



DIAGNÓSTICO TÉCNICO DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA DE TRÊS LAGOAS

Três Lagoas/MS

Viana
Castro
Advogados
Direito da Infraestrutura e Urbanística

HOUER
Impactando Gerações

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

SUMÁRIO

1	GLOSSÁRIO	4
2	INTRODUÇÃO	9
3	NORMAS APLICAVEIS	10
4	METODOLOGIA	12
4.1	Critérios de avaliação da qualidade de iluminação	12
4.1.1	Iluminância média	13
4.1.2	Fator de Uniformidade da Iluminância	13
4.1.3	IRC	14
4.2	Metodologia de Inspeção para vias de veículos e de pedestres	14
4.2.1	Via de Veículos	14
4.2.2	Via de Pedestres	17
4.2.3	Definição amostral	19
4.3	Metodologia de Inspeção para ciclovias e ciclofaixas	25
4.4	Metodologia de Inspeção para praças	27
4.5	Metodologia de Inspeção para iluminação de destaque	28
4.6	Análise de adequabilidade da iluminação pública	29
4.7	Levantamentos das condições de projeto	32
4.8	Vida útil dos equipamentos de iluminação pública	33
5	CARACTERIZAÇÃO DA REDE MUNICIPAL DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	35
5.1	Visão Geral do município de Três Lagoas	35
5.1.1	Estrutura geográfica	35
5.1.2	Rede de Iluminação pública do município	39
5.1.3	Tecnologia de Iluminação Pública do inventário disponibilizado	42
5.1.4	Carga Instalada e Consumo estimado mensal	43
5.1.5	Tipos de Luminária	44
5.1.6	Tipos de Comando	45
5.1.7	Reatores	46
5.1.8	Áreas Especiais	46
5.2	Posteação	50

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

5.2.1	Proprietário dos Postes	50
5.2.2	Tipos de Postes	50
5.2.3	Tipo de Posteação	52
5.2.4	Distanciamento entre Postes	53
5.3	Altura de Montagem da Luminária.....	54
5.4	Largura das Vias	55
5.5	Tipo de Rede.....	56
6	ANÁLISE DA QUALIDADE DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA COM BASE NA INSPEÇÃO <i>IN LOCO</i>.....	57
6.1	Qualidade da Iluminação Pública em vias de veículos e de pedestres	57
6.1.1	Atendimento aos critérios de iluminância e uniformidade para vias de veículos 57	
6.1.2	Atendimento aos critérios de iluminância e uniformidade para vias de pedestres 62	
6.1.3	Arborização	65
6.1.4	Conservação	67
6.2	Qualidade da Iluminação Pública em ciclovias e ciclofaixas	69
6.3	Qualidade da Iluminação pública em praças	74
6.3.1	Atendimentos aos critérios de iluminância e uniformidade para praças.....	75
6.3.2	Estrutura.....	78
6.3.3	Arborização	79
6.3.4	IRC	79
6.4	Qualidade da Iluminação de destaque em bens culturais.....	79
6.4.1	Relógio Central	80
6.4.2	Cristo	81
6.4.3	Catedral Sagrado Coração de Jesus	81
6.4.4	Praça Antônio Trajano dos Santos (Praça de Santo Antônio).....	82
6.4.5	Obelisco	83
6.4.6	Resumo dos bens inspecionados	84
7	VIDA ÚTIL DOS EQUIPAMENTOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	86
8	ANÁLISE DE PADRÕES NORMATIVOS, PLANO DIRETOR DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA E INSTRUÇÕES TÉCNICAS ILUMINAÇÃO PÚBLICA...90	

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

9	ANÁLISE DO MODELO TÉCNICO OPERACIONAL	91
9.1	Análise do Contrato Nº 222/2020	92
9.2	Análise do Contrato Nº 007/2021	93
9.3	Análise das Ordens de Serviços.....	94
10	ÁREAS DE EXPANSÃO E DEFICIÊNCIA DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	98
10.1	Histórico de Expansão da Rede de Iluminação Pública	98
10.2	Áreas com Deficiência da Rede de Iluminação Pública e com Potencial de Expansão	99
11	PROCESSO LICITATÓRIO EM ANDAMENTO	101
11.1	Processo Licitatório Nº 160/2020	101
12	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	103
	ANEXO I – CADASTRO DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA.....	106
	ANEXO II – RESULTADOS DE QUALIDADE DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA	106

Matriz

Escritórios

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

1 GLOSSÁRIO

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.

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

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

ANEEL: Agência Nacional de Energia Elétrica.

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.

