



RELATÓRIO DE DIAGNÓSTICO TÉCNICO OPERACIONAL

Janeiro/2023

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

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.

CAPEX: Abreviação do termo em inglês *Capital Expenditure*, são as despesas de capital ou investimento em capital. Sob essa categoria classificam-se os investimentos realizados em equipamentos e instalações para o funcionamento de um negócio.

CCO: Centro de Controle Operacional. O local onde é realizado o monitoramento centralizado da rede.

CONDER: Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Regional da Associação dos Municípios do Centro-Sul do Paraná, cujos membros participantes deste projeto são Fernandes Pinheiro, Inácio Martins, Irati, Mallet, Rebouças e Teixeira Soares.

COPEL – Companhia Paranaense de Energia: Empresa responsável pela distribuição de energia elétrica nos Municípios membros do CONDER.

Crescimento Vegetativo: Demandas de pontos de iluminação pública os quais serão instalados por terceiros e, posteriormente à sua implantação, se tornarão responsabilidade dos Municípios.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

Demanda Reprimida: Quantidade de novos pontos de iluminação a serem implantados em logradouros públicos com distanciamento entre postes acima de 50 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 dos Municípios membros do CONDER, se refere à COPEL.

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

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).

Eletróbrás: 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 destinada a áreas como praças, parques, campos, quadras e cemitérios.

ID - Iluminação de Destaque: Iluminação dedicada à valorização de bens de interesse dos Municípios.

Iluminação pública (IP): Serviço que tem por objetivo prover luz ou claridade artificial aos logradouros públicos no período noturno ou nos escurecimentos diurnos

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

*São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA*

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

ocasionais, inclusive àqueles que necessitam de iluminação permanente no período diurno.

Iluminância: Medida da densidade da intensidade de luz projetada numa região; unidade: lux (lx).

IRC - Índice de Reprodução de Cor: Medida abstrata que varia de 0 a 100 e tem a função de comparar o 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 à cor do objeto iluminado reproduzirá fidedignamente sua cor natural.

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

L70: Valor indicativo em horas, no qual o fluxo luminoso do LED será de 70% do valor nominal em 100% de uma amostra de LEDs.

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

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

*São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA*

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

quartzo fundido, sílica ou alumínio silicato 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.

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 (MT): As lâmpadas de vapor metálico são fontes de luz eficientes 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).

MATRIZ

Belo Horizonte/MG

Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP

Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

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 membro do CONDER e que faz parte do contrato FEP CAIXA.

OPEX: Abreviação do termo em inglês *Operational Expenditure*, são as despesas de operação do negócio.

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.

SCGO: Sistema Central de Gestão Operacional.

SPE: Sociedade de Propósito Específico – Entidade responsável pela execução do objeto da concessão.

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;

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

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, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

*São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA*

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	PADRÕES NORMATIVOS	13
3	METODOLOGIA	15
3.1	Critério de avaliação da qualidade de iluminação	16
3.1.1	Iluminância média	16
3.1.2	Fator de uniformidade da iluminância	16
3.1.3	IRC	17
3.2	Metodologia de inspeção	18
3.2.1	Vias de veículos	18
3.2.2	Vias de pedestres	21
3.2.3	Praças, Campos de Futebol e Quadras Poliesportivas	23
3.2.4	Definição amostral	24
3.3	Metodologia de inspeção para iluminação de destaque	40
3.4	Levantamento das condições de projeto	45
3.5	Análise das informações do cadastro da rede de iluminação pública	46
3.6	Análise de adequabilidade da iluminação pública	47
3.7	Vida útil dos equipamentos de iluminação pública	50
3.8	Áreas de expansão e deficiência da rede de iluminação pública	51
4	ANÁLISE DO CADASTRO DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	52
4.1	Análise da confiabilidade dos cadastros	52
4.1.1	Conformidade entre cadastros e inspeções locais	52
4.1.2	Pontos de Iluminação Modernizados	55
4.1.3	Tratamento de Inconsistências em Áreas Especiais	56
4.1.4	Tratamento de inconsistências nos cadastros disponibilizados	58
4.2	Inventários das redes de iluminação pública dos Municípios por uso final	59
4.2.1	Distribuição de Pontos de IV por classes de Iluminação dos Municípios	64

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

*São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA*

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

4.2.2	Distribuição de IAE por tipo de local	72
5	CARACTERIZAÇÃO DA REDE MUNICIPAL DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	75
5.1	Visão geral do CONDER e dos Municípios	75
5.1.1	Estrutura geográfica	75
5.1.2	Rede de iluminação pública dos Municípios	76
5.1.3	Tecnologia de iluminação pública do inventário revisado	80
5.1.4	Carga instalada e consumo estimado mensal	81
5.1.5	Modelos de luminárias	83
5.2	Posteação	85
5.2.1	Proprietário dos postes	85
5.2.2	Tipos de postes	87
5.2.3	Tipo de Posteação	88
5.2.4	Distanciamento entre postes	89
5.3	Altura de montagem	91
6	ANÁLISE DA QUALIDADE DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA COM BASE NAS INSPEÇÕES IN LOCO	93
6.1	Qualidade da iluminação pública em vias de veículos e de pedestres	93
6.1.1	Atendimento aos critérios de iluminância e uniformidade para vias de veículos	93
6.1.2	Atendimento aos critérios de iluminância e uniformidade para vias de pedestres	99
6.1.3	Qualidade da Iluminação Pública em ciclovias	102
6.1.4	Arborização	104
6.1.5	Conservação	106
6.1.6	Qualidade da iluminação pública em vias públicas	111
6.2	Qualidade da iluminação pública em praças, parques, quadras, campos, estádios e cemitérios	112
6.2.1	Praças, parques, espaços ou monumentos públicos	112
6.2.2	Quadras e campos	116

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

6.2.3	Cemitérios Públicos	118
6.3	Qualidade da iluminação de destaque em bens de interesse	118
6.3.1	Fernandes Pinheiro	118
6.3.2	Inácio Martins	120
6.3.3	Rebouças	121
6.3.4	Irati	129
6.3.5	Mallet	143
6.3.6	Teixeira Soares	145
6.3.7	Avaliação geral da qualidade da iluminação de destaque	150
7	VIDA ÚTIL DOS EQUIPAMENTOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	153
8	ANÁLISE DE PADRÕES NORMATIVOS, E INSTRUÇÕES TÉCNICAS ILUMINAÇÃO PÚBLICA	156
8.1	Normas técnicas da empresa distribuidora local	156
9	ANÁLISE DO MODELO TÉCNICO OPERACIONAL	157
9.1	Análise dos contratos vigentes	159
9.2	Análise das Ordens de Serviços	161
10	ÁREAS DE EXPANSÃO E DEFICIÊNCIA DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	163
10.1	Histórico de Crescimento Populacional	164
10.2	Áreas com deficiência da rede de iluminação pública e com potencial de expansão	164
11	ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES FINANCEIRAS	166
12	DEMAIS INFORMAÇÕES	169
13	CONSIDERAÇÕES FINAIS	170
	ANEXO I – CADASTROS DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	174

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

*São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA*

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

ANEXO II – RESULTADOS DE QUALIDADE DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA	174
ANEXO III – CLASSIFICAÇÃO DE VIAS	174

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

*São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA*

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

1 INTRODUÇÃO

Este relatório objetiva traçar um diagnóstico das atuais condições da iluminação pública para o Consórcio Intermunicipal para Desenvolvimento Regional - CONDER, localizado no estado do Paraná, composto pelos Municípios de Irati, Fernandes Pinheiro, Inácio Martins, Mallet, Rebouças e Teixeira Soares, 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 das redes de iluminação pública dos Municípios, 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. Este 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 praças dos Municípios.

As constatações tratadas no diagnóstico se basearam em informações disponibilizadas pelos Municípios e inspeções de campo realizadas pelo Consórcio. Nesse sentido, são apresentados critérios e metodologias 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 pertence ao Município.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

*São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA*

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

2 PADRÕES NORMATIVOS

Para a realização da inspeção de campo e a análise das informações constantes nos dados que contemplam este relatório, foram adotados critérios e premissas previstos 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).

São observados também normas e padrões estabelecidos pela empresa distribuidora, detentora dos ativos de distribuição de energia elétrica.

E, não menos importante, são consultadas as diretrizes previstas no plano diretor de iluminação pública (caso exista) de cada Município ou por órgão responsável pela prestação do serviço de iluminação pública.

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

- **Normas técnicas brasileiras:**
 - ABNT NBR 5101:2018 – Iluminação pública - Procedimentos;
 - ABNT NBR 5410:2008 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
 - ABNT NBR 5426:1989 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;
 - ABNT NBR 5427:1985 – Guia para utilização da norma ABNT NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos

- **Normas Regulamentadoras² do Ministério do Trabalho e Emprego, onde se destacam:**
 - NR 6 – Equipamentos de proteção individual - EPI;

² Acesso em 03/01/2023
<<https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/norma-regulamentadora-no-6-nr-6t>>.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

*São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA*

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

- o NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.
- **Norma da empresa distribuidora – COPEL³**
 - o NTC 841050 – Projetos de Iluminação Pública – jan/1998;
 - o NTC 855902 – Compartilhamento de Infraestrutura de Rede de Distribuição – ago/2022;
 - o NTC 841001 – Projeto de Redes de Distribuição Urbana – dez/1999;
 - o NTC 831001 – Projeto de Redes de Distribuição Rural – jul/2002.
- **Resolução Normativa ANEEL**
 - o Resolução Normativa nº 1.000/2021.
- **INMETRO e Procel:**
 - o Portaria nº 62 INMETRO/ME.

A consulta às referidas normas corrobora na definição das especificações técnicas das soluções de engenharia a serem propostas.

³ Acesso em 03/01/2023 <
<https://www.copel.com/site/fornecedores-e-parceiros/normas-e-manuais-de-projetos-manutencao-e-operacao-de-redes-de-distribuicao/> >.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

*São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA*

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

3 METODOLOGIA

As inspeções das vias de circulação de veículos e de pedestres, das praças e dos bens de interesse foram fundamentais para avaliação das condições da rede de iluminação pública. Foram avaliadas as condições técnicas conforme critérios normativos expressos pela ABNT NBR 5101:2018. Não obstante, foram observados aspectos de operação e manutenção da rede de iluminação pública ao se realizar as medições. Adicionalmente, levantaram-se fatores adversos, como exemplo, compatibilização com arborização, avarias nas luminárias e disponibilidades de iluminação, para que o estudo permitisse descrever a situação atual da rede de iluminação pública dos Municípios.

Nas inspeções das vias de veículos, de pedestres, praças e bens de interesse, foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Luxímetro digital LD-550, dispositivo certificado utilizado para a medição de iluminância;
- Trena a Laser com precisão de 50 m;
- Roda de Medição 12 polegadas 9.999,9 m - LUFKIN-PSMW48NMB;
- Tablet 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.

A seguir, é apresentada a metodologia adotada para inspeção de cada ambiente, indicando os critérios de avaliação adotados e definição amostral.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG

Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP

Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

3.1 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.

3.1.1 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.

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

Onde,

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

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

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

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

Onde,

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

3.1.3 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*⁴, 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%.

Aclara-se que IRC é uma 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 à cor do objeto iluminado reproduzirá fidedignamente sua cor natural.

Tabela 3-1 – Índice de Reprodução de Cores (IRC)⁵

	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

⁴ Guia de eficiência energia energética para iluminação pública disponível no link http://prdrse4all.spc.int/system/files/energy_efficiency_guidelines_for_street_lighting_in_the_pacific.pdf

⁵ Iluminação Elétrica – Moreira, Vinicius de Araújo – 2015.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

Nível 3	3 ^a : 40 < IRC < 60	Regular
	3b: 20 < IRC < 40	Insuficiente

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

3.2 Metodologia de inspeção

A seguir, apresenta-se a metodologia de inspeção e a definição amostral dos locais para inspeção das vias de veículos e de pedestres.

3.2.1 Vias de veículos

Em inspeções conduzidas em vias de circulação de veículos e pedestres, a avaliação da qualidade de iluminação é realizada em conjuntos de dois postes de iluminação pública subsequentes no logradouro, 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 de veículos, conforme expresso na ABNT NBR 5101:2018, como se segue:

- cinco linhas no sentido transversal da via de veículos, sendo duas nos eixos dos postes e três 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 de iluminância. Todas as medições possuem como referência um conjunto de dois postes subsequentes.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

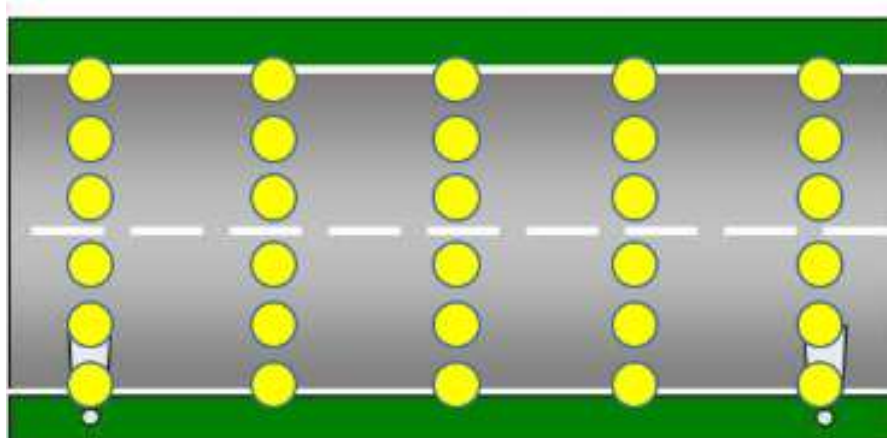
Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

Figura 3-1 – Logradouro com 1 faixa de circulação com posteação unilateral (15 medições)



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Figura 3-2 – Logradouro com 2 faixas de circulação com posteação unilateral (30 medições)



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

MATRIZ

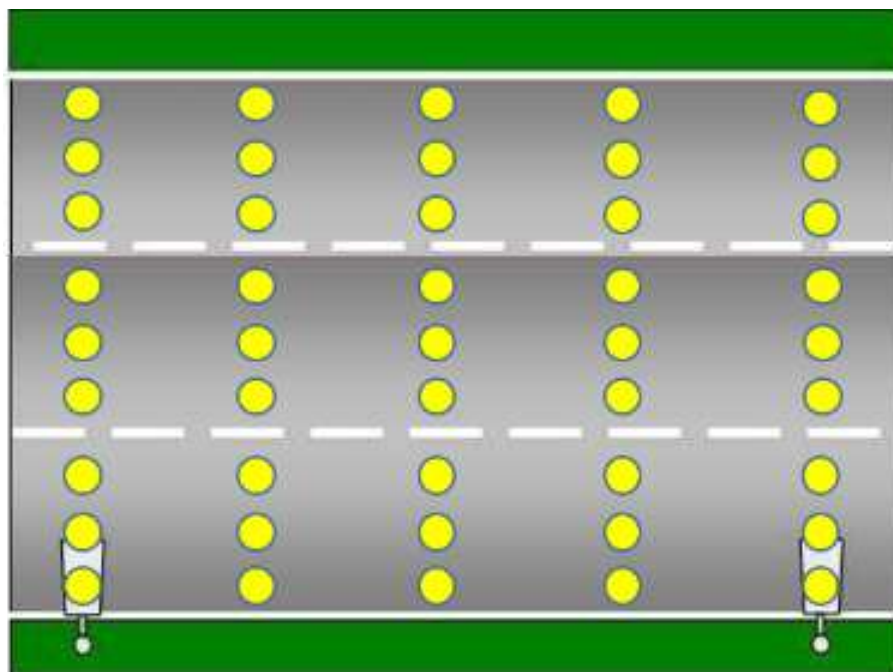
Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

*São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA*

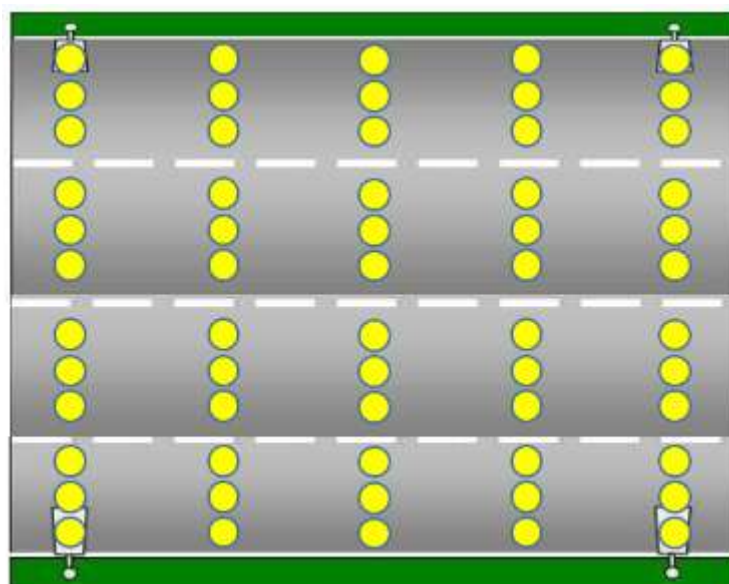
Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

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



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

Figura 3-4 – Logradouro com 4 faixas de circulação com posteação bilateral frontal (60 medições)



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

MATRIZ

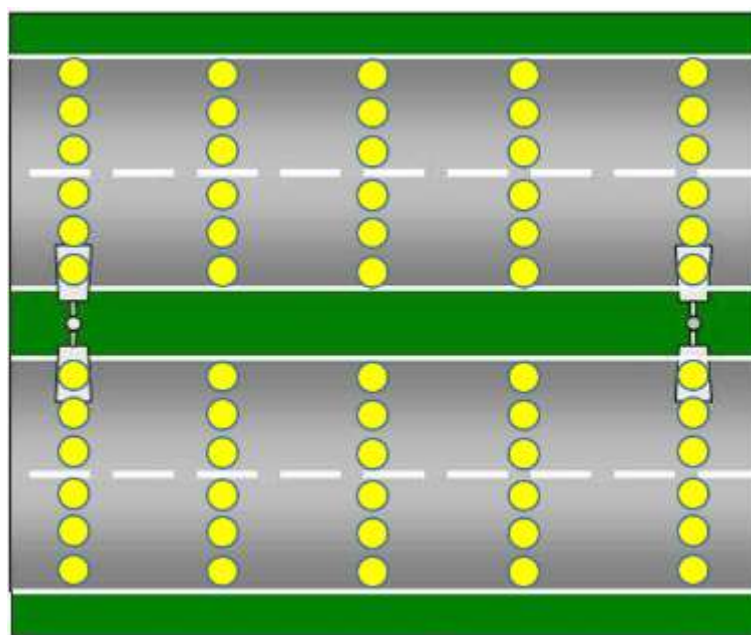
Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

Figura 3-5 – 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 3-2 – 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).

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

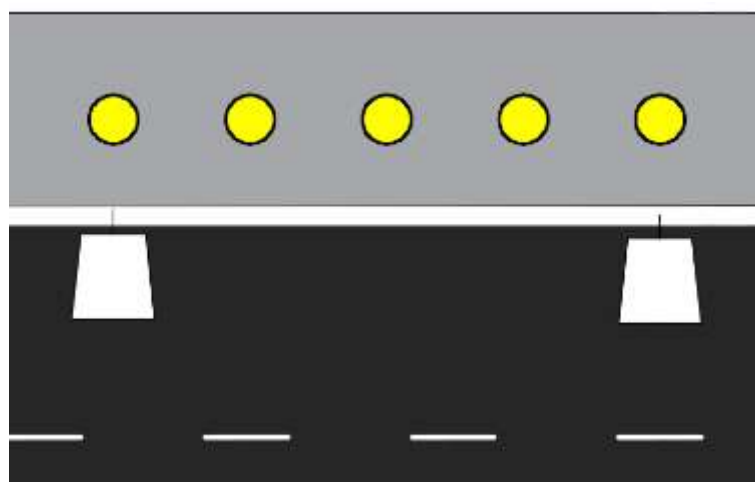
3.2.2 Vias de pedestres

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:

- cinco linhas no sentido transversal das calçadas e passeios, sendo duas nos eixos dos postes e três 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 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 3-6 – Local com calçada de largura inferior a 3 m (5 medições)



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

MATRIZ

Belo Horizonte/MG

Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

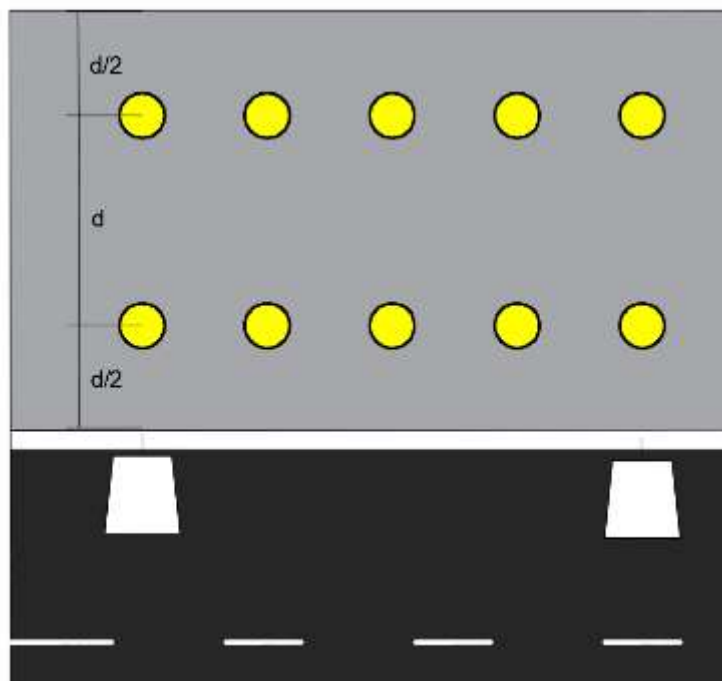
ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP

Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

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



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

Seguindo a metodologia de medição para vias de pedestres acima, em calçadas com largura inferior a 3 metros, são realizadas cinco medições de iluminância. Nos casos em que as calçadas apresentaram largura superior a 3 metros, foram realizadas dez medições de iluminância.

3.2.3 Praças, Campos de Futebol e Quadras Poliesportivas

A inspeção em praças, campos e quadras buscou 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 para praças e cemitérios.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

A análise de adequabilidade da iluminação pública em praças e cemitérios buscou avaliar os seguintes critérios expressos pela ABNT NBR 5101:2018:

- Praças: 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
- Praças: atender a recomendação da ABNT NBR 5101:2018 em estabelecer valores de iluminância sobre a superfície da praça superiores a 1 lux, para que os usuários das praças, campos e quadras possam reconhecer qualquer sinal de hostilidade e tomar ações evasivas apropriadas a uma distância mínima de 4 metros.

3.2.4 Definição amostral

A definição amostral para avaliação das vias de pedestres e veículos seguiu os critérios descritos nas normas ABNT NBR 5426:1985 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos e ABNT NBR 5427:1985 – Guia de utilização da norma ABNT NBR 5426:1985.

Com a finalidade de avaliar as condições atuais da rede de iluminação pública, de forma a contribuir nas etapas posteriores para estruturação da concessão da rede de iluminação pública, foi utilizado o nível geral de inspeção II, conforme previsto na tabela 2.1 (Codificação de amostragem) da ABNT NBR 5426:1985. Este nível de inspeção é recomendado pelas normas ABNT NBR 5426 e 5427 para condições em que não há indicação contrária e em casos em que não se apresenta sistemática regular de inspeção amostral que consubstancie em um histórico do serviço prestado.

Utilizou-se como base para definição do quantitativo amostral o tamanho do lote a ser avaliado, equivalente ao quantitativo total de pontos de iluminação pública informados pelos Municípios, com base no cadastro georreferenciado de pontos de iluminação pública. Conforme determina a tabela 2.2 (Plano de amostragem simples

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

– Normal) da ABNT 5426, foram estabelecidas as seguintes amostras de pontos de iluminação pública a serem inspecionados *in loco*.

Tabela 3-3 – Quantitativo de pontos da amostra por Município

Município	Total pontos de IP	Quantidade e pontos da amostra	Quantidade de locais inspecionados
Fernandes Pinheiro	556	80	40
Inácio Martins	774	80	40
Irati	9.447	200	100
Mallet	2.006	125	63
Rebouças	1.398	125	63
Teixeira Soares	1.053	80	40
TOTAL	15.234	690	346

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

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

Por meio dos cadastros georreferenciados disponibilizados pelos Municípios, foram consideradas, para definição da amostra, a distribuição das potências e das tecnologias dos pontos de iluminação pública, além de sua distribuição geográfica. Ao todo, foram inspecionados 346 locais viários, validados junto aos Municípios, englobando vias de veículos, de pedestres e ciclovias, atendendo aos quantitativos de pontos de iluminação pública para cada Município, estabelecidos pela ABNT NBR 5426.

Não obstante, além dos pontos em vias públicas, foram selecionados praças, quadras poliesportivas, campos de futebol e parques existentes nos Municípios para avaliação da qualidade de iluminação pública fornecida nestes locais.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

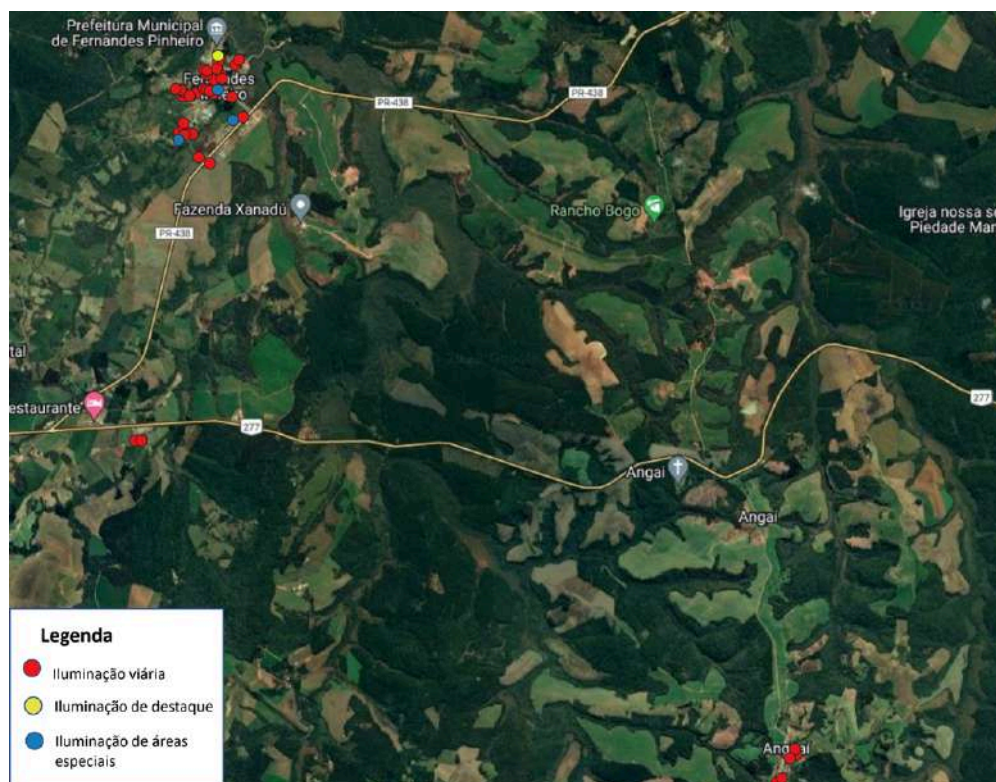
ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

Os locais foram definidos de forma aleatória, utilizando a ferramenta Google Maps, conforme demonstrado nas figuras a seguir e detalhado nas tabelas subsequentes. Nas referidas figuras são apresentados, além dos pontos de inspeção em vias de veículos, os pontos de iluminação pública inspecionados em praças, quadras, campos, cemitérios e parques, classificados como iluminação de áreas especiais e os locais dos bens de interesse, classificados como iluminação de destaque.

