabela 9-7 – Requisitos de Iluminação por classe de via para ciclovias

Classe de iluminação	Iluminância média mínima [lux]	Fator de uniformidade mínimo
C1	10	0,30
C2	5	0,30

Fonte: Adaptado por Houer Concessões (2023).

9.3 Qualidade da iluminação pública em vias de veículos e de pedestres

9.3.1 Metodologia para inspeção em Vias de veículos

Em inspeções conduzidas em vias de circulação de veículos e pedestres, a avaliação da qualidade de iluminação é realizada para cada ponto de luz constante da amostra selecionada considerando a malha para medição de iluminância e uniformidade, avaliando-os segundo critérios da norma ABNT NBR 5101:2018.

Os pontos de medição nas vias de veículos foram definidos a partir do cruzamento de linhas transversais e longitudinais ao longo da via, conforme expresso na ABNT NBR 5101:2018, como se segue:

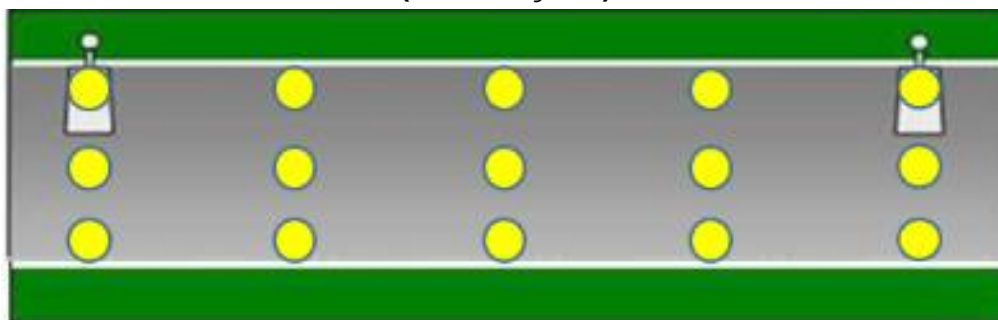
- 5 linhas no sentido transversal da via de veículos, sendo 2 nos eixos dos postes e 3 igualmente distribuídas entre cada par de postes;
- Uma linha longitudinal em cada extremidade da faixa de circulação de veículos;
- e;
- Uma linha longitudinal no eixo de cada faixa de circulação de veículos.

As figuras a seguir ilustram as malhas de medição de iluminância supracitadas para algumas configurações de vias, conforme número de faixas de circulação de veículos e tipo de posteação do local. Cada ponto amarelo representa um local para medição

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

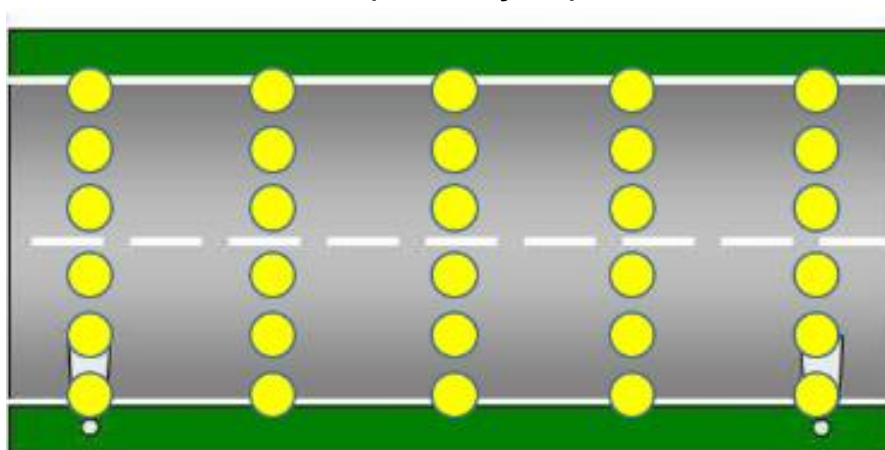
de iluminação. Todas as medições possuem como referência um conjunto de dois postes subsequentes.

Figura 9-1 – Logradouro com 1 faixa de circulação com posteação unilateral (15 medições)



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

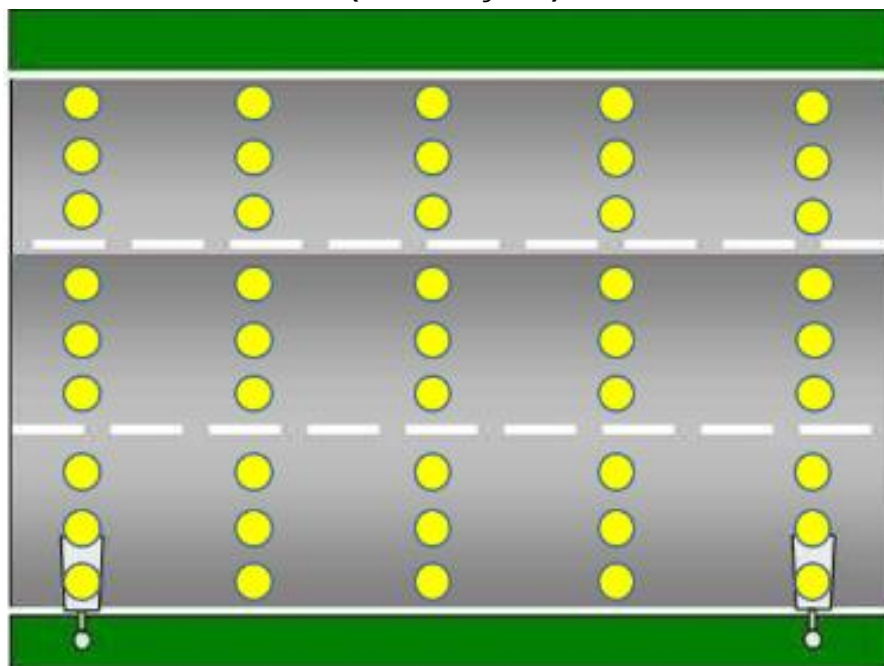
Figura 9-2 – Logradouro com 2 faixas de circulação com posteação unilateral (30 medições)



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

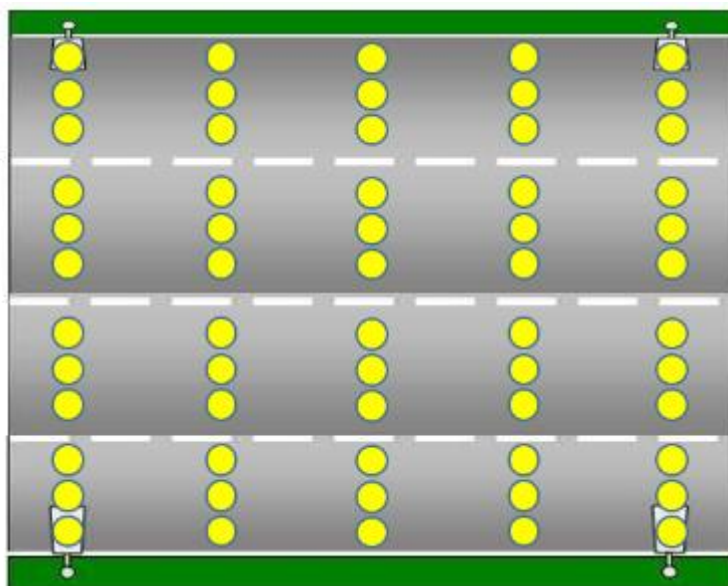
Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Figura 9-3 – Logradouro com 3 faixas de circulação com posteação unilateral (45 medições)



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

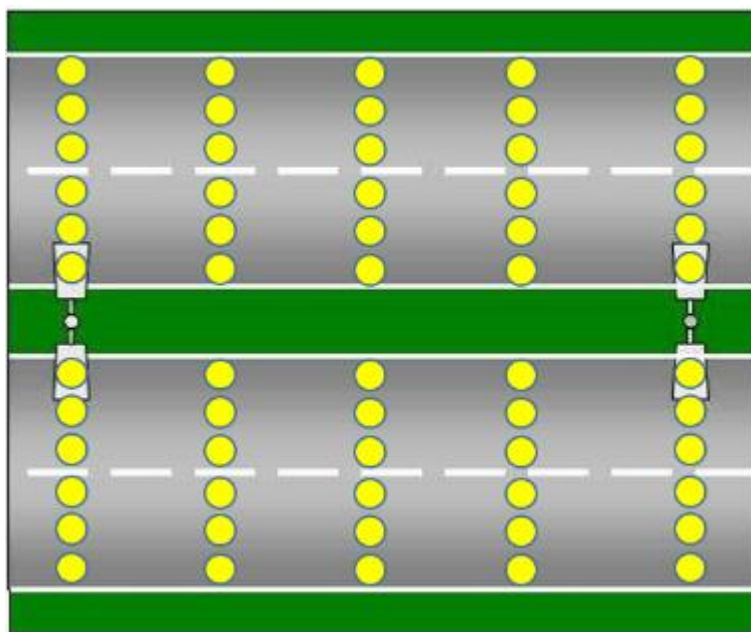
Figura 9-4 – Logradouro com 4 faixas de circulação com posteação bilateral frontal (60 medições)



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Figura 9-5 – Logradouro de 4 faixas de circulação com posteação no canteiro central (60 medições)



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

Seguindo os critérios acima, o número de medições varia conforme o número de faixas de circulação da via. A tabela a seguir indica a quantidade de pontos de medição na malha de inspeção em função do número de faixas de circulação de veículos.

Tabela 9-8 – Quantidade de pontos de medição por número de faixas de circulação

Número de Faixas de Circulação de Veículos	Quantidade de pontos de medição na malha de inspeção
1	15
2	30
4	60
6	90

Fonte: ABNT NBR 5101 (2018)

A partir da metodologia apresentada, os logradouros inspecionados foram classificados com base nas classes de iluminação de V1 a V5.

9.3.2 Atendimento aos critérios de iluminância e uniformidade para vias de veículos

Seguindo os procedimentos descritos na seção 5.2.1 porém, considerando o lote de 315 pontos a serem inspecionados no período noturno, foi realizado malha para

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

medição de iluminância e uniformidade de forma que fossem confrontados os valores obtidos nas vias de veículos e de pedestres com os requisitos exigidos em norma. Vale ressaltar que esta análise qualitativa acerca desses dois requisitos visa apresentar uma fotografia da iluminação do Município durante a inspeção de campo, não sendo um fator determinante para as definições e custos a serem previstos no Projeto de Engenharia.