CELPE – Companhia Energética de Pernambuco: Empresa responsável pela distribuição de energia elétrica no Município de Jaboaão dos Guararapes.

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

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

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

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Distribuidora: Distribuidora local de energia elétrica. Para o caso de Jabotão dos Guararapes, refere-se à Companhia Energética de Pernambuco – CELPE.

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).

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

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

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

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

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

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

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

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

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 LED's.

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

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

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

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

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

Matriz

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

Escritórios

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



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

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): Além de ter uma excelente reprodução de cores, é atualmente a fonte de luz branca de maior eficiência disponível no mercado. A luz é produzida pela excitação de átomos de aditivos metálicos em tubo de arco de quartzo.

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

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

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

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

Município: Município de Jaboaão dos Guararapes.

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

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

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.

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

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

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

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

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

Matriz

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

Escritórios

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

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

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

2 INTRODUÇÃO

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

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

As constatações tratadas no diagnóstico se basearam em informações disponibilizadas pela Prefeitura de Três Lagoas e inspeções de campo realizadas pelo Consórcio. Nesse sentido, são apresentadas metodologias e critérios para seleção do quantitativo de elementos de amostra, bem como os locais contemplados com inspeções *in loco*, definidos por sorteio 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), 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 cujo município é proprietário.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

3 NORMAS APLICAVEIS

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

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

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

- **Normas técnicas brasileiras:**
 - ABNT NBR 5101 – Iluminação pública - Procedimentos;
 - ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
 - ABNT NBR 5426 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;
 - ABNT NBR 5427 – Guia para utilização da norma ABNT NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos
- **Normas Regulamentadoras² do Ministério da Economia, onde se destacam:**
 - NR 6 – Equipamentos de proteção individual - EPI;
 - NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.
- **Norma da empresa distribuidora – ELEKTRO³**
 - ND.01 Materiais e Equipamentos para Redes Aéreas de Distribuição de Energia Elétrica;

² Acesso em 01/06/2021 < <https://sit.trabalho.gov.br/portal/index.php/ctpp-nrs/nr-21?view=default> >.

³ Acesso em 01/06/2021 < <https://www.elektro.com.br/fornecedores/normas-tecnicas> >.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

- DIS-NOR-010 Padrão de Instalação de Equipamentos nas Redes de Distribuição de Energia Elétrica;
 - DIS-NOR-012 Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea;
 - DIS-NOR-014 Projeto de Rede de Distribuição Aérea Multiplexada de Baixa Tensão;
 - DIS-NOR-016 Estruturas para Redes Aéreas Isoladas de Distribuição até 15 kV;
 - DIS-NOR-037 Projeto de Rede de Distribuição de Iluminação Pública.
- **Resolução Normativa ANEEL**
 - Resolução Normativa nº 414/2010.
 - Resolução Normativa nº 888/2020.
 - **INMETRO e Procel:**
 - Portaria nº 20 INMETRO.

Matriz

Escritórios

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

4 METODOLOGIA

As inspeções das vias de circulação de veículos e de pedestres, das ciclovias, praças e dos bens culturais com iluminação de destaque 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 IP ao se realizar as medições. Adicionalmente, levantaram-se fatores adversos, como exemplo, compatibilização com arborização, avarias na luminária, e disponibilidade de iluminação, para que o estudo permitisse descrever a situação atual da rede de iluminação pública do município.

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

- Luxímetro digital LD-550, dispositivo certificado utilizado para a medição de iluminância;
- Trena a Laser com precisão de 40m;
- Tablet para registro das medições por meio de aplicativo;
- Aplicativo desenvolvido pelo Consórcio 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.

Aclara-se que foi considerada precisão de 2 casas decimais para os cálculos de iluminância e de uniformidade para avaliação das vias de veículos, de pedestres, praças e ciclovias.

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

4.1 Critérios 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

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

5101:2018, elucidando parâmetros sob avaliação e respectivas exigências de vias de circulação de veículos e de pedestres.

4.1.1 Iluminância média

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

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

Onde,

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

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

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

Onde,

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

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

4.1.3 IRC

A apuração do Índice de Reprodução de Cor (IRC) se baseou na análise das tecnologias de iluminação apuradas em campo como vapor metálico, vapor de sódio, LED 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%.