Figura 3-8 - Locais definidos para amostra – Fernandes Pinheiro



Elaborada por: Houer Concessões (2023)

MATRIZ

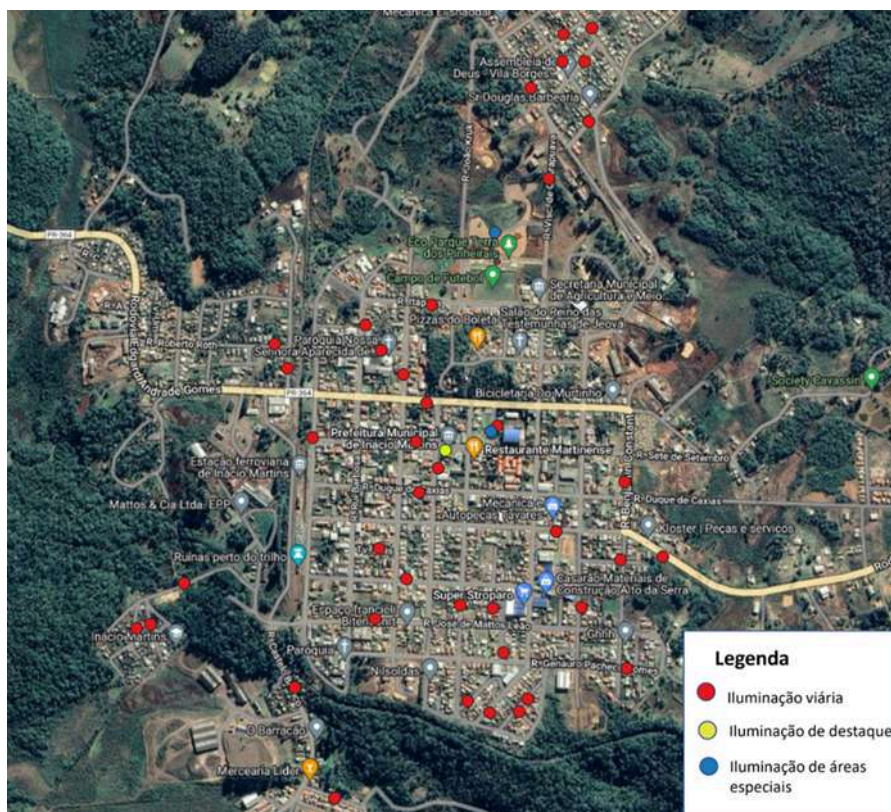
Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

Figura 3-9 – Locais definidos para amostra – Inácio Martins



Elaborada por: Houer Concessões (2023)

MATRIZ

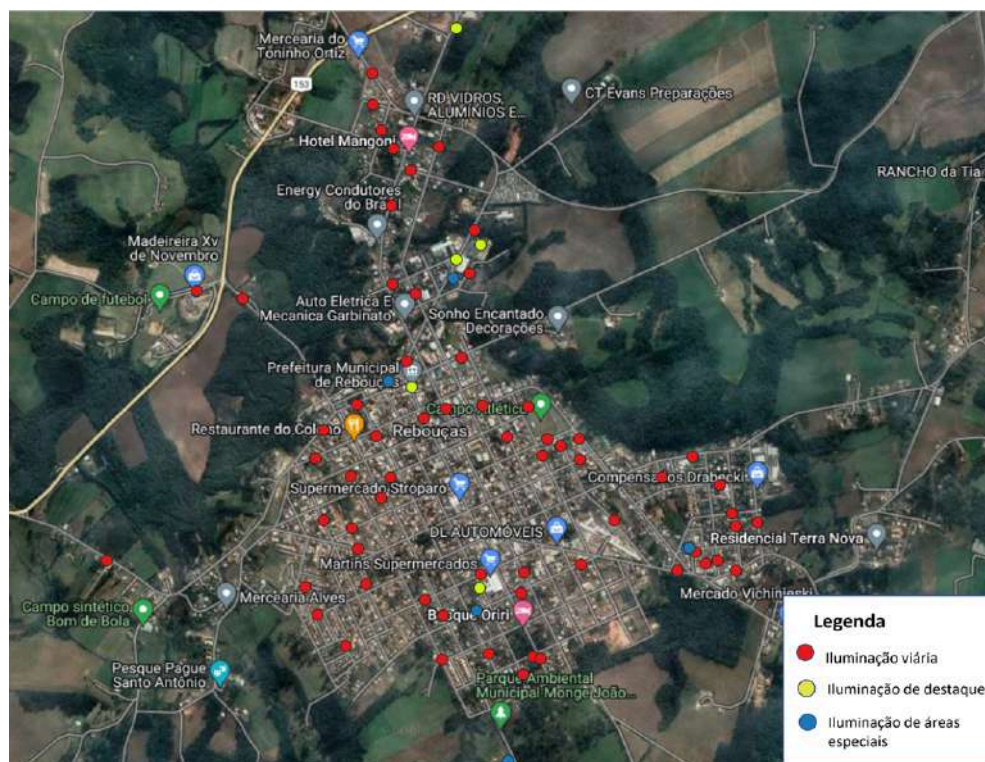
Belo Horizonte/MG
 Rua Maranhão, 166 - 10º andar
 Santa Efigênia, 30150 330
 +55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
 Cuiabá/MT
 Três Lagoas/MS
 Salvador/BA
 Teresina/PI
 Joanesburgo/ZA

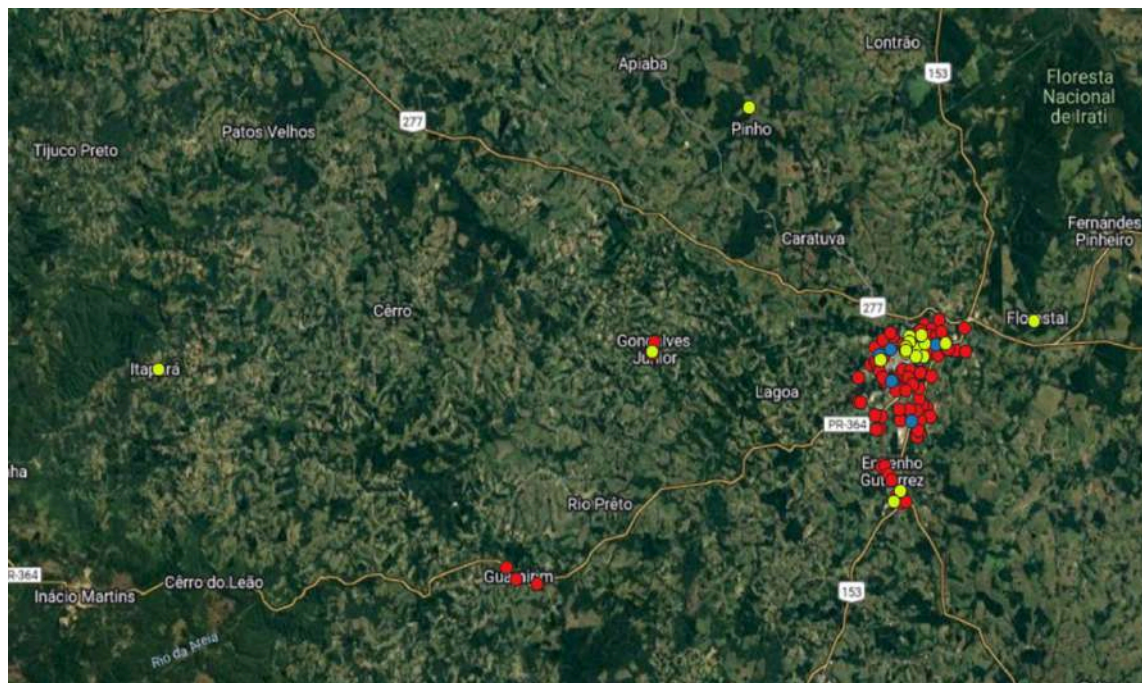
Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

Figura 3-10 - Locais definidos para amostra – Rebouças



Elaborada por: Houer Concessões (2023)

Figura 3-11 - Locais definidos para amostra – Irati



MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

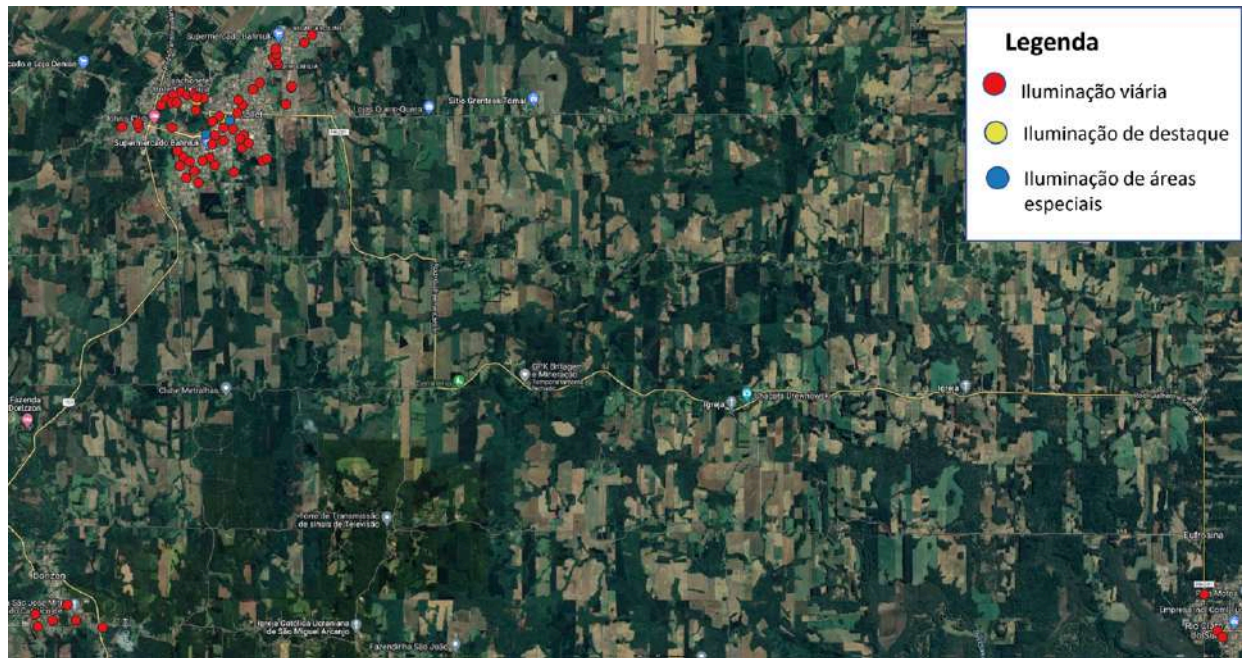
ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

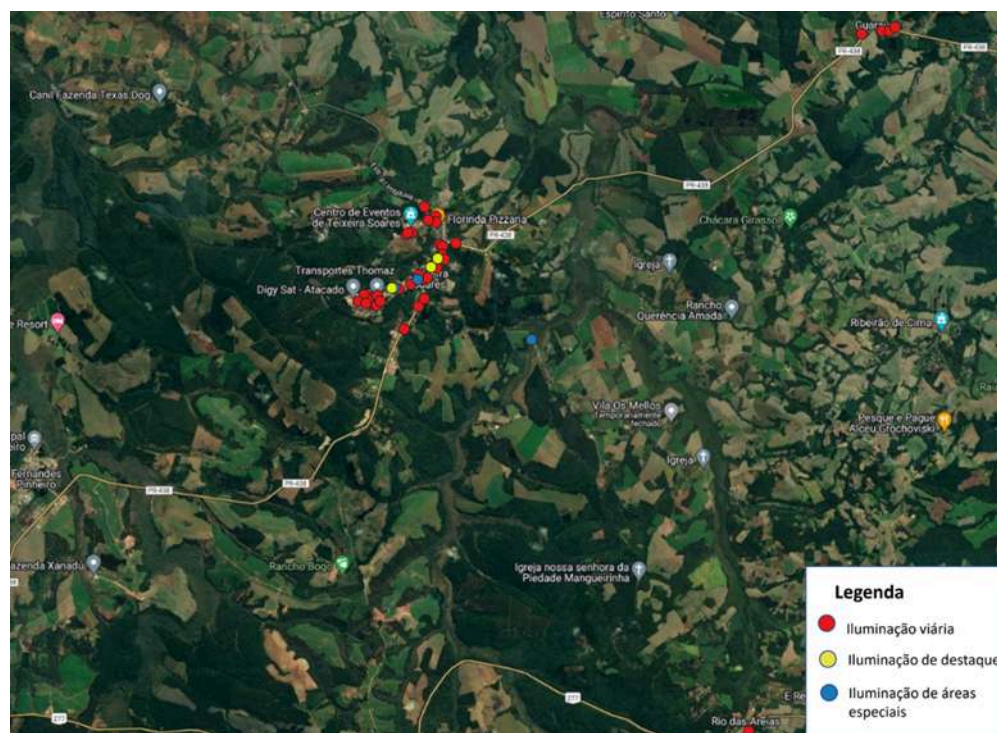
Elaborada por: Houer Concessões (2023)

Figura 3-12 - Locais definidos para amostra – Mallet



Elaborada por: Houer Concessões (2023)

Figura 3-13 - Locais definidos para amostra – Teixeira Soares



MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

Elaborada por: Houer Concessões (2023)

Tabela 3-4 – Detalhamento das inspeções *in loco*

#	Município	Logradouro	Latitude	Longitude
1	Fernandes Pinheiro	Av. Ivo Leão	-25.4167	-50.549518
2	Fernandes Pinheiro	Rua Alziro Pedroso	-25.422387	-50.554508
3	Fernandes Pinheiro	Rua Ernesto Nunes	-25.416591	-50.552203
4	Fernandes Pinheiro	Av. Vedolino Neves	-25.41717	-50.546622
5	Fernandes Pinheiro	Av. Remis João Loss	-25.414722	-50.549396
6	Fernandes Pinheiro	Rua Padre Guido	-25.414006	-50.548414
7	Fernandes Pinheiro	Rua Otavio Kuller	-25.414102	-50.550492
8	Fernandes Pinheiro	Rua Marli Piekarski	-25.413364	-50.551022
9	Fernandes Pinheiro	Rua Orlando Gonçalves da Cruz	-25.413489	-50.550623
10	Fernandes Pinheiro	Tv. Dante Serpe	-25.412554	-50.546093
11	Fernandes Pinheiro	Rua Romanó Betega	-25.411902	-50.545568
12	Fernandes Pinheiro	Rua Silvio Rufino	-25.466188	-50.561768
13	Fernandes Pinheiro	Rua Ubaldo Andreola	-25.466113	-50.560883
14	Fernandes Pinheiro	Tv. Maria Loss	-25.411803	-50.548562
15	Fernandes Pinheiro	Tv. Manoel Píres	-25.414619	-50.548193
16	Fernandes Pinheiro	Rua Henrique Scheletz Filho	-25.422162	-50.554967
17	Fernandes Pinheiro	Tv. Conrado Silveira	-25.42133	-50.554403
18	Fernandes Pinheiro	Tv. José Altair Ribeiro	-25.420977	-50.554136
19	Fernandes Pinheiro	Tv. Laura Marquês Aires	-25.4124	-50.548808
20	Fernandes Pinheiro	Av. JK	-25.514705	-50.460843

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

#	Município	Logradouro	Latitude	Longitude
21	Fernandes Pinheiro	Rua Belém	-25.416091	-50.551101
22	Fernandes Pinheiro	Rua João Maria de Jesus	-25.417103	-50.554329
23	Fernandes Pinheiro	Rua Terezinha Ferreira	-25.41648	-50.554232
24	Fernandes Pinheiro	Rua Domingos Pereira	-25.413141	-50.549044
25	Fernandes Pinheiro	Rua Manoelito Costa	-25.416144	-50.550614
26	Fernandes Pinheiro	Rua Alberi Fontoura	-25.417091	-50.553265
27	Fernandes Pinheiro	Rua Alcindo Ribeiro	-25.416174	-50.554621
28	Fernandes Pinheiro	Rua Jorge Kaier	-25.41635	-50.550106
29	Fernandes Pinheiro	Marginal Rod. Renô João Neves	-25.420117	-50.544822
30	Fernandes Pinheiro	Rua Mariana Serpe	-25.426636	-50.550102
31	Fernandes Pinheiro	Rua João Calixtro	-25.422391	-50.553116
32	Fernandes Pinheiro	Tv. Dois	-25.422562	-50.552738
33	Fernandes Pinheiro	Rua Amadeu Teixeira Pinto	-25.510902	-50.457945
34	Fernandes Pinheiro	Rua Sebastião de Paula Bueno	-25.510099	-50.458088
35	Fernandes Pinheiro	Rua Angelina Meira	-25.511402	-50.458858
36	Fernandes Pinheiro	Av. Juscelino Kubistchek	-25.520646	-50.462269
37	Fernandes Pinheiro	Rua Joani de Lima	-25.416077	-50.555456
38	Fernandes Pinheiro	Rua Antônio Chagas	-25.514133	-50.46002
39	Fernandes Pinheiro	Rua Inácio Mendes	-25.422611	-50.55411
40	Fernandes Pinheiro	Av. Ivo Leão	-25.425737	-50.551879
41	Rebouças	Rua Antônio Franco Sobrinho	-25.620849	-50.697194
42	Rebouças	Rua José Afonso Vieira Lopes	-25.621376	-50.694513
43	Rebouças	Av. Adolfo Stadler	-25.619201	-50.695176

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

#	Município	Logradouro	Latitude	Longitude
44	Rebouças	Rua Damásio Padilha	-25.611157	-50.695715
45	Rebouças	Rua Frederico França	-25.61109	-50.693882
46	Rebouças	Rua Emílio Rupel	-25.61195	-50.695035
47	Rebouças	Rua Argemiro de Paula	-25.616627	-50.694804
48	Rebouças	Rua Dr. Bonifácio Domingues	-25.616286	-50.695781
49	Rebouças	Rua Antônio Franco Sobrinho 2	-25.619052	-50.692966
50	Rebouças	Rua Prudente de Moraes	-25.620893	-50.692094
51	Rebouças	Rua Padre Vicente Guardineri	-25.622757	-50.689669
52	Rebouças	Rua João Lazari	-25.622394	-50.688923
53	Rebouças	Rua Eugênio Corrêa	-25.625232	-50.698558
54	Rebouças	Rua Alexandre Skrovonski	-25.623592	-50.695862
55	Rebouças	Rua João Antônio de Freitas	-25.624387	-50.696229
56	Rebouças	Rua Armando Costa	-25.628239	-50.694456
57	Rebouças	Rua Vitorio Cruz	-25.628816	-50.693708
58	Rebouças	Rua Antônio Fabris	-25.62796	-50.690542
59	Rebouças	Rua Honorato Pinto Ferreira	-25.627201	-50.690405
60	Rebouças	Rua José de Souza França	-25.62712	-50.681809
61	Rebouças	Rua Germano Santos de Miranda	-25.625312	-50.680927
62	Rebouças	Rua Maria Isaura S de Oliveira	-25.62387	-50.682485
63	Rebouças	Rua Estefano B Kafka	-25.621809	-50.698566
64	Rebouças	Rua Eng. Conrado Baumer	-25.615846	-50.692655
65	Rebouças	Rua Pres. Vargas	-25.630275	-50.691861
66	Rebouças	Rua Barquete Ayub	-25.625431	-50.681823
67	Rebouças	Rua Júlio Afonso Vieira Lopes	-25.622807	-50.683563
68	Rebouças	Rua Rui Barbosa	-25.622934	-50.688135
69	Rebouças	Rua João de Almeida Barbosa 2	-25.62216	-50.689461
70	Rebouças	Rua Francisco de Ramos Cabral	-25.622074	-50.691105
71	Rebouças	Rua Simão Domingues	-25.622021	-50.696424
72	Rebouças	Rua Honorato Pinto Ferreira 2	-25.621004	-50.693588
73	Rebouças	Rua Juvêncio Franco Portela	-25.627744	-50.699308
74	Rebouças	Rua Armando Costa 2	-25.627259	-50.692178
75	Rebouças	Av. Perimetral Norte	-25.608278	-50.696598
76	Rebouças	Rua Maria Castagnoli	-25.609479	-50.696575
77	Rebouças	Rua Florencia Mourão	-25.610426	-50.696224
78	Rebouças	Rua João de Almeida Barbosa	-25.625536	-50.697401
79	Rebouças	Av. Raul de Quadros	-25.626285	-50.69719
80	Rebouças	Rua Ricardo Seidel	-25.62355	-50.697456
81	Rebouças	Rua Lourival K de Oliveira	-25.62763	-50.696828
82	Rebouças	Rua Leuclides Viana	-25.625207	-50.686754
83	Rebouças	Rua Sarkis Abraão Melen	-25.630397	-50.690048

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

#	Município	Logradouro	Latitude	Longitude
84	Rebouças	Rua Abdala Miguel Sarraf	-25.631048	-50.690445
85	Rebouças	Rua Ernestina Neves Hirst	-25.624953	-50.681954
86	Rebouças	Rua Joaquim José Martins	-25.626731	-50.707399
87	Rebouças	Rua Ricardo Seidel 2	-25.630492	-50.693750
88	Rebouças	Rua José Afonso Vieira Lopes 2	-25.630478	-50.689739
89	Rebouças	Rua Lisbela de Souza Franco	-25.616822	-50.701876
90	Rebouças	Rua Clara Barbosa da Costa	-25.622894	-50.698912
91	Rebouças	Rua Barão do Rio Branco	-25.62879	-50.698828
92	Rebouças	Rua João Vieira da Luz	-25.62998	-50.697659
93	Rebouças	Rua Prof. Maria Assunção	-25.627125	-50.684199
94	Rebouças	Rua Sem Denominação	-25.626869	-50.683034
95	Rebouças	Rua Antônio H M de Souza	-25.626751	-50.682567
96	Rebouças	Rua Manoel Furtado	-25.623586	-50.684796
97	Rebouças	Av. Adolfo Stadler	-25.614245	-50.692429
98	Rebouças	R. Lisbela de Souza Franco	-25.616519	-50.703709
99	Rebouças	Rua Zeferino Slezinski	-25.620907	-50.690262
100	Rebouças	Rua Antônio Fabris 2	-25.626898	-50.688095
101	Rebouças	Av. Gov. Manoel Ribas	-25.613288	-50.695809
102	Rebouças	Av. Francisco Perussolo	-25.622159	-50.688209
103	Rebouças	Rua Miguel Calil Aiur	-25.626401	-50.683474
104	Inácio Martins	Rua Sete de Setembro	-25.57329	-51.07826
105	Inácio Martins	Rua João Quintino	-25.564563	-51.073971
106	Inácio Martins	Rua José Malewki	-25.56381	-51.073794
107	Inácio Martins	Rua José Raé	-25.563946	-51.074521
108	Inácio Martins	Rua Cacique Inácio da Silva	-25.564578	-51.074541
109	Inácio Martins	Rua Francisco Ferreira da Silva	-25.565173	-51.075328
110	Inácio Martins	Rua Vadico Stresser	-25.565942	-51.073865
111	Inácio Martins	Rua Visc. de Guarapuava	-25.567259	-51.074891
112	Inácio Martins	Rua Itapara	-25.570148	-51.07785
113	Inácio Martins	Rua Rui Barbosa	-25.570598	-51.079543
114	Inácio Martins	Rua Barão do Rio Branco	-25.571728	-51.078578
115	Inácio Martins	Rua Afonso Pena	-25.573877	-51.077693
116	Inácio Martins	Rua Generoso Marquês	-25.577011	-51.077138
117	Inácio Martins	Rua Rozendo da Costa Cristo	-25.575333	-51.074687
118	Inácio Martins	Rua Antônio Jacinto Campos	-25.576423	-51.078482
119	Inácio Martins	Rua José de Mattos Leão	-25.577326	-51.079289
120	Inácio Martins	Rua Alcindo Alves de Andrade	-25.578095	-51.076043
121	Inácio Martins	Rua José Komar	-25.581434	-51.080317
122	Inácio Martins	Tv. Francisco Perussolo	-25.572912	-51.076199
123	Inácio Martins	Rua Joaquina Souza Lopes	-25.575719	-51.079198

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

#	Município	Logradouro	Latitude	Longitude
124	Inácio Martins	Rod Edgard Andrade Gomes	-25.575919	-51.071986
125	Inácio Martins	Rua Benjamin Constant	-25.574205	-51.072954
126	Inácio Martins	Rua Genauro Pacheco Gomes	-25.578476	-51.072917
127	Inácio Martins	Rua Barão de Capanema	-25.577058	-51.074061
128	Inácio Martins	Rua Castelo Branco	-25.578905	-51.081331
129	Inácio Martins	Rua Nadir Osvaldo Miketen	-25.5716	-51.081505
130	Inácio Martins	Rua Roberto Roth	-25.571040	-51.081825
131	Inácio Martins	Rua Raul Nunes de Campos	-25.57917	-51.075407
132	Inácio Martins	Rua Augusto Stresser	-25.579459	-51.075636
133	Inácio Martins	Rua Ver. Alfredo Kloster	-25.579224	-51.07694
134	Inácio Martins	Rua Javaski	-25.577539	-51.085352
135	Inácio Martins	Rua Sezefredo Ferreira da Silva	-25.57652	-51.084137
136	Inácio Martins	Rua Benjamin Constant 2	-25.575993	-51.073066
137	Inácio Martins	Rua Comendador Albino da Silva Rebello	-25.579477	-51.076383
138	Inácio Martins	Tv. Oracio Alves Ferreira	-25.577084	-51.076311
139	Inácio Martins	Rua do Savoski	-25.577449	-51.084994
140	Inácio Martins	Rua Mal. Floriano	-25.571176	-51.079145
141	Inácio Martins	Rua Dom Pedro II	-25.572378	-51.077981
142	Inácio Martins	Rua Duque de Caxias	-25.574428	-51.078172
143	Inácio Martins	Rua Cel. Tiburcio Cavalcanti	-25.573184	-51.080878
144	Mallet	Rua Romão Paul	-25.886015	-50.828231
145	Mallet	Rua Mal. Floriano Peixoto	-25.885075	-50.826965
146	Mallet	Rua Munhoz de Carvalho	-25.887154	-50.828609
147	Mallet	Rua Dr. Vicente Machado	-25.883549	-50.827576
148	Mallet	Rua XV de novembro	-25.885294	-50.825583
149	Mallet	Av. Barão do Rio Branco	-25.884264	-50.828523
150	Mallet	Av. Rio Clarence	-25.947912	-50.849735
151	Mallet	Rua Sete de Setembro	-25.890796	-50.831249
152	Mallet	Rua Santos Dumont - Leste	-25.886718	-50.826932
153	Mallet	Rua Manoel Ribas	-25.880413	-50.83313
154	Mallet	Rua Carlos Mryczka	-25.881265	-50.835295
155	Mallet	Av. João Pessoa - Oeste	-25.882786	-50.830961
156	Mallet	Rua Tomaz Lopacinski	-25.881123	-50.829785
157	Mallet	Rua Cinco	-25.872877	-50.814026
158	Mallet	Rua Correia de Freitas	-25.8917	-50.832346
159	Mallet	Rua Sem Nome	-25.886055	-50.824048
160	Mallet	Rua Joaquim Teixeira de Lima	-25.882073	-50.824144
161	Mallet	Rua Claudio Tadeu Graboski	-25.881424	-50.824794
162	Mallet	Rua Vinte e um de setembro	-25.880067	-50.82264
163	Mallet	Rua Padre Pedro Prosklev	-25.950878	-50.844587

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

#	Município	Logradouro	Latitude	Longitude
164	Mallet	Rua Princesa Isabel	-25.876748	-50.818991
165	Mallet	Rua Esperança	-25.949946	-50.85185
166	Mallet	Rod. Guilherme Kantor (PR 281)	-25.946471	-50.683502
167	Mallet	Rua Miguel Mariano Domaradski	-25.888919	-50.832819
168	Mallet	Rua João Gualberto - Leste	-25.887663	-50.824206
169	Mallet	Rua XV de Novembro	-25.951243	-50.681612
170	Mallet	Rua Eugênio Grabowski	-25.889478	-50.83184
171	Mallet	Rua Malletense	-25.889411	-50.821258
172	Mallet	Rua Sem Nome	-25.885035	-50.839363
173	Mallet	Rua Expedicionários	-25.880668	-50.834278
174	Mallet	Rua L. Esperança Vicinal Dois	-25.950752	-50.854116
175	Mallet	Tv. Central	-25.949172	-50.854378
176	Mallet	Rua Seis	-25.873818	-50.815133
177	Mallet	Rua Francisco Vercesi Neto	-25.876297	-50.819242
178	Mallet	Rua Pref. José Pompeu	-25.87581	-50.819721
179	Mallet	Rua Olímpio Odorico Silva	-25.885002	-50.834382
180	Mallet	Rua Curitiba	-25.884884	-50.841749
181	Mallet	Rua Cherubim de Almeida	-25.892213	-50.830588
182	Mallet	Rua Michel Michalczuk	-25.890031	-50.833287
183	Mallet	Rua Gen. Carneiro	-25.888135	-50.833659
184	Mallet	Rua Maria Rodrigues	-25.889898	-50.828196
185	Mallet	Rua Hilário Wrawbruk	-25.889068	-50.829005
186	Mallet	Rua 03 de Maio	-25.886471	-50.824507
187	Mallet	Rua Rocha Pomba	-25.879099	-50.821623
188	Mallet	Rua XV de Novembro 2	-25.89087	-50.825469
189	Mallet	Rua Izidoro Talar	-25.881742	-50.834506
190	Mallet	Tv. Oito	-25.88176	-50.833807
191	Mallet	Rua Henrique Eduardo Trazskowski	-25.882069	-50.836083
192	Mallet	Rua Seis	-25.880701	-50.832301
193	Mallet	Estrada Faxinal de Santa Cruz	-25.884511	-50.839434
194	Mallet	Rua Pres. Getúlio Vargas	-25.952082	-50.6809
195	Mallet	Rua Paraná	-25.949907	-50.848434
196	Mallet	Rua Dois	-25.87978	-50.81708
197	Mallet	Rua João Sacsher	-25.879554	-50.816921
198	Mallet	Rua Tadeu Talor	-25.875394	-50.819243
199	Mallet	Rua Valentina Lopacinski	-25.880628	-50.831273
200	Mallet	Rua Treze de maio	-25.889368	-50.830033
201	Mallet	Rua Tiradentes - Sul	-25.887102	-50.823218
202	Mallet	Av. dos Trabalhadores	-25.874636	-50.819364
203	Mallet	Rua Norberto Lopacinski	-25.880998	-50.830814

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

#	Município	Logradouro	Latitude	Longitude
204	Mallet	Rua Olavo Bilac - Sul	-25.889094	-50.82057
205	Mallet	Rua André Berezuk	-25.88193	-50.817796
206	Mallet	Av. João Pessoa - Leste	-25.88314	-50.824921
207	Irati	Rua Caetano Zarpelon	-25.470455	-50.662615
208	Irati	Rua Expedicionário José de Lima	-25.469329	-50.663881
209	Irati	Rua Conselheiro Zacarias	-25.464570	-50.638849
210	Irati	Av. Dr. Vicente Machado	-25.465293	-50.652711
211	Irati	Rua Alfredo Bufren	-25.465142	-50.649827
212	Irati	Rua Sem Nome	-25.503747	-50.646212
213	Irati	Rua Carlos Basso	-25.517188	-50.662962
214	Irati	Rua Bolívia	-25.518562	-50.663873
215	Irati	Rua Guiana	-25.518314	-50.661884
216	Irati	Rua Pacífico Borges	-25.462392	-50.659573
217	Irati	Rua Ari Antônio Martins	-25.489711	-50.676082
218	Irati	Rua Osvaldo Gotlieb Filho	-25.490125	-50.675375
219	Irati	Rua Sergio Murilo de Araújo Braga	-25.503805	-50.643884
220	Irati	Rua Lauro Born	-25.504232	-50.645116
221	Irati	Rua Antônio Lopes	-25.462374	-50.636814
222	Irati	Rua Trajano Gracia	-25.480715	-50.651981
223	Irati	Rua Nossa Senhora de Fátima	-25.478752	-50.654235
224	Irati	Rua Júlio Vieira Lisboa	-25.475886	-50.652701
225	Irati	Rua Camacua	-25.473784	-50.669499
226	Irati	Rua Walther Thoms	-25.463191	-50.631321
227	Irati	Rua São Pedro Canísio	-25.461446	-50.634211
228	Irati	Rua Ângelo Nadal	-25.462331	-50.637749
229	Irati	Rua Edgard Tavora	-25.467186	-50.636292
230	Irati	Rua Alexandre Pavelski	-25.468555	-50.638536
231	Irati	Rua Beija Flor	-25.46447	-50.663755
232	Irati	Rua Souza Naves	-25.476301	-50.64882
233	Irati	Av. Paraná	-25.498428	-50.646009
234	Irati	Rua México	-25.477395	-50.641823
235	Irati	Rua Albino Grigoletti	-25.463042	-50.632952
236	Irati	Rua Mal. Malet	-25.466263	-50.632087
237	Irati	Rua Imbituva	-25.469666	-50.634802
238	Irati	Rua Ladslau Obrzut	-25.456343	-50.641109
239	Irati	Rua Boa Vista	-25.567385	-50.852254
240	Irati	Rua Gramado	-25.467411	-50.62516
241	Irati	Rua Sylvio Amaral Gruber	-25.458367	-50.63789
242	Irati	Rua Água M.nha	-25.461441	-50.658183
243	Irati	Rua Ipanema	-25.466166	-50.666974

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

#	Município	Logradouro	Latitude	Longitude
244	Irati	Rua João Anciutti Filho	-25.492438	-50.640193
245	Irati	Rua da Paz	-25.49125	-50.642806
246	Irati	Rua das Laranjeiras	-25.496622	-50.653547
247	Irati	Rua das Araucárias	-25.498103	-50.653861
248	Irati	Rod. Edgard Andrade Gomes	-25.497457	-50.648012
249	Irati	Rua Profa. Maria Rosa Zanon de Almeida	-25.531068	-50.655518
250	Irati	Rua Equador	-25.521728	-50.660306
251	Irati	Rod. Ver. Miguel Ribeiro Pichetch	-25.531667	-50.652849
252	Irati	Rua São José	-25.532462	-50.652916
253	Irati	Rua Santa Bertila	-25.534097	-50.65333
254	Irati	Rua Santo Antônio de Pádua	-25.533514	-50.651291
255	Irati	Rua Abílio Carvalho Bastos	-25.4742	-50.6654
256	Irati	Av. Noé Rebesco	-25.496266	-50.663866
257	Irati	Rua Sem Nome	-25.469371	-50.782241
258	Irati	Rua Sem Nome	-25.464015	-50.781047
259	Irati	Rua Cel. Sabóia	-25.460738	-50.639704
260	Irati	Rua Ladslau Cgriczinski	-25.459359	-50.64487
261	Irati	Rua Quatro	-25.466095	-50.629919
262	Irati	Av. Sebastião Miranda Bueno	-25.467117	-50.630254
263	Irati	Rua Dorothea Szpak Choma	-25.467169	-50.629617
264	Irati	Rua José Freitas dos Santos	-25.524411	-50.658712
265	Irati	Rua Jany Nunes Stoklos	-25.479119	-50.638047
266	Irati	Rua Francisco Pereira Pires	-25.480725	-50.659949
267	Irati	Rua Joana do Nascimento	-25.496039	-50.666931
268	Irati	Rua Agostinho Zarpelon Sobrinho	-25.483287	-50.654838
269	Irati	Rua 15 de Novembro	-25.569423	-50.841519
270	Irati	Rua dos Bandeirantes	-25.562414	-50.857348
271	Irati	Estrada Municipal	-25.468102	-50.620134
272	Irati	Rua Luciano Simões Scheffer	-25.454484	-50.634222
273	Irati	Rua Sabiá	-25.462753	-50.663293
274	Irati	Rua Vitória Wojik	-25.475157	-50.665516
275	Irati	Rua Expedicionário Miguel Langner	-25.472596	-50.667264
276	Irati	Rua das Macieiras	-25.481	-50.661869
277	Irati	Rua Rosa Branca	-25.479252	-50.675613
278	Irati	Rua João Zarpellon	-25.480711	-50.65791
279	Irati	Rua José Filus	-25.488662	-50.644197
280	Irati	Rua Expedicionário Emílio Scheidt	-25.496297	-50.638612
281	Irati	Rua São Paulo	-25.497997	-50.643423
282	Irati	Rua Mato Grosso	-25.493839	-50.645316
283	Irati	Rua Minas Gerais	-25.493154	-50.649636

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

#	Município	Logradouro	Latitude	Longitude
284	Irati	Rua Antonio Borazzo	-25.501915	-50.664884
285	Irati	Rua Chuva de Ouro	-25.502305	-50.666446
286	Irati	Av. Rodolfo Yurk Junior	-25.505081	-50.645273
287	Irati	Rua Padre Pires	-25.458698	-50.643828
288	Irati	Rua Lino Esculápio	-25.47198	-50.66645
289	Irati	Rua Olavo Bilac	-25.482717	-50.650612
290	Irati	Rua Nestor Clair	-25.463604	-50.630514
291	Irati	Rua Brilhante	-25.460142	-50.658873
292	Irati	Rua Otacília A. Belich	-25.484692	-50.653541
293	Irati	Rua Francisco Stroparo	-25.479491	-50.649795
294	Irati	Rua Engenheira Marcia Luiza Cenci	-25.484328	-50.644439
295	Irati	Rua Zilda Arns	-25.490475	-50.674578
296	Irati	Rua Antônio Budel	-25.460808	-50.635287
297	Irati	Rua Anastácia Domiak Galicioli	-25.45961	-50.633072
298	Irati	Rua Ubirajara de Campos	-25.476808	-50.664795
299	Irati	Rua Polônia	-25.477526	-50.643842
300	Irati	Rua Francisco Cagiano	-25.479468	-50.663097
301	Irati	Rua Irmã Helena Olek	-25.482692	-50.647687
302	Irati	Av. Dr. Lourival Luiz Fornazari	-25.502777	-50.644802
303	Irati	Av. Virgílio Moreira	-25.457864	-50.621082
304	Irati	Rua Pres. Getúlio Vargas	-25.485214	-50.656484
305	Irati	Av. Dirce da Fonte Rolin de Moura	-25.493313	-50.654582
306	Irati	PR 364	-25.485219	-50.650873
307	Teixeira Soares	Rod. Plauto Miró Guimarães	-25.368004	-50.454926
308	Teixeira Soares	Av. Dr Leszek Duszczak	-25.380408	-50.473548
309	Teixeira Soares	Av. Prefeito José Viana	-25.368198	-50.458533
310	Teixeira Soares	Rua Manoel Macedo de Azevedo	-25.372393	-50.459926
311	Teixeira Soares	Rua Sem Nome	-25.466674	-50.389466
312	Teixeira Soares	Rua João Ribeiro dos Reis	-25.377235	-50.467688
313	Teixeira Soares	Rua João Negrão Junior	-25.380731	-50.46309
314	Teixeira Soares	Rua Joaquim Neves	-25.375308	-50.461891
315	Teixeira Soares	Rua Souza Naves	-25.368557	-50.457816
316	Teixeira Soares	Rua Domingos Molinari	-25.370247	-50.458146
317	Teixeira Soares	Rua Dois	-25.376394	-50.464819
318	Teixeira Soares	Rua Mal. Deodoro	-25.374954	-50.461266
319	Teixeira Soares	Rua da Uva	-25.325033	-50.359576
320	Teixeira Soares	Rua Sem Nome	-25.325162	-50.357966
321	Teixeira Soares	Rua João Maria Padilha	-25.378769	-50.475047
322	Teixeira Soares	Rua Ângelo Serenato	-25.37881	-50.473675
323	Teixeira Soares	Rua Emidio Costa Sobrinho	-25.37843	-50.475456

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

#	Município	Logradouro	Latitude	Longitude
324	Teixeira Soares	Rua Pedro Paulo Weber	-25.379087	-50.472878
325	Teixeira Soares	Rua José Markhinski	-25.379921	-50.473739
326	Teixeira Soares	Rua XV de julho	-25.374319	-50.463078
327	Teixeira Soares	Rua Alberto Rutina	-25.362702	-50.459313
328	Teixeira Soares	Rua Teófilo Dessanoski	-25.363779	-50.459312
329	Teixeira Soares	Rua Índios do Brasil	-25.363295	-50.461109
330	Teixeira Soares	Estr. p/ Imbituva	-25.360643	-50.461966
331	Teixeira Soares	Rua Quatro	-25.379432	-50.473404
332	Teixeira Soares	Rua Alcindo Romulo Costa	-25.380666	-50.472484
333	Teixeira Soares	Rua 13	-25.379849	-50.476573
334	Teixeira Soares	Rua Casemiro Marchinski	-25.380142	-50.475001
335	Teixeira Soares	Av. Aristides Pires Pedroso	-25.379174	-50.472162
336	Teixeira Soares	Rua Arcy João Panassolo	-25.378606	-50.472373
337	Teixeira Soares	Rua Brasil para Todas as Nações	-25.379787	-50.471643
338	Teixeira Soares	Rua Horácio Nunes	-25.373014	-50.459128
339	Teixeira Soares	Estr. da Gruta	-25.379291	-50.461844
340	Teixeira Soares	Rod. Renô João Neves	-25.385502	-50.466448
341	Teixeira Soares	Rua Sem Nome	-25.325776	-50.364242
342	Teixeira Soares	Rua Marginal ou Um	-25.324352	-50.356609
343	Teixeira Soares	Rua Sem Nome	-25.365863	-50.464597
344	Teixeira Soares	Rua Sem Nome	-25.366356	-50.465857
345	Teixeira Soares	Rua Francisco Ribeiro Batista	-25.371318	-50.457376
346	Teixeira Soares	Rua Sem Nome	-25.365931	-50.465629

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

Conforme descrito anteriormente, a tabela a seguir apresenta praças, quadras esportivas, campos e cemitérios que foram contemplados com a inspeção *in loco*.