A análise completa da qualidade da iluminação pública em vias de veículos pode ser visualizada no seguinte link: [Resultados das amostras de Santa Maria](#)

Além disso, no ANEXO III deste relatório estão disponíveis os resultados de qualidade de iluminação pública para todas as vias de veículos inspecionadas.

9.3.3 Metodologia para inspeção em Vias de pedestres

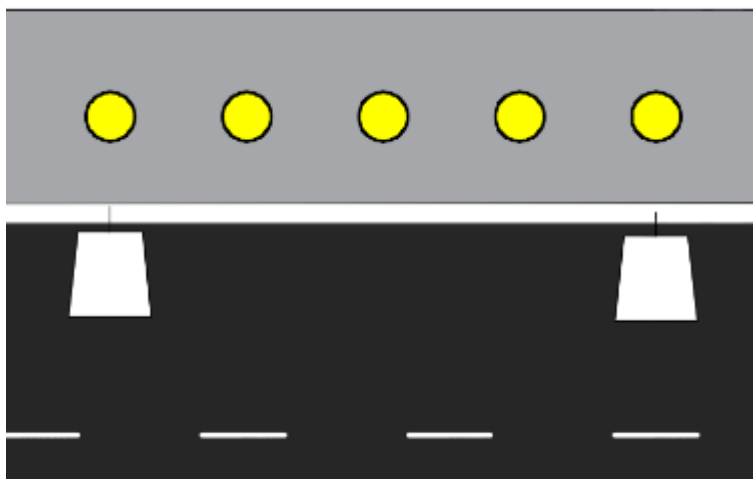
Em vias de circulação de pedestres, o processo de medição é semelhante ao de vias de veículos. Os pontos de medição foram definidos a partir do cruzamento de linhas transversais e longitudinais ao longo da via de pedestres, conforme expresso na ABNT NBR 5101:2018, como se segue:

- 5 linhas no sentido transversal das calçadas e passeios, sendo 2 nos eixos dos postes e 3 igualmente distribuídas entre cada par de postes;
- Para passeios e calçadas com largura inferior a 3 metros, realiza-se apenas uma medição no eixo longitudinal central da via de pedestre. Para passeios e calçadas com largura igual ou superior a 3 metros foram realizadas duas linhas de medições longitudinais espaçadas entre si por uma distância “ d ” e entre a extremidade da calçada adjacente por uma distância de “ $d/2$ ”.

As figuras a seguir ilustram as malhas de medição de iluminância supracitadas para as duas configurações de passeios e calçadas. Cada ponto amarelo representa um local para medição de iluminância.

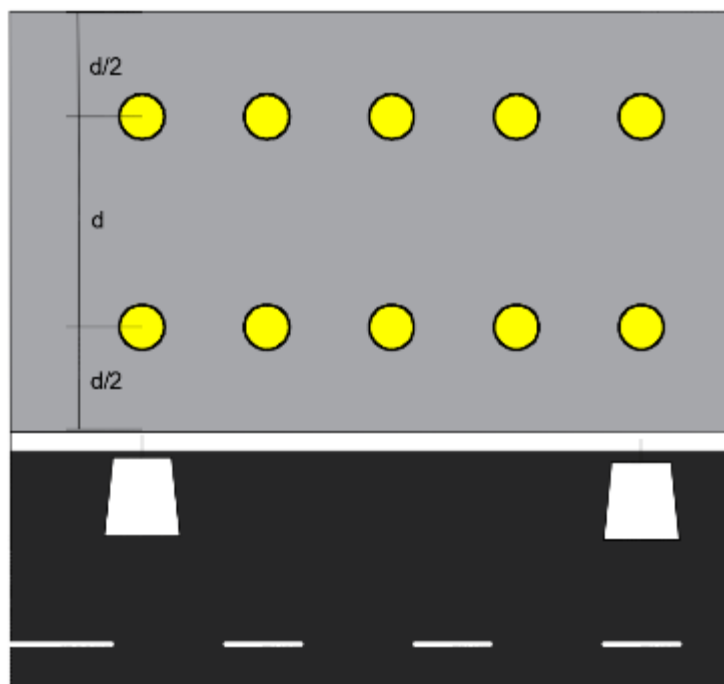
Figura 9-6 – Local com calçada de largura inferior a 3 m (5 medições)

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

Figura 9-7 – Local com calçada de largura maior ou igual a 3 m (10 medições)



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2021).

Seguindo a metodologia de medição para vias de pedestres acima, o número de medições varia conforme a largura do passeio.

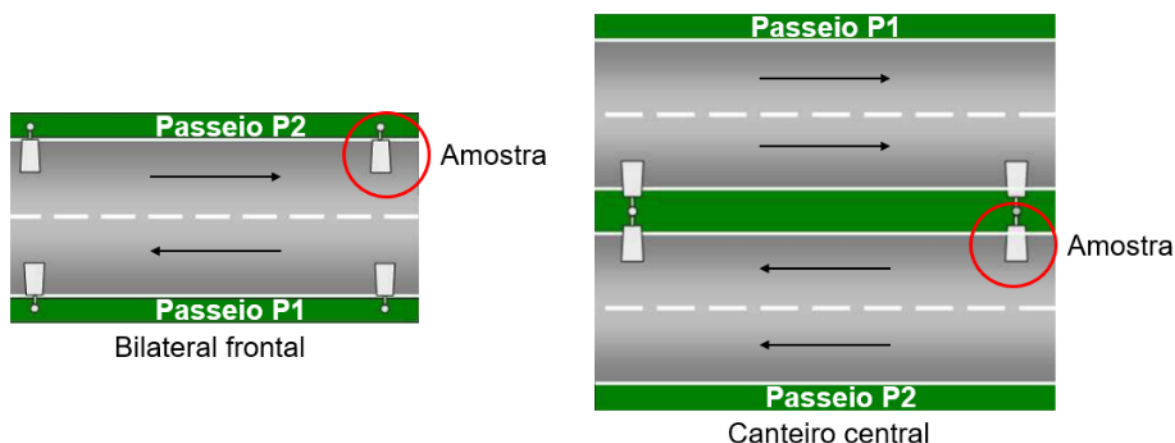
Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

9.3.4 Atendimento aos critérios de iluminância e uniformidade para vias de pedestres

Foram realizadas avaliações da qualidade de iluminação de vias de circulação de pedestres nos logradouros inspecionados, quando da existência de passeio acessível no local. Cabe ressaltar que foram constatados logradouros onde não havia espaço físico destinado ao tráfego de pedestres e, portanto, desconsiderou-se a existência de vias de pedestres nestes locais.

As vias de passeio são divididas em duas, sendo uma referente ao lado do passeio onde está localizado o primeiro poste (P1) do ponto de inspeção e outra referente ao passeio do lado oposto (P2). Para os casos em que a via tenha as configurações de canteiro central ou bilateral alternado, foi considerado de acordo com o sentido da pista de rolamento o P1 sendo o passeio à direita do ponto inicial do vão de medição como apresentado na figura a seguir.

Figura 9-8 – Definição do passeio 1 e 2 para tipo de posteação Bilateral Frontal e Canteiro Central



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

A exemplo da metodologia de avaliação da adequabilidade da iluminação pública em vias de circulação de veículos, a avaliação de conformidade à ABNT NBR 5101:2018 em calçadas se baseia no levantamento da iluminância média, do fator de uniformidade e além disso prevê a análise do critério iluminância mínima, a via precisa possuir uma iluminância mínima de 1 lux em qualquer ponto de aferição, tornando

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

possível uma pessoa reconhecer qualquer sinal de hostilidade e tomar as ações evasivas apropriadas a uma distância de 4 m. Esses valores foram comparados com os critérios mínimos estabelecidos por norma, conforme classe de iluminação para vias de circulação de pedestres. Os locais contemplados pela medição da iluminância ao longo da via foram os mesmos estabelecidos para a via de veículos.

Os resultados da análise de adequabilidade da iluminação pública para vias de pedestres nos logradouros inspecionados encontram-se apresentados no ANEXO III.

Além disso, a análise completa da qualidade da iluminação pública em vias de pedestres pode ser visualizada no seguinte link: [Resultados das amostras de Santa Maria](#)

9.4 Qualidade da iluminação pública em ciclovias

9.4.1 Metodologia de inspeção

Em vias de circulação de bicicletas, o processo de medição é semelhante ao de vias de pedestres onde também foi adotado malha para medição de iluminância e uniformidade. Os pontos de medição foram definidos a partir do cruzamento de linhas transversais e longitudinais ao longo da via destinada a circulação de bicicletas, como se segue:

- 5 linhas no sentido transversal da ciclovia, sendo 2 nos eixos dos postes e 3 igualmente distribuídas entre cada par de postes;
- Para ciclovias com largura inferior a 3 metros, realiza-se apenas uma medição no eixo longitudinal central da ciclovia. Para ciclovias com largura superior ou igual a 3 metros foram realizadas duas linhas de medições longitudinais espaçadas entre si por uma distância “ d ” e entre a extremidade adjacente por uma distância de “ $d/2$ ”.

Adicionalmente, foram observados demais aspectos de avaliação acerca da estrutura de iluminação e demais elementos associados a cada ciclovia. Entre os pontos avaliados destacam-se tipo de lâmpada, exclusividade ou não da estrutura de

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

iluminação, potência e quantidade de lâmpadas, eventuais obstruções de árvores e demais avarias em luminárias, distanciamento entre postes, entre outros.

A figura a seguir apresenta registros da ciclovia localizada na Av. Hélyvio Basso.

Figura 9-9 - Ciclovia na Av. Hélyvio Basso



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023).

9.4.2 Resultados

Em relação à qualidade da iluminação pública destinada às ciclovias, os resultados podem ser observados no seguinte link: [Resultados das amostras de Santa Maria](#)

9.5 Qualidade da iluminação pública em vias públicas

Considerando que as vias de veículos, de pedestres e ciclovias coexistem nos logradouros inspecionados em períodos noturnos, é importante consolidar os

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

resultados de atendimento perante a ABNT NBR 5101:2018. Para tanto, tem-se os resultados no seguinte link: [Resultados das amostras de Santa Maria](#)

9.6 Qualidade da iluminação pública em praças, parques, cemitérios, quadras e campos

9.6.1 Metodologia de inspeção

A inspeção em praças, parques, cemitérios, quadras e campos buscaram avaliar a estrutura de iluminação existente, bem como seu estado de conservação, indícios de vandalismo, tipo de iluminação pública, tipo e altura de instalação, harmonia entre arborização e iluminação e nível de iluminação pública a partir de medições de iluminância.