Tabela 4.1 – 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
Nível 3	$40 < IRC < 60$	Regular
	$20 < IRC < 40$	Insuficiente

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

4.2 Metodologia de Inspeção para vias de veículos e de pedestres

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

4.2.1 Via 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

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

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

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

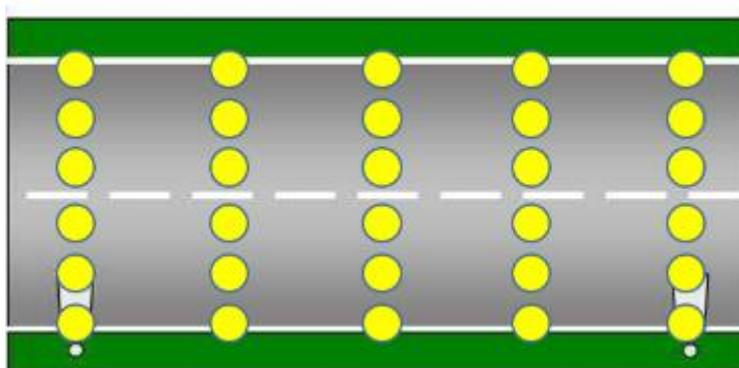
pública subsequentes no logradouro, avaliando-os segundo critérios da norma ABNT NBR 5101:2018.

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:

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

As figuras abaixo ilustram os critérios de medição de iluminância supracitados 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.

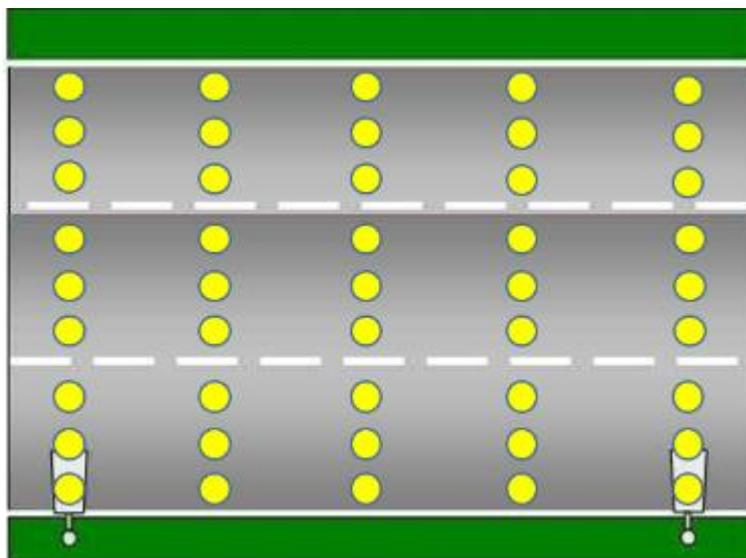
Figura 1 – Logradouro com 2 faixas de circulação com posteação unilateral (30 medições)



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

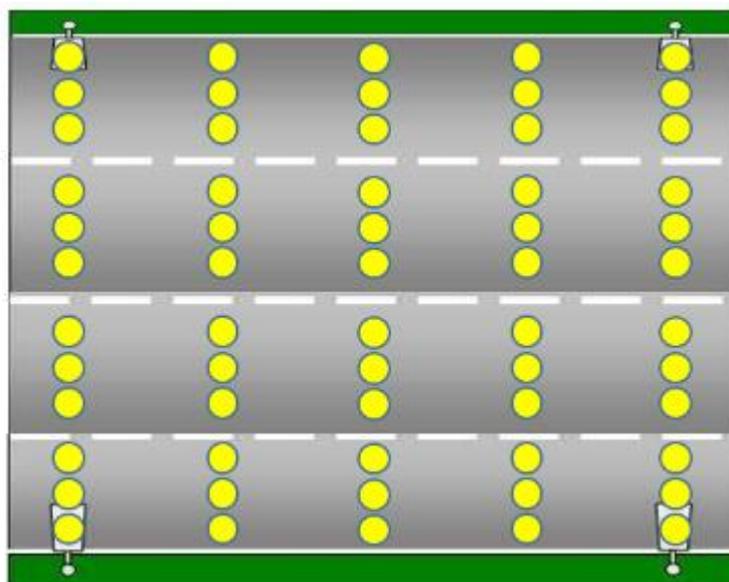
Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Figura 2 – Logradouro com 3 faixas de circulação com posteação unilateral (45 medições)