Tabela 3-5 – Praças, quadras e campos inspecionados

#	Município	Nome	Latitude	Longitude
1	Fernandes Pinheiro	Praça Central	-25.4162	-50.5488
2	Fernandes Pinheiro	Parque da Prainha	-25.4204	-50.5465
3	Fernandes Pinheiro	Gralha Azul	-25.4233	-50.5550542
4	Inácio Martins	Parque ecológico	-25.5685	-51.0762
5	Inácio Martins	Praça	-25.5731	-51.0763
6	Inácio Martins	Quadra da praça	-25.573	-51.0763
7	Rebouças	Praça dos Ferroviários	-25.6199	-50.6959
8	Rebouças	Praça dos Expedicionários	-25.616	-50.6933

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

#	Município	Nome	Latitude	Longitude
9	Rebouças	Parque Ambiental Municipal Monge João	-25.6343	-50.6911
10	Rebouças	Praça Mini arena	-25.6263	-50.6838
11	Rebouças	Quadra society mini arena	-25.6263	-50.6837
12	Rebouças	Praça do cristo	-25.6286	-50.6924
13	Irati	Praça da Bandeira	-25.4656	-50.6439
14	Irati	Praça Etelvina Andrade Gomes	-25.4691	-50.6456
15	Irati	Praça Edgard de Andrade Gomes	-25.4652	-50.6357
16	Irati	Praça Magdalena Anciutti	-25.4675	-50.6509
17	Irati	Praça do Bosque São Francisco	-25.47	-50.6443
18	Irati	Parque Aquático	-25.4695	-50.6648
19	Irati	Estádio Municipal de Irati	-25.4809	-50.6587
20	Irati	Estádio Coronel Emilio Gomes	-25.4672	-50.6591
21	Irati	Cemitério Municipal	-25.4673	-50.6518
22	Irati	Parque	-25.4986	-50.6483
23	Mallet	Praça do expedicionário	-25.8841	-50.826
24	Mallet	Parque dos imigrantes	-25.8859	-50.8295
25	Teixeira Soares	Estádio Municipal Moisés Lupion	-25.3771	-50.4686
26	Teixeira Soares	Parque da gruta	-25.3875	-50.4379
27	Teixeira Soares	Praça da igreja matriz	-25.371	-50.4591
28	Teixeira Soares	Praça irmãos Baumel	-25.3754	-50.4634

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

3.3 Metodologia de inspeção para iluminação de destaque

O diagnóstico da iluminação de destaque nos locais de interesse dos Municípios consiste no primeiro e fundamental passo para posterior elaboração das diretrizes e propostas de iluminação pública de cada Município, no tocante à valorização de seus bens de interesse históricos e culturais. A metodologia estabelecida pela consultoria consistiu em realizar visitas diurnas e noturnas, a fim de apurar as

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

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.

Foram selecionados 19 bens de interesse, a fim de se ter uma ideia do contexto cultural existente nos Municípios. 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 os Municípios indicarem outras estruturas que sejam de seu interesse destacar a partir de circuitos de iluminação pública tais como os listados na tabela a seguir.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG

Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP

Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

Tabela 3-6 – Bens de interesse inspecionados

#	Município	Logradouro	Latitude	Longitude	Tipo de estrutura	Tombamento	Titularidade
1	Fernandes Pinheiro	Antiga estação ferroviária	-25.4113633	-50.5488532	Edificação Civil	Não tombado	Municipal
2	Inácio Martins	Paço Municipal	-25.5734621	-51.0775129	Edificação Civil	Não tombado	Municipal
3	Rebouças	Centro Cultural Flórido Cabral	-25.6147761	-50.6921890	Edificação Civil	Não tombado	Municipal
4	Rebouças	Paço Municipal	-25.6201551	-50.6949692	Edificação Civil	Não tombado	Municipal
5	Rebouças	Ginásio de Esportes Camilão	-25.6153612	-50.6931740	Edificação Civil	Não tombado	Municipal
6	Rebouças	Cristo da praça do cristo	-25.6277992	-50.6922201	Monumento escultórico	Não tombado	Municipal
7	Rebouças	Pórtico de entrada Rebouças	-25.6065634	-50.6931804	Edificação Civil	Não tombado	Municipal
8	Irati	Ginásio Municipal De Esportes Agostinho Zarpellon	-25.4617084	-50.6491076	Edificação Civil	Não tombado	Municipal
9	Irati	Casa da Cultura	-25.4665482	-50.6461055	Edificação Civil	Não tombado	Municipal
10	Irati	Casa do Iapar	-25.4549960	-50.5848840	Edificação Civil	Estadual	Estadual

Relatório de Diagnóstico Técnico Operacional

#	Município	Logradouro	Latitude	Longitude	Tipo de estrutura	Tombamento	Titularidade
1 1	Irati	Antiga Sede da Prefeitura	-25.4641484	-50.6492901	Edificação Civil	Não tombado	Municipal
1 2	Irati	Colégio Nossa Senhora das Graças	-25.4685326	-50.6512395	Edificação Civil	Não tombado	Municipal (locado)
1 3	Irati	Unicentro Irati	-25.5333497	-50.6575663	Edificação Civil	Não tombado	Estadual
1 4	Irati	Monumento Nossa Senhora das Graças	-25.4607464	-50.6433386	Monumento escultórico	Não tombado	Municipal
1 5	Irati	Pórtico de entrada Irati	-25.4644505	-50.6302844	Edificação Civil	Não tombado	Municipal
1 6	Mallet	Antiga Sede da Prefeitura	-25.8840113	-50.8267576	Edificação Civil	Não tombado	Municipal
1 7	Teixeira Soares	Ginásio Municipal de esportes Romeu Neves	-25.3771619	-50.4690822	Edificação Civil	Não tombado	Municipal
1 8	Teixeira Soares	Igreja matriz	-25.3711084	-50.4588854	Edificação Religiosa	Estadual	Estadual
1 9	Teixeira Soares	Antiga estação ferroviária	-25.3727647	-50.4603766	Edificação Civil	Não tombado	Municipal

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

Como informado anteriormente, que a lista de bens de destaque não é exaustiva, os municípios de Fernandes Pinheiro e Irati, solicitaram a inserção dos seus respectivos paços municipais neste estudo, sendo assim, estes dois bens apesar de não terem sido inspecionados, estarão na proposição do projeto de engenharia.

3.4 Levantamento das condições de projeto

Os estudos em questão objetivam a abordagem completa acerca da iluminação pública de cada Município. Além dos critérios da ABNT NBR 5101:2018 citados na Tabela 3-7 e na Tabela 3-9, o diagnóstico técnico levantou potenciais motivações de inadequações na infraestrutura da referida rede de iluminação pública. Inadequações em iluminação pública podem ser motivadas por projetos equivocados, limitação estrutural da rede de iluminação pública e manutenção inadequada. Nesse sentido, cada local foi inspecionado a partir de avaliações de luminosidade, além de 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;
- 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);
- Poste com transformador;
- Braço torto/quebrado;
- Quantidade de lâmpadas queimadas;
- Quantidade de lâmpadas cintilando;
- Quantidade de difusores sujos e amarelados;
- Altura da luminária;

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

*São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA*

- Projeção horizontal do braço;
- Distância entre poste e meio-fio;
- Largura da via de veículos, de pedestres e ciclovias.

3.5 Análise das informações do cadastro da rede de iluminação pública

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

- Identificação do ponto de iluminação pública;
- Nome do logradouro;
- Coordenadas geográficas;
- Tecnologia de iluminação pública (Vapor de Sódio, Vapor Metálico, Vapor de Mercúrio, LED, entre outros);
- Potência do ponto iluminação pública.

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 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 projetos de modernização da rede de iluminação pública. A partir dessa análise, propõe-se o tratamento das inconsistências, principalmente aquelas associadas às informações de potência e tecnologia do ponto de iluminação pública.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

3.6 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 3-7 – 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	0,40	2,00	0,40
V2	20	0,30	1,50	0,40
V3	15	0,20	1,00	0,40
V4	10	0,20	-	-
V5	5	0,20	-	-

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA



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.

Tabela 3-8 – 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.	
Volume de tráfego intenso.	V1
Volume de tráfego médio.	V2
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.	
Volume de tráfego intenso.	V1
Volume de tráfego médio.	V2
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.	
Volume de tráfego intenso.	V2
Volume de tráfego médio.	V3
Volume de tráfego leve.	V4
Vias locais; velocidade máxima de 30 km/h; vias de conexão menos importante; vias de acesso residencial.	
Volume de tráfego médio.	V4
Volume de tráfego leve.	V5

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

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, conforme apresentado 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.

Tabela 3-9 – 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 de pedestres nas respectivas classes de iluminação supracitadas ocorre conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 3-10 – 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, calçadões, 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

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Vias de pouco uso por pedestres (por exemplo, passeios de bairros residenciais).

P4

Fonte: ABNT NBR 5101 (2018).

3.7 Vida útil dos equipamentos de iluminação pública

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 N° 62 do INMETRO/ME (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia). Considerando tempo de operação 11 horas e 25 minutos⁶, tem-se a que vida útil média de uma luminária LED nos Municípios do CONDER, corresponde a aproximadamente 12 anos;
- Vida útil média de referência dos equipamentos segundo o manual de instruções do PROCEL RELUZ ELETROBRÁS, conforme se apresenta a seguir:

Tabela 3-11 – 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

⁶ Tempo de operação estabelecido pela Resolução Homologatória N° 2.590, de 13 de agosto de 2019 da ANEEL, disponível no link <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20192590ti.pdf>

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Equipamento de Iluminação Pública	Vida útil
Lâmpada de Multivapor metálico 250 W e 400 W	12.000 h – 2,9 anos
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)

3.8 Áreas de expansão e deficiência da rede de iluminação pública

A metodologia estabelecida para identificação das áreas de expansão e deficiência da rede de iluminação consistiu em apurar o seguinte ponto:

- Histórico de crescimento populacional dos Municípios ao longo dos últimos anos;
- Identificação de áreas com aparente infraestrutura urbana com inexistência de rede de iluminação pública.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

4 ANÁLISE DO CADASTRO DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

A presente seção busca apresentar as informações disponíveis nos cadastros das redes de iluminação pública de cada Município, bem como proceder com o tratamento das inconsistências entre informações disponibilizadas, inspeção local e cadastro. A seção é organizada segundo a seguinte estrutura:

- Análise da confiabilidade dos cadastros, onde é realizado o tratamento de inconsistências dos cadastros;
- Inventários das redes de iluminação pública dos Municípios por uso final, onde esses são revisados;

4.1 Análise da confiabilidade dos cadastros

A análise da confiabilidade das informações constantes nos cadastros das redes de iluminação pública levou em consideração as seguintes informações:

- Cadastros das redes de iluminação pública dos Municípios, extraídos do site da Copel⁷ em dezembro de 2022, e apresentados no ANEXO I;
- Informações apuradas em campo a partir das amostras definidas.

4.1.1 Conformidade entre cadastros e inspeções locais

O primeiro passo para se realizar a análise dos cadastros das redes de IP consistiu em avaliar a conformidade das informações constantes nos cadastros das redes de iluminação pública com base no levantamento de campo. Tal levantamento teve uma amostra com nível de confiabilidade superior a 95%, conforme prescreve a ABNT NBR 5426. A tabela a seguir apresenta a conformidade das informações constantes nos cadastros de cada Município.

Tabela 4-1 – Conformidade das informações constantes nos cadastros das redes de iluminação pública

Município	Atributo	% de Conformidade
Fernandes Pinheiro	Potência	100,00%

⁷ <<https://www.copel.com/site/copel-distribuicao/iluminacao-publica/>>

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Município	Atributo	% de Conformidade
	Tecnologia	100,00%
	Tecnologia e Potência	100,00%
Inácio Martins	Potência	100,00%
	Tecnologia	100,00%
	Tecnologia e Potência	100,00%
Irati	Potência	99,00%
	Tecnologia	99,00%
	Tecnologia e Potência	99,00%
Mallet	Potência	93,65%
	Tecnologia	93,65%
	Tecnologia e Potência	93,65%
Rebouças	Potência	95,24%
	Tecnologia	95,24%
	Tecnologia e Potência	90,48%
Teixeira Soares	Potência	97,50%
	Tecnologia	97,50%
	Tecnologia e Potência	97,50%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Observa-se que, 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, os cadastros apresentam bom percentual de conformidade.

A tabela a seguir exhibe as divergências entre os cadastros e as informações coletadas *in loco*. Nota-se que, nos Municípios de Irati e Teixeira Soares, onde houve divergências, estas se tratam de modernização da iluminação para tecnologia LED. Já nos Municípios de Mallet e Rebouças, a maior parte das divergências ocorreram entre luminárias de tecnologia convencional. Nos demais Municípios não houve divergência.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Tabela 4-2 – Divergências entre as informações do cadastro e da inspeção local em lâmpadas de descarga de alta intensidade

Município	Cadastro		Inspeção Local		Quantidade
	Tecnologia	Potência [W]	Tecnologia	Potência [W]	
Irati	Vapor de Sódio	250	LED	210	1
Mallet	Vapor de Sódio	400	LED	200	1
	Vapor de Mercúrio	125	Vapor de Sódio	70	2
	Vapor de Mercúrio	80	Vapor de Sódio	70	1
Rebouças	Vapor de Sódio	70	Vapor Metálico	70	1
	Vapor de Sódio	250	Vapor de Sódio	70	1
	Vapor de Sódio	250	Vapor Metálico	250	1
	Vapor Metálico	250	Vapor de Sódio	250	1
	Vapor Metálico	400	Vapor Metálico	150	2
Teixeira Soares	Vapor de Sódio	400	LED	200	1

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Para o tratamento das divergências encontradas, fez-se a separação entre inconsistências envolvendo somente tecnologias convencionais e inconsistências envolvendo tecnologia LED. Primeiramente, tratam-se os pontos de tecnologia convencional. Para esta correção, utiliza-se um fator proporcional à quantidade de amostras divergentes, o número total de amostras e a quantidade de pontos do cadastro.

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 “-”.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Tabela 4-3 – Redistribuição de pontos de iluminação para tratamento da inconsistência entre lâmpadas de descarga de intensidade

Município	Tecnologia	Potência (W)	Tratamento Inconsistência
Mallet	Vapor de Mercúrio	80	-32
	Vapor de Mercúrio	125	-64
	Vapor de Sódio	70	+96
Rebouças	Vapor Metálico	70	+22
	Vapor Metálico	150	+44
	Vapor Metálico	400	-44
	Vapor de Sódio	250	-22

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

4.1.2 Pontos de Iluminação Modernizados

Após inspeção, as informações apuradas em campo foram confrontadas com o cadastro, com objetivo de avaliar sua acuracidade. Dentre os pontos destacados observou-se que alguns dos logradouros vistoriados foram recentemente contemplados com obras de melhoria da iluminação pública a partir da substituição de tecnologias convencionais por LED.

Para a correção dos cadastros, foram selecionados os pontos das vias onde houve modernização e substituição por pontos de tecnologia LED. A tabela a seguir consolida os tratamentos destinados a estes pontos do cadastro.

Tabela 4-4 – Relação de Pontos Modernizados pelo Município

Município	Luminárias Pré-Modernização			Luminárias Pós-Modernização		
	Tecnologia	Potência [W]	Quant.	Tecnologia	Potência [W]	Quant.
Irati	Vapor de Sódio	250	36	LED	210	36
Mallet	Vapor de Sódio	250	21	LED	200	21
	Vapor de Sódio	250	548	LED	58	315
	Vapor de Sódio	400	22	LED	50	720
Teixeira Soares	Vapor de Sódio	400	59	LED	200	59

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Conforme apresentado acima, ao todo, 36 pontos de tecnologia convencional foram substituídos por tecnologia LED no cadastro do Município de Irati, 591 em Mallet e 59 em Teixeira Soares.

4.1.3 Tratamento de Inconsistências em Áreas Especiais

Além das inconsistências citadas nas subseções anteriores, também foram encontrados pontos de iluminação pública em áreas especiais (praças, campos, quadras, cemitérios e outros locais) que não constavam nos cadastros. Tais pontos são citados na tabela a seguir:

Tabela 4-5 – Inconsistências em Áreas Especiais

Município	Local	Luminárias Existentes		
		Tecnologia	Potência [W]	Quant.
Fernandes Pinheiro	Praça Central	Vapor Metálico	150	13
		LED	96	3
	Parque da Prainha	Vapor Metálico	150	54
Inácio Martins	Parque Ecológico	LED	200	40
	Praça de Inácio Martins	Vapor de Sódio	70	14
	Quadra da Praça de Inácio Martins	Vapor Metálico	250	12
Irati	Praça da Bandeira	Vapor Metálico	150	20
	Praça Etelvina Andrade Gomes	Vapor Metálico	150	74
		Vapor Metálico	250	24
	Praça Edgard de Andrade Gomes	Vapor Metálico	150	56
		LED	100	3
	Praça Magdalena Anciutti	Vapor Metálico	100	6
		Vapor Metálico	250	2
	Praça do Bosque São Francisco	Vapor Metálico	150	11
	Parque Aquático	Vapor Metálico	100	70
		LED	210	12
	Campo do Parque Aquático	Vapor Metálico	250	4
	Pista de Skate do Parque Aquático	Vapor Metálico	250	2
Estádio Municipal de Irati	Vapor Metálico	400	32	
Parque Municipal	LED	54	56	

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Município	Local	Luminárias Existentes		
		Tecnologia	Potência [W]	Quant.
	Campo do Parque Municipal	LED	54	56
	Ginásio Municipal De Esportes Agostinho Zarpellon	LED	210	6
Mallet	Praça do Expedicionário	Vapor de Mercúrio	125	4
	Parque dos Imigrantes	LED	100	16
		Vapor de Mercúrio	125	6
		Vapor de Sódio	250	24
Rebouças	Praça dos Ferroviários	LED	70	36
	Campo de Areia - Praça dos Ferroviários	Vapor Metálico	400	8
	Quadra de Areia - Praça dos Ferroviários	Vapor Metálico	400	2
	Quadra de Areia - Praça dos Ferroviários	LED	200	5
	Praça dos Expedicionários	Vapor de Sódio	70	10
	Praça Mini Arena	Vapor de Sódio	70	12
	Quadra Society Mini Arena	Vapor Metálico	250	12
	Praça do Cristo	LED	100	4
	Estacionamento do Centro Cultural Flório Cabral	Vapor de Sódio	70	5
		Vapor de Sódio	250	4
	Paço Municipal	Vapor de Sódio	70	1
Teixeira Soares	Praça da Igreja Matriz	Vapor Metálico	150	14
		Vapor de Sódio	150	3
	Praça Irmãos Baumel	Vapor Metálico	150	14
		Vapor Metálico	250	11

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Conforme tabela acima, 70 pontos de iluminação pública foram acrescentados ao cadastro de Fernandes Pinheiro, 66 ao cadastro de Inácio Martins, 434 ao cadastro de Irati, 50 ao cadastro de Mallet, 99 ao cadastro de Rebouças, e 42 ao cadastro de

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Teixeira Soares. Estes pontos foram incluídos nos cadastros, devido a inconsistências em áreas especiais.

4.1.4 Tratamento de inconsistências nos cadastros disponibilizados

Com base nas informações supracitadas, é possível comparar os cadastros disponibilizados pelos Municípios e os inventários revisados, como mostra a tabela a seguir.

Tabela 4-6 – Comparação entre cadastro disponibilizado e inventário revisado

Município	Parâmetro	Cadastro Disponibilizado	Inventário Revisado
Fernandes Pinheiro	Total de pontos [Unidades]	556	626
	Luminárias LED [Unidades]	320	323
	Carga total instalada [kW]	56,39	68,20
Inácio Martins	Total de pontos [Unidades]	774	840
	Luminárias LED [Unidades]	22	62
	Carga total instalada [kW]	102,72	115,25
Irati	Total de pontos [Unidades]	9.447	9.975
	Luminárias LED [Unidades]	1.314	1.547
	Carga total instalada [kW]	1.997,96	2.078,79
Mallet	Total de pontos [Unidades]	2.006	2.056
	Luminárias LED [Unidades]	53	1.125
	Carga total instalada [kW]	306,92	155,62
Rebouças	Total de pontos [Unidades]	1.398	1.505
	Luminárias LED [Unidades]	0	49
	Carga total instalada [kW]	265,80	266,21
Teixeira Soares	Total de pontos [Unidades]	1.053	1.107
	Luminárias LED [Unidades]	54	121
	Carga total instalada [kW]	194,10	189,92

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Portanto, ao avaliar as informações apresentadas na tabela anterior, constata-se que todos os inventários revisados contêm pontos a mais. Isto se deve ao fato de que os cadastros recebidos não possuem os pontos de iluminação de áreas especiais. Além disso, nota-se que o número de luminárias LED aumentou em todos os Municípios.

Por fim, apresenta-se na seção a seguir os inventários revisados, com divisão dos pontos por seu uso final (IAE, ID e IV), que reúnem as informações constantes nesse relatório e que balizarão decisões em etapas posteriores do projeto.

4.2 Inventários das redes de iluminação pública dos Municípios por uso final

Apresenta-se nesta seção os inventários das redes de iluminação pública dos Municípios por uso final, que balizam as proposições de engenharia neste relatório. Primeiramente, apresenta-se a distinção dos pontos de iluminação pública constantes nos inventários das redes 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;
- ID (Iluminação de Destaque Existente): iluminação existente dedicada à valorização de bens de interesse dos Municípios.

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.

Dessa forma, posteriormente às análises preliminares tratadas nesta seção, tem-se os inventários das redes iluminação pública dos Municípios conforme as tabelas a seguir.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Tabela 4-7 – Inventário final definido para o projeto – Fernandes Pinheiro

Uso Final	Tecnologia	Potência [W]	Perda no Reator [W]	Quantidade
IAE	LED	96	0	3
IAE	Vapor Metálico	150	22	67
IV	Vapor de Sódio	70	14	144
IV	Vapor de Sódio	100	17	1
IV	Vapor de Sódio	150	22	1
IV	Vapor de Sódio	250	30	61
IV	Vapor de Sódio	400	38	8
IV	LED	40	0	151
IV	LED	70	0	34
IV	LED	96	0	32
IV	LED	58	0	102
IV	LED	130	0	1
IV	Vapor Metálico	150	22	0
IV	Vapor Metálico	250	30	21
TOTAL				626

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Tabela 4-8 – Inventário final definido para o projeto – Inácio Martins

Uso Final	Tecnologia	Potência [W]	Perda no Reator [W]	Quantidade
IAE	Vapor de Sódio	70	14	14
IAE	LED	200	0	40
IAE	Vapor Metálico	250	30	12
IV	Vapor de Sódio	70	14	615
IV	Vapor de Sódio	250	30	79
IV	Vapor de Sódio	400	38	55
IV	LED	200	0	22
IV	Vapor Metálico	70	14	2
IV	Vapor de Mercúrio	250	30	1
TOTAL				840

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Tabela 4-9 – Inventário final definido para o projeto – Irati

Uso Final	Tecnologia	Potência [W]	Perda no Reator [W]	Quantidade
IAE	LED	100	0	19
IAE	LED	54	0	112
IAE	LED	210	0	31

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Uso Final	Tecnologia	Potência [W]	Perda no Reator [W]	Quantidade
IAE	LED	20	0	5
IAE	LED	9	0	11
IAE	Vapor Metálico	100	17	76
IAE	Vapor Metálico	150	22	161
IAE	Vapor Metálico	250	30	39
IAE	Vapor Metálico	400	38	32
IAE	Vapor de Sódio	400	38	3
IAE	Vapor de Sódio	70	14	2
ID	Vapor de Sódio	100	17	16
ID	LED	50	0	2
ID	LED	210	0	16
ID	LED	18	0	1
ID	Vapor Metálico	150	22	2
IV	Vapor de Sódio	70	0	3.165
IV	Vapor de Sódio	150	17	823
IV	Vapor de Sódio	250	30	2.583
IV	Vapor de Sódio	400	22	1.435
IV	LED	100	0	628
IV	LED	150	0	78
IV	LED	200	0	195
IV	LED	250	0	1
IV	LED	210	0	448
IV	Vapor Metálico	250	0	69
IV	Vapor Metálico	400	0	14
IV	Mista	500	0	5
IV	Vapor de Mercúrio	80	0	3
TOTAL				9.975

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Tabela 4-10 – Inventário final definido para o projeto – Mallet

Uso Final	Tecnologia	Potência [W]	Perda no Reator [W]	Quantidade
IAE	Vapor de Sódio	250	30	24
IAE	LED	100	0	16
IAE	Vapor de Mercúrio	125	22	10
IV	Vapor de Sódio	70	14	835
IV	Vapor de Sódio	150	22	2
IV	Vapor de Sódio	250	30	10
IV	Vapor de Sódio	400	38	3

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Uso Final	Tecnologia	Potência [W]	Perda no Reator [W]	Quantidade
IV	LED	50	0	720
IV	LED	58	0	315
IV	LED	150	0	7
IV	LED	200	0	52
IV	LED	250	0	1
IV	LED	60	0	14
IV	Vapor de Mercúrio	80	14	47
TOTAL				2.056

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Tabela 4-11 – Inventário final definido para o projeto – Rebouças

Uso Final	Tecnologia	Potência [W]	Perda no Reator [W]	Quantidade
IAE	Vapor de Sódio	70	14	28
IAE	Vapor de Sódio	250	30	4
IAE	LED	70	0	36
IAE	LED	100	0	4
IAE	LED	200	0	5
IAE	Vapor Metálico	250	30	12
IAE	Vapor Metálico	400	38	10
ID	Vapor de Sódio	150	22	4
ID	LED	150	0	4
IV	Vapor de Sódio	70	14	731
IV	Vapor de Sódio	150	22	2
IV	Vapor de Sódio	250	30	505
IV	Vapor de Sódio	400	38	64
IV	Vapor Metálico	70	0	22
IV	Vapor Metálico	150	0	44
IV	Vapor Metálico	250	30	25
IV	Vapor Metálico	400	38	5
TOTAL				1.505

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Tabela 4-12 – Inventário final definido para o projeto – Teixeira Soares

Uso Final	Tecnologia	Potência [W]	Perda no Reator [W]	Quantidade
IAE	Vapor de Sódio	150	22	3
IAE	Vapor Metálico	150	22	28
IAE	Vapor Metálico	250	30	11
ID	Vapor de Sódio	400	38	3

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Uso Final	Tecnologia	Potência [W]	Perda no Reator [W]	Quantidade
ID	LED	20	0	2
ID	LED	12	0	7
IV	Vapor de Sódio	70	14	634
IV	Vapor de Sódio	150	22	10
IV	Vapor de Sódio	250	30	119
IV	Vapor de Sódio	400	38	171
IV	LED	80	0	46
IV	LED	100	0	7
IV	LED	200	0	59
IV	Fluorescente	30	0	1
IV	Mista	160	22	1
IV	Vapor de Mercúrio	80	14	5
TOTAL				1.107

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

A tabela a seguir exibe um resumo das informações dos inventários contidas nas tabelas anteriores, com foco no quantitativo de luminárias por uso final e seus respectivos percentuais.

Tabela 4-13 – Quantitativo de Luminárias por Uso Final

Município	Uso Final	Quantidade	Representatividade
Fernandes Pinheiro	IAE	70	11,18%
	ID	0	0,00%
	IV	556	88,82%
Inácio Martins	IAE	66	7,86%
	ID	0	0,00%
	IV	774	92,14%
Irati	IAE	491	4,98%
	ID	37	0,31%
	IV	9.447	94,71%
Mallet	IAE	50	2,43%
	ID	0	0,00%
	IV	2.006	97,57%
Rebouças	IAE	99	6,58%
	ID	8	0,53%
	IV	1.398	92,89%

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Município	Uso Final	Quantidade	Representatividade
Teixeira Soares	IAE	42	3,79%
	ID	12	1,08%
	IV	1.053	95,12%

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.

4.2.1 Distribuição de Pontos de IV por classes de Iluminação dos Municípios

Uma vez definidos os quantitativos de pontos de iluminação pública por tecnologia e potência para os pontos de iluminação pública destinados à iluminação viária e conforme metodologia expressa pela ABNT NBR 5101:2018, é imprescindível definir a distribuição de classes de iluminação nos Municípios para utilizar as metodologias de soluções de engenharia abordadas na seção a seguir.