A análise de adequabilidade visa avaliar os seguintes critérios expressos pela ABNT NBR 5101:2018, se excetuando quadras e campos por falta de normas técnicas pertinentes.

- Atender ao nível de iluminância média e uniformidade da classe de iluminação P2 da ABNT NBR 5101:2018, cujos valores recomendados correspondem a 10 lux e 0,25 respectivamente; e
- Atender a recomendação da ABNT NBR 5101:2018 em estabelecer valores de iluminância sobre a superfície avaliada superior a 1 lux para que os usuários possam reconhecer qualquer sinal de hostilidade e tomar ações evasivas apropriadas a uma distância mínima de 4 metros.

9.6.2 Cemitérios

Conforme previsto, foi inspecionado um cemitério, sendo o Cemitério Público Municipal. Uma das características deste cemitério é a possibilidade do acesso de veículos a sua área interna, ou seja, o trânsito interno é efetuado por pedestres e veículos.

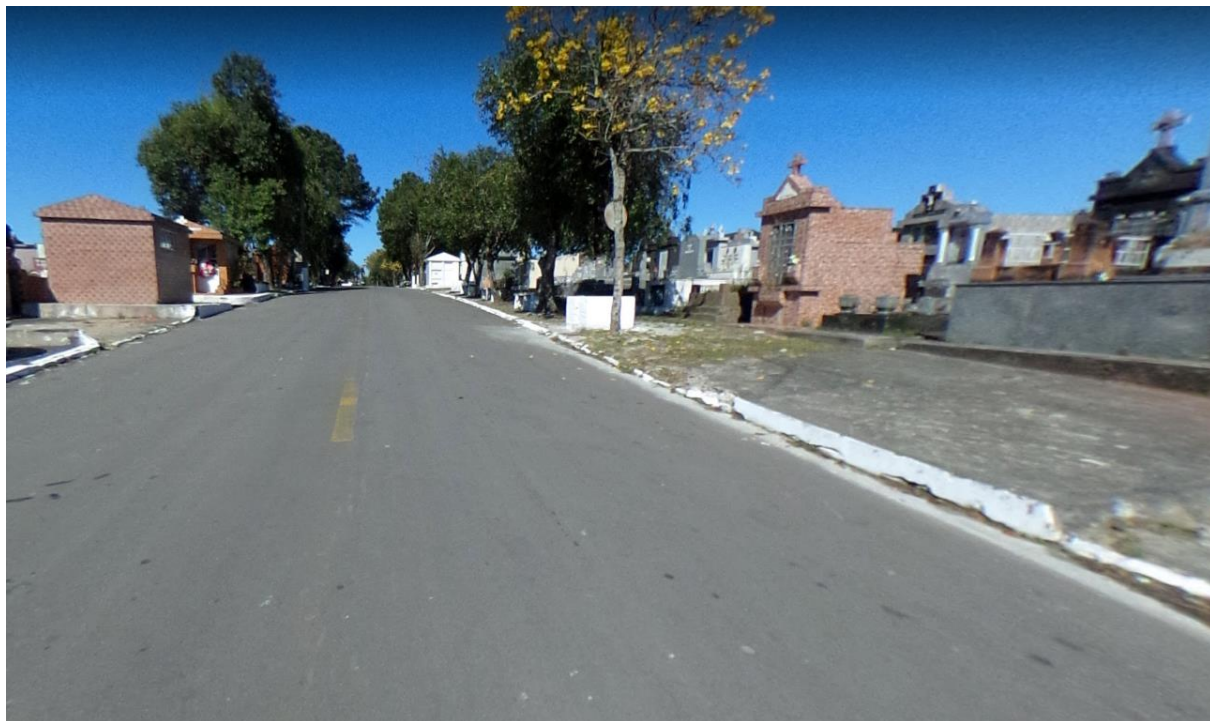
Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Figura 9-10 – Cemitério Público Municipal



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

Figura 9-11 - Cemitério Público Municipal



Fonte: Google Maps

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007**9.6.3 Praças e Parques**

Como mencionado anteriormente, para as praças e parques amostrados foram realizados, além das medições de iluminância, inspeções qualitativas acerca de sua iluminação pública, avaliando aspectos estruturais relacionados à estrutura de iluminação pública existente, altura de montagem, seu estado de conservação e a harmonia com a arborização local. Para tanto, foram inspecionadas 20 praças e 3 parques distribuídos em diferentes bairros do Município. A figura a seguir exemplifica um dos tipos de instalações observadas no Município.

Figura 9-12 – Luminárias de Praças (Praça do Fórum)



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023).

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

9.6.3.1 Atendimentos aos critérios de iluminância e uniformidade para praças e parques

Os resultados das inspeções mostram que 88,57% das praças e parques inspecionados não atendem aos requisitos de iluminância média, iluminância mínima e uniformidade estabelecidos pela ABNT NBR 5101:2018, conforme se ilustra no gráfico a seguir.

Para o critério de iluminância média o atendimento foi de 37,14%, entretanto, no tocante a uniformidade o atendimento à norma é equivalente a 20%.

Cabe ressaltar ainda que a avaliação da qualidade está associada à recomendação normativa de fornecer uma iluminância mínima de 1 lux para o trânsito de pedestres e para esse critério o atendimento foi de 40%.

Os gráficos e resultados pertinentes a essa seção, podem ser visualizados no seguinte link: [Resultados das amostras de Santa Maria](#)

9.6.3.2 Estrutura

Em sua maioria, a estrutura utilizada para a fixação das luminárias aos postes são suportes variando de 1 a 4 luminárias instaladas, acoplados em postes metálicos ou de concreto, com altura acima de 5 metros.

9.6.3.3 Arborização

Foi possível observar que as praças vistoriadas possuem árvores e que a interferência na iluminação proporciona prejuízos significativos, uma vez que a distribuição da arborização nos locais se concentra próximo a iluminação ocasionando sombras e pontos escuros no local.

9.6.3.4 Conservação

Nas praças e parques vistoriados, foram encontrados equipamentos de iluminação avariados ou com alguma deficiência, seja lâmpada queimada, apagada, difusores sujos e/ou amarelados.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Destacando a necessidade de manutenção na iluminação de praças e parques, sendo a adequação da iluminação pública destas áreas de caráter imprescindível para atratividade de visitação noturna de tais espaços públicos.

9.6.1 Quadras e Campos

Para a avaliação das quadras e campos amostrados foram realizadas inspeções qualitativas acerca de sua iluminação pública, avaliando aspectos estruturais relacionados à estrutura de iluminação pública existente, altura de montagem e seu estado de conservação. Para tanto, foram inspecionadas 4 quadras e 4 campos no Município.

9.6.1.1 Estrutura

As estruturas apresentadas nos locais visitados são diversificadas, uma vez que apresentavam características próprias. A tabela a seguir apresenta os quantitativos de estrutura por campos e quadra visitados.

Tabela 9-9 – Quantitativo de estruturas em quadras e campos

Quadra e campo	Quantitativo de estruturas
Campo da Praça Elói José Petry	-
Campo da Praça Mariazinha Penna	-
Campo da Rua Nery Kurtz	2
Campo Praça do Poeta	-
Quadra da Praça do Mallet	-
Quadra da Praça do Patronato	-
Quadra da Praça Pedro Custódio Barbosa	-
Quadra do Parque Itaimbé	2

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

9.6.1.2 Conservação

Durante a visita às quadras foi observado que o local apresentava estado de conservação precário, valendo-se destacar que a grande maioria dessas não possuía

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

iluminação instalada. Com relação aos campos visitados, também foi feita a mesma constatação.

9.7 Qualidade da iluminação de destaque em bens de interesse

A avaliação noturna e diurna dos bens de interesse permitiu a realização de considerações sobre os sistemas existentes e uma visão de como se encontram iluminados. As avaliações elaboradas para cada bem fundamentaram as análises qualitativas e quantitativas com utilização de métodos empíricos usuais para estas atividades.

9.7.1 Metodologia de inspeção para iluminação de destaque

O diagnóstico da iluminação de destaque nos locais de interesse do Município consiste no primeiro e fundamental passo para posterior elaboração das diretrizes e propostas de iluminação pública do Município, no tocante à valorização de seus bens de interesse históricos e culturais. A metodologia estabelecida pelo consórcio consistiu em realizar visitas diurnas e noturnas a fim de apurar as características arquitetônicas e estruturais dos bens de interesse, as tecnologias de iluminação disponíveis bem como a qualidade de iluminação destinada ao bem cultural.

O levantamento realizado no período diurno compreendeu em apurar as indicações dos tipos de equipamentos existentes (projektor, luminária, etc.), utilizados em cada bem cultural, modalidade de instalação (poste, embutido no piso, sobre o piso, sob espelho d'água, etc.), tipo da fonte artificial de luz, avaliação sumária de seu estado de conservação e informação sobre a eventual existência de telegestão para o sistema de iluminação.

Durante a visita noturna, foram observadas as proposições de iluminação, disponibilidade de luz e qualidade na prestação do serviço de manutenção. Registraram-se também informações sobre a temperatura de cor utilizada, interferência da iluminação pública na iluminação de destaque e consideração sobre a necessidade de reprodução de cor do objeto de estudo.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Foram selecionados com a equipe técnica da Prefeitura, 11 bens de interesse, a fim de se ter uma ideia do contexto cultural existente no Município. Por meio dessas ações foi possível avaliar a existência de bens contemplados com iluminação de destaque, assim como seu estado de conservação. Aclara-se que a definição dos bens de interesse objetivou apurar como os bens patrimoniais são valorizados com iluminação artificial em período noturno. Portanto, a lista dos bens de interesse não é exaustiva, podendo o Município indicar outras estruturas que sejam de seu interesse destacar a partir de circuitos de iluminação pública tais como os listados na tabela a seguir.