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

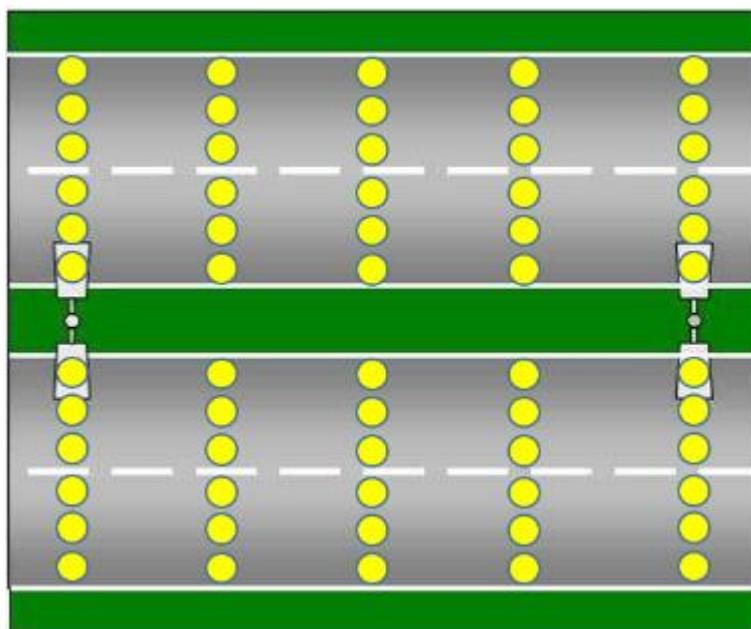
Figura 3 – Logradouro com 4 faixas de circulação com posteação bilateral frontal (60 medições)



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

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



Fonte: Elaborado 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 4.2 – 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

4.2.2 Via de Pedestres

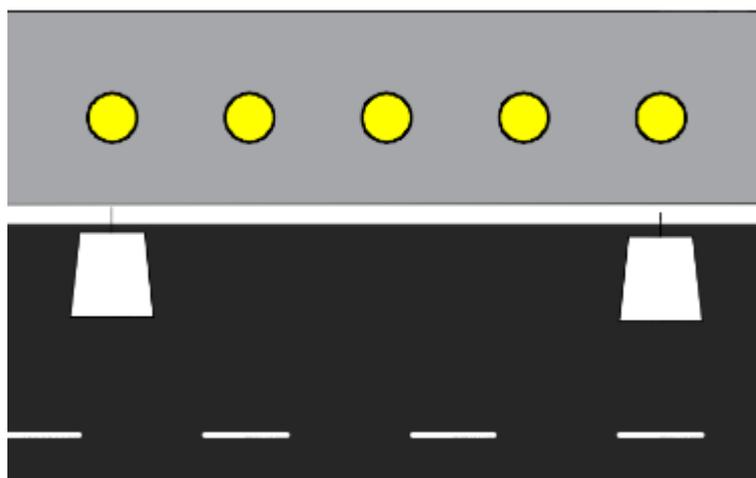
Em vias de circulação de pedestres, o processo de medição é semelhante ao de vias de veículos. Foram realizadas medições de iluminância em passeios e calçadas. Os pontos de medição foram definidos a partir do cruzamento de linhas transversais e longitudinais ao longo da via de pedestres, conforme expresso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

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

- 5 linhas no sentido transversal das calçadas e passeios, sendo 2 nos eixos dos postes e 3 igualmente distribuídas entre cada par de postes;
- Para passeios e calçadas com largura inferior a 3 metros, foi realizada 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 abaixo ilustram os critérios de medição de iluminância supracitados para as duas configurações de passeios e calçadas. Cada ponto amarelo representa um local para medição de iluminância.

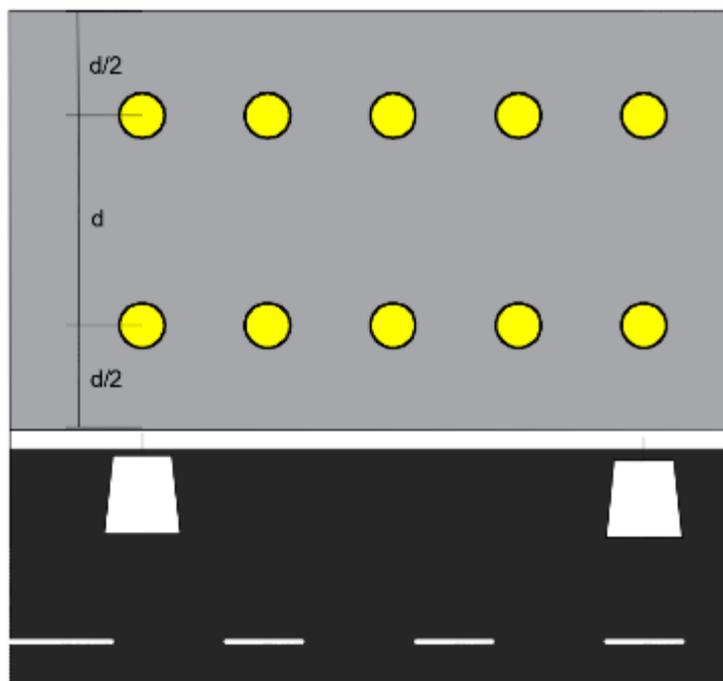
Figura 5 – Local com calçada de largura inferior a 3 m (5 medições)