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

Com o intuito de possibilitar a visualização das vias classificadas conforme cada uma das classes de iluminação dispostas pela ABNT NBR 5101:2018, são apresentadas nas figuras a seguir. A relação completa das vias classificadas em níveis de iluminação se encontra no ANEXO III deste relatório. Para as vias arteriais e coletoras primárias, classificadas em V1, V2 e V3, o quantitativo é exaustivo. Para as demais vias coletoras e locais, classes de iluminação V4 e V5, o quantitativo de vias não é exaustivo. Nessa linha, para quantificação dos demais pontos em vias V4 e V5, foi adotada a classificação das vias baseada nas amostras.

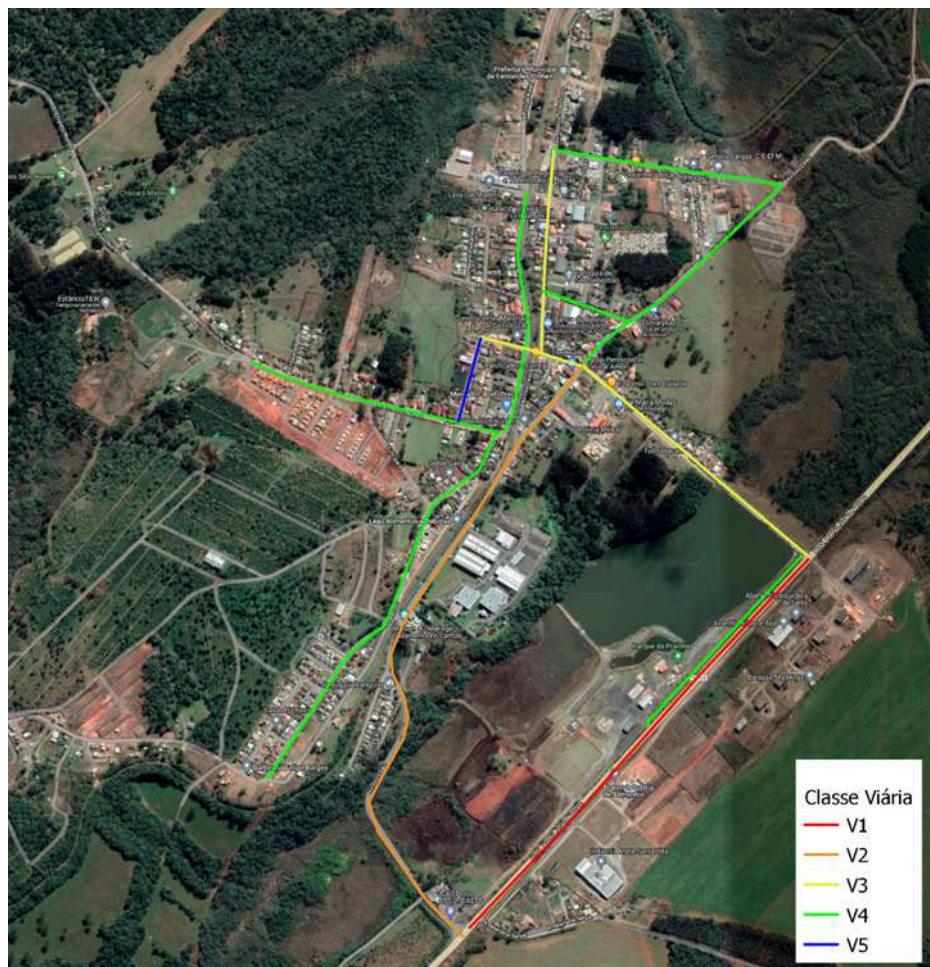
MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Figura 4.1– Vias Classificadas de Acordo com a ABNT NBR 5101:2018 – Fernandes Pinheiro



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

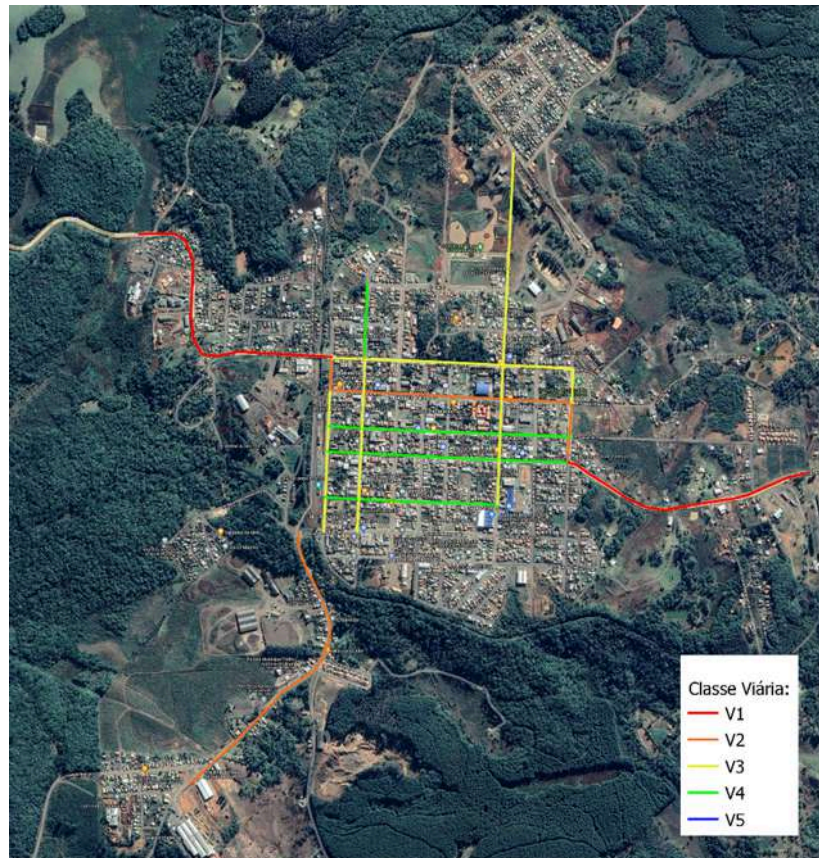
MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Figura 4.2– Vias Classificadas de Acordo com a ABNT NBR 5101:2018 – Inácio Martins



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

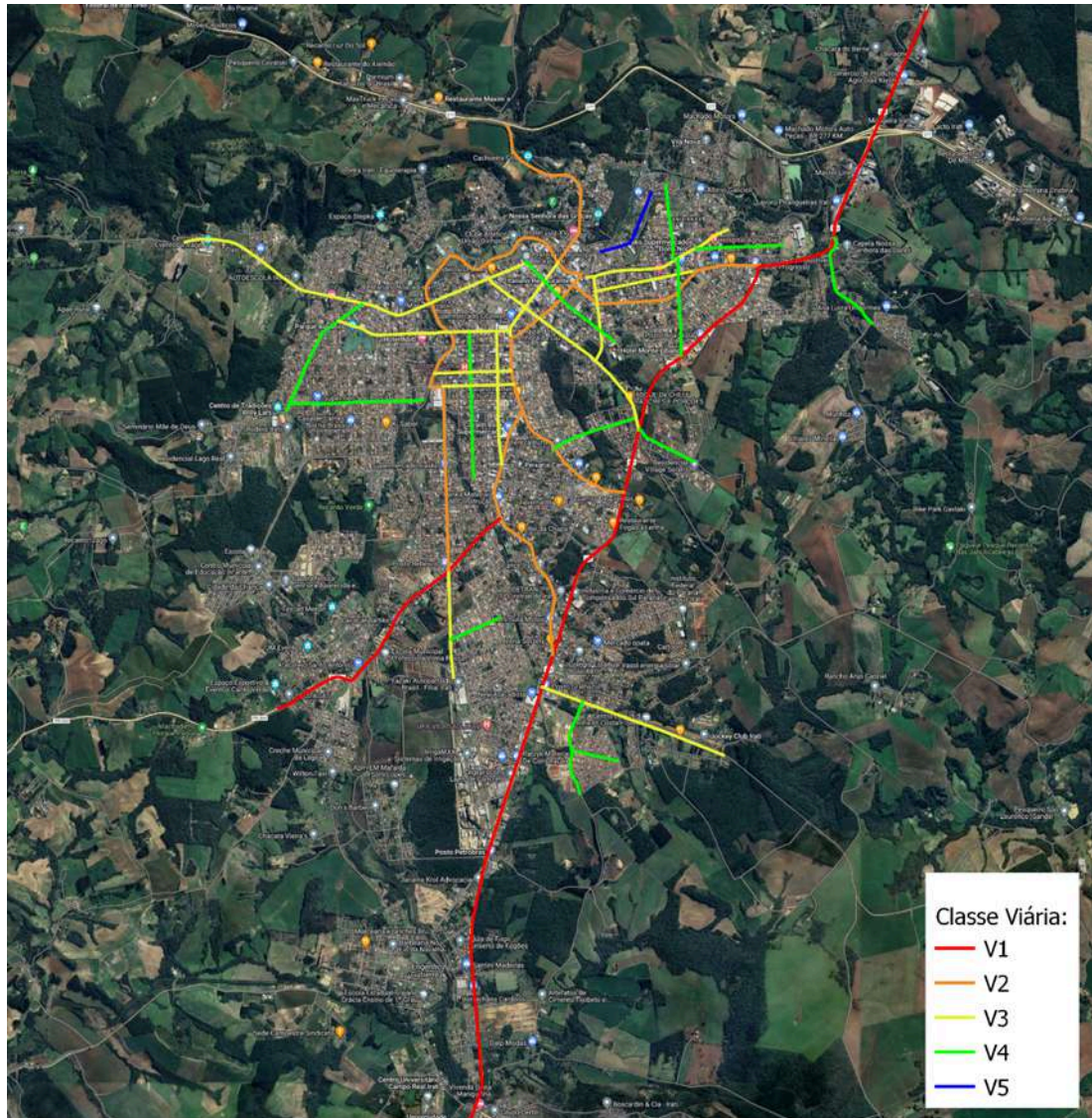
MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Figura 4.3– Vias Classificadas de Acordo com a ABNT NBR 5101:2018 – Irati



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
 Rua Maranhão, 166 - 10º andar
 Santa Efigênia, 30150 330
 +55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
 Cuiabá/MT
 Três Lagoas/MS
 Salvador/BA
 Teresina/PI
 Joanesburgo/ZA

Figura 4.4– Vias Classificadas de Acordo com a ABNT NBR 5101:2018 – Mallet



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Figura 4.5– Vias Classificadas de Acordo com a ABNT NBR 5101:2018 – Rebouças



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Figura 4.6– Vias Classificadas de Acordo com a ABNT NBR 5101:2018 – Teixeira Soares



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 nas tabelas a seguir.

Tabela 4-14 – Distribuição das classes de iluminação – Fernandes Pinheiro

Classe de Iluminação	Quantidade	%
V1	0	0,00%
V2	61	10,97%
V3	35	6,29%

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA



Classe de Iluminação	Quantidade	%
V4	64	11,51%
V5	396	71,22%
TOTAL	556	100,00%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Tabela 4-15 – Distribuição das classes de iluminação – Inácio Martins

Classe de Iluminação	Quantidade	%
V1	47	6,07%
V2	74	9,56%
V3	83	10,72%
V4	69	8,91%
V5	501	64,73%
TOTAL	774	100,00%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Tabela 4-16 – Distribuição das classes de iluminação – Irati

Classe de Iluminação	Quantidade	%
V1	458	4,85%
V2	605	6,40%
V3	647	6,85%
V4	1.001	10,60%
V5	6.736	71,30%
TOTAL	9.447	100,00%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Tabela 4-17 – Distribuição das classes de iluminação – Mallet

Classe de Iluminação	Quantidade	%
V1	43	2,14%
V2	166	8,28%
V3	226	11,27%
V4	186	9,27%
V5	1.385	69,04%
TOTAL	2.006	100,00%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Tabela 4-18 – Distribuição das classes de iluminação – Rebouças

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Classe de Iluminação	Quantidade	%
V1	0	0,00%
V2	133	9,51%
V3	104	7,44%
V4	153	10,94%
V5	1.008	72,10%
TOTAL	1.398	100,00%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Tabela 4-19 – Distribuição das classes de iluminação – Teixeira Soares

Classe de Iluminação	Quantidade	%
V1	120	11,40%
V2	0	0,00%
V3	119	11,30%
V4	127	12,06%
V5	687	65,24%
TOTAL	1.053	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 de iluminação pública e, portanto, depende de apreciação e validação do Município no que concerne a classificação das vias identificadas.

4.2.2 Distribuição de IAE por tipo de local

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

Baseando-se nos cadastros georreferenciados, levantou-se a quantidade de pontos por tecnologia, como apresentado nas tabelas a seguir.

Tabela 4-20 – Áreas especiais – Fernandes Pinheiro

Tecnologia	Quantidade	%
LED	3	4,29%
Vapor Metálico	67	95,71%

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

TOTAL	70	100,00%
--------------	-----------	----------------

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Tabela 4-21 – Áreas especiais – Inácio Martins

Tecnologia	Quantidade	%
LED	40	60,61%
Vapor de Sódio	14	20,21
Vapor Metálico	12	18,18%
TOTAL	66	100,00%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Tabela 4-22 – Áreas especiais – Irati

Tecnologia	Quantidade	%
LED	178	36,25%
Vapor de Sódio	5	1,02%
Vapor Metálico	308	62,73%
TOTAL	491	100,00%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Tabela 4-23 – Áreas especiais – Mallet

Tecnologia	Quantidade	%
LED	16	32,00%
Vapor de Mercúrio	10	20,00%
Vapor de Sódio	24	48,00%
TOTAL	50	100,00%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Tabela 4-24 – Áreas especiais – Rebouças

Tecnologia	Quantidade	%
LED	45	45,45%
Vapor Metálico	22	22,22%
Vapor de Sódio	32	32,32%
TOTAL	99	100,00%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Tabela 4-25 – Áreas especiais – Teixeira Soares

Tecnologia	Quantidade	%
LED	39	92,86%
Vapor Metálico	3	7,14%
TOTAL	42	100,00%

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

A tabela a seguir exibe a distribuição dos pontos de iluminação de áreas especiais por tipo de local (campo, quadra, praça, etc.) para cada Município.

Tabela 4-26 – Distribuição dos pontos de IAE por tipo de Local

Município	Quantidade de Pontos					
	Praças	Campos	Quadras	Cemitérios	Parques	Outros
Fernandes Pinheiro	16	-	-	-	54	-
Inácio Martins	14	-	12	-	40	-
Irati	201	110	36	-	138	6
Mallet	4	-	-	-	46	-
Rebouças	62	8	19	-	-	10
Teixeira Soares	42	-	-	-	-	-

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

4.3

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

5 CARACTERIZAÇÃO DA REDE MUNICIPAL DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Para a caracterização das redes municipais de Iluminação pública, foram feitas inspeções *in loco*, conforme metodologia definida no item 3.2. O levantamento de informações em campo foi feito com base em uma amostragem definida de acordo com os critérios estabelecidos pela ABNT NBR 5426. Por não ter apresentado rejeições (percentual de amostras rejeitadas igual a zero), tal amostra obteve confiabilidade acima de 99%, conforme Tabela 53 da ABNT NBR 5426 para plano de amostragem simples normal e nível de inspeção II.

5.1 Visão geral do CONDER e dos Municípios

O Consórcio Intermunicipal para Desenvolvimento Regional é composto por dez Municípios membros, pertencentes à Associação dos Municípios do Centro Sul do Paraná, dos quais oito participam deste projeto. O CONDER apresenta como finalidade a execução de serviços públicos de interesse comum ou obra, aquisição de bens, produtos, serviços e equipamentos, realização de eventos no âmbito da competência municipal e regional ou, ainda, gerir recursos decorrentes de políticas públicas ou de iniciativa privada, bem como convênios de cooperação e demais atos que visem interesse em comum para o desenvolvimento dos Municípios e da região. A seguir, apresentam-se dados referentes à rede municipal de iluminação pública e às características geográficas de cada Município.

5.1.1 Estrutura geográfica

A Tabela 5-1 expõe as características geográficas dos Municípios do CONDER. Os dados são provenientes do CENSO do IBGE de 2010.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Tabela 5-1 – Estrutura geográfica dos Municípios

Município	Habitantes ⁸ [Mil]	Mesorregião	Microrregião	Área territorial [km²]	Arborização em vias públicas [%]	Urbanização em vias públicas [%]
Fernandes Pinheiro	5,56	Sudeste	Prudentópolis	406,500	80,3	3,0
Inácio Martins	11,12	Centro-Sul	Guarapuava	936,208	18,3	17,8
Irati	61,44	Sudeste	Irati	999,517	78,0	21,3
Mallet	13,70	Sudeste	Irati	753,713	11,6	11,6
Rebouças	15,00	Sudeste	Irati	481,840	36,1	12,0
Teixeira Soares	12,76	Sudeste	Prudentópolis	902,793	56,6	14,0

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

5.1.2 Rede de iluminação pública dos Municípios

Por meio dos cadastros georreferenciados⁹, enviados pelas prefeituras e revisados em dezembro de 2022, foi possível identificar o quantitativo de pontos de iluminação pública de cada Município, como apresentado a seguir.

⁸ Estimativa realizada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) para o ano de 2021, disponível em < <https://cidades.ibge.gov.br>>. Acesso em 03 de janeiro de 2023.

⁹ Fonte: Base de dados da COPEL. <https://www.copel.com/site/copel-distribuicao/iluminacao-publica/>. Acesso em 03 de janeiro de 2023.

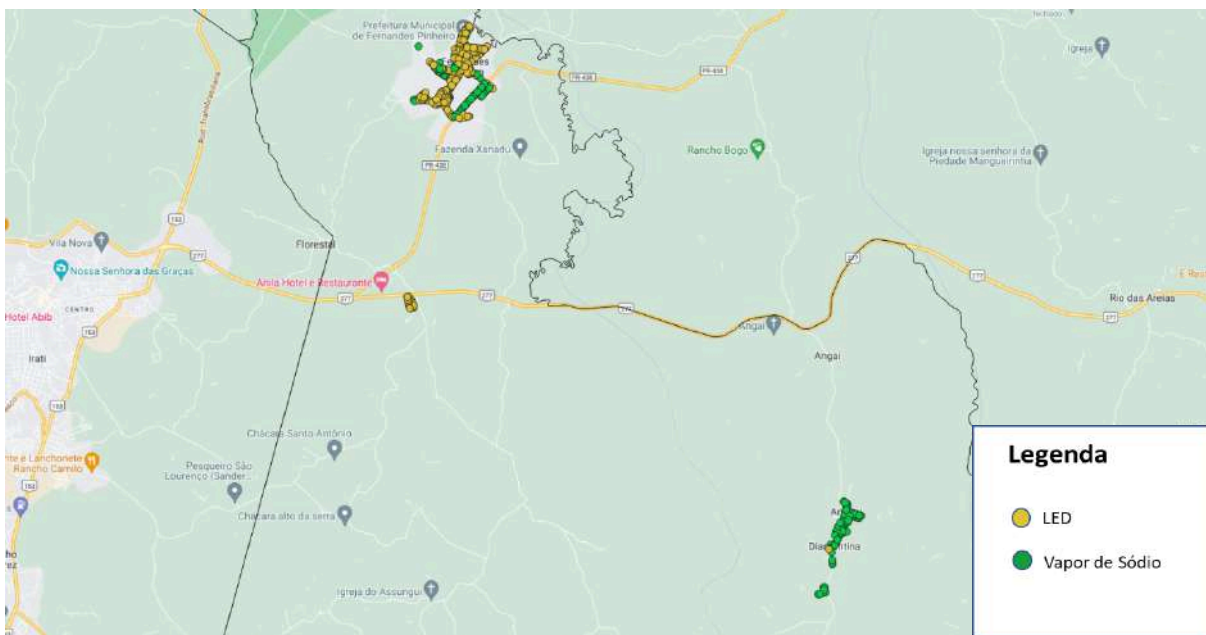
MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Figura 5-1 – Mapa do cadastro georreferenciado de Fernandes Pinheiro



Fonte: Cadastro disponibilizado pela prefeitura (2023).

Figura 5-2 – Mapa do cadastro georreferenciado de Inácio Martins



Fonte: Cadastro disponibilizado pela prefeitura (2023).

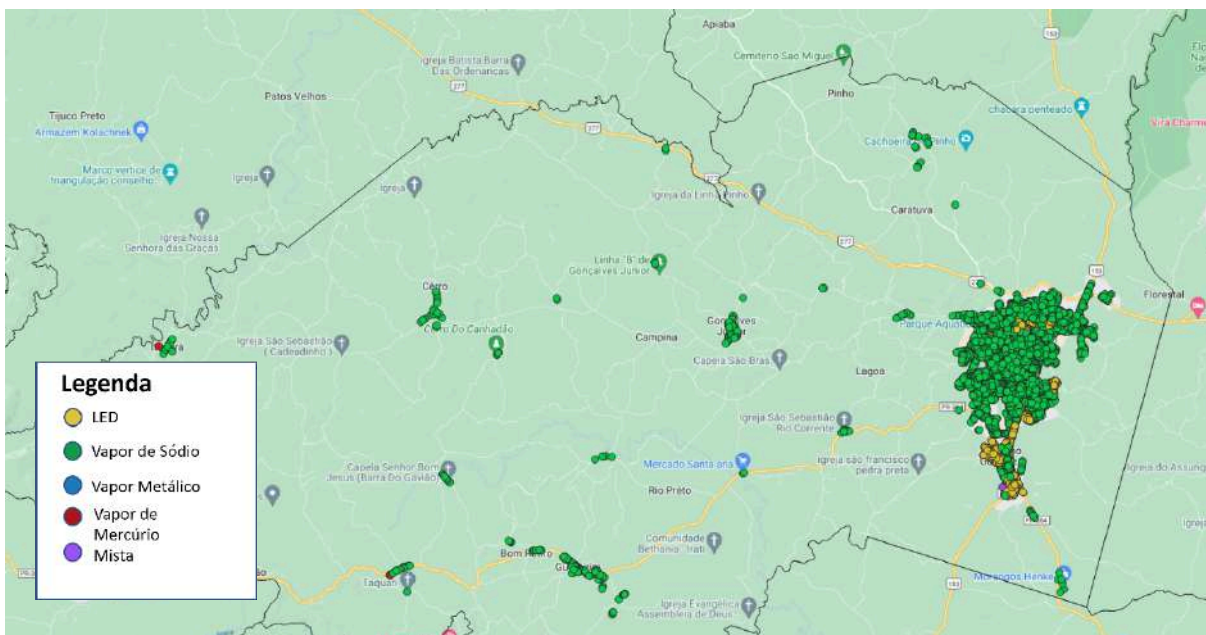
MATRIZ

Belo Horizonte/MG
 Rua Maranhão, 166 - 10º andar
 Santa Efigênia, 30150 330
 +55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

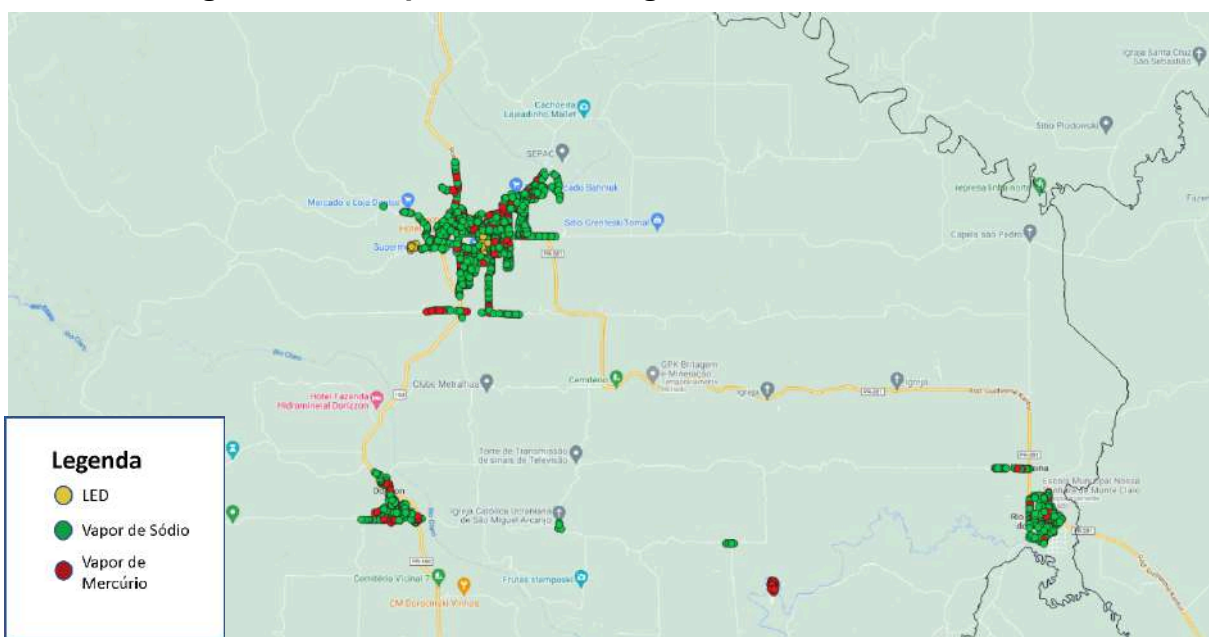
São Paulo/SP
 Cuiabá/MT
 Três Lagoas/MS
 Salvador/BA
 Teresina/PI
 Joanesburgo/ZA

Figura 5-3 – Mapa do cadastro georreferenciado de Irati



Fonte: Cadastro disponibilizado pela prefeitura (2023).

Figura 5-4 – Mapa do cadastro georreferenciado de Mallet



Fonte: Cadastro disponibilizado pela prefeitura (2023).

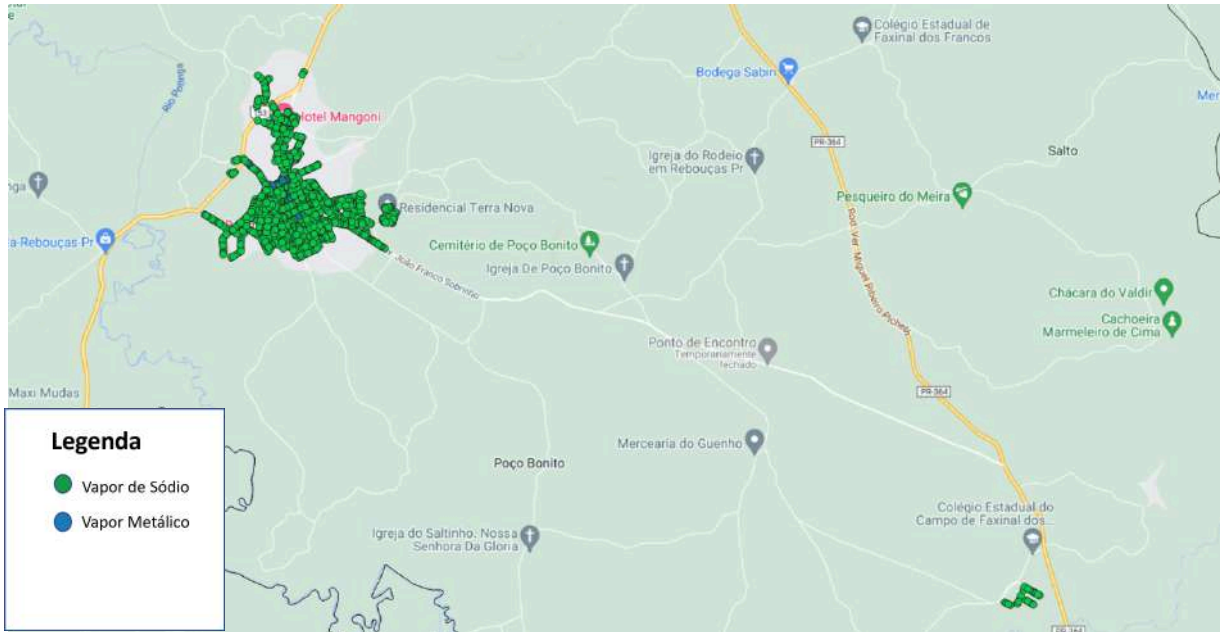
MATRIZ

Belo Horizonte/MG
 Rua Maranhão, 166 - 10º andar
 Santa Efigênia, 30150 330
 +55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

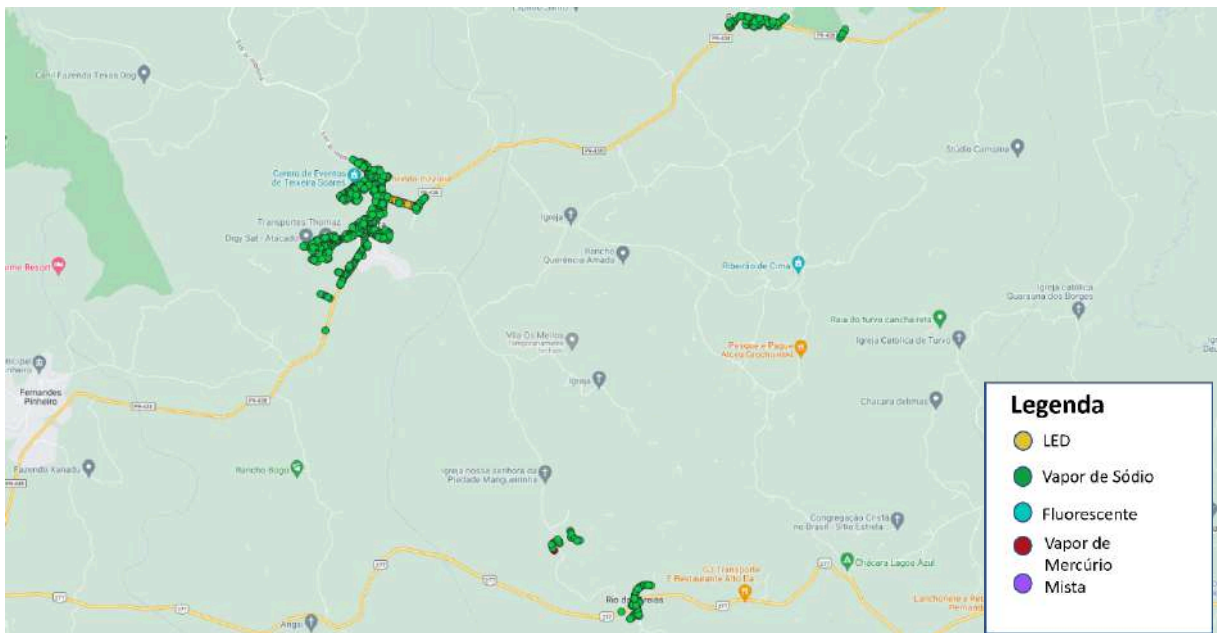
São Paulo/SP
 Cuiabá/MT
 Três Lagoas/MS
 Salvador/BA
 Teresina/PI
 Joanesburgo/ZA

Figura 5-5 – Mapa do cadastro georreferenciado de Rebouças



Fonte: Cadastro disponibilizado pela prefeitura (2023).

Figura 5-6 – Mapa do cadastro georreferenciado de Teixeira Soares



Fonte: Cadastro disponibilizado pela prefeitura (2023).

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
 Rua Maranhão, 166 - 10º andar
 Santa Efigênia, 30150 330
 +55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
 Cuiabá/MT
 Três Lagoas/MS
 Salvador/BA
 Teresina/PI
 Joanesburgo/ZA

As principais informações nos referidos inventários revisados estão apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 5-2 – Resumo do inventário revisado da rede de iluminação pública

Município	Qtde. de Pontos de Iluminação Pública	Tecnologia com maior representatividade	Distribuidora	Consumo Mensal de Energia Elétrica estimado [MWh]
Fernandes Pinheiro	626	LED (51,60%)	COPEL	23,36
Inácio Martins	840	Vapor de Sódio (90,84%)	COPEL	39,47
Irati	9.975	Vapor de Sódio (80,47%)	COPEL	711,99
Mallet	2.056	LED (54,72%)	COPEL	53,30
Rebouças	1.505	Vapor de Sódio (88,90%)	COPEL	91,18
Teixeira Soares	1.107	Vapor de Sódio (72,36%)	COPEL	65,05
TOTAL	16.109			984,35

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

5.1.3 Tecnologia de iluminação pública do inventário revisado

Analisando os inventários revisados, foi possível levantar a distribuição por pontos em função das tecnologias de lâmpadas instaladas nas redes 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 em todos os Municípios, com a exceção de Fernandes Pinheiro, que apresenta maior representatividade de tecnologia LED. Contabilizando o quantitativo total do Consórcio, a tecnologia de Vapor de Sódio tem representatividade de 75,46%.