Tabela 9-10 – Bens de interesse inspecionados

#	Bens de interesse	Latitude	Longitude	Tipo de Estrutura	Tombamento	Titularidade
1	Edifício João Fontoura Borges - Prédio da SUCV	-29.6856	-53.8071	Edificação Civil	Não tombado ¹³	Municipal
2	Theatro Treze de maio	-29.6857	-53.8064	Edificação Civil	Municipal	Municipal
3	Centro de Atividades Múltiplas Garibaldi Pogetti	-29.6839	-53.8028	Edificação Civil	Não tombado	Municipal
4	Casa de Cultura	-29.6863	-53.8066	Edificação Civil	Municipal	Municipal
5	Largo da Estação Ferroviária	-29.6778	-53.8084	Edificação Civil	Estadual/Municipal	Municipal
6	Museu de arte de Santa Maria	-29.6954	-53.8151	Edificação Civil	Não tombado	Municipal
7	Biblioteca municipal	-29.6959	-53.8162	Edificação Civil	Não tombado	Municipal
8	Arquivo Histórico Municipal	-29.6962	-53.8169	Edificação Civil	Não tombado	Municipal
9	Museu Treze de maio	-29.684	-53.8121	Edificação Civil	Estadual/Municipal	Municipal
10	Associação dos empregados da via férrea	-29.6783	-53.8074	Edificação Civil	Não tombado ¹⁴	Municipal
11	Prefeitura Municipal	-29.6853	-53.8036	Edificação Civil	Não tombado	Municipal

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

¹³ Patrimônio histórico Municipal

¹⁴ Patrimônio cultural ferroviário decretado pela Lei nº 11.483/2007 Portaria nº 407/2010



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

9.7.2 Edifício João Fontoura Borges – Prédio da SUCV

No dia 20 de setembro de 1913, 57 caixeiros viajantes se reuniram na cidade de Santa Maria para fundar uma instituição que defendesse seus interesses e desse amparo a suas famílias. Surgia então a Sociedade União dos Caixeiros Viajantes do Rio Grande do Sul (SUCV). Santa Maria foi a cidade escolhida por se tratar do principal troncal ferroviário e, portanto, concentrar o trânsito daqueles que operavam por todas as áreas do Estado.

No mesmo ano, foi fundado o Museu Victor Bersani por um grupo de caixeiros-viajantes. Em 1937, o acervo deste museu (que possuía mais de 3.000 peças) foi tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). Em 1981, as peças foram incorporadas pelo Museu Educativo Gama d'Eça, que se localiza no sobrado que pertenceu ao Dr. Astrogildo de Azevedo.

A primeira decisão foi a criação de um sistema de pecúlio, formado por cotas, que garantisse uma relativa tranquilidade para a família de algum dos membros da entidade que viesse a faltar. A ideia evoluiu e a antiga SUCV transformou-se, com o tempo, na União de Previdência, que construiu, no último século, um apreciável patrimônio cultural, histórico e econômico que a coloca como uma das principais instituições de previdência privada do país, agora chamada União Seguradora.

Localizado na Rua Venâncio Aires 1934, esquina com a Avenida Rio Branco, em Santa Maria, o prédio da SUCV é um exemplo arquitetônico da época. Tanto no exterior quanto no interior, mostra o requinte decorativo. Destaca-se na paisagem urbana de Santa Maria. Com o passar dos anos tornou-se um marco da identidade cultural da cidade.

Nas escavações do terreno onde foi construído o edifício, foram encontradas ossadas do antigo cemitério da Vila de Santa Maria da Boca do Monte, cuja demolição foi iniciada no final de 1888.¹⁵

Este belo prédio possui grande importância por conservar parte da história, não só da região, mas do estado. O prédio apresenta boas condições de conservação, porém, não conta com iluminação de destaque. Existindo assim, diversos pontos escuros ao

¹⁵ Acesso em 15/03/2023 <<https://www.ipatrimonio.org/santa-maria-museu-da-uniao-dos-caixeiros-viajantes>>



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

longo da fachada do prédio, que poderão ser minimizados, ou até mesmo eliminados, a partir de um projeto de iluminação de destaque apropriado.

Figura 9-13 – Vista diurna do Edifício João Fontoura Borges – Prédio da SUCV



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

Matriz

Belo Horizonte - MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia
CEP: 30.150-330
Contato: +55 (31) 3508-7375

Escritórios

São Paulo - SP
Cuiabá - MT
Campo Grande - MS
Três Lagoas - MS

Teresina - PI
Brasília - DF
Uberlândia - MG
Ipatinga - MG

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Figura 9-14 – Vista noturna 1 do Edifício João Fontoura Borges – Prédio da SUCV



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

Matriz

Belo Horizonte - MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia
CEP: 30.150-330
Contato: +55 (31) 3508-7375

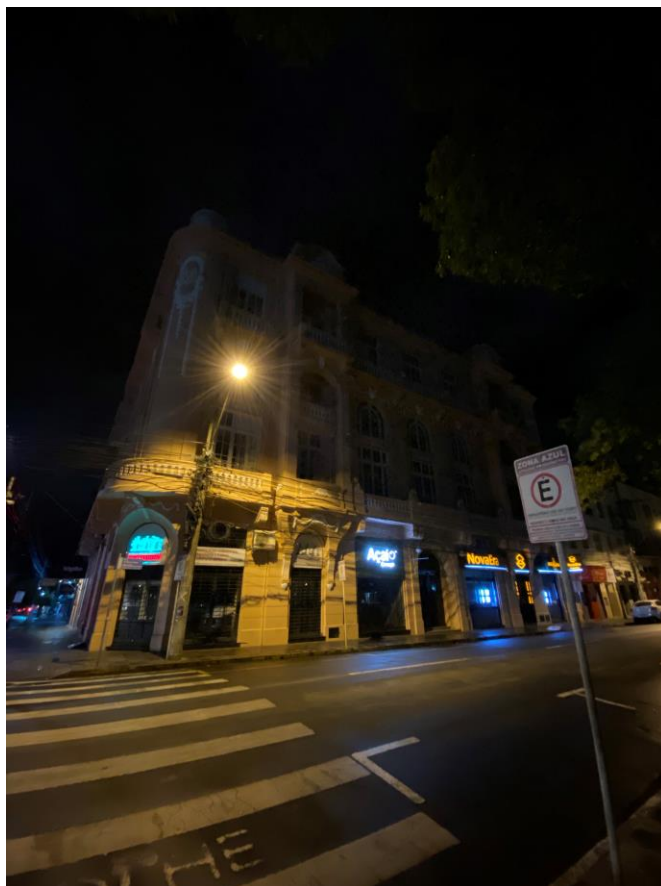
Escritórios

São Paulo - SP
Cuiabá - MT
Campo Grande - MS
Três Lagoas - MS

Teresina - PI
Brasília - DF
Uberlândia - MG
Ipatinga - MG

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Figura 9-15 – Vista noturna 2 do Edifício João Fontoura Borges – Prédio da SUCV



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

9.7.3 Theatro Treze de maio

O Theatro Treze de Maio foi fundado em 1890. A sua fundação foi uma consequência dos movimentos culturais da cidade de Santa Maria, no final do século XIX. O município tinha cerca de 25 mil habitantes e encontrava-se em extraordinário desenvolvimento, desde a chegada da ferrovia, em 1885. As ações para a construção de um teatro na cidade foram noticiadas por um jornal local em setembro de 1888. Comemorava a iniciativa do farmacêutico João Daudt Filho. Em janeiro de 1889, atendendo à convocação de João Daudt Filho, reuniram-se interessados em construir a casa de espetáculos. Durante a assembleia, realizada na Câmara Municipal, foi constituída uma sociedade anônima por ações, chamada Sociedade 13 de Maio. Nesta reunião foram subscritos 20 contos de réis, um terço do capital necessário para a sua construção.

Os primeiros recursos foram destinados às providências iniciais, para fazer o lançamento das ações, projetar a planta, adquirir a madeira que havia sobrado da demolição da Igreja Matriz e, finalmente, edificar o prédio localizado na Praça Saldanha Marinho, centro da cidade. O projeto inicial

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

ficou sob a responsabilidade do arquiteto Julius Weise. O projeto subsequente teve autoria do ator e diretor de carpintaria teatral Augusto Boldrini. Para as obras, Julius Weise contou com a colaboração do construtor Cesar Daccorso, italiano radicado em Santa Maria. João Daudt Filho organizou uma sociedade dramática, da qual foi diretor e ator. O dinheiro adquirido com a realização dos espetáculos era utilizado para pagar a construção e equipamentos. Assim, em 1890, foi inaugurado o Theatro Treze de Maio, dando início a uma intensa atividade cultural durante os 23 anos que se seguiram.

Em 1913, o jornal Diário do Interior divulga a venda do Theatro Treze de Maio à Intendência Municipal. A partir deste período o espaço serviu a outras finalidades e negócios. Por décadas, até 1992, o antigo casarão abrigou a Biblioteca Pública Municipal e um Centro Cultural. Foi reinaugurado como teatro em 26 de maio de 1997. Apesar das inúmeras e sucessivas intervenções no prédio, a fachada principal conserva, em linhas gerais, a intenção plástica original do projetista, em estilo neoclássico.¹⁶

A iluminação do prédio é composta por 3 (três) globos ornamentais com lâmpadas fluorescentes. Essa solução de iluminação não permite a visualização do bem, ficando sujeito a iluminação viária existente na proximidade. Um projeto de iluminação de destaque corrigirá este problema e trará o devido valor ao bem de interesse.

Figura 9-16 – Vista diurna do Theatro Treze de maio



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023).

¹⁶ Acesso em 15/03/2023 < <https://www.santamaria.rs.gov.br/cultura/553-theatro-treze-de-maio>>.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007**Figura 9-17 – Vista noturna do Theatro Treze de maio**

Fonte: Acervo Houer Concessões (2023).

9.7.4 Centro de atividades múltiplas Garibaldi Pogetti

O Centro de atividades múltiplas Garibaldi Pogetti, também conhecido como Bombril, fica localizado no Parque Itaimbé e é destinado a uma série de atividades artísticas e culturais. O bem em questão foi revitalizado e reinaugurado no ano de 2019.

A edificação apresenta boas condições de conservação, porém, não conta com iluminação de destaque. Fica, portanto, em completa penumbra, pois essa área do parque também não conta com uma iluminação adequada.