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Figura 6 – Local com calçada de largura maior ou igual a 3 m (10 medições)



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Seguindo a metodologia de medição para vias de pedestres acima, em calçadas com largura inferior a 3 metros, foram realizadas 5 medições de iluminância. Nos casos em que as calçadas apresentarem largura superior a 3 metros, foram realizadas 10 medições de iluminância.

4.2.3 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

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

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 pela prefeitura municipal, com base no cadastro georreferenciado de pontos de iluminação pública, de 20.502 pontos. Conforme determina a tabela 2.2 (Plano de amostragem simples – Normal) da ABNT 5426, foi estabelecida uma amostra de 315 pontos de iluminação pública a serem inspecionados *in loco*.

Por meio do cadastro georreferenciado, disponibilizado pela prefeitura, foram consideradas para definição da amostra a distribuição das potências e das tecnologias dos pontos de iluminação pública, além de sua distribuição geográfica. Ao todo, foram inspecionados 160 locais, englobando vias de veículos, de pedestres e ciclovias, contemplando 320 pontos de iluminação pública e, portanto, atendendo aos 315 pontos de iluminação pública estabelecidos pela ABNT NBR 5426.

Não obstante, além dos pontos em vias públicas, foram selecionadas 4 praças, existentes no município para avaliação da qualidade de iluminação pública fornecida nestes locais.

Os locais foram definidos de forma aleatória utilizando a ferramenta Google Maps, conforme está demonstrado na figura a seguir e detalhado na Tabela 4.3. Nessa figura são apresentados além dos pontos de inspeção em vias de veículos também os pontos de iluminação pública inspecionados para ciclovias/ciclofaixas e praça e os bens de interesse com iluminação de destaque existente ou com potencial para instalação.