Tabela 5-3 – Tecnologia das lâmpadas

Município	Fluorescente	LED	Mista	Vapor Metálico	Vapor de Mercúrio	Vapor de Sódio
Fernandes Pinheiro	0 (0,00%)	323 (51,60%)	0 (0,00%)	88 (14,06%)	0 (0,00%)	215 (34,35%)
Inácio Martins	0 (0,00%)	62 (7,38%)	0 (0,00%)	14 (1,67%)	1 (0,12%)	763 (90,83%)
Irati	0 (0,00%)	1.547 (15,48%)	5 (0,05%)	393 (4%)	3 (0,03%)	8.027 (80,31%)
Mallet	0 (0,00%)	1.125 (54,72%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	57 (2,77%)	874 (42,51%)

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Município	Fluorescente	LED	Mista	Vapor Metálico	Vapor de Mercúrio	Vapor de Sódio
Rebouças	0 (0,00%)	49 (3,26%)	0 (0,00%)	118 (7,84%)	0 (0,00%)	1.338 (88,90%)
Teixeira Soares	1 (0,09%)	121 (10,93%)	1 (0,09%)	39 (3,52%)	5 (0,45%)	940 (84,91%)
TOTAL	1	3.227	6	652	66	12.157

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Embora a tecnologia de vapor de sódio tenha uma boa eficiência luminosa, de 30 a 130 lm/W, ela apresenta perda de fluxo luminoso em decorrência da propagação difusa e irregular da luz, corroborando em fotometrias incapazes de distribuir uniformemente a luz em vãos¹⁰ acima de 35 metros.

Adicionalmente, o IRC (Índice de Reprodução de Cor) para a tecnologia com maior representatividade (Vapor de Sódio) não é bom, uma vez que ele costuma ser inferior a 25 e, desta forma, os locais iluminados por esta tecnologia geralmente não são locais bem iluminados no que tange reprodução de cores de forma fidedigna.

5.1.4 Carga instalada e consumo estimado mensal

A carga instalada nas redes municipais de iluminação pública para os pontos de iluminação pública, conforme dados dos inventários revisados, é apresentada nas tabelas a seguir, por tipo de tecnologia para cada Município.

Tabela 5-4 – Consumo estimado mensal de energia – Fernandes Pinheiro

Tecnologia	Carga instalada [kW]	Consumo Estimado Mensal de Energia [MWh]
LED	17,83	6,11
Vapor Metálico	17,40	5,96
Vapor de Sódio	32,97	11,29
TOTAL	68,20	23,36

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Tabela 5-5 – Consumo estimado mensal de energia – Inácio Martins

Tecnologia	Carga instalada [kW]	Consumo Estimado Mensal de Energia [MWh]
LED	12,40	4,25

¹⁰ Extensão entre dois postes de iluminação pública.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Vapor de Mercúrio	0,28	0,10
Vapor Metálico	3,53	1,21
Vapor de Sódio	99,05	33,92
TOTAL	115,25	39,47

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Tabela 5-6 – Consumo estimado mensal de energia – Irati

Tecnologia	Carga instalada [kW]	Consumo Estimado Mensal de Energia [MWh]
LED	225,96	77,39
Mista	2,69	0,92
Vapor de Mercúrio	0,28	0,10
Vapor Metálico	87,32	29,91
Vapor de Sódio	1762,54	603,67
TOTAL	2078,79	711,99

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Tabela 5-7 – Consumo estimado mensal de energia – Mallet

Tecnologia	Carga instalada [kW]	Consumo Estimado Mensal de Energia [MWh]
LED	68,42	23,43
Vapor de Mercúrio	5,89	2,02
Vapor de Sódio	81,31	27,85
TOTAL	155,62	53,30

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Tabela 5-8 – Consumo estimado mensal de energia – Rebouças

Tecnologia	Carga instalada [kW]	Consumo Estimado Mensal de Energia [MWh]
LED	4,52	1,55
Vapor Metálico	26,34	9,02
Vapor de Sódio	235,34	80,60
TOTAL	266,20	91,18

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Tabela 5-9 – Consumo estimado mensal de energia – Teixeira Soares

Tecnologia	Carga instalada [kW]	Consumo Estimado Mensal de Energia [MWh]
Fluorescente	0,03	0,01

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

LED	16,30	5,58
Mista	0,18	0,06
Vapor de Mercúrio	0,47	0,16
Vapor Metálico	7,90	2,70
Vapor de Sódio	165,02	56,52
TOTAL	189,91	65,04

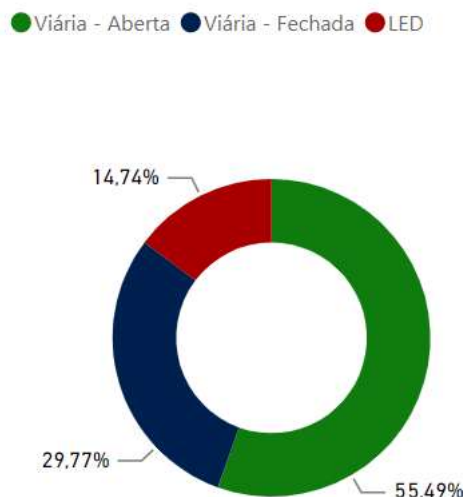
Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Ressalta-se que a estimativa de consumo mensal de energia das tabelas acima englobou pontos de iluminação pública, os quais possuem operação diária de 11 horas e 25 minutos.

5.1.5 Modelos de luminárias

A partir dos cadastros georreferenciados fornecidos pelas prefeituras, não foi possível avaliar os modelos de luminárias presentes na rede de iluminação pública atualmente. Desta forma, foram utilizadas as informações colhidas *in loco*. Os dados obtidos são apresentados no gráfico e tabela a seguir.

Gráfico 5-1 - Modelos de luminárias presentes nos Municípios do Consórcio CONDER



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

O gráfico acima apresenta os dados gerais dos Municípios. Na tabela abaixo, são apresentados os dados separadamente para cada Município do CONDER.

Tabela 5-10 - Modelos de luminárias presentes nos Municípios do CONDER

Município	LED	Viária - Aberta	Viária - Fechada	Total
Fernandes Pinheiro	68,75%	25,00%	6,25%	100,00 %
Inácio Martins	6,25%	75,00%	18,75%	100,00 %
Irati	45,00%	15,00%	40,00%	100,00 %
Mallet	20,00%	44,00%	36,00%	100,00 %
Rebouças	0,00%	84,00%	16,00%	100,00 %
Teixeira Soares	12,50%	50,00%	37,50%	100,00 %

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Ressalta-se que grande parte das luminárias são do tipo “Viária – Aberta”, com representatividade média de 55,49% dos pontos de iluminação pública existentes. Essas luminárias não favorecem a distribuição do fluxo luminoso, uma vez que não limitam com eficácia a intensidade luminosa acima de 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.

A partir do gráfico exposto anteriormente, constata-se que existe uma boa representatividade do uso da luminária do tipo “Viária – Fechada” (29,77%) nas redes de iluminação pública. O uso de luminárias do tipo “Viária – Fechada” tem a vantagem de proteger contra maresias, poeira, jatos de 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. Outro ponto a ser observado pelo referido gráfico, é a existência de luminárias do tipo “LED”, que, 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

MATRIZ

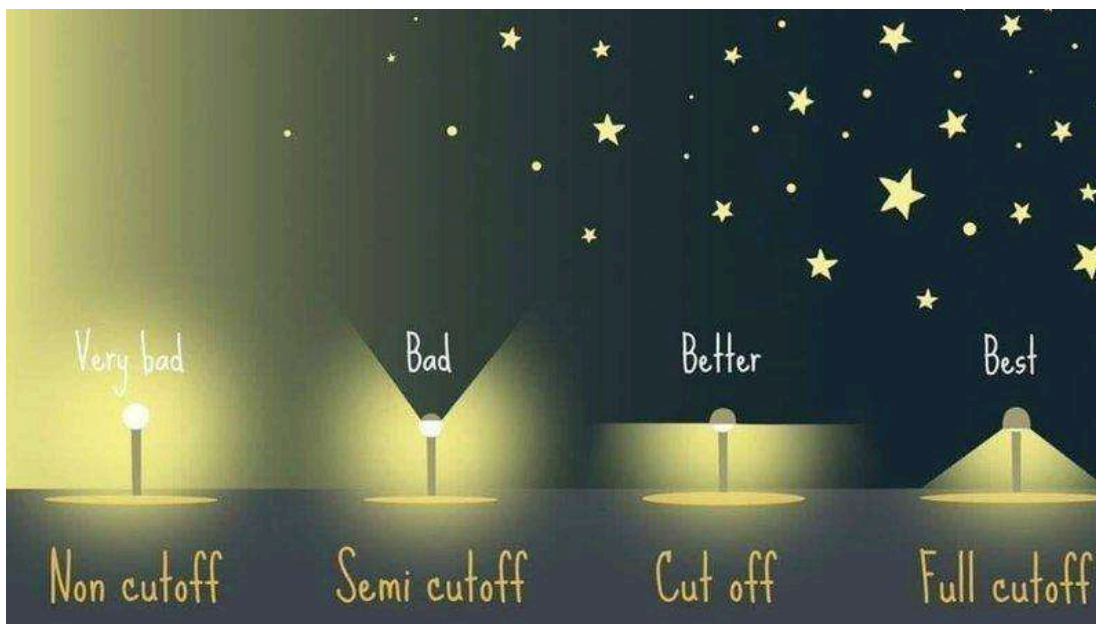
Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

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*¹¹ ou *semi-cut-off*¹². A figura a seguir demonstra a distribuição do fluxo luminoso por tipo de luminária.

Figura 5-7 – Tipos de luminárias com controle de intensidade luminosa



Fonte: Elan Valley (2021)¹³.

5.2 Posteação

5.2.1 Proprietário dos postes

Os postes existentes na rede de iluminação pública podem pertencer ao Município, 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

¹¹ 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.

¹² 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.

¹³Disponível em <https://www.elanvalley.org.uk/explore/dark-skies/light-pollution> . Acesso em 15/04/2021

MATRIZ

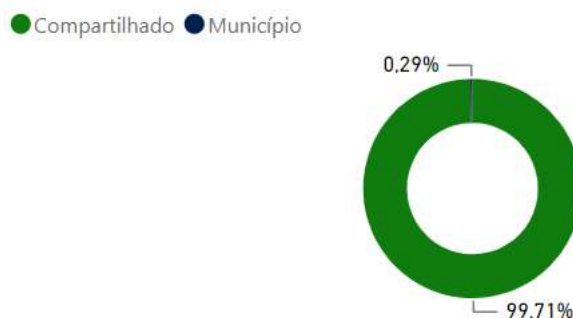
Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

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

Gráfico 5-2 – Exclusividade de iluminação pública em postes inspecionados no Consórcio.



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Avaliando-se o gráfico anterior, é possível constatar que apenas 0,29% dos logradouros inspecionados possuem a utilização de postes exclusivos de iluminação pública e, portanto, pertencem aos Municípios do CONDER. Em contrapartida, verificou-se que 99,71% 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. A tabela apresentada a seguir, expõe o tipo de compartilhamento vistoriado em cada um dos Municípios do Consórcio.

Tabela 5-11 - Exclusividade de iluminação pública em postes inspecionados nos Municípios do Consórcio.

Município	Representatividade Postes Compartilhados	Representatividade Postes Exclusivos	Total
Fernandes Pinheiro	100,00%	0,00%	100,00 %
Inácio Martins	100,00%	0,00%	100,00 %
Irati	99,00%	1,00%	100,00 %

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Mallet	100,00%	0,00%	100,00 %
Rebouças	100,00%	0,00%	100,00 %
Teixeira Soares	100,00%	0,00%	100,00 %

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

5.2.2 Tipos de postes

Na iluminação pública, os postes são utilizados para fixação dos suportes ou braços onde as luminárias serão conectadas. Durante as inspeções locais, constatou-se que a grande maioria das estruturas de fixação de luminárias correspondem a braços de iluminação pública (99,21%). No tocante aos postes, estes podem ser confeccionados em diversos modelos e materiais, sendo observados pela amostra postes de concreto e aço. 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.

Gráfico 5-3 – Tipos de postes das vias inspecionadas no Consórcio.



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

A tabela apresentada, a seguir expõe a representatividade dos tipos de postes vistoriados em cada um dos Municípios do Consórcio.

Tabela 5-12 - Tipos de postes das vias inspecionadas nos Municípios do Consórcio.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Município	Representatividade Poste Aço	Representatividade Poste Concreto Duplo T	Total
Fernandes Pinheiro	0,00%	100,00%	100,00 %
Inácio Martins	0,00%	100,00%	100,00 %
Irati	0,00%	100,00%	100,00 %
Mallet	0,00%	100,00%	100,00 %
Rebouças	0,00%	100,00%	100,00 %
Teixeira Soares	0,00%	100,00%	100,00 %

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

5.2.3 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.

MATRIZ

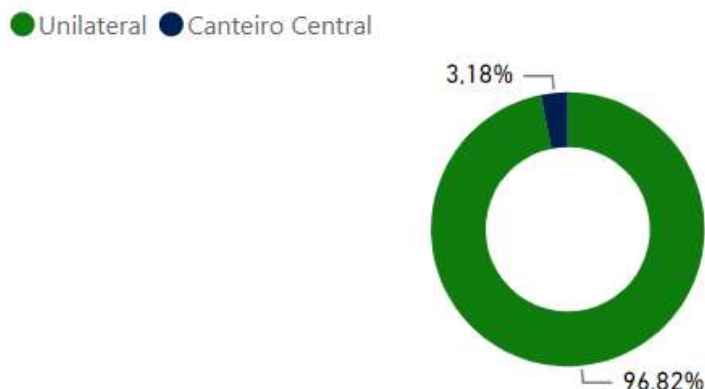
Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

No gráfico a seguir, são demonstradas as proporções dos tipos de posteação utilizadas nas vias dos Municípios inspecionados no Consórcio, de acordo com os pontos inspecionados.

Gráfico 5-4 – Tipos de posteação inspecionadas no Consórcio.



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

A tabela apresentada a seguir, expõe a representatividade dos tipos de posteações vistoriados em cada um dos Municípios do CONDER.

Tabela 5-13 - Tipos de posteação inspecionadas nos Municípios do Consórcio.

Município	Representatividade Bilateral Frontal	Representatividade Canteiro Central	Representatividade Unilateral	Total
Fernandes Pinheiro	0,00%	0,00%	100,00%	100,00 %
Inácio Martins	0,00%	0,00%	100,00%	100,00 %
Irati	0,00%	5,00%	95,00%	100,00 %
Mallet	0,00%	1,59%	98,41%	100,00 %
Rebouças	0,00%	1,59%	98,41%	100,00 %
Teixeira Soares	0,00%	10,00%	90,00%	100,00 %

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

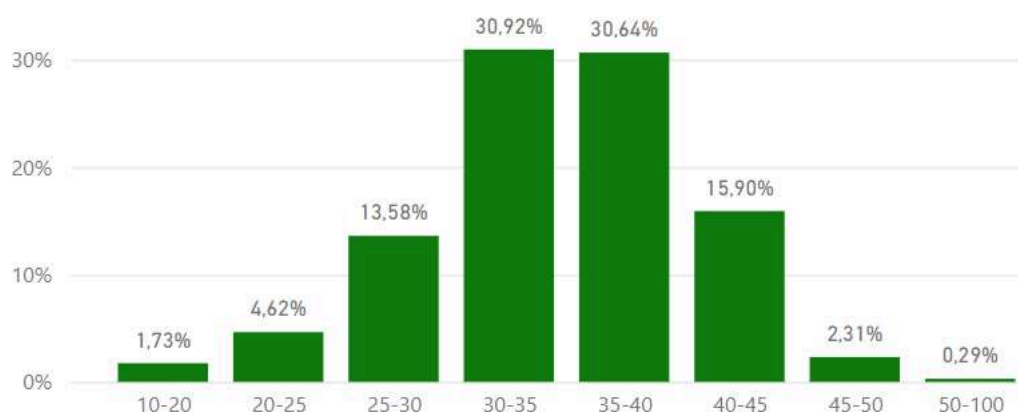
São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

5.2.4 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 34,66 metros de distância no Consórcio. Conforme se pode verificar pelo gráfico a seguir, a faixa de distanciamento com maior densidade de probabilidade de se encontrar na rede de iluminação pública, corresponde a faixa de 30 a 35 metros com 30,92%. Nessa faixa, o potencial de eficiência energética cumprindo os requisitos normativos da ABNT NBR 5101:2018, a partir da tecnologia LED, é substancialmente elevado.

Gráfico 5-5 – Distribuição do distanciamento entre postes inspecionados no Consórcio.



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

A tabela apresentada a seguir, expõe a média das distâncias entre postes vistoriados, em cada um dos Municípios do CONDER.

Tabela 5-14 - Distribuição do distanciamento entre postes inspecionados nos Municípios do Consórcio.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Município	Distância Média dos postes (m)
Fernandes Pinheiro	35,70
Inácio Martins	32,63
Irati	33,81
Mallet	34,52
Rebouças	34,66
Teixeira Soares	38,02

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

5.3 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 7,37 metros. No gráfico a seguir, apresenta-se a distribuição das alturas de montagens das luminárias conforme inspeções realizadas em campo. Pode-se confirmar a alta representatividade (84,69%) de luminárias instaladas com altura entre 6 e 8 metros em vias públicas.

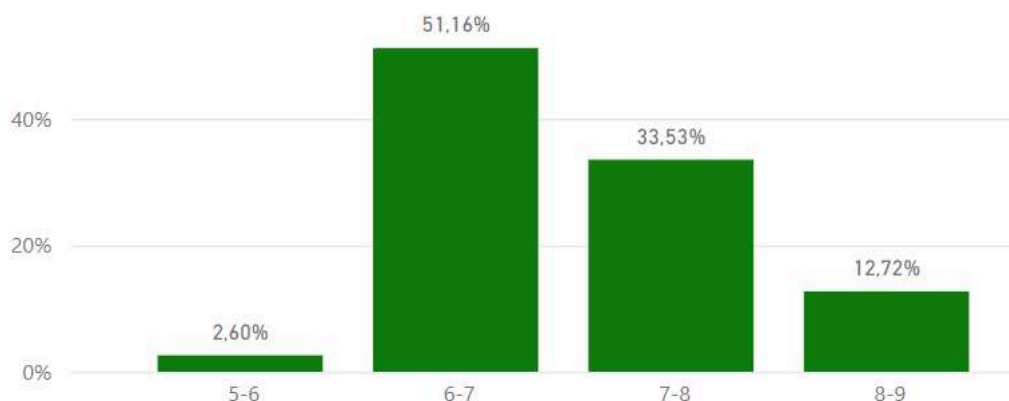
Gráfico 5-6– Representatividade por faixa de altura de montagem nos pontos inspecionados no Consórcio.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

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 6 e 8 metros ao longo de todo o vão entre os postes adjacentes, garantindo assim fator de uniformidade em concordância com os requisitos normativos.

A tabela apresentada a seguir, expõe a média de altura de montagem nos pontos vistoriados em cada um dos Municípios do CONDER.

Tabela 5-15 – Altura média dos pontos inspecionados nos Municípios do Consórcio.

Município	Altura média de montagem (m)
Fernandes Pinheiro	7,07
Inácio Martins	7,43
Irati	7,56
Mallet	7,28
Rebouças	7,52
Teixeira Soares	7,05

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

6 ANÁLISE DA QUALIDADE DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA COM BASE NAS INSPEÇÕES *IN LOCO*

Este capítulo apresenta os resultados obtidos por meio das inspeções locais realizadas entre os dias 12 de dezembro de 2022 e 12 de janeiro de 2023, que envolveram análise criteriosa da qualidade da iluminação, em vias de circulação de veículos e/ou pedestres, de acordo com a metodologia e critérios de iluminância média e fator de uniformidade apresentados na seção 3 deste relatório, bem como os critérios qualitativos apresentados na metodologia para inspeção de bens de interesse. As análises realizadas no Power BI podem ser conferidas no link:

[Resultados da inspeção de campo](#)

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

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

A partir da metodologia apresentada na seção 3.6, os logradouros inspecionados foram classificados com base nas classes de iluminação de V1 a V5. A representatividade de cada uma das classes inspecionadas no Consórcio, conforme as vias listadas, é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 6-1 – Distribuição das Classes de Iluminação das vias inspecionadas no Consórcio.

Classe de Iluminação	Representatividade e
V1	2,89%
V2	4,62%
V3	6,36%
V4	11,56%
V5	74,57%
Total Geral	100,00%

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

A tabela apresentada a seguir, expõe a classificação viária definida para cada um dos Municípios do Consórcio.

Tabela 6-2 - Distribuição das Classes de Iluminação das vias inspecionadas nos Municípios do Consórcio.

Município	% V1	% V2	% V3	% V4	% V5	Total
Fernandes Pinheiro	0,00%	2,50%	7,50%	15,00%	75,00%	100,00 %
Inácio Martins	2,50%	7,50%	7,50%	10,00%	72,50%	100,00 %
Irati	4,00%	5,00%	6,00%	10,00%	75,00%	100,00 %
Mallet	1,59%	3,17%	1,59%	12,70%	80,95%	100,00 %
Rebouças	0,00%	7,94%	7,94%	11,11%	73,02%	100,00 %
Teixeira Soares	10,00%	0,00%	10,00%	12,50%	67,50%	100,00 %

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

Seguindo os mesmos procedimentos descritos na seção 3.2.4 – Definição amostral, foram selecionados aleatoriamente os logradouros para a inspeção noturna de modo que atendesse a norma da ABNT NBR 5426. Vale ressaltar que a análise qualitativa acerca dos requisitos normativos de iluminância média e uniformidade, visa apresentar uma fotografia da iluminação dos Municípios durante a inspeção de campo, não sendo um fator determinante para as definições e custos a serem previstos no Projeto de Engenharia.

Os resultados das inspeções da rede de iluminação pública, conforme se verificam no gráfico a seguir, permitem dizer que a qualidade na prestação do serviço de iluminação pública não é satisfatória. Apenas 34,06% das vias de veículos das amostras inspecionadas em períodos noturnos atendem aos critérios normativos estabelecidos pela ABNT NBR 5101:2018. O retrato é semelhante na maioria dos Municípios, cuja tecnologia predominante na rede de iluminação pública consiste em lâmpadas de descarga de alta intensidade (Vapor de Mercúrio, Vapor de Sódio, Vapor Metálico), uma vez que elas não são capazes de distribuir o fecho de luz

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

adequadamente e possuem baixa eficiência luminosa. Embora a baixa qualidade na prestação de serviços na maioria dos Municípios seja semelhante, é importante ressaltar que o resultado encontrado para os Municípios do Consórcio é positivo, comparado a outros Municípios, em que a média de atendimento dos critérios normativos estabelecido é de 10,20% nas vias inspecionadas. Um dos grandes motivadores deste resultado é que dos pontos avaliados, 34,48% possuem a tecnologia LED instalada.

Gráfico 6-1 - Vias de Veículos - Atendimento à ABNT NBR 5101:2018 no Consórcio.



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Dos 34,06% pontos que atenderam na íntegra os requisitos da ABNT NBR 5101:2018 para vias de veículos, constatou-se que 42,11% em conformidade apresentam tecnologia LED, enquanto as demais amostras em conformidade com tecnologia convencional (vapor de sódio e vapor metálico), encontram-se em vias V5 (62,12%), com baixa exigência normativa, e apresentam potências (150W, 250W e com 400W), capaz de cumprir os requisitos normativos para uma distância entre postes abaixo de 35 metros.

O gráfico apresentado a seguir, expõe o atendimento na Via de Veículos dos pontos vistoriados que possuem a tecnologia LED instalada no Consórcio.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Gráfico 6-2 - Vias de Veículos – Atendimento dos pontos com tecnologia LED à ABNT NBR 5101:2018 Municípios do Consórcio.



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

A tabela apresentada a seguir, expõe o atendimento à ABNT 5101:2018 nas Vias de Veículos para cada um dos Municípios do Consórcio.

Tabela 6-3 - Vias de Veículos - Atendimento à ABNT NBR 5101:2018 nos Municípios do Consórcio.

Município	Não atende	Atende
Fernandes Pinheiro	81,25%	18,75%
Inácio Martins	81,25%	18,75%
Irati	62,50%	37,50%
Mallet	52,00%	48,00%
Rebouças	56,00%	44,00%
Teixeira Soares	81,25%	18,75%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

No que diz respeito às classes de iluminação viária, os percentuais de atendimento são ilustrados no gráfico a seguir.

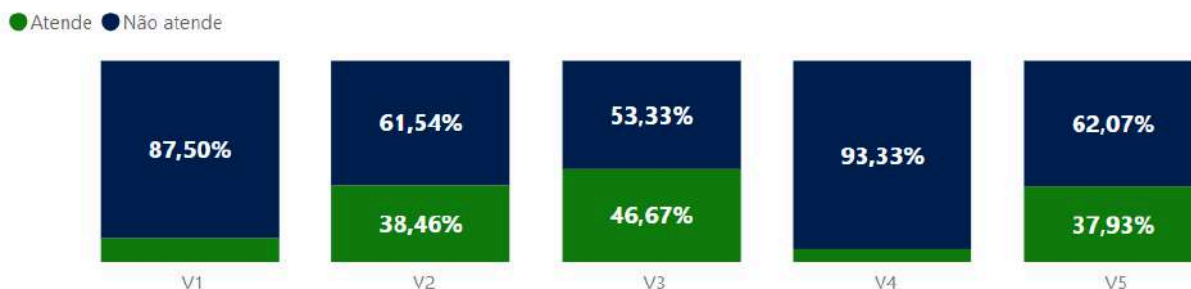
MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Gráfico 6-3 – Vias de Veículos - Atendimento à NBR 5101:2018 por classe de iluminação no Consórcio.

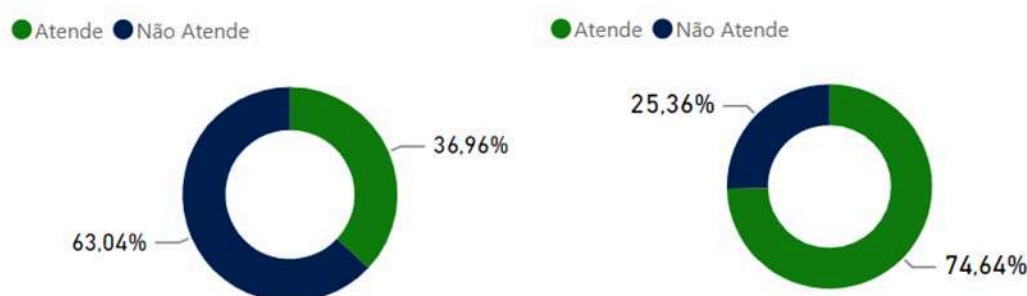


Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

No referido gráfico, é possível constatar que a situação é mais crítica na classe de iluminação V4 e V1 que possui maior exigência normativa, dando destaque para descumprimento da norma em 93,33% e 87,50% respectivamente, das vias inspecionadas com essas classificações.

Como previamente mencionado, a qualidade do serviço de iluminação pública, segundo a ABNT NBR 5101:2018, é garantida a partir do atendimento de todos os critérios luminotécnicos, iluminância média e o fator de uniformidade, estabelecidos por norma. Os gráficos a seguir, apresentam o atendimento das vias dos Municípios a cada um dos critérios de qualidade exigidos pela ABNT NBR 5101:2018.

Gráfico 6-4 – Vias de Veículos - Atendimento aos critérios luminotécnicos da ABNT NBR 5101:2018 no Consórcio.



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Nota-se que, em 74,64% dos logradouros inspecionados, os requisitos mínimos de iluminância média são atendidos, enquanto o critério de uniformidade é atendido por 36,96% dos logradouros.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Estes índices de atendimento à ABNT NBR 5101:2018 são característicos quando a rede de iluminação apresenta problemas, tais como:

- **Atinentes à Uniformidade:** Neste critério, observou-se que 57,89% dos pontos da amostra com tecnologia LED não cumpriram o requisito de uniformidade em decorrência do distanciamento entre postes superar a distância recomendada de 35 metros. Nos logradouros, com tecnologia de descarga de alta intensidade, os motivadores corresponderam a distanciamento entre postes acima de 35 metros, obstrução da arborização, falhas nas luminárias e luminárias sem qualquer controle de fluxo luminoso.
- **Atinentes à Iluminância Média:** Para esse requisito, 97,37% dos logradouros foram atendidos com tecnologia LED. Nos demais logradouros com tecnologia de descarga de alta intensidade, os motivadores de não atendimento ao requisito de iluminância média, se dão principalmente ao distanciamento entre postes acima de 35 metros, elevada altura de instalação e obstrução por arborização, fatores que influenciam para o não atendimento a norma.

O não atendimento aos critérios luminotécnicos pode possuir diversos fatores associados, sendo que, alguns destes fatores puderam ser visualizados durante a inspeção de campo, e estão associados à limitação estrutural de projeto, como: posteação unilateral em ruas largas, distanciamento entre postes, tipos de luminárias, inadequação no tamanho de braços, árvores baixas que causam interferência na iluminação viária, entre outros. Aspectos de má conservação, também impactam negativamente na qualidade de iluminação da via, tais como lâmpadas queimadas, cintilantes ou em fim de vida útil e luminárias sujas ou depredadas. Tais questões são exploradas nas seções subsequentes no que tange a compatibilidade entre iluminação pública e arborização e conservação dos equipamentos de iluminação pública.

No ANEXO II deste relatório, estão disponíveis os resultados de qualidade de iluminação pública para todas as vias de veículos inspecionadas.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

6.1.2 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.

A distribuição das vias de pedestres inspecionadas, conforme classe de iluminação é apresentada na tabela a seguir. Aclara-se que não foi identificado vias do tipo P1.

Tabela 6-4 – Representatividade das vias de Pedestres no Consórcio.

Classe de Pedestre	Representatividade
P1	0,00%
P2	0,29%
P3	4,34%
P4	56,94%
Sem passeio	38,44%
Total	100%

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

A tabela apresentada a seguir expõe a classificação das vias de pedestre definida para cada um dos Municípios do Consórcio.

Tabela 6-5 – Representatividade da classificação das vias de Pedestre para cada Município do Consórcio.

Município	Percentual P2	Percentual P3	Percentual P4	Sem Passeio	Total
Fernandes Pinheiro	0,00%	2,50%	72,50%	25,00%	100,00 %
Inácio Martins	0,00%	5,00%	55,00%	40,00%	100,00 %
Irati	0,00%	4,00%	57,00%	39,00%	100,00 %
Mallet	0,00%	3,17%	41,27%	55,56%	100,00 %
Rebouças	1,59%	3,17%	57,14%	38,10%	100,00 %

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Município	Percentual P2	Percentual P3	Percentual P4	Sem Passeio	Total
Teixeira Soares	0,00%	10,00%	67,50%	22,50%	100,00 %

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 e do fator de uniformidade. 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 noturna 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 II.

Além disso, levantou-se a relação dos pontos de iluminação pública inspecionados que atendem aos critérios luminotécnicos expressos na ABNT NBR 5101:2018 em vias de pedestres. O gráfico a seguir ilustra o percentual de atendimento observado na rede de iluminação pública com relação às vias de pedestres.

Gráfico 6-5 – Via de Pedestres - Atendimento à ABNT NBR 5101:2018 no Consórcio.



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Nota-se que a maioria das vias de circulação de pedestres inspecionada também se mostrou inadequada em termos de iluminação, segundo os critérios de qualidade estabelecidos na ABNT NBR 5101:2018.

A tabela apresentada a seguir expõe o atendimento à ABNT 5101:2018 nas Vias de Pedestres para cada um dos Municípios do Consórcio.

Tabela 6-6 - Vias de Pedestres - Atendimento à ABNT NBR 5101:2018 nos Municípios do Consórcio.

Município	Atende	Não atende	Sem Passeio
Fernandes Pinheiro	25,00%	50,00%	25,00%
Inácio Martins	18,75%	37,50%	43,75%
Irati	17,50%	40,00%	42,50%
Mallet	24,00%	32,00%	44,00%
Rebouças	12,00%	60,00%	28,00%
Teixeira Soares	31,25%	62,50%	6,25%

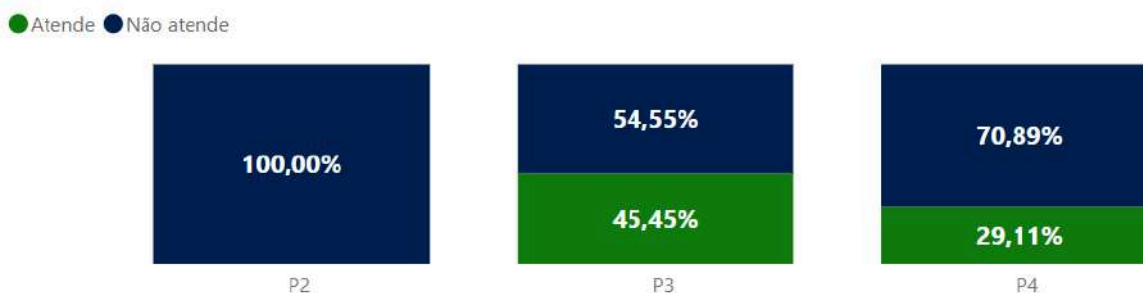
Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

No que cada via de

diz respeito a classe de iluminação observada para pedestres, os percentuais de

atendimento são expressos no gráfico a seguir.