O projeto de iluminação de destaque corrigirá esse problema, lhe dando o devido destaque e embelezamento.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Figura 9-18 – Vista noturna do Centro de atividades múltiplas Garibaldi Pogetti



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007**9.7.5 Casa de Cultura**

O antigo Palácio da Justiça, atual Casa de Cultura de Santa Maria, datado da década de 1940, é um bem tombado desde 2009 pelo Poder Executivo Municipal como Patrimônio Histórico e Cultural do Município e consiste em um prédio, estilo Art Decó, de grande porte. Sua fachada rica em detalhes estruturais mantém sua configuração original. Atualmente, a Casa abriga associações culturais e artísticas e a Escola Municipal de Arte Eduardo Trevisan (EMAET), que disponibiliza cursos de história da arte, teatro, canto e música, porém sem espaços adequados¹⁷.

Este bem possui atualmente encontra-se interditado e passa por obras de restauração e revitalização. Sendo assim, no momento da inspeção não possuía uma iluminação de destaque.

Figura 9-19 – Vista diurna da Casa de Cultura



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023).

¹⁷ Acesso em 15/03/2023 <<https://repositorio.ufsm.br/handle/1/11034> >

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Figura 9-20 – Vista noturna da Casa de Cultura



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

9.7.6 Largo da Estação Ferroviária

É o conjunto arquitetônico de estética muito simples e formal com o mínimo de decoração, formado por vários pavilhões inaugurados entre 1899 e 1900. De tipologia comum a outras estações ferroviárias do sul do país, ali funcionavam escritório e venda de passagens, armazéns, restaurantes e sanitários. A Estação da Viação Férrea começou a ser construída por um decreto imperial de 1873. A data certa da inauguração, porém, ainda é discutida. Alguns autores trazem como sendo 1885, outros falam em 1899 e 1900. O estilo do prédio, hoje chamado de Gare, foi projetado pelo engenheiro Teixeira Lopes, com influência das arquiteturas belga e inglesa. O terreno foi doado por Ernesto Beck. Inicialmente, a gare contava com o prédio central de dois andares e com um anexo que não existe mais. No começo de 1920, quando a rede ferroviária era administrada pela Viação Férrea do Rio Grande do Sul (VFRGS), foram construídas a plataforma

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

coberta de embarque e desembarque e alguns armazéns. A Gare foi tombada como patrimônio histórico do RGS em 2000.¹⁸

Com o objetivo de ser um espaço museológico e resgatar o patrimônio ferroviário, em 2003 foi fundado o Ecomuseu, para reunir todos os locais que compõem o sítio ferroviário no município de Santa Maria.

No período da inspeção a parte externa do bem, ou seja, suas fachadas encontravam-se em um mau estado, necessitando de uma revitalização para um melhor embelezamento do prédio e os outros locais no entorno, que compõem o largo, estavam abandonados e vandalizados. Além disso, o bem conta apenas com um ponto de iluminação para compor a sua iluminação de destaque, o que acarreta num local predominantemente escuro.

Figura 9-21 – Vista diurna 1 do Largo da Estação Ferroviária



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023).

¹⁸ Acesso em 15/03/2023 <<https://www.ipatrimonio.org/santa-maria-gare-da-viacao-ferrea> >

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Figura 9-22 – Vista diurna 2 do Largo da Estação Ferroviária

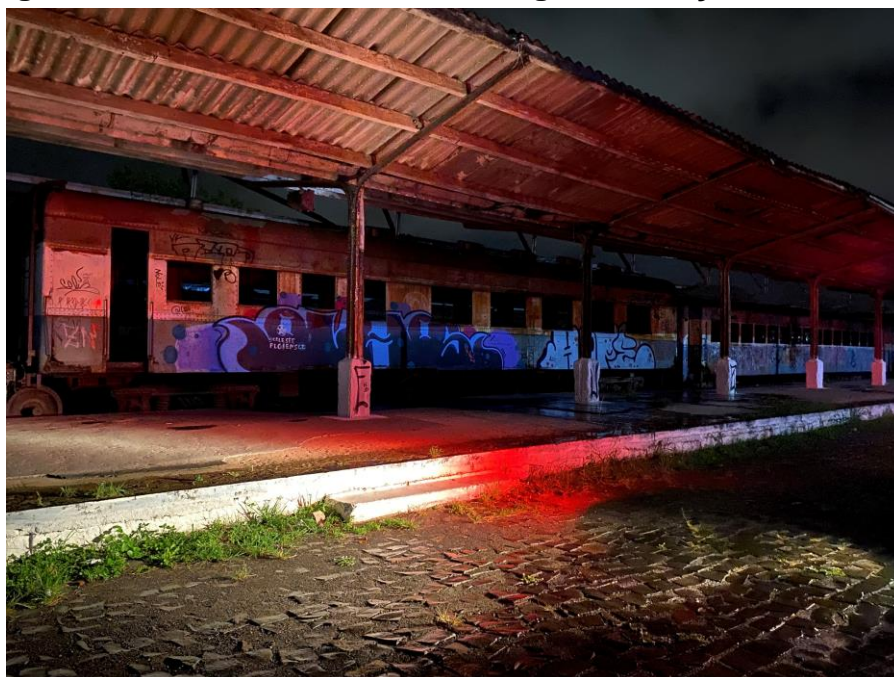


Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

Figura 9-23 – Vista noturna 1 do Largo da Estação Ferroviária



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023).

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007**Figura 9-24 – Vista noturna 2 do Largo da Estação Ferroviária**

Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

9.7.7 Museu de Arte de Santa Maria

Localizado na Avenida Presidente Vargas, o Museu de Arte de Santa Maria – MASM foi criado no dia 18 de dezembro de 1992, através da Lei Municipal nº 3.609/92, com intuito de preservar o patrimônio artístico da cidade. Atualmente possui um acervo de 600 obras catalogadas.

O prédio possui iluminação própria e possui iluminação para área em que está localizado. Embora a solução de iluminação aplicada permita a visualização do bem, podemos observar na imagem abaixo diversas áreas de sombra, o que impossibilita a apreciação plena do bem. Um projeto de iluminação de destaque corrigirá este problema e trará o devido valor ao bem de interesse.

**Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007****Figura 9-25 – Vista diurna do Museu de Arte de Santa Maria**

Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

MatrizBelo Horizonte - MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia
CEP: 30.150-330
Contato: +55 (31) 3508-7375**Escritórios**São Paulo - SP
Cuiabá - MT
Campo Grande - MS
Três Lagoas - MSTeresina - PI
Brasília - DF
Uberlândia - MG
Ipatinga - MG

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007**Figura 9-26 – Vista noturna do Museu de Arte de Santa Maria**

Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

9.7.8 Biblioteca Municipal

Criada em 1938, a Biblioteca Pública Municipal Henrique Bastide, funcionou primeiramente na Rua do Acampamento, no prédio que pertencia a Sociedade Italiana. Depois, passou a funcionar no prédio do Theatro Treze de Maio e em 1992 foi para a edificação inspecionada que fica na Av. Presidente Vargas.

O local possui apenas uma lâmpada de vapor metálico, realizando sua iluminação de destaque, o que não é suficiente para a visualização do bem em questão, ficando este com sua fachada predominantemente escura.

Um projeto de iluminação de destaque corrigirá essa questão e evidenciará o bem, lhe dando o devido valor que o bem possui perante o Município.

**Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007****Figura 9-27 – Vista diurna da Biblioteca Municipal**

Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

MatrizBelo Horizonte - MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia
CEP: 30.150-330
Contato: +55 (31) 3508-7375**Escritórios**São Paulo - SP
Cuiabá - MT
Campo Grande - MS
Três Lagoas - MSTeresina - PI
Brasília - DF
Uberlândia - MG
Ipatinga - MG

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007**Figura 9-28 – Vista noturna da Biblioteca Municipal**

Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

9.7.9 Arquivo Histórico Municipal

Criado através da lei número 784 de 22 de dezembro de 1958 e funcionando no mesmo espaço que a Biblioteca Pública Municipal, o Arquivo Histórico Municipal de Santa Maria (AHMSM) é destinado a conservar todos os objetos e documentos relativos à história do município de Santa Maria.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

O Arquivo Histórico Municipal de Santa Maria, com mais de cinquenta anos de existência, constitui-se num importante local de memória do município, construída a partir dos documentos, jornais, fotografias, mapas e revistas que compõem o seu acervo para a pesquisa dos mais diferentes usuários.¹⁹

O bem não possui uma iluminação própria, ficando à mercê da iluminação viária. Sabendo da relevância do bem para o Município, torna-se necessário um projeto luminotécnica adequado, que seja assertivo e dê o devido destaque ao bem.

Figura 9-29 – Vista diurna do Arquivo Histórico Municipal



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023).

¹⁹ Acesso em 15/03/2023 <<http://web2.santamaria.rs.gov.br/arquivohistorico>>

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007**Figura 9-30 – Vista noturna do Arquivo Histórico Municipal**

Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

9.7.10 Museu Treze de maio

O Museu Comunitário Treze de Maio – MTM, o “Treze”, como é popularmente conhecido o antigo Clube Social Negro, criado em 1903 por ferroviários negros, fica na Rua Silva Jardim, 1407, quase esquina com a Serafim Valandro, na cidade de Santa Maria – RS. Em função da precariedade do espaço, no ano de 2001, a comunidade negra juntamente com alunos da Museologia/Unifra e antigos sócios decidiram transformá-lo em um Museu Comunitário.