Matriz

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

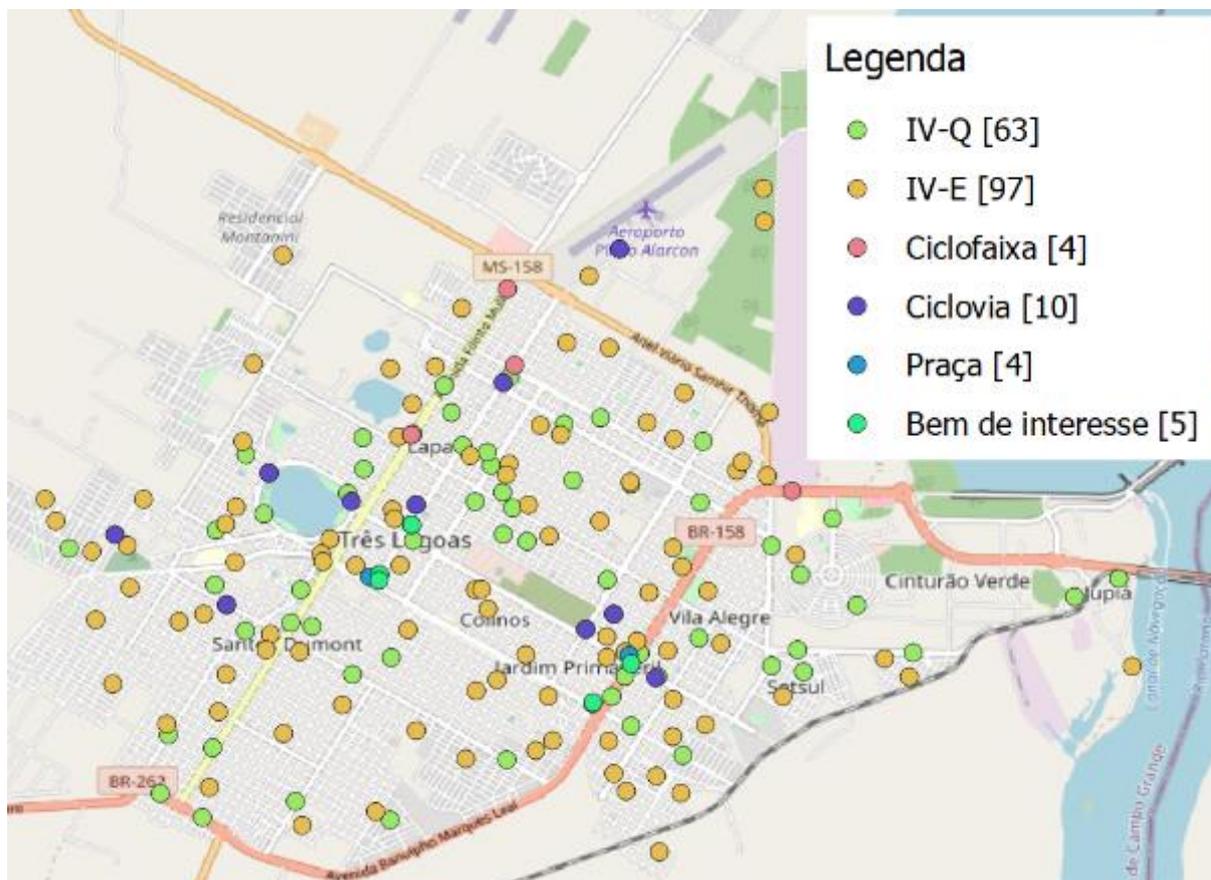
Escritórios

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



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Figura 7 - Locais definidos para amostra



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

Tabela 4.3 – Quantitativo de locais para inspeções viárias

#	Logradouro	Potência Prévia	Tecnologia Prévia
1	Av. Antonio Trajano	100	LED
2	BR-262	100	LED
3	BR-262	100	LED
4	Av. Filinto Muller	120	LED
5	Av. Filinto Muller	120	LED
6	Av. Dr. Clodoaldo Garcia	120	LED
7	Av. Dr. Clodoaldo Garcia	120	LED
8	Av. Sobral, BR-262	120	LED
9	Av. Sobral, BR-262	120	LED
10	Av. Capitão Olinto Mancini	120	LED
11	Av. Capitão Olinto Mancini	120	LED
12	Av. Advogado Rosário Congro	50	LED
13	Av. Advogado Rosário Congro	250	Vapor de Sódio
14	Rua Jupιά	150	Vapor de Sódio
15	Rua Jupιά	250	Vapor de Sódio
16	Av. Raphael Haro	100	LED

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

#	Logradouro	Potência Prévia	Tecnologia Prévia
17	Av. Ponta Porã	120	LED
18	Av. Eloy Chaves	120	LED
19	Rua Antônio Estevan Leal	70	Vapor de Sódio
20	Av. Antônio Trajano dos Santos	150	LED
21	Av. Antônio Trajano dos Santos	100	Vapor de Sódio
22	Av. Baldomero Leituga	70	Vapor de Sódio
23	Av. Ranupho Marques Leal	150	LED
24	Rua Yamaguti Kankit	120	LED
25	Rua Maria Guilhermina Esteves	100	LED
26	Rua Maria Guilhermina Esteves	50	LED
27	Rua Maria Guilhermina Esteves	100	Vapor de Sódio
28	Rua Dr. Manoel de Oliveira Gomes	50	LED
29	Rua Plínio Alarcon	50	LED
30	Rua Crispim Coimbra	50	LED
31	Rua Aldair Rosa de Oliveira	150	LED
32	Rua Aldair Rosa de Oliveira	150	LED
33	Rua Egídio Thomé	150	LED
34	Av. Felipe Jaime	100	LED
35	Av. Jary Mercante	250	Vapor de Sódio
36	Av. Jary Mercante	70	Vapor Metálico
37	Rua Antônio Carlos Duarte da Silva	50	LED
38	Rua Dr. Eurydice Chagas Cruz	100	LED
39	Rua Dr. Eurydice Chagas Cruz	100	Vapor de Sódio
40	Rua Dr. Eurydice Chagas Cruz	70	Vapor de Sódio
41	Rua José Amílcar Congro Bastos	70	Vapor de Sódio
42	Rua José Amílcar Congro Bastos	100	Vapor de Sódio
43	Rua David Alexandria de Souza	50	LED
44	Rua David Alexandria de Souza	70	Vapor de Sódio
45	Rua João Gonçalves de Oliveira	120	LED
46	Rua João Gonçalves de Oliveira	100	LED
47	Rua Duque de Caxias	150	LED
48	Rua Alfa	50	LED
49	Rua 29	50	LED
50	Viela 3	50	LED
51	Rua Farmacêutico Júlio Mancine	50	LED
52	Rua José Marciano	50	LED
53	Rua Bernardo Mendes	50	LED
54	Rua Trajano dos Santos	50	LED
55	Rua Protázio García	50	LED
56	Rua Manoel Jorge	50	LED
57	Rua 15 de Junho	50	LED
58	Rua C	100	Vapor de Sódio
59	Rua Rio do Peixe	100	Vapor de Sódio