Gráfico 6-6 – Atendimento aos requisitos luminotécnicos de cada classe de circulação de pedestres no Consórcio.



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Os critérios luminotécnicos estabelecidos por norma foram os mesmos avaliados para vias de veículos. Dessa forma, pode-se observar no gráfico a seguir o

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

atendimento para cada um dos critérios de qualidade exigidos pela ABNT NBR 5101:2018.

Gráfico 6-7 – Atendimento aos critérios luminotécnicos das vias de pedestres inspecionadas no Consórcio.



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Nota-se que 81,32% das vias de pedestres dos logradouros inspecionados atendem aos requisitos de iluminância média exigidos por norma, enquanto 65,93% das vias de pedestres não atendem aos requisitos de uniformidade, corroborando para o resultado de somente 30,77% de atendimento a ambos os requisitos normativos nas vias de pedestres. Relembra-se, conforme apresentado na seção 3.6, o atendimento pleno e integral à ABNT NBR 5101:2018 consolida o atendimento simultâneo de E_{MED} e U_o para as vias de pedestres no logradouro inspecionado.

6.1.3 Qualidade da Iluminação Pública em ciclovias

Em relação à qualidade da iluminação pública destinada às ciclovias, a amostra contemplou 5 aferições em vias destinadas às bicicletas. Por meio da inspeção noturna, mediante a medição de iluminância, conforme metodologia expressa na seção 3.2, tornou-se possível avaliar a compatibilidade da iluminação com os critérios estabelecidos.

Dessa forma, pode-se observar no gráfico a seguir o atendimento para cada um dos critérios luminotécnicos.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Gráfico 6-8 - Atendimento a ciclovias e ciclofaixas por critério luminotécnico



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

Nos pontos inspecionados, a iluminação das ciclovias atendeu aos requisitos mínimos estabelecidos em 50% das amostras, tanto de uniformidade quanto de iluminância média nas duas malhas, conforme observa-se no gráfico abaixo.

Gráfico 6-9 - Atendimento aos parâmetros estabelecidos para ciclovias no Consórcio.



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

Portanto, conclui-se que a qualidade de iluminação pública fornecida a ciclistas não é totalmente satisfatória, visto que não houve atendimento aos requisitos estipulados em 50% dos pontos amostrados.

A seguir são apresentados os logradouros com ciclovias vistoriadas e seu respectivo atendimento aos critérios luminotécnicos.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Tabela 6-7 – Atendimento por logradouro aos parâmetros estabelecidos para ciclovias no Consórcio.

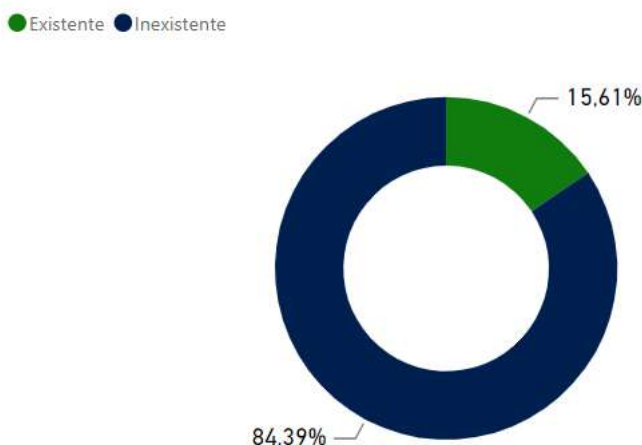
Logradouro	Município	Atende requisitos luminotécnicos
Av. Ivo Leão	Fernandes Pinheiro	Atende
PR 364	Irati	Não Atende
Rua Caetano Zarpelon	Irati	Não Atende
Rua Conselheiro Zacarias	Irati	Atende
Rua Expedicionário José de Lima	Irati	Não Atende

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

6.1.4 Arborização

O controle da arborização é um desafio para as cidades, uma vez que o crescimento descontrolado de uma árvore traz alguns prejuízos, entre eles, gerar sombras nas vias, a partir da interferência na iluminação pública, e atingir a rede elétrica. Para uma “convivência” ideal entre árvores e sistemas de iluminação, seria necessário um plano de podas regulares, que não permitisse que os galhos das árvores atrapalhassem a eficácia das luminárias. O gráfico a seguir representa o resultado obtido pela inspeção local, onde ocorre obstrução da arborização na iluminação pública.

Gráfico 6-10 – Obstrução por árvores no Consórcio.



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

A tabela apresentada a seguir expõe o percentual de obstrução arbórea nas vias inspecionadas para cada um dos Municípios do Consórcio.

Tabela 6-8 - Obstrução por árvores nos Municípios do Consórcio.

Município	Representatividade Obstrução Arbórea	Representatividade Sem Obstrução Arbórea
Fernandes Pinheiro	20,00%	80,00%
Inácio Martins	0,00%	100,00%
Irati	18,00%	82,00%
Mallet	22,22%	77,78%
Rebouças	11,11%	88,89%
Teixeira Soares	17,50%	82,50%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Durante as inspeções noturnas, foi possível constatar alguns poucos casos com interferência da arborização na iluminação, criando pontos escuros nos passeios que comprometem o cumprimento de requisitos normativos como iluminância média e uniformidade. Como resultado da inspeção local, ressalta-se que, dos logradouros onde os critérios luminotécnicos estão em desacordo com a ABNT NBR 5101:2018, 16,67% possuem arborização influenciando negativamente na qualidade do serviço de iluminação pública, não sendo, portanto, o principal motivador relevante para o descumprimento normativo.

Por meio dos resultados constatados ao longo das inspeções locais, é interessante avaliar a interferência na iluminação pública causada por arborização, dividida em classes de iluminação. Para a avaliação, observa-se o gráfico a seguir.

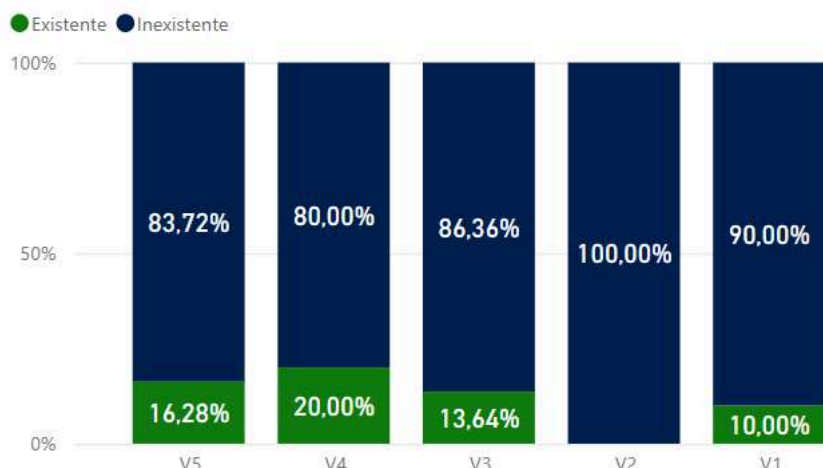
Gráfico 6-11 – Obstrução por árvores, por classe de iluminação no Consórcio.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Conforme apresentado no gráfico, observa-se que a arborização apresenta baixos níveis de interferência na iluminação pública principalmente quando se concentra nas vias V3, V2 e V1 cujo patamar máximo é de 13,64%.

A tabela a seguir corrobora para baixa interferência da arborização na iluminação pública dos Municípios e apresenta a quantidade de elementos arbóreos que causam interferência na qualidade da iluminação viária.

Tabela 6-9 – Número de árvores com obstrução por amostra no Consórcio.

Quantidade de elementos arbóreos	Representatividade	Quantidade de locais
0	84,39%	292
1	10,69%	37
2	3,76%	13
3	0,87%	3
4	0,29%	1

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

6.1.5 Conservação

A partir de observações ao longo das inspeções locais, foram levantados detalhes a respeito da estrutura de iluminação, elencando potenciais motivações das inadequações observadas no atendimento aos critérios luminotécnicos apresentados

MATRIZ

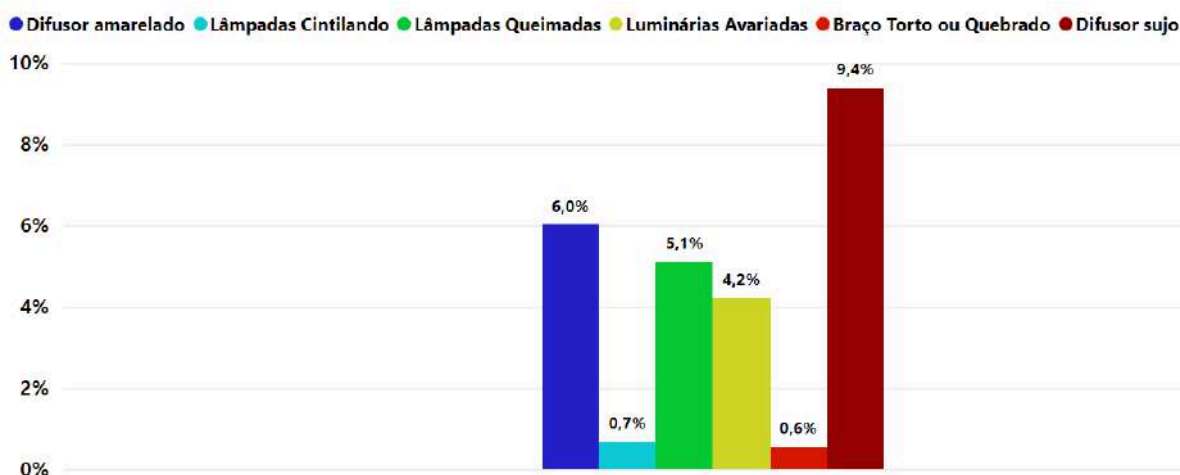
Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

nas seções 6.1.1 e 6.1.2. Os resultados obtidos são ilustrados no gráfico a seguir para todos os pontos vistoriados.

Gráfico 6-12 – Avarias encontradas em vias de veículos e de pedestres



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

As avarias sobre as luminárias (4,2%), bem como a constatação de estarem amareladas (6,0%) ou sujas (9,4%), prejudicam o desempenho fotométrico das luminárias, tendo em vista que eles orientam espacialmente o fluxo luminoso na via de veículos corroborando para conformidade com o critério de uniformidade da ABNT NBR 5101:2018. Portanto, esses resultados indicam que a execução dos serviços de manutenção preventiva, que tem por objetivo estender a vida útil operacional dos equipamentos de iluminação pública, bem como contribuir no cumprimento normativo, não estão sendo executados de forma satisfatória.

No que tange a execução dos serviços de manutenção corretiva, apresenta-se 5,8% dos pontos de iluminação pública inspecionados no período noturno com problemas associados ao serviço de manutenção decorrentes de lâmpadas cintilando ou queimadas. Nessa linha, observa-se que a falha em ações corretivas totalizam 26,0%, valor esperado considerando que a tecnologia de maior representatividade na rede de iluminação pública é a de Vapor de Sódio, com seus equipamentos acessórios (reator, relé e luminária), que estão mais susceptíveis às falhas

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

operacionais. As razões para o surgimento desses problemas são diversas: lâmpadas fora da vida útil de operação, queima de componentes do reator ou falha na atuação do relé fotoeletrônico, por exemplo. O resultado indica uma perda dupla na prestação do serviço de iluminação pública uma vez que, segundo o Resolução Normativa 1000 da ANEEL, o tempo de operação para faturamento do consumo de energia elétrica é determinado considerando que a luminária esteja operando corretamente no período noturno, independente se encontra ou não acesa, ou seja, o Município paga pelo consumo de energia elétrica de lâmpadas apagadas em função da carência na realização dos serviços de manutenção da rede de iluminação pública.

A presença de braços tortos ou quebrados (0,6%) demanda necessidade de reposicionamento ou troca para que o braço extensor esteja fixado perpendicularmente à via de veículo, distribuindo o fluxo luminoso uniformemente em ambos os sentidos laterais do poste de iluminação pública, além disso, a existência de braços tortos compromete a segurança dos pedestres e condutores de veículos na via.

Cabe ainda uma análise direcionada aos pontos inspecionados no período noturno, desses, conforme já preconizado, 65,94% dos pontos não cumprem a norma para iluminação viária. Entre estes pontos que não cumprem a norma foram observados aspectos de conservação dos equipamentos de iluminação, que podem ter contribuído para o resultado insatisfatório.

Tal informação nos indica o quão importante é manter ações periódicas de manutenção preventiva e manutenção corretiva, com atuação proativa a partir de rondas e equipamentos de monitoramento remoto.

As figuras a seguir apresentam alguns registros do estado de conservação observadas em campo.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Figura 6-1 – Braço torto em Irati



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023).

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Figura 6-2 – Luminária acesa no período diurno em Fernandes Pinheiro



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023).

Figura 6-3 – Luminária apagada no período noturno em Irati



MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

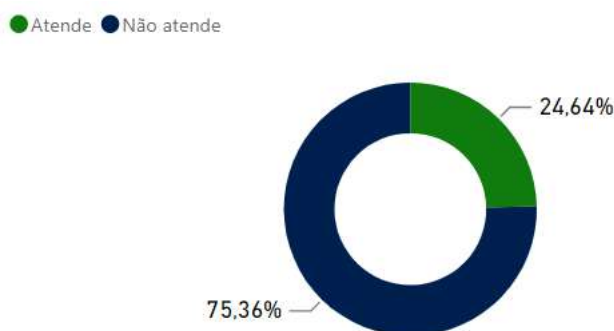
São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Fonte: Acervo Huer Concessões (2023).

6.1.6 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 resultados de atendimento perante a ABNT NBR 5101:2018. Para tanto, tem-se o gráfico a seguir.

Gráfico 6-13 - Atendimento pleno à ABNT NBR 5101:2018 em vias públicas no Consórcio.



Fonte: Elaborado por Huer Concessões (2023).

A tabela apresentada a seguir expõe o atendimento pleno à ABNT 5101:2018 para cada um dos Municípios do Consórcio.

Tabela 6-10 - Atendimento pleno à ABNT NBR 5101:2018 em vias públicas nos Municípios do Consórcio.

Município	Atende	Não atende	Total
Fernandes Pinheiro	81,25%	18,75%	100,00%
Inácio Martins	81,25%	18,75%	100,00%
Irati	72,50%	27,50%	100,00%
Mallet	64,00%	36,00%	100,00%
Rebouças	76,00%	24,00%	100,00%
Teixeira Soares	87,50%	12,50%	100,00%

Fonte: Elaborado por Huer Concessões (2023).

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Dessa forma, a partir dos resultados apresentados ao longo da seção, como o atendimento à norma em vias de veículos e de pedestres e o atendimento aos parâmetros estabelecidos para ciclovias, corrobora-se no atendimento pleno em vias públicas de apenas 24,64% dos logradouros inspecionados em períodos noturnos. Portanto, pode-se considerar que a qualidade da iluminação pública em vias públicas não é satisfatória. Conforme já destacado nas seções anteriores, resume-se a seguir as principais motivações que podem contribuir para o não atendimento:

- Utilização de tecnologias de descarga de alta intensidade e com baixo fluxo luminoso, essas possuem baixa eficácia fotométrica e distribuem o fluxo luminoso de forma irregular, implicando no desacordo ao critério de uniformidade nas vias;
- Distanciamento entre postes acima de 35 metros;
- Interferência da arborização na iluminação pública;
- Falta de manutenção preventiva no sentido de reestabelecer operacionalmente a condição física de luminárias;
- Braços com baixa projeção horizontal;

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

A inspeção na iluminação de áreas especiais buscou 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 nível de iluminação pública a partir de medições de iluminância. Para tanto, foram inspecionados um total de 28 áreas especiais, distribuídas entre 22 praças, parques ou monumentos públicos, 5 campos, estádios e quadras e 1 cemitérios públicos em diferentes bairros dos Municípios participantes do Consórcio CONDER.

6.2.1 Praças, parques, espaços ou monumentos públicos

Como mencionado na metodologia de inspeção de IAE, além das medições de iluminância, foram realizadas inspeções qualitativas acerca de sua iluminação

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

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. As figuras a seguir exemplificam alguns dos tipos de instalações observadas nas áreas especiais vistoriadas.

Figura 6-4 – Praça Dr. Manoel Pedro Corrêa Lima em Fernandes Pinheiro



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023).

6.2.1.1 Atendimentos aos critérios de iluminância e uniformidade para praças

Os resultados das inspeções mostram que 59,09% das praças inspecionadas atendem aos requisitos de iluminância média e uniformidade estabelecidos pela ABNT NBR 5101:2018, o que se apresentou melhor do que os resultados obtidos em iluminação viária, mas ainda carecem de melhoria, especialmente quanto à manutenção e conservação.

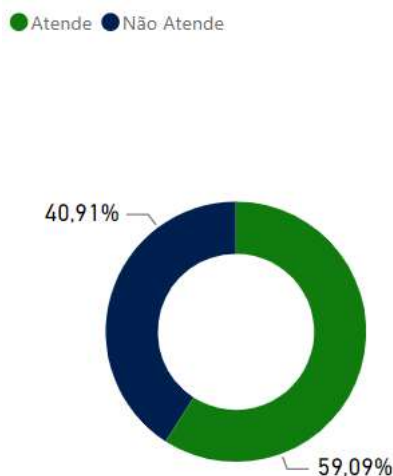
MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Gráfico 6-14 - Atendimento à ABNT NBR 5101:2018 em praças, parques, espaços ou monumentos públicos no Consórcio.



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

A tabela a seguir apresenta os resultados de atendimento aos critérios luminotécnicos para cada um dos Municípios participantes do Consórcio.

Tabela 6-11 – Análise das praças que atendem à NBR 5101:2018 nos Municípios do Consórcio.

Município	Atende	Não atende
Fernandes Pinheiro	66,67%	33,33%
Inácio Martins	0,00%	100,00%
Irati	85,71%	14,29%
Mallet	50,00%	50,00%
Rebouças	40,00%	60,00%
Teixeira Soares	66,67%	33,33%

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

A figura a seguir apresenta o atendimento das praças do Município, a cada um dos critérios de qualidade estabelecidos pela ABNT NBR 5101:2018. Destaca-se que um dos principais fatores para o não atendimento do critério de iluminância média e iluminância mínima é a falta de manutenção na iluminação das praças, onde foram identificadas lâmpadas apagadas.

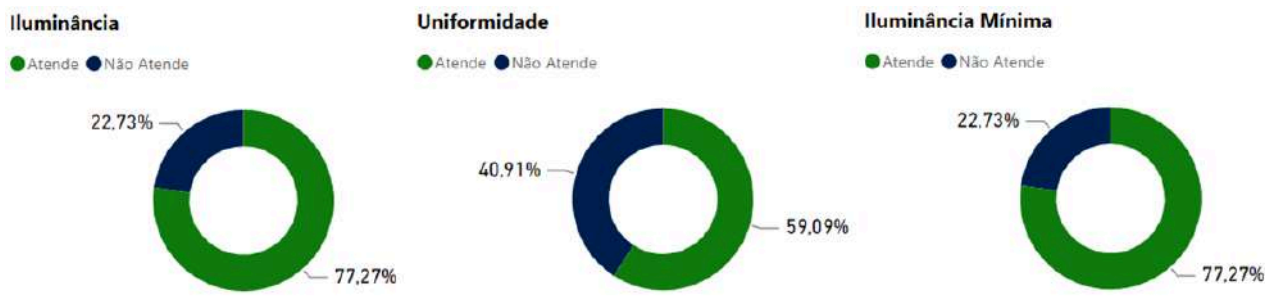
MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Figura 6-5 - Praças - Atendimento aos critérios luminotécnicos para praças avaliadas no Consórcio.



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

6.2.1.2 Estrutura

Em sua maioria, a estrutura utilizada para a fixação das luminárias aos postes, são suportes variando de 1 a 4 luminárias instaladas, sendo utilizados em grande maioria postes decorativos.

6.2.1.3 Arborização

Foi possível observar que a maioria das praças possuem arborização presente, causando interferência na iluminação, com prejuízos significativos em sua maior parte, uma vez que, devido a distribuição dos postes e altura de instalação das luminárias, forme-se pontos escuros e sombreamento no local iluminado.

6.2.1.4 Conservação

Foram encontrados em alguns locais, equipamentos de iluminação avariados ou com alguma deficiência, seja lâmpada queimada, apagada, difusores sujos e/ou amarelados, postes do tipo republicano com globo e luminárias quebrados ou retirados. O que destaca a ausência de manutenção na iluminação desses locais, sendo essa de caráter imprescindível para atratividade de visitação noturna de tais espaços públicos.

Destaca-se, porém, que apesar das avarias encontradas, a maioria das praças dos Municípios do Consórcio encontram-se em um bom estado de conservação, o que

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

pode ser observado no atendimento aos critérios luminotécnicos perante a norma ABNT NBR 5101:2018, citado anteriormente.

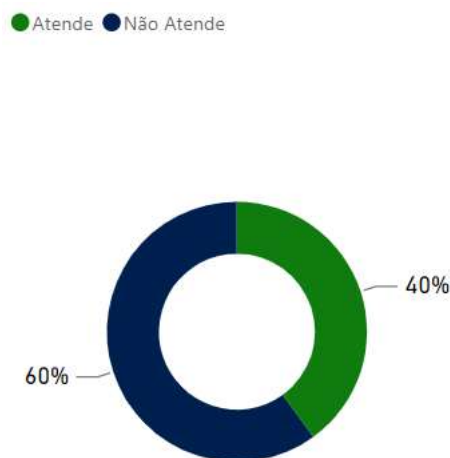
6.2.2 Quadras e campos

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 5 quadras e campos distribuídos nos Municípios participantes do Consorcio CONDER.

6.2.2.1 atendimentos aos critérios de iluminância e uniformidade em campos e quadras

Os resultados das inspeções mostram que 50% das quadras e campos inspecionados atendem aos requisitos de iluminância média e uniformidade.

Gráfico 6-15 - Campos e quadras atendimento à ABNT NBR 5101:2018 no Consórcio.



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

6.2.2.2 Estrutura

As estruturas apresentadas nos locais visitados são diversificadas, uma vez que apresentavam características próprias. A tabela a seguir apresenta a existência ou não da iluminação, bem como o tipo de tecnologia existente e utilizada no local.

Tabela 6-12 - Quantitativo de estruturas em quadras e campos avaliados no Consórcio

Quadra/Campo	Município	Tecnologia Existente	Situação da IP
Estádio Coronel Emilio Gomes	Irati	IP Inexistente	IP Inexistente
Estádio Municipal de Irati	Irati	Iluminação Convencional	IP Existente
Estádio Municipal Moisés Lupion	Teixeira Soares	IP Inexistente	IP Inexistente
Quadra da praça	Inácio Martins	Iluminação Convencional	IP Existente
Quadra society mine arena	Rebouças	Iluminação Convencional	IP Existente

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

Aclara-se que após a inspeção realizada, o Município de Irati informou que o Estádio Coronel Emilio Gomes, não é um Estádio Público, não pertencendo à Prefeitura Municipal, sendo assim, este não será abarcado no relatório de engenharia, onde são abarcadas as proposições de engenharia.

6.2.2.3 Conservação

Durante as visitas às quadras, foi observado que grande parte dos locais apresentavam bom estado de conservação, valendo-se destacar que a iluminação instalada nas quadras inspecionadas estava em pleno funcionamento, porém sendo adotado tecnologias de baixa eficiência. Com relação aos campos visitados, também foi constatado que estão em bom estado de conservação, porém dois deles não possuíam estrutura instalada.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

6.2.3 Cemitérios Públicos

Foi inspecionado 1 cemitério, em Irati. Uma das características deste cemitério é o não acesso de veículos a sua área interna, ou seja, o trânsito interno é efetuado apenas por pedestres. Por este motivo não foram realizadas medições internas destas áreas.

O cemitério de Irati não possui iluminação pública existente.

6.3 Qualidade da iluminação de destaque em bens de interesse

A avaliação noturna e diurna dos bens de interesse apresentados na seção 3.3, 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.

6.3.1 Fernandes Pinheiro

6.3.1.1 Antiga Estação Ferroviária

A estação de Fernandes Pinheiro foi inaugurada em 1900. O nome foi dado para homenagear um engenheiro que trabalhava na estrada de ferro Santa Cruz, do Uruguai, e falecido em 1898. Sempre foi um prédio de madeira.

Depois de desativada em 1983, foi transformada em extensão da escola local¹⁴.

Esse bem de interesse possui grande importância por conservar parte da história, não só do Município, mas de toda região. O prédio que atualmente se encontra a ONG Provopar Municipal De Fernandes Pinheiro, apresenta boas condições de conservação, porém não conta com iluminação de destaque.

¹⁴ Acesso em 21/01/2023 < <http://www.estacoesferroviarias.com.br/pr-tronco/fernpinheiro.htm> >

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

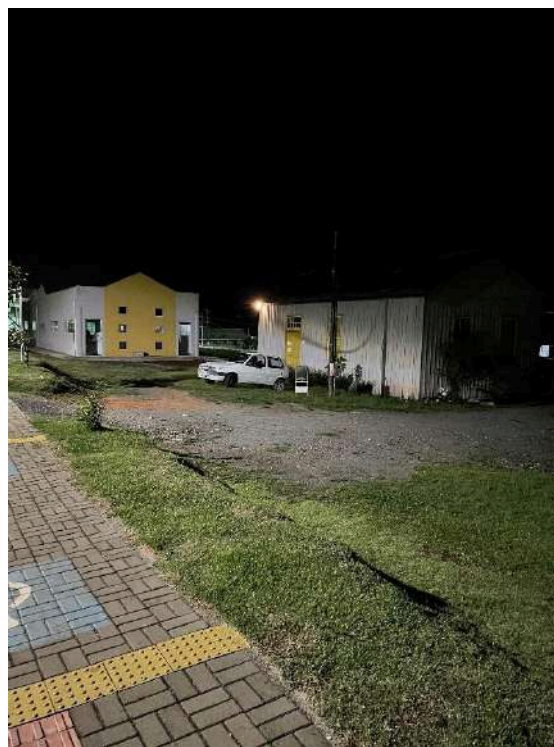
São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Figura 6-6 - Vista diurna da Antiga Estação Ferroviária



Fonte: Prefeitura Municipal Fernandes Pinheiro

Figura 6-7 - Vista noturna da Antiga Estação Ferroviária



MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

6.3.2 Inácio Martins

6.3.2.1 Paço Municipal

Inaugurado em outubro de 2013, com 1.116,25m² de área construída, o espaço apresenta 21 salas, com cozinha, banheiros e um auditório. O espaço concentra num só prédio, as Secretarias de Administração, Finanças e Tributação, e Secretaria de Indústria e Comércio, além do Juizado, a Junta Militar e Instituto de Previdência, o que dispensa o aluguel de outros imóveis para abrigar esses departamentos. Para a população, fica a comodidade de encontrar todos esses serviços num só lugar. (Prefeitura Municipal de Inácio Martins, 2022)¹⁵

O prédio, apesar de estar em um estado de conservação muito bom, não possui uma iluminação de destaque. Portanto, um projeto de iluminação de destaque, dará a devida representatividade do bem para o Município.

Figura 6-8 - Vista diurna do Paço Municipal



Fonte: Google Maps

¹⁵ Acesso em 21/01/2023 < <http://www.inaciomartins.pr.gov.br/conteudo/paco-municipal/1730> >

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Figura 6-9 - Vista noturna do Paço Municipal



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

6.3.3 Rebouças

6.3.3.1 Centro Cultural Flório Cabral

Localizado próximo ao centro de Rebouças, essa edificação é local de realização de alguns eventos e seu espaço. É compartilhado com o ginásio de esportes Camilão e conta com a existência de um estacionamento destinado para ambos.

O prédio possui um projetor LED, localizado na fachada principal, posicionado no hall de entrada. O que complementa a visualização do bem é a iluminação proveniente da iluminação viária de tecnologia vapor de sódio destinada ao estacionamento do local.

Logo, um projeto luminotécnico adequado poderá valorizar o bem, lhe proporcionando o devido destaque.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Figura 6-10 - Vista diurna do Centro Cultural Flório Cabral



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

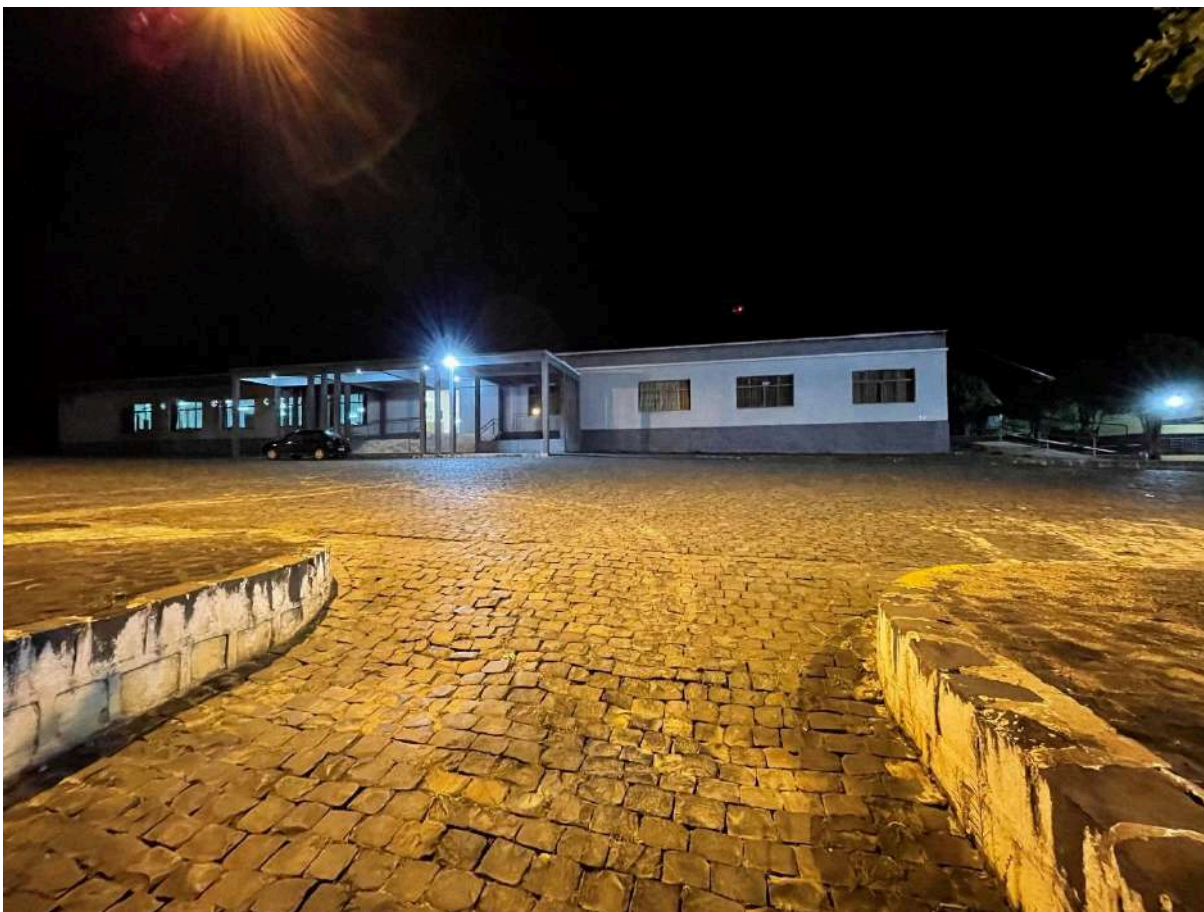
MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Figura 6-11 - Vista noturna do Centro Cultural Flório Cabral



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

6.3.3.2 Ginásio de Esportes Camilão

Localizado na Avenida Adolfo Stadler, o bem de interesse é destinado a prática esportiva e seu espaço é compartilhado com o Centro Cultural Flório Cabral, onde ambos possuem um estacionamento próprio.