Em 2004, o Treze foi tombado como patrimônio histórico municipal pela sua importância no desenvolvimento da cidade de Santa Maria - RS. O Estado o reconheceu como bem que integra o Patrimônio Histórico e Cultural do RS. Atualmente, o Treze está inserido no intitulado Movimento Clubista Negro e foi o articulador e organizador do I Encontro Nacional de Clubes Sociais Negros (2006), juntamente com a Secretaria de Políticas de Promoção da Igualdade racial – SEPPIR, com o município, e com a experiência do poeta da consciência negra, Oliveira Silveira.²⁰

Localizado na Rua Silva Jardim, o museu sedia oficinas de dança afro, capoeira, percussão, samba, encontros da juventude negra e do grupo vocal de mulheres

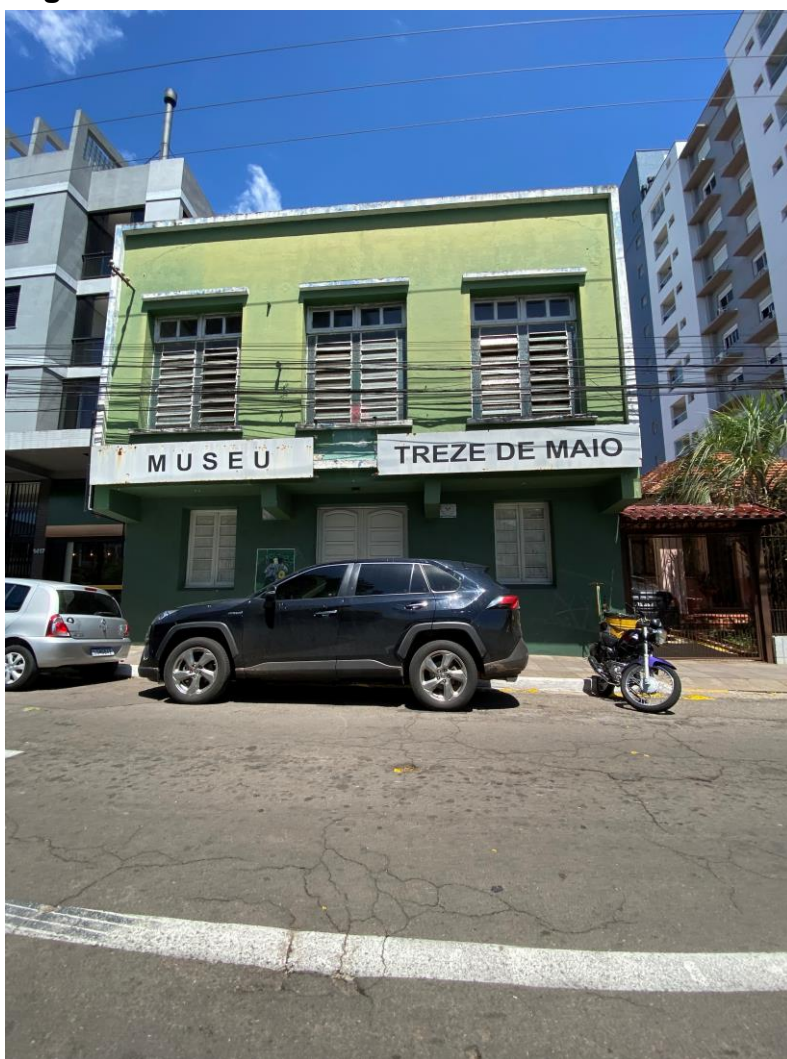
²⁰ Acesso em 15/03/2023 < <http://www.santamaria.rs.gov.br/cultura/442-museu-comunitario-treze-de-maio>>

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

negras, trabalhando com a autoestima e autoimagem positivas de homens, mulheres e crianças negras.

Por se tratar de um lugar de memórias e importante no aspecto cultural ao Município, o bem deve ser bem iluminado e possuir uma iluminação própria que o destaque. Isso não ocorre e a fachada do prédio só é possível de se observar, devido a interferência da iluminação viária próxima existente. Um projeto de iluminação de destaque corrigirá este problema e trará o devido valor ao bem de interesse.

Figura 9-31 – Vista diurna do Museu Treze de maio



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Figura 9-32 – Vista noturna do Museu Treze de maio



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

9.7.11 Associação dos empregados da via férrea

A Cooperativa de Consumo dos Empregados da Viação Férrea do RS foi fundada em 1913, localizando sua sede em Santa Maria. Com um projeto que visava o desenvolvimento social, econômico e cultural de seus associados, formou uma espécie de rede que abrangia grande parte do estado, localizando filiais em diversas cidades.²¹

²¹ Acesso em 15/03/2023 <<https://www.ipatrimonio.org/santa-maria-cooperativa-dos-empregados-da-viacao-ferrea>>

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

O local não possui uma iluminação própria que destaque o bem, ficando apenas sob interferência da iluminação viária proveniente da existência de lâmpadas de Vapor de Sódio no entorno da edificação.

Destaca-se que a conservação do prédio é precária e que uma revitalização externa é necessária para que um projeto de iluminação de destaque traga o devido valor ao bem de interesse.

Figura 9-33 – Vista diurna da Associação dos empregados da via férrea



Fonte: Google Maps (2023)

9.7.12 Prefeitura Municipal

A atual sede da prefeitura, localizada na Rua Venâncio Aires, fica a margem do importante Parque Itaimbé.

A iluminação do prédio é composta por 6 (seis) projetores de tecnologia LED na sua fachada frontal e luminárias de tecnologia Vapor de Sódio que estão instaladas no estacionamento do bem.



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Esta solução de iluminação não permite a visualização completa do bem, podemos observar na imagem abaixo diversas áreas escuras e de sombra, o que impossibilita a apreciação plena do bem, além do tom excessivamente amarelado, proveniente da interferência da iluminação viária. Um projeto de iluminação de destaque corrigirá este problema e trará o devido valor ao bem de interesse.

Figura 9-34 – Vista diurna da Prefeitura Municipal



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

Matriz

Belo Horizonte - MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia
CEP: 30.150-330
Contato: +55 (31) 3508-7375

Escritórios

São Paulo - SP
Cuiabá - MT
Campo Grande - MS
Três Lagoas - MS

Teresina - PI
Brasília - DF
Uberlândia - MG
Ipatinga - MG



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Figura 9-35 – Vista noturna da Prefeitura Municipal



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

9.7.13 Resumo dos bens inspecionados

A seguir é apresentado o resumo das tecnologias de iluminação encontrada nos bens de interesse elencados pelo Consórcio e aprovado pelo Município, assim como a avaliação do estado de conservação e a existência ou não de iluminação de destaque em cada bem.

Tabela 9-11 – Resumo das inspeções dos bens de interesse

#	Bem de interesse	Iluminação	Quantitativo	Conservação ²²
1	Edifício João Fontoura Borges - Prédio da SUCV	Existente	<ul style="list-style-type: none"> 2 lâmpadas fluorescentes de 30 W 12 lâmpadas fluorescentes de 15 W 	Boa
2	Theatro Treze de maio	Existente	<ul style="list-style-type: none"> 3 lâmpadas fluorescentes de 30 W 	Boa

²² A avaliação de conservação é referente às condições estruturais do bem de interesse no momento da visita de campo.



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

#	Bem de interesse	Iluminação	Quantitativo	Conservação ²²
3	Centro de Atividades Múltiplas Garibaldi Pogetti	Inexistente	-	Boa
4	Casa de Cultura	Inexistente	-	Revitalização
5	Largo da Estação Ferroviária	Existente	<ul style="list-style-type: none"> 1 luminária VMT 250 W 	Precária
6	Museu de arte de Santa Maria	Existente	<ul style="list-style-type: none"> 1 luminárias VMT 250W 10 lâmpadas fluorescentes de 30 W 5 lâmpadas fluorescentes de 45 W 	Boa
7	Biblioteca municipal	Existente	<ul style="list-style-type: none"> 1 luminárias VMT 250W 	Boa
8	Arquivo Histórico Municipal	Inexistente	-	Boa
9	Museu Treze de maio	Inexistente	-	Ruim
10	Associação dos empregados da via férrea	Inexistente	-	Precária
11	Prefeitura Municipal	Existente	<ul style="list-style-type: none"> 6 projetores LED de 40 W 12 luminárias VS 150 W 1 luminária VS 250 W 	Boa

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

A partir da inspeção de campo, foi possível apurar a existência de 54 pontos destinados à iluminação de bens de interesse.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007**10 VIDA ÚTIL DOS EQUIPAMENTOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA****10.1 Metodologia**

A vida útil dos equipamentos de iluminação pública foi determinada a partir da:

- Análise das equipes de campo, observando o nível de conservação das estruturas;
- Expertise na apuração da vida útil dos equipamentos de iluminação pública;
- Vida útil para luminárias LED de 60 mil horas seguindo a especificação técnica mínima da Portaria Nº 62 do INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia). Considerando tempo de operação 11 horas e 24 minutos²³, tem-se a que vida útil média de uma luminária LED do Município corresponde a aproximadamente 12 anos;
- Vida média do poste de concreto armado segundo a NBR 8451, sendo considerado 35 anos.
- Vida útil média de referência dos equipamentos segundo o manual de instruções do PROCEL RELUZ ELETROBRÁS, conforme se apresenta a seguir:

Tabela 10-1 – Valores médios de referência para determinação da Vida Útil dos Equipamentos*

Equipamento de Iluminação Pública	Vida útil
Relés Fotoelétricos – mecânicos	4 anos
Relés Fotoelétricos – eletrônicos	10 anos
Reatores	10 anos
Luminárias abertas	10 anos
Luminárias fechadas	20 anos
Braços para luminárias	20 anos
Lâmpada de Vapor de Mercúrio 80 W	9.000 h – 2,1 anos
Lâmpada de Vapor de Mercúrio 125 W e 250 W	12.000 h – 2,9 anos
Lâmpada de Vapor de Mercúrio 400 W, 700 W e 1000 W	15.000 h - 3,6 anos
Lâmpada de Multivapor metálico 70 W e 150 W	8.000 h – 1,9 anos
Lâmpada de Multivapor metálico 250 W e 400 W	12.000 h – 2,9 anos

²³ Tempo de operação estabelecido pela Resolução Homologatória Nº 2.590, de 13 de agosto de 2019 da ANEEL.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Equipamento de Iluminação Pública	Vida útil
Lâmpada de Vapor de Sódio 70W	16.000 h – 3,8 anos
Lâmpada de Vapor de Sódio 100W, 150 W, 250 W e 400 W	24.000 h – 5,7 anos
Lâmpada de Vapor de Sódio 350 W	14.000 h – 3,3 anos
Lâmpada de Vapor de Sódio 600 W	32.000 h – 7,6 anos

Fonte: Manual de Instruções PROCEL RELUZ ELETROBRÁS (2005)

10.2 Resultados

Com base na metodologia apresentada na seção 10.1 foi estimado a vida útil dos equipamentos de iluminação pública do Município. A estimativa levou em consideração os seguintes pontos:

- A vida útil das luminárias abertas sem difusor ótico foi considerada como encerrada em razão de não contribuir para boa distribuição fotométrica de suas fontes luminosas e por consequência não atender aos requisitos normativos expressos pela ABNT NBR 5101:2018 e não promover a devida proteção a suas lâmpadas em razão de poeira e umidade;
- Em relação as luminárias fechadas, estima-se com base na apuração de campo onde foi observado os aspectos de conservação das luminárias fechadas que a vida útil remanescente média das luminárias seja de 5 anos, tendo consumido 15 anos de sua vida útil de referência;
- Estima-se que os reatores e os relés fotoelétrico apresentem vida útil remanescente média de 5 anos;
- Com relação as estruturas metálicas responsáveis pela sustentação das luminárias, observou-se que os braços e suportes em sua maioria encontram-se em bom estado de conservação conforme se apresenta na figura a seguir. Nessa linha, presume-se que a vida útil remanescente média dos braços e suportes seja de 15 anos;

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Figura 10-1 - Braço de Iluminação Pública para poste com transformador



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

- Com relação as lâmpadas de descarga de alta intensidade (Vapor de Sódio), presume-se que a vida útil remanescente média esteja entre 1,5 e 2 anos. De qualquer sorte, aclara-se que a tecnologia existente apresenta limitações técnicas no que tange ao cumprimento dos requisitos normativos da ABNT NBR 5101:2018, sendo, portanto, a substituição necessária;
- As luminárias LED implantadas em sua maioria a partir do ano de 2021, apresentam vida útil remanescente média de 10 anos.
- Com relação aos postes de concreto exclusivos de iluminação pública, não foram encontrados na amostra, postes de concreto exclusivos. Portanto, não é possível estabelecer uma vida útil remanescente para esse item.