Matriz

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

Escritórios

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



grupohouer



grupohouer



company/houer



www.houer.com.br

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

#	Logradouro	Potência Prévia	Tecnologia Prévia
60	Rua Generoso Siqueira	100	Vapor de Sódio
61	Rua Dr. Eloy Chaves	70	Vapor de Sódio
62	Logradouro Sem nome	70	Vapor de Sódio
63	Rua Waldemar Marques de Queiroz	70	Vapor de Sódio
64	Rua Youssef Ahmad El Jarouche	150	Vapor de Sódio
65	Rua Elviro Mario Mancini	150	Vapor de Sódio
66	Rua Cel. Augusto Corrêa da Costa	150	Vapor de Sódio
67	Rua Abílio Siqueira Campos	70	Vapor de Sódio
68	Rua Youssef Ahmad El Jarouche	150	Vapor de Sódio
69	Rua Youssef Ahmad El Jarouche	250	Vapor de Sódio
70	Rodoanel Samir Thomé	120	LED
71	Rua Dr. Munir Thomé	120	LED
72	Rua Dr. Orestes Prata Tibery	120	LED
73	Rua Elmano Soares	120	LED
74	Rua Dr. Oscar Guimarães	120	LED
75	Rua Alexandre Costa	120	LED
76	Rua Manoel de Oliveira Gomes	70	Vapor de Sódio
77	Rua Zuleide Pérez Tabox	120	LED
78	Rua Aparício da Silva Camargo	120	LED
79	Rua Dr. Oscar Guimarães	120	LED
80	Rua Periquito	100	Vapor de Sódio
81	Rua Arara Amarela	100	Vapor de Sódio
82	Rua Bruno García	100	Vapor de Sódio
83	Rua Bruno García	100	Vapor de Sódio
84	Rua Alexandre Abraão	70	Vapor de Sódio
85	Rua das Seriemas	100	Vapor de Sódio
86	Rua Irmãos Cameschi	100	Vapor de Sódio
87	Rua Bruno Pholl	100	Vapor de Sódio
88	Rua José de Brito	70	Vapor de Sódio
89	Rua Elza Umbrelina de Souza	100	Vapor de Sódio
90	Rua Ana Clara Peres de Andrade	100	Vapor de Sódio
91	Rua Egídio Thomé	70	Vapor de Sódio
92	Rua João M. Montalvão	100	Vapor de Sódio
93	Rua Elmano Soares	100	Vapor de Sódio
94	Rua Bernardo Antônio Leite	100	Vapor de Sódio
95	Rua Márcia Mendes	100	Vapor de Sódio
96	Rua Alfredo Justino	100	Vapor de Sódio
97	Rua Luís Corrêa da Silveira	100	Vapor de Sódio
98	Rua Alexandre Abraão	100	Vapor de Sódio
99	Jose lopes	100	Vapor de Sódio
100	Rua Manoel Mendes	70	Vapor de Sódio
101	Rua Custódio Andries	100	Vapor de Sódio
102	Rua Caetano Bruschi	70	Vapor de Sódio