A iluminação encontrada neste bem, se dá através de três projetores de tecnologia LED, que estão localizados na sua fachada frontal, que está voltada para o estacionamento. A fachada lateral, que é voltada para a Avenida Adolfo Stadler, não possui uma iluminação própria e de destaque, sua iluminação é proveniente das luminárias viárias de tecnologia vapor de sódio, localizadas bem próximas.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Como se trata de uma edificação com bom estado de conservação, um projeto luminotécnico adequado corrigirá os problemas atuais e trará o devido valor ao bem de interesse.

Figura 6-12 - Vista diurna do Ginásio de Esportes Camilão



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Figura 6-13 - Vista noturna do Ginásio de Esportes Camilão



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

6.3.3.3 Cristo, da praça do Cristo

Localizado na praça do Cristo, a imagem do Cristo está posta sobre uma estrutura de concreto. O bem aparentemente passou por uma revitalização recente e seu estado de conservação é muito bom, bem como a praça em que está localizado.

Foi verificada, durante a inspeção, a existência de quatro projetores de LED destinados a iluminação de destaque do referido bem de interesse. Apesar de bem iluminado, conforme pode-se verificar na figura a seguir, um projeto luminotécnico adequado ajustará o posicionamento dos projetores, resultando em uma melhoria e um maior destaque que o bem, pela sua representatividade, merece.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Figura 6-14 - Vista noturna do Cristo da praça do Cristo



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

6.3.3.4 Pórtico de entrada em Rebouças

O pórtico é composto por um frontão e duas torres, fazendo alusão a um castelo. Nas duas torres há um letreiro, indicando o nome do Município.

Não foi verificado nenhum tipo de iluminação que destaque este bem, estando ele sobre a influência da iluminação viária e iluminação natalina.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Há um poste com uma luminária, localizado logo a frente da estrutura, que a ilumina, projetando sombras em diversos pontos do bem, mas que é destinado principalmente à iluminação viária.

Na inspeção de campo, realizada durante o período natalino, observou-se que o pórtico estava enfeitado com mangueiras, projetores e letreiros em LED, equipamentos estes que provavelmente são apagados ou removidos durante os outros períodos do ano.

Destaca-se que um projeto de iluminação de destaque, dará a devida representatividade do bem para o Município.

Figura 6-15 - Vista noturna do Pórtico de entrada em Rebouças



Fonte: Acervo Huer Concessões (2023)

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

6.3.3.5 Paço Municipal

Também conhecido como Paço Municipal Caetano Castagnoli, a atual sede da prefeitura, fica localizada na Rua José Afonso Vieira Lopes.

Foi verificada apenas a existência de uma luminária decorativa realizando a iluminação de destaque deste bem, estando ele em grande parte sobre influência da iluminação viária. Como pode-se observar na vista noturna, o bem possui áreas de sombreamento na sua fachada frontal, devido a influência dessa iluminação viária e do indivíduo arbóreo que ladeia o prédio.

O estado de conservação da parte externa do bem é ruim, sendo necessária sua revitalização, bem como a atualização e melhoria da sua iluminação de destaque.

Figura 6-16 - Vista diurna do Paço Municipal



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Figura 6-17 - Vista noturna do Paço Municipal



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

6.3.4 Irati

6.3.4.1 Casa da Cultura

Casa da Cultura está localizada no centro da cidade, na Rua XV de julho, e é mantido pela Prefeitura Municipal de Irati, era a antiga residência da família Gomes, construída em meados de 1919 por Arcélio Batista Teixeira e foi doado ao Município em 2004. A Casa da Cultura possui exposições itinerantes e exposições fixas de diversos artistas, na parte inferior da Casa, encontra-se o Museu Municipal de Irati, que possui um grande acervo com

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

objetos, fotos, indumentária e documentos que retratam a história do Município. (Prefeitura Municipal de Irati, 2020)¹⁶

O bem não conta com uma iluminação própria, ficando a cargo das luminárias decorativas existentes no passeio e às luminárias viárias, realizar a iluminação da edificação.

Figura 6-18 - Vista diurna da Casa de Cultura



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

¹⁶ Acesso em 21/01/2023 < [InventariodaOfertaTuristica2020](#) >

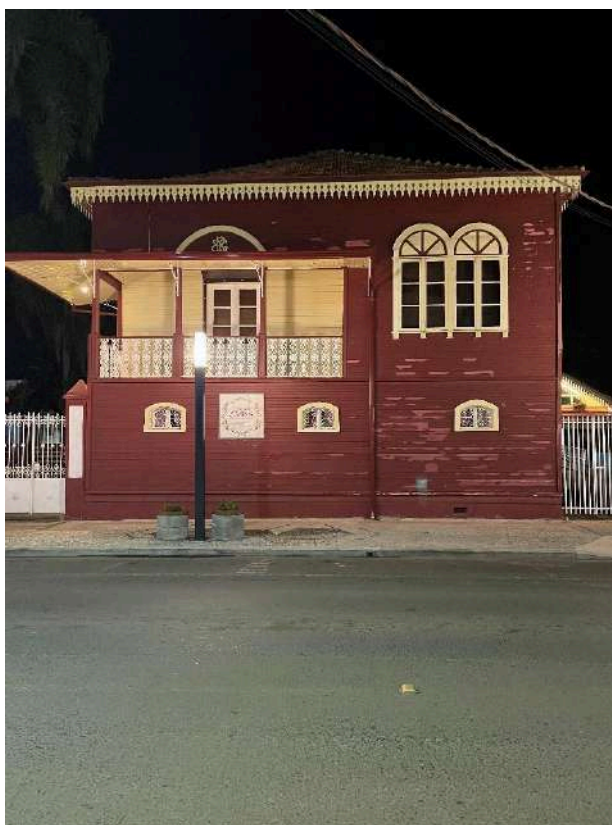
MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Figura 6-19 - Vista noturna da Casa de Cultura



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

6.3.4.2 Casa do IAPAR

A Casa do IAPAR, também conhecida como Palácio do Pinho, foi mantida e utilizada como moradia até o ano de 1970, depois devido à suas características arquitetônicas, foi tombada como Patrimônio Histórico do Estado do Paraná, em 30 de julho de 1990 (Inscrição Tombo 102-II, Processo Número 06/90). Está localizada no bairro Nhapindazal, em uma estrada rural, com ligação com a BR-277. (Prefeitura Municipal de Irati, 2020)¹⁷

Durante o período de inspeção noturno, não foi possível o acesso para visualização do bem, entretanto foi verificado à distância que não há a existência de uma iluminação de destaque.

¹⁷ Acesso em 23/01/2023 < [InventariodaOfertaTuristica2020](#) >

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Figura 6-20 - Vista diurna da Casa do IAPAR



Fonte: Inventário da Oferta Turística de Irati (2020)

6.3.4.3 Antiga sede da Prefeitura

Foi inaugurada em 1927, na gestão do prefeito Zeferino Sales Bittencourt, fica situada na rua Coronel Emílio Gomes, no centro de Irati, atualmente está em processo de reforma e nela funcionará o setor administrativo do Corpo de Bombeiros de Irati e posteriormente abrigará o Museu Municipal. (Prefeitura Municipal de Irati, 2020)¹⁸. O bem em questão não conta com uma iluminação de destaque própria, ficando sob a influência da iluminação viária e de uma lâmpada residencial instalada na parte superior do hall de entrada.

Na vista noturna da edificação, é possível observar que a fachada frontal possui locais de sombreamento, causados principalmente pela existência de indivíduos arbóreos em frente ao bem.

¹⁸ Acesso em 23/01/2023 < [InventariodaOfertaTuristica2020](#) >

MATRIZ

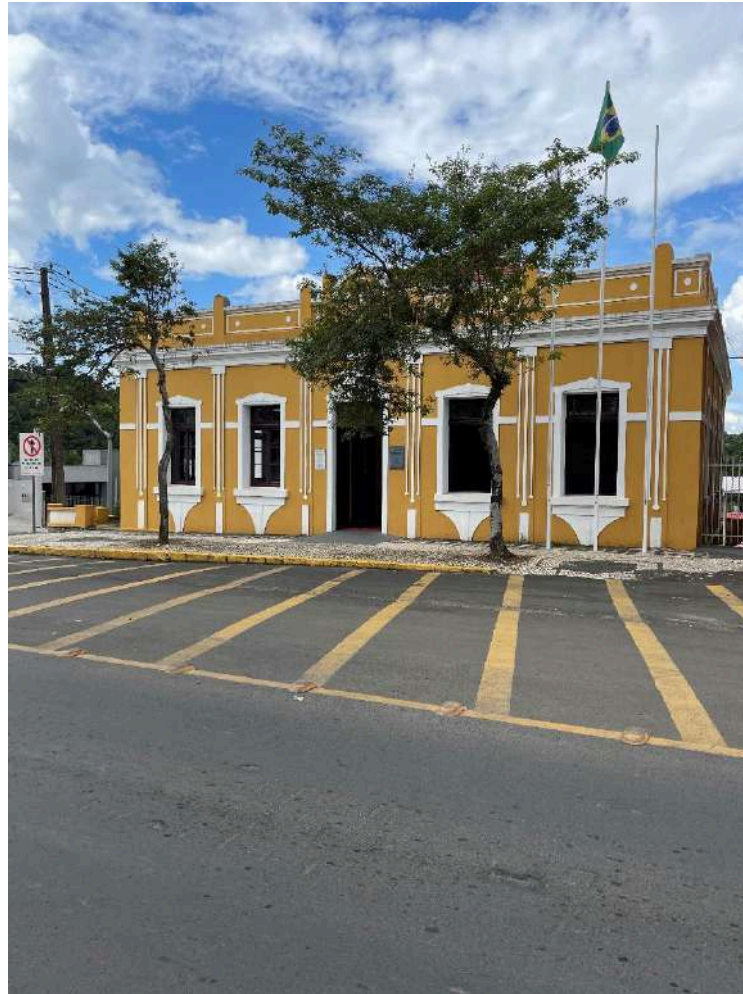
Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Um projeto de iluminação de destaque resolverá esse problema e implementará uma iluminação que trará o devido destaque que o bem tem para o Município.

Figura 6-21 - Vista diurna da Antiga sede da Prefeitura



Fonte: Acervo Huer Concessões (2023)

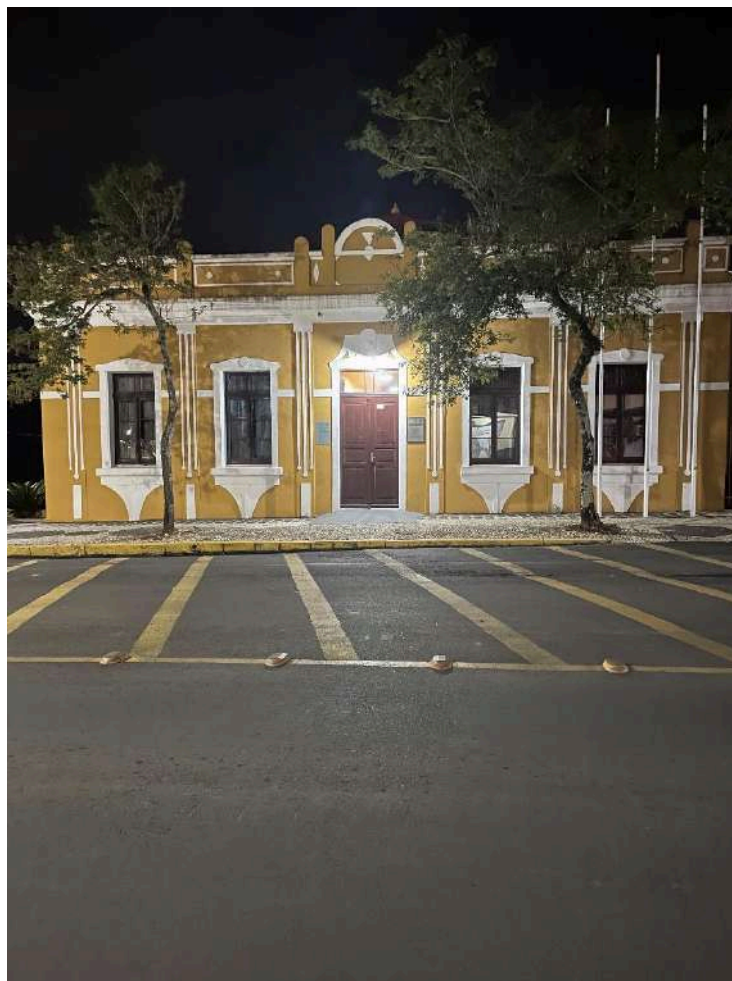
MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Figura 6-22 - Vista noturna da Antiga sede da Prefeitura



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

6.3.4.4 Colégio Nossa Senhora das Graças

Em 12 de agosto de 1930, chegaram a Irati a Irmã Helena Olek e a Irmã Edvirges Miketa. Em 1931, foram inaugurados: Curso primário e o Jardim de Infância, ambos os ensinos eram particulares, o número de alunos começou a aumentar, tornando-se necessário à construção de um novo prédio. A inauguração do novo Colégio aconteceu em 1937 onde começou a abrigar também os cursos de pintura, trabalhos manuais, línguas estrangeiras, entre outros. Em 1946 o Colégio começou a atuar como orfanato feminino, parando com a atividade em 1971. Em 1989 foi inaugurada uma nova ala da escola construída pela Congregação. Em 1996, houve a separação dos colégios, sendo que a Escola Municipal Irmã Olek, possui Pré-2 e Ensino

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

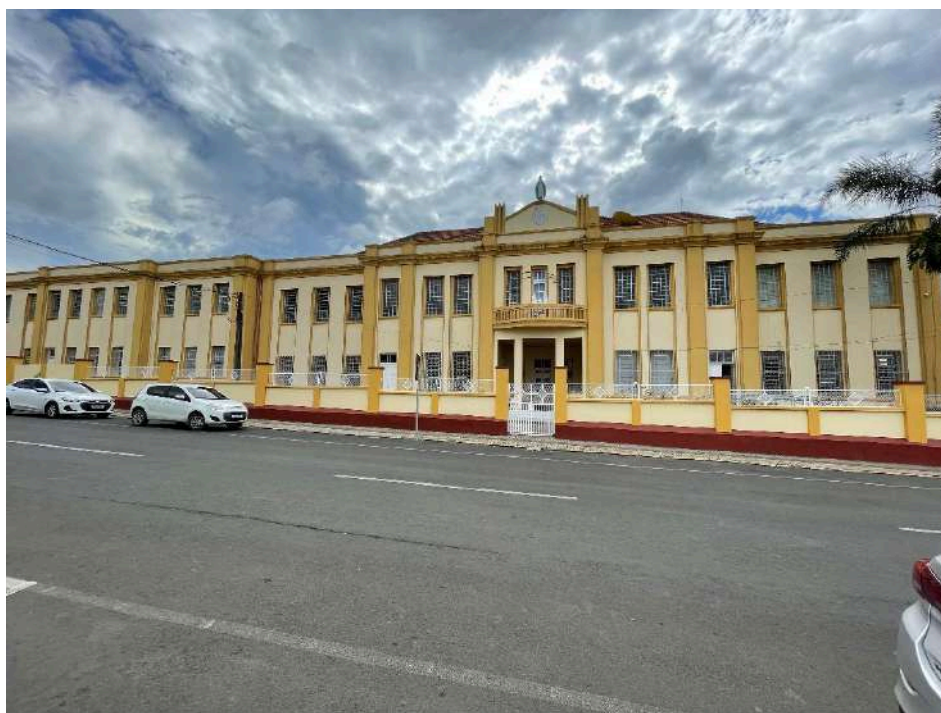
São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Infantil e o Colégio Nossa Senhora das Graças possui o Ensino Fundamental do 6º ao 9º ano, funcionando ambas no mesmo prédio. O imóvel tem uma riqueza arquitetônica que engrandece o patrimônio histórico do Município, a linhas utilizadas para dar volume a construção causam uma impressão de imponência e capricho aliada as formas geométricas das janelas e portas do edifício. A escola fica localizada na rua 19 de Dezembro. (Prefeitura Municipal de Irati, 2020)¹⁹

Este prédio, de grande importância no patrimônio histórico do Município, apesar de estar em um bom estado de conservação, não possui nenhum tipo de iluminação que destaque suas fachadas do contexto urbano em que se encontra inserido. Com exceção da imagem da santa localizada na parte superior e central, que se encontrava acesa no horário da inspeção de campo noturna.

Um projeto de iluminação de destaque que preveja a iluminação da edificação de um modo assertivo, irá trazer o devido valor ao prédio e sua apreciação pelo transeunte será plena.

Figura 6-23 - Vista diurna do Colégio Nossa Senhora das Graças



¹⁹ Acesso em 23/01/2023 < [InventariodaOfertaTuristica2020](#) >

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

Figura 6-24 - Vista noturna do Colégio Nossa Senhora das Graças



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

6.3.4.5 Unicentro Campus Irati

A Unicentro é uma das mais jovens Universidades do Estado do Paraná. Ela surgiu no ano de 1990 da fusão de duas Faculdades: a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Guarapuava – Fafig e a Faculdade de Educação, Ciências e Letras de Irati – Fecli. Olívia Maria Anciutti Grácia foi que doou o antigo seminário para o Estado do Paraná, e a Universidade Estadual Centro-Oeste – Unicentro, onde criou-se o campus em Irati. Com arquitetura imponente, corredores longos, uma capela no segundo piso e com várias pinturas adornando o hall de entrada e algumas salas do prédio, é considerado um patrimônio histórico e arquitetônico do Município. Fica localizado no Bairro Riozinho. (Prefeitura Municipal de Irati, 2020)²⁰

O campus do Unicentro possui alguns prédios, mas é o prédio principal considerado um patrimônio histórico e arquitetônico do Município. Sabendo dessa importância, é

²⁰ Acesso em 23/01/2023 < [InventariodaOfertaTuristica2020](#) >

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

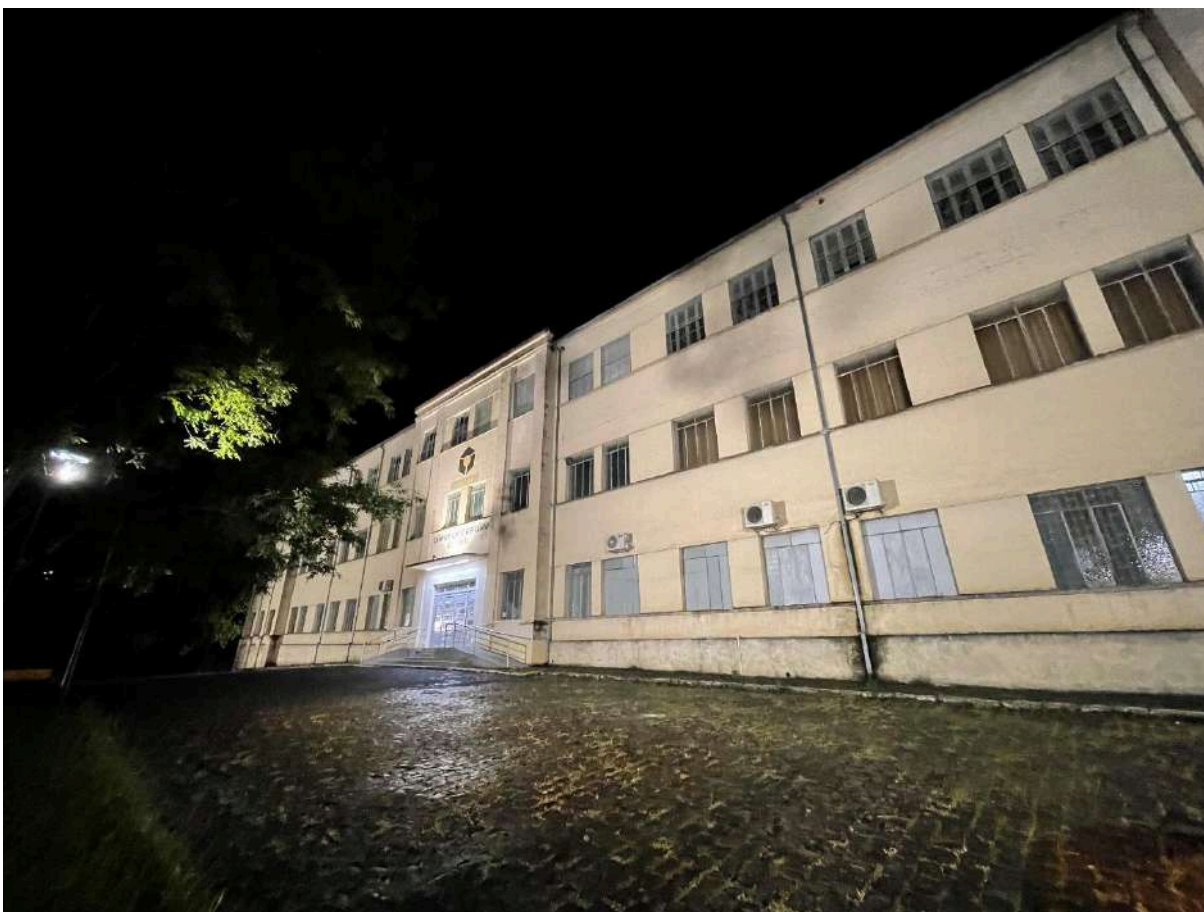
São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

possível verificar, pela vista diurna do bem, que é necessária uma revitalização externa e uma iluminação de destaque adequada.

A edificação possui apenas um refletor, iluminando o letreiro localizado acima do hall de entrada. Essa solução não resulta na visualização completa da fachada frontal do bem, ficando ele sob a influência da iluminação presente na pequena praça que dá acesso ao prédio. A praça possui vários indivíduos arbóreos, o que também resulta em vários locais com sombreamento na fachada

Um projeto de iluminação de destaque que preveja a iluminação da edificação de um modo assertivo, irá trazer o devido valor ao prédio.

Figura 6-25 - Vista noturna do Unicentro campus Irati



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

6.3.4.6 Monumento Nossa Senhora das Graças

A imagem de Nossa Senhora das Graças em Irati, é uma das maiores imagens da Santa construída no mundo, com 22 metros de altura. A obra de construção do monumento teve início no ano de 1957, em comemoração ao aniversário de 50 anos da cidade. Na capela, em dias festivos e especiais do calendário católico, são celebradas missas e novenas. O Monumento possui estacionamento, capela, loja de souvenir e um mirante com uma belíssima vista da cidade e do pôr-do-sol, está localizado na rua Irmã Michelina, no bairro Colina Nossa Senhora das Graças²¹.

Este grande e imponente monumento está em um local com loja, capela, estacionamento e mirante, que possuem iluminação de tecnologia vapor de sódio. Entretanto, o monumento possui sua própria iluminação, contando com projetores de LED distribuídos em quatro postes com bom posicionamento, o que destaca muito bem o monumento.

Durante o processo de modernização e/ou adequação da iluminação do monumento deverá ser previsto a modernização e/ou adequação da iluminação da imagem da Santa.

²¹ Acesso em 24/01/2023 < [InventariodaOfertaTuristica2020](#) >

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

*São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA*

Figura 6-26 - Vista diurna do Monumento Nossa Senhora das Graças



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

Figura 6-27 - Vista noturna do Monumento Nossa Senhora das Graças



MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

6.3.4.7 Pórtico de entrada em Irati

O pórtico é composto por um frontão e duas torres que fazem alusão a fachada de um castelo. No frontão central há um grande letreiro de ambos os lados com os dizeres “bem-vindo à Irati” e “volte sempre” no lado oposto. É um belo atrativo que incentiva a entrada e o turismo no Município.

Não foi verificado nenhum tipo de iluminação que destaque este bem, apenas a presença de duas luminárias decorativas localizadas próximas, que durante a inspeção estavam apagadas. O pórtico fica, portanto, sobre a influência da iluminação viária.

Destaca-se que um projeto de iluminação de destaque, dará a devida representatividade do bem para o Município.

Figura 6-28 - Vista diurna do Pórtico de entrada em Irati



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Figura 6-29 - Vista noturna do Pórtico de entrada em Irati



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

6.3.4.8 Ginásio Municipal Agostinho Zarpellon

O Ginásio Municipal de Esportes Agostinho Zarpellon, localizado na Rua da Liberdade, no Centro de Irati, tem a capacidade para 2.000 mil pessoas, e é mais conhecido como “Batatão”.

A iluminação do bem é proveniente das luminárias de tecnologia LED instaladas no seu estacionamento, o que não proporciona o devido destaque do bem.

Um projeto de iluminação de destaque corrigirá esse problema, além de implementar novas soluções para destaque do Ginásio.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Figura 6-30 - Vista diurna do Ginásio Municipal Agostinho Zarpellon



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

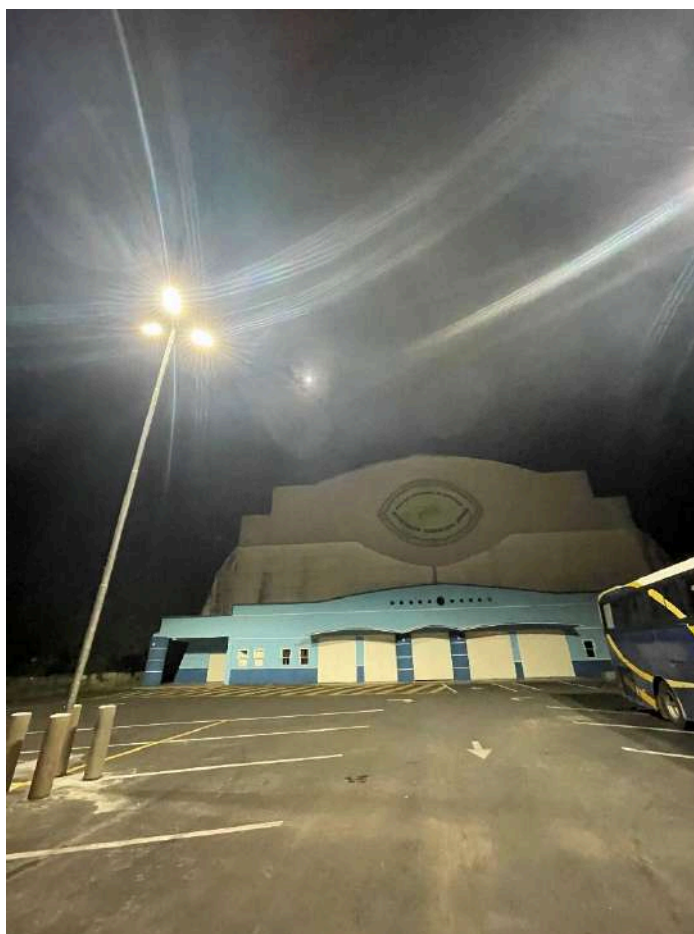
MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Figura 7-31 - Vista noturna do Ginásio Municipal Agostinho Zarpellon



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

6.3.5 Mallet

6.3.5.1 Antiga sede da Prefeitura

O prédio histórico, onde ficava a sede da Prefeitura Municipal, é de valor cultural, seu estado de conservação é bom, porém a edificação não possui uma iluminação própria que a destaque perante a visualização dos munícipes.

A visualização do bem no período noturno só é possível devido a interferência da iluminação viária e a presença de refletores localizados dentro do pátio do local.

MATRIZ

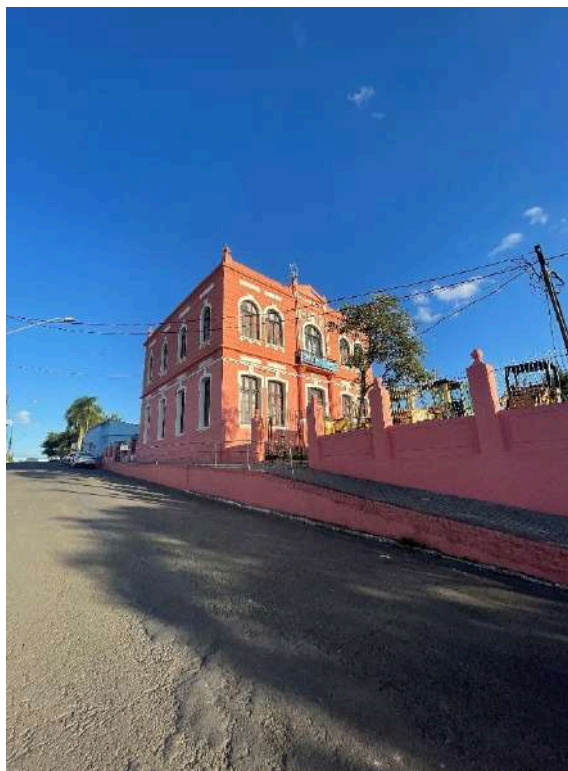
Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Durante a inspeção de campo, foi verificada a existência de iluminação natalina, mas a iluminação é de fácil remoção, o que demonstra que ela é removida, ou mesmo apagada, fora do período natalino.

Figura 6-32 - Vista diurna da Antiga sede da Prefeitura



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Figura 6-33 - Vista noturna da Antiga sede da Prefeitura



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

6.3.6 Teixeira Soares

6.3.6.1 Antiga estação de trem

A estação de Teixeira Soares, o grande nome da ferrovia no Estado do Paraná, foi inaugurada em 1900. A região em volta da estação chamava-se na época Boa Vista, mas a estação já foi aberta com o nome do já famoso engenheiro, que, não por acaso, era diretor e acionista da Estrada de Ferro São Paulo-Rio Grande²².

Com a ciência da importância do bem em questão para o Município, a iluminação existente realizada por dois projetores de LED nas extremidades da edificação, não é suficiente para o destaque da Antiga Estação de trem, mesmo com a interferência da iluminação viária que ocorre.

²² Acesso em 25/01/2023 < <http://www.estacoesferroviarias.com.br/pr-tronco/teixeira.htm> >

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Cabe a um projeto de iluminação de destaque corrigir essa problemática e dar ao bem todo o destaque e relevância que ele tem para o Município.

Figura 6-34 - Vista diurna da Antiga estação de trem



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

Figura 6-35 - Vista noturna da Antiga estação de trem



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

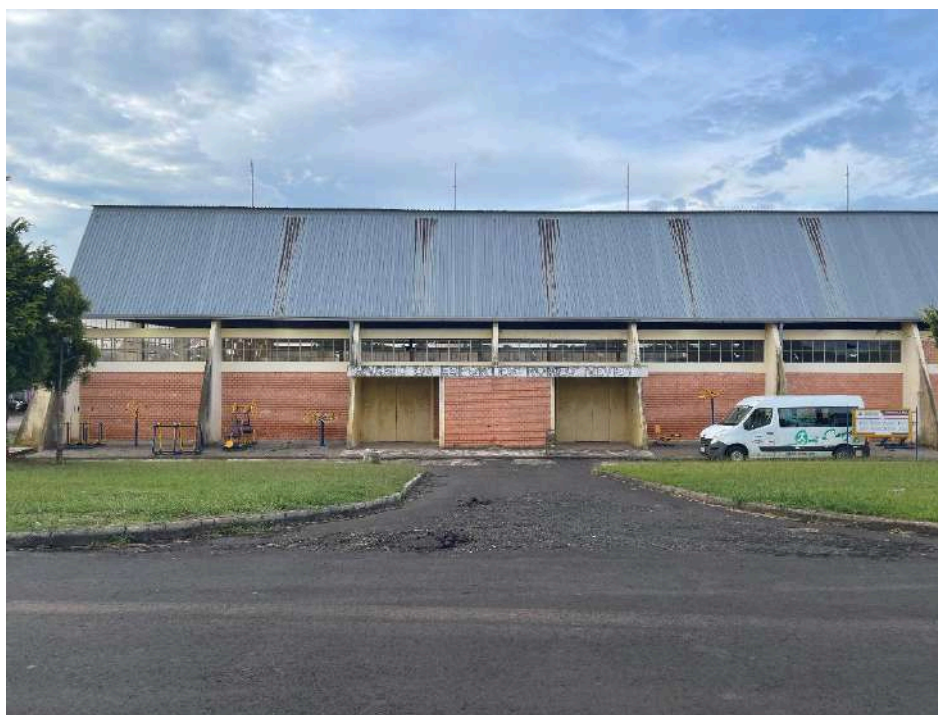
6.3.6.2 Ginásio Municipal Romeu Neves

Localizado na Rua João Ribeiro dos Reis, o bem de interesse é destinado a prática esportiva e o espaço onde está localizado possui um estacionamento próprio.

O bem não possui uma iluminação de destaque, sendo que a iluminação encontrada neste bem, se trata apenas de lâmpadas residenciais do tipo LED, que estão localizadas abaixo da estrutura metálica que cobre a edificação.

Com a importância do bem para o Município, é fundamental um projeto de iluminação de destaque para dar o devido destaque a ele.