Na tabela a seguir apresenta-se a vida útil remanescente média de cada equipamento de iluminação pública.



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Tabela 10-2 – Vida útil remanescente média dos equipamentos de iluminação pública

Equipamento de Iluminação Pública	Vida útil
Relés Fotoelétricos	5 anos
Reatores	5 anos
Luminárias abertas	Encerrada
Luminárias fechadas	5 anos
Braços e suportes para luminárias	15 anos
Lâmpadas de Descarga de Alta Intensidade (Vapor de mercúrio, Vapor Metálico e Vapor de Sódio)	1,5 a 2 anos
Luminárias LED	10 anos
Poste de concreto exclusivos	-

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

11 ANÁLISE DO MODELO TÉCNICO OPERACIONAL

A análise do modelo técnico operacional da rede de iluminação pública tem por objetivo identificar os agentes de serviços operacionais utilizados para prover tal serviço no Município. A análise contemplou os seguintes serviços:

- Manutenção da rede municipal de iluminação pública atual;
- Poda da vegetação arbórea;
- Gestão da Iluminação Pública;
- Modernização da rede de iluminação pública;
- Aquisição de materiais para trocas na rede de iluminação pública;
- Ampliação da rede de iluminação pública;
- Execução dos serviços de implantação de iluminação provisória.

A partir das informações disponibilizadas desenvolveu-se matriz de responsabilidades dos serviços supracitados com observações particulares de cada um, conforme apresentada a seguir.

Tabela 11-1 – Matriz de responsabilidades por serviços relacionados à iluminação pública

Serviço Operacional	Responsabilidade	Observação
Gestão	Município/Secretaria de Infraestrutura e Serviços Públicos	-
Manutenção	Eon Energia e Iluminação Ltda - Epp	-
Poda da vegetação arbórea	Concessionária de energia (RGE)	-
Aquisição de materiais para manutenção	Eon Energia e Iluminação Ltda - Epp	-
Modernização	Esb Industria e Comercio de Eletro Eletronicos Ltda	-
Ampliação	Município	-
Descarte de resíduos	Eon Energia e Iluminacao Ltda - Epp	-
Canal de Atendimento	Município	Ouvidoria 156
Instalações provisórias	Município	-

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

O modelo de operações implementado pela Prefeitura Municipal e pela Secretaria Municipal de obras encontra-se a seguir.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

11.1 Análise de Demandas

Para se fazer a análise das demandas, foram levados em conta os relatórios de demandas abertas e encerradas por período determinado, proveniente da Ouvidoria no período de 2021 a 2022.

No ano de 2021, conforme informações disponibilizadas, foram recebidas 23 manifestações sobre a iluminação pública, porém não há a informação detalhadas dessas demandas.

Na tabela abaixo é possível verificar, as manifestações sobre iluminação pública no ano de 2022.

Tabela 11-2 – Demandas abertas e encerradas por tipo de manifestação

Ano	Reclamações	Sugestões	Elogio
2021	46	3	2

Fonte: Adaptada por Houer Concessões (2023).

Cabe ressaltar que dentre as 46 reclamações, constam desde lâmpadas queimadas a requisição de instalação de postes para iluminação pública, das quais 17 reclamações foram originárias do bairro Camobi.

Realizando-se uma análise destas manifestações de forma total, temos que no período indicado, 90,02% foram de reclamações, 3,90% para elogios e 5,90% para as sugestões diversas.

12 PROCESSO LICITATÓRIO EM ANDAMENTO

12.1 Processos Licitatórios em andamento

A necessidade da avaliação de processos licitatórios em andamento está relacionada à existência de informações do Município que culminam em alterações nas características da iluminação pública em alguns logradouros do Município, porém que ainda não foram executadas. Tais informações promoverão a substituição, modernização e implantação de novos pontos de iluminação pública.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Posteriormente à essa análise, proporciona-se um resultado que pode compor premissas a serem assumidas nas próximas etapas deste projeto, uma vez que existe a tendência que a substituição, modernização e implantação sejam efetivadas durante o período de modelagem do projeto.

Durante o período de elaboração deste documento, foi verificado no *site* do TCE do estado do Rio Grande do Sul (<https://portal.tce.rs.gov.br/>²⁴), dois processos licitatórios em andamento, com relação a iluminação pública do município conforme tabela abaixo:

Tabela 12-1 – Processos licitatórios em andamento

Nº Contrato	Modalidade	Objeto	Data Abertura	Valor Estimado
2022/57	Tomada de Preços	Execução de iluminação pública em trecho da Avenida Dom Ivo Lorscheiter.	17/01/2023	R\$ 671.065,97
2022/7	Concorrência	Prestação de serviços técnicos especializados para manutenção dos pontos de iluminação pública integrantes do Parque de iluminação Pública no Distrito Sede da área urbana do município de Santa Maria-RS.	03/02/2023	R\$3.989.365,32

12.2 Contratos vigentes

Assim como os processos licitatórios em andamento, a necessidade de avaliação dos contratos vigentes está relacionada à existência de informações que podem culminar em alterações nas características do parque de iluminação pública do município.

Sendo assim, na tabela abaixo, são apresentados os contratos que a Prefeitura Municipal, nas figuras da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos e da Diretoria de Iluminação Pública, contempla.

²⁴ Acesso em 13/03/2023 <
https://portal.tce.rs.gov.br/aplicprod/f?p=50500:9::NO:9,RIR:F50500_CD_ORGAO:56900&cs=1cuRYtJJJd-5tiu9sl4fSm-4LJ4o >.

**Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007****Tabela 12-2 – Contratos vigentes²⁵**

Nº Contrato	Objeto	Contratada	Vigência
2022/243	Prestação de serviços técnicos especializados para manutenção do sistema de iluminação pública dos distritos do município de Santa Maria-RS	Eon Energia e Iluminacao Ltda - Epp	12 meses
2022/675	Prestação de serviços para a manutenção dos pontos de iluminação pública integrantes do Parque de Iluminação Pública no Distrito Sede da área urbana do Município de Santa Maria/RS.	Eon Energia e Iluminacao Ltda - Epp	25/03/2023
2023/8	Eficientização de parte do Parque de Iluminação Pública do município de Santa Maria-RS, localizado na região delimitada pelo "Distrito Criativo Centro-Gare".	Esb Industria e Comercio de Eletro Eletronicos Ltda	120 dias

Fonte: Adaptada por Houer Concessões (2023).

Como é possível verificar, os contratos vigentes possuem objetos principais distintos entre si, como execuções de obra, pavimentação, de iluminação pública, além de serviços de engenharia, prestação de serviços técnicos e efficientização de parte do Parque de Iluminação Pública do município.

²⁵ Conferidos os contratos vigentes na data de edição do documento. Acesso em 13/03/2023 < https://portal.tce.rs.gov.br/aplicprod/f?p=50500:21::NO:21,RIR:F50500_CD_ORGAO:56900&cs=1eiuo2mYs8nfGhVPA3GDqDhOPyKw>

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

13 DIAGNÓSTICO FINANCEIRO

13.1 Método de cobrança da CIP

No Município a cobrança da CIP (Contribuição para Custeio do Serviço de Iluminação Pública) é realizada por meio da fatura mensal de energia elétrica emitida pela RGE, sendo regulamentada pela Lei Complementar Nº 074/2009 e possui a seguinte tabela de cobrança:

Tabela 13-1 – Tabela de valores CIP

Classe/Subclasse	Faixa de Consumo (kWh)	Tarifa (R\$)
RESIDENCIAL	0 a 100	1,00
	101 a 300	3,00
	301 a 500	4,50
	501 a 1000	8,00
	1001 a 2000	10,00
	Acima de 2000	12,00
RESIDENCIAL BAIXA RENDA	0 a 100	ISENTO
	101 a 300	3,00
	301 a 500	4,00
	Acima de 500	5,00
COMÉRCIO E SERVIÇOS	0 a 100	1,95
	101 a 300	3,25
	301 a 500	5,20
	501 a 1000	6,50
	1001 a 2000	13,00
	2001 a 3000	19,50
	3001 a 5000	26,00
	5001 a 10000	32,50
	10001 a 20000	39,00
	Acima de 20000	45,50
INDUSTRIAL	0 a 100	1,95
	101 a 300	3,25
	301 a 500	5,20
	501 a 1000	6,50
	1001 a 2000	13,00

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Classe/Subclasse	Faixa de Consumo (kWh)	Tarifa (R\$)
	2001 a 3000	19,50
	3001 a 5000	26,00
	5001 a 10000	32,50
	10001 a 20000	39,00
	Acima de 20000	45,50
RURAL	0 a 300	ISENTO
	301 a 500	4,00
	501 a 1000	5,00
	1001 a 2000	6,00
	Acima de 2000	7,00
RURAL IRRIGANTES	0 a 500	ISENTO
	501 a 1000	6,00
	1001 a 2000	7,00
	Acima de 2000	8,00
COMÉRCIO E SERVIÇOS	0 a 100	100,00
	101 a 300	100,00
	301 a 500	100,00
	501 a 1000	100,00
	1001 a 2000	100,00
	2001 a 3000	100,00
	3001 a 5000	100,00
	5001 a 10000	100,00
	Acima de 10000	100,00
PODER PÚBLICO FEDERAL	0 a 100	100,00
	101 a 300	100,00
	301 a 500	100,00
	501 a 1000	100,00
	1001 a 2000	100,00
	2001 a 3000	100,00
	3001 a 5000	100,00
	5001 a 10000	100,00
	10001 a 20000	100,00
	Acima de 20000	100,00
SERVIÇO PÚBLICO	0 a 100	100,00
	101 a 300	100,00
	301 a 500	100,00
	501 a 1000	100,00



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Classe/Subclasse	Faixa de Consumo (kWh)	Tarifa (R\$)
	1001 a 2000	100,00
	2001 a 3000	100,00
	3001 a 5000	100,00
	5001 a 10000	100,00
	10001 a 20000	100,00
	Acima de 20000	100,00

Fonte: Lei nº 074/2009

Adaptado por Houer Concessões (2023)

Excetuam-se da base de cálculo da tabela anterior as unidades urbanas territoriais (terrenos baldios), que terão como base para o cálculo da CIP, a metragem da testada, conforme a tabela abaixo estabelecida na Lei Complementar Nº 074/2009.

Tabela 13-2 – Tabela de tarifa para terrenos baldios

Classe/Subclasse	Faixa de Metragem (m)	Tarifa (R\$)
TERRENOS BALDIOS	Até 5	1,00
	5 a 10	3,00
	10 a 20	4,00
	20 a 50	5,00
	50 a 100	6,00
	Acima de 100	7,00

Fonte: Lei nº 074/2009

Adaptado por Houer Concessões (2023)

13.2 Histórico de arrecadação da CIP e despesas pagas por ela

A análise das informações financeiras, que tem por objetivo apresentar o histórico de arrecadação da CIP e despesas com energia elétrica, melhoria da prestação do serviço de iluminação pública e outras utilizações.

A seguir é apresentado o histórico de arrecadação da CIP dos últimos 12 anos.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Tabela 13-3 – Histórico de arrecadação da CIP

Ano	Previsto [R\$ por milhões]	Arrecadação Efetiva [R\$ por milhões]	Variação Anual
2022	R\$ 11,21	R\$ 11,60	5,75% ²⁶
2021	R\$ 9,83	R\$ 10,60	4,69%
2020	R\$ 9,86	R\$ 9,39	19,66%
2019	R\$ 8,80	R\$ 8,24	4,39%
2018	R\$ 8,88	R\$ 8,43	4,47%
2017	R\$ 9,26	R\$ 8,50	9,85%
2016	R\$ 7,10	R\$ 8,43	6,13%
2015	R\$ 5,89	R\$ 6,69	9,28%
2014	R\$ 5,29	R\$ 5,39	3,52%
2013	R\$ 5,13	R\$ 5,11	1,58%
2012	R\$ 4,85	R\$ 5,05	4,08%
2011	R\$ 3,48	R\$ 4,66	-

Fonte: Prefeitura Municipal de Santa Maria
Elaboração: Houer Concessões (2023).

Ressalta-se que no período entre 2011 e 2022 a arrecadação efetiva se comportou, em média, 6,67% maior que a arrecadação prevista.

Aclara-se que não foi possível realizar a análise completa da comparação entre arrecadação e despesas da iluminação pública no período, devido a falhas ocorridas no portal de transparência do município no momento da verificação das despesas. Portanto, não foi possível identificar se a arrecadação com a CIP supre as despesas atuais com a rede de iluminação pública.

Portanto, não foi possível identificar neste relatório, se a arrecadação da CIP supre as despesas atuais com a rede de iluminação pública. Essa identificação e seus respectivos resultados serão apresentados e tratados no diagnóstico fiscal.

²⁶ Variação da Arrecadação Prevista em relação a Arrecadação Efetiva anterior.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007**14 OUTRAS INFORMAÇÕES**

Na tabela a seguir apresenta-se a conclusão de análise de algumas informações disponibilizadas pelo Município sobre os itens relativos a passivos de qualquer ordem, existência de loteamentos irregulares e receitas acessórias.

Tabela 14-1 – Análise de algumas informações

Informação	Análise
Passivos de qualquer ordem	Não identificados na SMISP
Existência de loteamentos irregulares	Identificados no Plano Diretor ²⁷
Receitas acessórias	Não identificadas

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

²⁷ Lista de 91 áreas irregulares disponíveis no Anexo G do Plano Diretor, disponibilizado pelo Município

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

15 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando a rede de iluminação pública do Município, através da documentação disponibilizada e das visitas *in loco*, é possível destacar as seguintes conclusões, observações e considerações:

- A rede de iluminação pública é composta por 27.973 pontos de iluminação pública com cerca de 4,05% em tecnologia LED;
- A rede de iluminação pública apresenta carga instalada de 4.078,53 kW com consumo médio mensal estimado de 1.394,86 MWh;
- 72,05% dos pontos de iluminação pública inspecionados estão instalados em luminárias viárias abertas e 9,32% em luminárias viárias abertas com grade, culminando em maiores necessidades de manutenção. Instaladas em luminárias viárias fechadas encontraram-se 16,15% dos pontos inspecionados, as quais contribuem para a melhor distribuição do fecho de luz e consequentemente melhora a performance da iluminação, além de proteger a lâmpada de poeira, umidade e jatos de água, por meio dos difusores óticos. Os demais pontos inspecionados (2,48%), foram classificados como luminárias do tipo LED;
- A rede de iluminação pública é distribuída por uso final da seguinte forma 94,15% Iluminação Viária (IV), 5,63% Iluminação em Áreas Especiais (IAE) e 0,21% Iluminação de Destaque (ID);
- A iluminação viária da amostra é classificada segundo as seguintes classes da ABNT NBR 5101:2018 V1, V2, V3, V4 e V5 cujas representatividades são, respectivamente, 2,82%, 5,52%, 12,26%, 19,85% e 59,55%;
- A qualidade da iluminação pública para vias públicas não é satisfatória. Apenas 25,47% das vias inspecionadas atendem critérios luminotécnicos da ABNT NBR 5101:2018 em relação à via de veículos e 19,88% em relação à via de pedestres. Uma das maiores motivações para o não atendimento corresponde a utilização de tecnologias de descarga de alta intensidade que apresentam baixa eficácia fotométrica e distribuem o fluxo luminoso de forma irregular, promovendo o não atendimento ao critério de uniformidade nas vias. Além



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

disso, observou-se que em muitos logradouros havia distribuição de postes com distância maior que 30 metros, uso de potência de luminária inadequada em vias com largura igual ou maior que 8 metros. Cabe ressaltar que o critério mais afetado pelos fatores citados é a uniformidade. Tratando-se, isoladamente, da iluminância média viária, o município apresenta percentuais de atendimento próximos de 65,84%.

- Em 74,53% dos pontos inspecionados que não atenderam os requisitos normativos para vias de veículos, constatou-se arborização influenciando negativamente na iluminação pública, corroborando em reflexões futuras sobre o serviço de poda prestado pelo Município;
- Nota-se que as vias V3, V4 e V5 inspecionadas tiveram elevados níveis de não atendimento aos requisitos normativos, 63,16%, 61,54% e 77% respectivamente, mesmo com menores níveis de exigência para iluminância média e uniformidade. Estes fatores contribuem para que haja baixa eficácia no cumprimento normativo;
- Nas áreas especiais inspecionadas, apenas 11,43% estão em consonância com os critérios estabelecidos pela ABNT NBR 5101:2018, muito se deve à obstrução por arborização, potências de baixa iluminância e luminárias apagadas;
- Com relação à iluminação de destaque, notou-se que os padrões de iluminação encontrados nos bens e no seu entorno possuem uma grande variação, desde uma iluminação precária até uma iluminação parcialmente planejada. A grande maioria dos bens apresentou algum tipo de iluminação de destaque;
- Com relação a vida útil remanescente dos equipamentos de iluminação pública, destaca-se as luminárias LED, instaladas recentemente, que apresentam vida útil remanescente média de 10 anos. Além disso, estima-se que os relés, e luminárias fechadas apresentam vida útil remanescente de 5 anos, para os reatores foi previsto uma vida útil remanescente de 10 anos e para os braços e suportes para luminárias a vida útil remanescente média prevista é de 15 anos.
- Por fim, os resultados da qualidade de iluminação pública do Município encontram-se no link [Resultados das amostras de Santa Maria](#).

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

Matriz

Belo Horizonte - MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia
CEP: 30.150-330
Contato: +55 (31) 3508-7375

Escritórios

São Paulo - SP
Cuiabá - MT
Campo Grande - MS
Três Lagoas - MS

Teresina - PI
Brasília - DF
Uberlândia - MG
Ipatinga - MG

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública – Contrato 2023007

ANEXO I – MAPA DE HIERARQUIA VIÁRIA DO MUNICÍPIO

Arquivo avulso a este relatório, em formato Adobe Acrobat Document (.pdf), contemplando a mapa referente a Hierarquia Viária do Município.

ANEXO II – CADASTRO DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Arquivo avulso a este relatório, em formato Microsoft Excel (.xlsx), contemplando os pontos de iluminação pública presentes no Município, em conjunto com todas as informações inspecionadas por tal levantamento.

ANEXO III – RESULTADOS DE QUALIDADE DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Arquivo avulso a este relatório, em formato Microsoft Excel (.xlsx), cujo conteúdo está relacionado ao detalhamento das informações obtidas nas inspeções locais da rede de iluminação pública.

ANEXO VI – COMPARAÇÃO DE INFORMAÇÕES ENTRE CADASTRO E INSPEÇÃO

Arquivo avulso a este relatório, em formato Microsoft Excel (.xlsx), cujo conteúdo está relacionado ao detalhamento das informações obtidas nas inspeções locais da rede de iluminação pública, em comparação ao que está registrado no cadastro da rede.

ANEXO V – TRATAMENTO DAS INCONSISTÊNCIAS EM PONTOS DE IP EM ÁREAS ESPECIAIS

Arquivo avulso a este relatório, em formato Microsoft Excel (.xlsx), cujo conteúdo está relacionado ao detalhamento do tratamento das inconsistências do cadastro em áreas especiais.

CONSÓRCIO PONTOS DE LUZ

HOUER
Concessões

Viana
Castro
Advogados
Direito da Infraestrutura e Urbanístico