Figura 6-36 - Vista diurna do Ginásio Municipal Romeu Neves



Fonte: Acervo Huer Concessões (2023)

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Figura 6-37 - Vista noturna do Ginásio Municipal Romeu Neves



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

6.3.6.3 Igreja Matriz

Em 1906, foi construída a primeira capela de madeira, em terreno doado pelo morador Sr. Horácio Nunes. Com a crescente demanda populacional de Teixeira Soares em 1925 cogitaram a ideia de uma nova igreja, foi lançada então no mesmo ano a pedra fundamental onde hoje é a matriz. A construção começou em 1928, após a contratação do arquiteto Atilio Caporasso, com a ajuda dos fiéis e uma lei municipal aprovada em 30 de julho do mesmo ano, com o objetivo de concessão, auxílio para construção e arrecadação de fundos. A matriz tem uma arquitetura no estilo barroco em seu interior, com imagens e pinturas sobre o teto caracterizando a mesma com um estilo único²³.

Tombada pelo Patrimônio histórico estadual, a Igreja fica localizada na Rua José Viana, na praça Padre Fidelis da Rota e está em um bom estado de conservação.

²³ Acesso em 25/01/2023 < <http://www.teixeirasoares.pr.gov.br> >

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

A iluminação que destaca o bem é proveniente de projetores de tecnologia vapor de sódio, instalados na praça e voltados para a fachada frontal. Entretanto, essa iluminação desvaloriza a arquitetura da Igreja devido a projeção excessivamente amarelada, desvalorizando sua cor original e a arquitetura.

Um projeto de iluminação de destaque corrigirá esse problema e trará novas soluções com o objetivo de dar a importância que o bem possui para o Município.

Figura 6-38 - Vista diurna da Igreja Matriz



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Figura 6-39 - Vista noturna da Igreja Matriz



Fonte: Acervo Houer Concessões (2023)

6.3.7 Avaliação geral da qualidade da iluminação de destaque

Com base nas vistorias realizadas, podemos expor algumas considerações:

- Os padrões de iluminação encontrados nos bens e no seu entorno possuem uma grande variação, desde uma iluminação precária até uma iluminação planejada.
- Dos 19 bens de interesse considerados nas análises anteriores, apenas 10 possuem iluminação de destaque.
- Nenhum bem apresentava sinal de degradação que inviabilize a implantação de sistema de iluminação de destaque. Há bens que apresentam baixa uniformidade na área iluminada, saturação de cor, reprodução de cor não fidedigna as cores que destacam o bem público, ausência de equipamentos de iluminação de destaque e carência de manutenção.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Da exposição das informações elencadas acima, decorrentes da coleta de dados, pode-se tecer considerações mais abalizadas e devidamente comprovadas, pertinentes ao quadro atual da iluminação pública destinada ao destaque de monumentos nos Municípios. São elas:

- Embora diversos bens não possuam iluminação de destaque, os mesmos podem ser vistos devido à iluminação viária, porém estes bens se tornam apenas mais um imóvel no contexto em que estão inseridos. A iluminação de destaque tem a função de os destacar, trazendo ao munícipe e/ou ao visitante a ideia de que naquele local há um bem que merece ser apreciado no período noturno. Juntamente com estas vantagens a iluminação de destaque aumenta a sensação de segurança a aqueles que trafegam no seu entorno;
- O projeto de iluminação de destaque a ser desenvolvido para os bens de interesse dos Municípios, visando atender um monumento de maneira individual, deve assegurar prioritariamente que não persista a severa interferência da Iluminação Pública sobre estes bens, sob pena de se comprometer todo o trabalho a ser desenvolvido. Sendo recomendável que a iluminação de destaque propicie a valorização do bem, o destacando no ambiente onde se encontra inserido e não causando distorções de cores e efeitos excessivos de iluminação (ofuscamento) a quem observa.

Adicionalmente às considerações elencadas acima, apresenta-se na tabela resumo a seguir, as constatações observadas durante inspeção de campo atinentes à existência de circuito de iluminação de destaque e nível de conservação da estrutura física do bem.

Tabela 6-13 – Resumo das inspeções dos bens de interesse

Município	Bens de interesse	Iluminação de Destaque	Conservação
Fernandes Pinheiro	Antiga estação ferroviária	Inexistente	Boa
Inácio Martins	Paço Municipal	Inexistente	Muito boa
Rebouças	Centro Cultural Flório Cabral	Existente	Muito boa

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Município	Bens de interesse	Iluminação de Destaque	Conservação
Rebouças	Ginásio de Esportes Camilão	Existente	Boa
Rebouças	Cristo da praça do cristo	Existente	Muito boa
Rebouças	Pórtico de entrada Rebouças	Inexistente	Muito boa
Rebouças	Paço Municipal	Existente	Ruim
Irati	Casa da Cultura	Inexistente	Boa
Irati	Casa do lapar	Inexistente	Boa
Irati	Antiga Sede da Prefeitura	Inexistente	Muito boa
Irati	Colégio Nossa Senhora das Graças	Existente	Boa
Irati	Unicentro Irati	Existente	Ruim
Irati	Monumento Nossa Senhora das Graças	Existente	Excelente
Irati	Pórtico de entrada Irati	Inexistente	Boa
Irati	Ginásio Municipal De Esportes Agostinho Zarpellon	Existente	Boa
Mallet	Antiga Sede da Prefeitura	Inexistente	Boa
Teixeira Soares	Antiga estação ferroviária	Existente	Boa
Teixeira Soares	Ginásio Municipal de esportes Romeu Neves	Inexistente	Boa
Teixeira Soares	Igreja matriz	Existente	Boa

Fonte: Elaborada por Huer Concessões (2023).

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

7 VIDA ÚTIL DOS EQUIPAMENTOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Com base na metodologia apresentada na seção 3.7 foi estimada a vida útil dos equipamentos de iluminação pública dos Municípios. 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 foram observados 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 4 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 nas figuras a seguir. Nessa linha, presume-se que a vida útil remanescente média dos braços e suportes seja de 12 anos;
- Com relação as lâmpadas de descarga de alta intensidade (vapor de mercúrio, vapor de sódio e vapor metálico), presume-se que a vida útil remanescente média esteja entre 1,5 e 2 anos. De qualquer modo, 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 nos Municípios, apresentam vida útil remanescente média de 9,3 anos.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

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

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

*São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA*

Tabela 7-1 – Vida útil remanescente média dos equipamentos de iluminação pública

Equipamento de Iluminação Pública	Vida útil Fernandes Pinheiro	Vida útil Inácio Martins	Vida útil Rebouças	Vida útil Irati	Vida útil Mallet	Vida útil Teixeira Soares
Relés Fotoelétricos	4 anos	3 anos	5 anos	5 anos	4 anos	4 anos
Reatores	4 anos	3 anos	5 anos	5 anos	4 anos	4 anos
Luminárias abertas	Encerrada	Encerrada	Encerrada	Encerrada	Encerrada	Encerrada
Luminárias fechadas	6 anos	4 anos	5 anos	6 anos	5 anos	5 anos
Braços e suportes para luminárias	12 anos	11 anos	13 anos	13 anos	12 anos	12 anos
Lâmpadas de Descarga de Alta Intensidade (Vapor de mercúrio, Vapor Metálico e Vapor de Sódio)	1, 5 e 2 anos	1, 5 e 2 anos	1, 5 e 2 anos	1, 5 e 2 anos	1, 5 e 2 anos	1, 5 e 2 anos
Luminárias LED	9 anos	9 anos	10 anos	10 anos	9 anos	9 anos

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

8 ANÁLISE DE PADRÕES NORMATIVOS, E INSTRUÇÕES TÉCNICAS ILUMINAÇÃO PÚBLICA

A presente seção objetiva apresentar análise sobre os padrões normativos aplicados e relacionados ao desenvolvimento dos projetos de iluminação pública emitidos ou estabelecidos pela empresa distribuidora local e por órgão municipal responsável pelo serviço de iluminação pública.

No tocante aos padrões normativos estabelecidos pelo órgão municipal, os Municípios não apresentam nenhum documento normativo e não possuem Plano Diretor de Iluminação Pública. Nessa linha, apresenta-se a seguir a consulta feita aos padrões normativos da empresa distribuidora local.

8.1 Normas técnicas da empresa distribuidora local

A seguir listam-se algumas normas técnicas 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 dos Municípios.

Tabela 8-1 – Análise dos padrões normativos da empresa distribuidora

Item avaliado	Descrição	Norma
Projetos de IP	Critérios de projetos de IP	NTC 841050
Vãos médios	Vãos entre postes em redes exclusivas	NTC 850001
Redes aéreas BT	Padrões de construção de redes aéreas de baixa tensão	NTC 841001 NTC 831001
Vãos normais	Vão padrão normal da rede BT	NTC 841050
Postes	Postes padronizados	NTC 841050
Compartilhamento de infraestrutura	Compartilhamento da infraestrutura de rede de distribuição aérea	NTC 855901
Braços	Ferragens para redes aéreas	NTC 841050

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

*São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA*

9 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:

- Gestão da Iluminação Pública;
- Execução dos serviços de implantação de iluminação provisória;
- Poda da vegetação arbórea;
- Ampliação e modernização da rede de iluminação pública;
- Operação de canal de atendimento para transtornos referentes à iluminação pública;
- Manutenção da rede municipal de iluminação pública atual;
- Utilização de ronda para avaliação de disponibilidade da iluminação pública;
- Aquisição de materiais para trocas na rede de iluminação pública;
- Descarte de resíduos advindos da rede de iluminação pública.

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

Tabela 9-1 – Matriz de responsabilidades por serviços relacionados à iluminação pública

Serviço Operacional	Município	Responsabilidade	Observações
Gestão	Fernandes Pinheiro	Município	Secretaria Municipal de Obras
	Inácio Martins	Município	Secretaria Municipal de Obras, Transporte e Urbanismo
	Irati	Município	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos
	Mallet	Município	Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos
	Rebouças	Município	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos
	Teixeira Soares	Município	Secretaria de Urbanismo
Instalações provisórias	Fernandes Pinheiro	Não identificado	
	Inácio Martins	Não identificado	
	Irati	Não identificado	

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Serviço Operacional	Município	Responsabilidade	Observações
	Mallet	Não identificado	
	Rebouças	Não identificado	
	Teixeira Soares	Não identificado	
Poda	Fernandes Pinheiro	Distribuidora	
	Inácio Martins	Distribuidora	
	Irati	Distribuidora / Município	Atribuído à COPEL quando a obstrução é próxima da rede, e ao Município nos demais casos
	Mallet	Distribuidora	
	Rebouças	Distribuidora / Município	Atribuído à Secretaria de Obras e Serviços Urbanos quando não obstrui a rede
	Teixeira Soares	Distribuidora	
Ampliação e Modernização	Fernandes Pinheiro	Município	Inexigibilidade 15/2020 Inexigibilidade 19/2021 Inexigibilidade 12/2022 ²⁴
	Inácio Martins	Não identificado	
	Irati	Município	
	Mallet	Município	
	Rebouças	Não identificado	
	Teixeira Soares	Não identificado	
Canal de Atendimento	Fernandes Pinheiro	Município	
	Inácio Martins	Município	
	Irati	Município	
	Mallet	Não identificado	
	Rebouças	Não identificado	
	Teixeira Soares	Não identificado	
Manutenção	Fernandes Pinheiro	Granemann e Isiak LTDA	Contrato de Prestação de Serviços N° 031/2019
	Inácio Martins	GRANEMANN E IASIAK LTDA	CONTRATO N° 119/2020
	Irati	Município	
	Mallet	Município	

²⁴ Contratos firmados entre o Município e a Distribuidora (COPEL).

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
 Rua Maranhão, 166 - 10º andar
 Santa Efigênia, 30150 330
 +55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
 Cuiabá/MT
 Três Lagoas/MS
 Salvador/BA
 Teresina/PI
 Joanesburgo/ZA

Serviço Operacional	Município	Responsabilidade	Observações
	Rebouças	M.A.G.I Copanski Materiais de Construção	Contrato nº 156/2022
	Teixeira Soares	Granemann e Isiak LTDA	Contrato N° 252/2021
Ronda	Fernandes Pinheiro	Não identificado	
	Inácio Martins	Não identificado	
	Irati	Não identificado	
	Mallet	Não identificado	
	Rebouças	Não identificado	
	Teixeira Soares	Não identificado	
Aquisição de materiais para manutenção	Fernandes Pinheiro	Granemann e Isiak LTDA	Contrato de Prestação de Serviços N° 031/2019
	Inácio Martins	Não identificado	
	Irati	Município	Pregão Eletrônico N° 120/2021
	Mallet	Município	
	Rebouças	Não identificado	
	Teixeira Soares	Granemann e Isiak LTDA	
Descarte de resíduos	Fernandes Pinheiro	Granemann e Isiak LTDA	Contrato de Prestação de Serviços N° 031/2019
	Inácio Martins	Empresa contratada	
	Irati	Reciclus	Serviços fornecidos ao Grupo R20, do qual o Município faz parte
	Mallet	Não identificado	
	Rebouças	Não identificado	
	Teixeira Soares	Granemann e Isiak LTDA	Contrato N° 252/2021

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

A seguir são apresentadas informações que serão necessárias para estabelecer premissas técnicas ao longo da modelagem do projeto.

9.1 Análise dos contratos vigentes

A seguir, são expostos os contratos vigentes, em cada Município, com a finalidade de solucionar os problemas de manutenção e ampliação das redes municipais de iluminação pública.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Tabela 9-2 – Resumo dos contratos vigentes de cada Município

Município	Contrato	Processo	Contratada	Objeto	Valor [R\$]	Prazo	Aditivo
Fernandes Pinheiro	031/2019	Tomada de preços	Granemann & Isiak LTDA	Manutenção da Iluminação Pública, com fornecimento de materiais e mão de obra	85.995,00	12 meses	1° Termo: Prorrogação do prazo em 12 meses
	031/2019	Tomada de preços	Granemann & Isiak LTDA	Manutenção da Iluminação Pública, com fornecimento de materiais e mão de obra	85.995,00	12 meses	2° Termo: Prorrogação do prazo em 12 meses
	031/2019	Tomada de preços	Granemann & Isiak LTDA	Manutenção da Iluminação Pública, com fornecimento de materiais e mão de obra	85.995,00	12 meses	3° Termo: Prorrogação do prazo em 12 meses
	15/2020	Inexigibilidade	Copel Distribuidora S/A	Ampliação da Rede de energia elétrica para atendimento a iluminação pública na Rua Dea Helena Curupanã	65.170,63	Não identificado	
	19/2021	Inexigibilidade	Copel Distribuidora S/A	Ampliação de rede de energia elétrica para atendimento a iluminação pública na Rua Paulo Kuller, no Distrito de Angaí	45.799,93	Não identificado	
	12/2022	Inexigibilidade	Copel Distribuidora S/A	Ampliação da rede de energia elétrica para atendimento a iluminação pública nas Ruas Orlando Gonçalves da Cruz e Marli Piekarski	10.892,18	Não identificado	
Irati	Ata de registro de	Pregão eletrônico	Veled Iluminação LTDA - EPP	Aquisição eventual e parcelada de	844.000,00	12 meses	

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
 Rua Maranhão, 166 - 10º andar
 Santa Efigênia, 30150 330
 +55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
 Cuiabá/MT
 Três Lagoas/MS
 Salvador/BA
 Teresina/PI
 Joanesburgo/ZA



Município	Contrato	Processo	Contratada	Objeto	Valor [R\$]	Prazo	Aditivo
	preços 01/2022			lâmpadas LED			
Rebouças	156/2022	Pregão eletrônico	M.A.G.I Copanski Materiais de Construção	Manutenção preventiva e corretiva, Ampliação, Modernização, substituição de materiais da rede de IP.	79.780,00	12 meses	
Inácio Martins	119/2020	Pregão Presencial	Granemann & Isiak LTDA	Serviços de manutenção da Iluminação Pública	42.000,00	13 meses	
Teixeira Soares	252/2021	Dispensa	Granemann & Isiak LTDA	Manutenção com supervisão de controle informatizado e descarte correto de resíduos do sistema de iluminação pública	29.444,00	12 meses	

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

Como pode ser visto, o Município de Mallet não possui nenhum contrato ativo referente a serviços de iluminação pública. Ressalta-se, porém, que o Município em questão afirma estar trabalhando para substituir cerca de 0,5% de suas lâmpadas de vapor de sódio por tecnologia LED, com recursos próprios.

Cabe ressaltar que o Município de Irati possui no momento da execução deste relatório, processo licitatório em andamento para modernização da iluminação pública, sendo a Concorrência 10/2022, conforme informação disponibilizada pelo Município.

9.2 Análise das Ordens de Serviços

Para se fazer a análise das ordens de serviço, foi definido um intervalo de aproximadamente 2 anos que vai de abril de 2020 a fevereiro de 2022. Entretanto, devido à ausência de informações fornecidas pelos Municípios, não foi possível analisar e levantar as possíveis causas de aumentos ou diminuições das ordens de

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

serviço em períodos específicos. Na Tabela 10-3 estão expostos os dados que puderam ser levantados.

Tabela 9-3 – Ordens de serviço por mês

Município	Ano	Mês	Quantidade
Fernandes Pinheiro	-	-	Não identificado
Inácio Martins	-	-	Não identificado
Irati	2020	Abril	1
	2021	Julho	1
	2021	Agosto	2
	2021	Outubro	9
	2022	Janeiro	7
	2022	Fevereiro	14
Mallet	-	-	Não identificado
Rebouças	-	-	Não identificado
Teixeira Soares	-	-	Não identificado
Total			34

Fonte: Solicitação de Serviços Iluminação Pública²⁵ - Adaptado por Houer Concessões (2023)

²⁵ Arquivos recebidos das Prefeituras até janeiro de 2023.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

10 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 de crescimento populacional.
- Identificação de áreas com deficiência da rede de iluminação pública e com potencial de expansão.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

10.1 Histórico de Crescimento Populacional

Para se fazer uma estimativa do crescimento da rede de iluminação pública dos Municípios, utilizou-se como base as informações de crescimento populacional nos últimos onze anos, como exhibe a tabela a seguir.

Tabela 10-1 – Crescimento Populacional dos Municípios

Município	População em 2010	População estimada em 2021	Crescimento ao ano	Novos pontos por ano
Fernandes Pinheiro	5.932	5.561	-0,57%	-4
Inácio Martins	10.943	11.117	0,14%	1
Irati	56.207	61.439	0,85%	85
Mallet	12.973	13.697	0,51%	10
Rebouças	14.176	14.991	0,52%	8
Teixeira Soares	10.283	12.761	2,19%	24

Fonte: Dados do IBGE - Adaptado por Houer Concessões (2023).

Tem-se, portanto, no Consórcio CONDER uma taxa média de crescimento populacional anual de 0,61%, o que equivale a 124 novos pontos de iluminação pública.

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

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

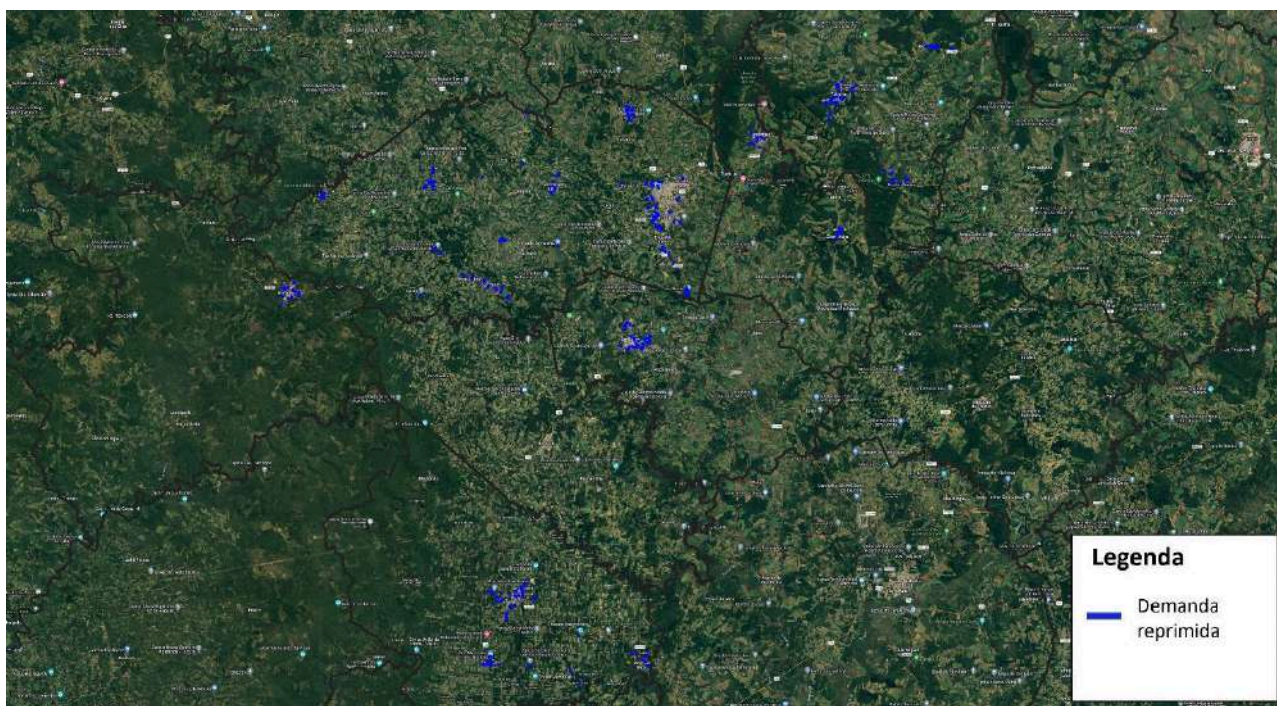
São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

As áreas que se enquadram no conceito do segundo tipo foram identificadas a partir do *Google Maps*, *Google Earth* e do cadastro georreferenciado dos Municípios, onde foi possível perceber inexistência do serviço de iluminação pública em vias pavimentadas com aparente infraestrutura básica urbana.

O levantamento das áreas de expansão e crescimento vegetativo será tratado no Relatório de Engenharia, devido à magnitude da área territorial do projeto, e consequente extensão da análise dessas deficiências.

A imagem a seguir destaca os logradouros públicos ou trechos deles que não apresentam rede de iluminação pública.

Figura 10-1 - Deficiência de Iluminação Pública dos Municípios



Fonte: OSM Standard.
Elaboração: Houer Concessões (2023).

A extensão dos trechos demarcados pelas figuras acima, com inexistência da rede de iluminação pública, totaliza 60,63 km. Ressalta-se que os pontos identificados como demanda reprimida foram estabelecidos considerando trechos da área urbana demarcada na figura acima e que apresentaram distância entre postes acima de 50 metros. A seguir apresentam-se os resultados deste levantamento, indicando a

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

quantidade de pontos a partir de uma distância recomendada entre postes de 35 metros.

Tabela 10-2 – Áreas com deficiência de iluminação pública

Município	Extensão [km]	Quantitativo de pontos
Fernandes Pinheiro	5,72	164
Inácio Martins	4,85	139
Irati	23,70	677
Mallet	7,62	218
Rebouças	7,43	212
Teixeira Soares	11,31	323
TOTAL	60,63	1.733

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

11 ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES FINANCEIRAS

Conforme informações disponibilizadas pelos Municípios, e expostas na Tabela 9-2, a partir do ano de 2019 foram assinados quatro contratos para prestação de serviços de iluminação pública em Fernandes Pinheiro, um em Irati e um em Teixeira Soares. Convém destacar que, dentre esses, permanece vigente apenas a Ata de Registro de Preços 01/2022 do Município de Irati.

As Tabelas a seguir consolidam os contratos por tipo de despesa ao longo dos anos entre 2019 e 2022 considerando os valores de contrato, termo de aditivo e prazo de execução.

Tabela 11-1 – Consolidação dos valores dos contratos considerando o período de execução em Fernandes Pinheiro

Ano	2019	2020	2021	2022	Total	%
Manutenção	R\$ 89.995,00	-	-	-	R\$ 89.995,00	17,28%
Modernização	-	R\$ 187.033,37	R\$ 45.799,93	R\$ 197.925,55	R\$ 430.758,85	82,72%
TOTAL	R\$ 89.995,00	R\$ 187.033,37	R\$ 45.799,93	R\$ 197.925,55	R\$ 520.753,85	100,00 %

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Tabela 11-2 - Consolidação dos valores dos contratos considerando o período de execução em Iрати

Ano	2019	2020	2021	2022	Total	%
Manutenção	-	-	-	-	-	-
Modernização	-	-	-	R\$ 844.000,00	R\$ 844.000,00	100,00%
TOTAL	-	-	-	R\$ 844.000,00	R\$ 844.000,00	100,00%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Tabela 11-3 - Consolidação dos valores dos contratos considerando o período de execução em Rebouças

Ano	2019	2020	2021	2022	Total	%
Manutenção	-	-	R\$ 681.457,37*	R\$ 601.442,95*	R\$ 1.282.900,32	100,00%
Modernização	-	-	-	-	-	-
TOTAL	-	-	R\$ 681.457,37	R\$ 601.442,95	R\$ 1.282.900,32	100,00%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

*Informação disponibilizada pelo Município

Tabela 11-4 - Consolidação dos valores dos contratos considerando o período de execução em Inácio Martins

Ano	2019	2020	2021	2022	Total	%
Manutenção	-	R\$ 42.000,00	-	-	R\$ 42.000,00	100,00%
Modernização	-	-	-	-	-	-
TOTAL	-	R\$ 42.000,00	-	-	R\$ 42.000,00	100,00%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Tabela 11-5 - Consolidação dos valores dos contratos considerando o período de execução em Teixeira Soares

Ano	2019	2020	2021	2022	Total	%
-----	------	------	------	------	-------	---

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA



grupohouer



company/houer



grupohouer



houer.com.br

Manutenção	-	-	R\$ 29.444,00	-	R\$ 29.444,00	100,00%
Modernização	-	-	-	-	R\$ 0,00	0,00%
TOTAL	-	-	R\$ 29.444,00	-	R\$ 29.444,00	100,00%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Aclara-se que o Município de Mallet não possui contratos relacionados à iluminação pública vigentes.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

*São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA*

Fonte: Elaborado por Huer Concessões (2023).

13 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando as redes de iluminação pública dos Municípios do Consórcio CONDER, através da documentação disponibilizada e das visitas *in loco*, é possível destacar as seguintes conclusões, observações e considerações:

- As redes de iluminação pública totais do Consórcio CONDER são compostas por 16.109 pontos de iluminação pública, com cerca de 20,03% em tecnologia LED;
- As redes de iluminação pública apresentam carga instalada de 2.873,99 kW, com consumo médio mensal estimado de 984,35 MWh;
- 55,49% dos pontos de iluminação pública inspecionados estão instalados em luminárias viárias abertas, culminando em maiores necessidades de manutenção;
- Instaladas em luminárias viárias fechadas, encontraram-se 29,77% dos pontos inspecionados, as quais contribuem para a melhor distribuição do fecho de luz e conseqüentemente 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 (14,74%), foram classificados como luminárias do tipo LED;
- Dos 692 pontos de iluminação viária inspecionados, todos apresentaram comando individual.
- Os pontos de iluminação pública estão distribuídos em vias V1, V2, V3, V4 e V5 com as seguintes representatividades, respectivamente: 2,89%, 4,62%, 6,36%, 11,56% e 74,57%.
- A qualidade da iluminação pública para vias públicas não é satisfatória. Apenas 24,64% das vias inspecionadas atendem plenamente aos critérios luminotécnicos da ABNT NBR 5101:2018. Uma das maiores motivações para o não atendimento corresponde à utilização de tecnologias de descarga de alta intensidade, que apresentam baixa eficácia fotométrica e distribuem o fluxo luminoso de forma irregular. Além disso, observou-se que em muitos logradouros havia distribuição de postes com distância maior que 35 metros

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

(49,14% das vias inspecionados), além de apresentarem carência de manutenção preventiva.

- Nota-se que a situação é mais crítica com relação ao atendimento dos critérios luminotécnicos da ABNT NBR 5101:2018 nas vias com classe de iluminação V5 e V4, pois, apesar de terem menor exigência normativa, 73,56 % das vias V5, e 93,33% das vias V4 inspecionadas não atenderam aos critérios normativos. Também se destaca que 87,50% das vias V1 não atenderam à norma em sua plenitude.
- Dos logradouros onde os critérios luminotécnicos estão em desacordo com a ABNT NBR 5101:2018, 16,67% possuem arborização influenciando negativamente na qualidade do serviço de iluminação pública.
- Das praças inspecionadas, 59,09% estão em consonância com os critérios estabelecidos pela ABNT NBR 5101:2018, o que é um bom resultado se comparado aos resultados de iluminação viária, mas a manutenção e conservação carecem de melhorias;
- Quanto 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 planejada. Apenas 10, dos 19 bens de interesse considerados nas análises possuem iluminação de destaque e nenhum bem apresentava sinal de degradação que inviabilize a implantação do sistema de iluminação de destaque.
- A rede de iluminação pública do Consórcio apresenta 3.227 pontos LED, e em sua maioria foram instalados recentemente, como pode ser visto na seção de análise do modelo operacional;
- Com relação a vida útil remanescente dos equipamentos de iluminação pública, destacam-se as luminárias LED, instaladas recentemente, que apresentam vida útil remanescente média de 9,3 anos. Além disso, estima-se que os relés, reatores e luminárias fechadas apresentam vida útil remanescente de 4 e 5 anos respectivamente, e para os braços e suportes para luminárias a vida útil remanescente média prevista é de 12 anos.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

*São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA*

- Cabe ressaltar as contratações das empresas Granemann & Isiak LTDA e Evolounge Engenharia LTDA – ME, nos Municípios de Fernandes Pinheiro, Teixeira Soares, e Inácio Martins por meio dos contratos administrativos N° 031/2019, 252/2021 e 119/2020 respectivamente. Esses contratos têm o intuito de solucionar as necessidades de manutenção e conservação do sistema de iluminação pública dos Municípios. No objeto do Contrato N° 031/2019, também estão inclusos o fornecimento de materiais e mão de obra.
- Foram encontrados trechos com deficiência da rede de iluminação pública que somam uma extensão de 60,63 km de demanda reprimida. Considerando uma distância média entre postes de 35 metros, a extensão resulta em 1.733 pontos de demanda reprimida;
- Prevê-se uma taxa anual de expansão de 0,61%, ou 124 pontos por ano, com base no crescimento populacional do período de 2010 a 2021 do Consórcio;
- Cabe ressaltar que as análises que sustentam esse relatório, realizadas a partir das inspeções *in loco* podem ser visualizadas através do seguinte link <[Resultados da inspeção de campo](#)>;
- Por fim, as informações apresentadas nesta seção encontram-se resumidas na tabela abaixo.

MATRIZ

Belo Horizonte/MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia, 30150 330
+55 31 3508 7375

ESCRITÓRIOS

São Paulo/SP
Cuiabá/MT
Três Lagoas/MS
Salvador/BA
Teresina/PI
Joanesburgo/ZA

Tabela 13-1 – Resumo das considerações finais

Município	Pontos	Representatividade e LED	Carga instalada [kW]	Consumo médio mensal [MWh]	Comando	Vias V1	Vias V2	Vias V3	Vias V4	Vias V5	Atendimento em vias públicas	Bens de destaque	Deficiência [km]	Expansão
Fernandes Pinheiro	626	51,60%	68,2	23,36	Individual	0,00%	10,97%	6,29%	11,51%	71,22%	81,25%	1	5,72	-0,57%
Inácio Martins	840	7,38%	115,25	39,47	Individual	6,07%	9,56%	10,72%	8,91%	64,73%	81,25%	1	4,85	0,14%
Irati	9975	15,48%	2078,79	711,99	Individual	4,85%	6,40%	6,85%	10,60%	71,30%	72,50%	8	23,70	0,85%
Mallet	2056	54,72%	155,62	53,30	Individual	2,14%	8,28%	11,27%	9,27%	69,04%	64,00%	1	7,62	0,51%
Rebouças	1506	3,26%	266,20	91,18	Individual	0,00%	9,51%	7,44%	10,94%	72,10%	76,00%	5	7,43	0,52%
Teixeira Soares	1107	10,93%	189,91	65,05	Individual	11,40%	0,00%	11,30%	12,06%	65,24%	87,50%	3	11,31	2,19%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

ANEXO I – CADASTROS 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 II – 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 III – CLASSIFICAÇÃO DE VIAS

Arquivo avulso a este relatório, em formato Microsoft Excel (.xlsx), cujo conteúdo está relacionado ao detalhamento das classificações viárias.

CONSÓRCIO **HOUER**/VIANA

HOUER
Concessões

Viana
Castro
Advogados
Direito de Infraestrutura e Urbanístico