Matriz

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

Escritórios

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



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

#	Logradouro	Potência Prévia	Tecnologia Prévia
103	Rua Luís Corrêa da Silveira	70	Vapor de Sódio
104	Rua Bernardino Montalvão	70	Vapor de Sódio
105	Rua Bom Jesus da Lapa	70	Vapor de Sódio
106	Rua Treze	70	Vapor de Sódio
107	Rua C	70	Vapor de Sódio
108	Rua Ruth L P Tibery	70	Vapor de Sódio
109	Rua Mário César Mancini	70	Vapor de Sódio
110	Rua Dr. Eloy Chaves	70	Vapor de Sódio
111	Rua José Márciano Pereira	70	Vapor de Sódio
112	Rua Cláudio M Costa	70	Vapor de Sódio
113	Rua Wilson de Carvalho Viana	70	Vapor de Sódio
114	Rua Michel Thomé	70	Vapor de Sódio
115	Rua José Amim	70	Vapor de Sódio
116	Rua Manoel Ferreira da Rocha	70	Vapor de Sódio
117	Rua José Amim	70	Vapor de Sódio
118	Rua Cel. Josino da Cunha Viana	70	Vapor de Sódio
119	Rua Manoel Ferreira da Rocha	70	Vapor de Sódio
120	Rua João Marchesi	50	LED
121	Rua Abraão Matar	70	Vapor de Sódio
122	Rua Zulmira P de Souza	70	Vapor de Sódio
123	Rua Dom Aquino	70	Vapor de Sódio
124	Rua Dirce Andrade Piacentini	70	Vapor de Sódio
125	Rua Adair Carlos Torres	70	Vapor de Sódio
126	Rua Custódio Andries	70	Vapor de Sódio
127	Rua Osmar Tácito de Lima	70	Vapor de Sódio
128	Rua Projetada F	70	Vapor de Sódio
129	Rua do Escultor	70	Vapor de Sódio
130	Rua João Silva	70	Vapor de Sódio
131	Rua Rui Barbosa	70	Vapor de Sódio
132	Rua Agenor Xavier de Oliveira	70	Vapor de Sódio
133	Rua Irmãos Spinelli	70	Vapor de Sódio
134	Rua José Carlos Queirós	70	Vapor de Sódio
135	Av. Edmir P Júnior	70	Vapor de Sódio
136	Rua Maria Q. Moreira	70	Vapor de Sódio
137	Rua Manoel Jorge	70	Vapor de Sódio
138	Rua Alfredo de Castilho	70	Vapor de Sódio
139	Rua Alexandre Abraão	70	Vapor de Sódio
140	Av. Prof. João Thomes	70	Vapor de Sódio
141	Rua Orlando Gallo	70	Vapor de Sódio
142	Rua Catarina Donatoni Bruschi	70	Vapor de Sódio
143	Rua Dr. Orestes Prata Tibery	70	Vapor de Sódio
144	Rua Paranaíba	70	Vapor de Sódio
145	Rua Jorge Elías Sebá	70	Vapor de Sódio

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

#	Logradouro	Potência Prévia	Tecnologia Prévia
146	Rua Luís Corrêa da Silveira	70	Vapor de Sódio
147	Rua Mercúrio	70	Vapor de Sódio
148	Rua Antoniel Cardoso da Cunha	70	Vapor de Sódio
149	Rua Quinze de Novembro	70	Vapor de Sódio
150	Rua Crispim Coimbra	70	Vapor de Sódio
151	Rua Joaquim Martins	70	Vapor de Sódio
152	Rua dos Maçons	70	Vapor de Sódio
153	Rua Dr. Munir Thomé	70	Vapor de Sódio
154	Travessa Kity	70	Vapor de Sódio
155	Rua Domingos Rimoli	70	Vapor de Sódio
156	Rua Jorge Elías Sebá	70	Vapor de Sódio
157	Rua Jose Amim	70	Vapor de Sódio
158	Rua Júlio Viégas Muniz	70	Vapor de Sódio
159	Rua Antônio Dias	100	Vapor de Sódio
160	Rua Paranaíba	70	Vapor de Sódio

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

4.3 Metodologia de Inspeção para ciclovias e ciclofaixas

A avaliação de ciclovias e ciclofaixas também ocorrem a partir de medições de iluminância ao longo da via, baseando-se na metodologia sugerida pela ABNT NBR 5101:2018 para vias de circulação de pedestres. Foram realizadas medições de iluminância no centro da ciclovia, nos eixos de postes de iluminação, além de três medições igualmente espaçadas entre dois postes, seguindo a mesma metodologia proposta para calçadas com largura inferior a 3 metros. Na ocasião de duas ciclovias no mesmo logradouro separadas por canteiro central, foi realizada uma série de medições em cada sentido de circulação.

Adicionalmente, foram observados demais aspectos de avaliação acerca da estrutura de iluminação e demais elementos associados a cada ciclovia. Entre os pontos avaliados destacam-se tipo de lâmpada, exclusividade ou não da estrutura de iluminação, potência e quantidade de lâmpadas, eventuais obstruções de árvores e demais avarias em luminárias, distanciamento entre postes, entre outros.

Matriz

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

Escritórios

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



grupohouer



grupohouer



company/houer



www.houer.com.br

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

A classificação das ciclovias e ciclofaixas seguiu critério definido pelo consórcio com base na ABNT NBR 5101:2018 e pela norma ND-3.4 Projetos de Iluminação Pública⁶ da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), apresentado na tabela a seguir.

Tabela 4.4 – Critérios de classificação de ciclovias quanto a iluminação

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

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

Ressalta-se que uma mesma ciclovia pode, em trechos diferentes, assumir classes de iluminação distintas, conforme características locais.

Para as classes de iluminação de ciclovias apontadas, são exigidos os requisitos mínimos de iluminância média e fator de uniformidade expressos na tabela a seguir.

Tabela 4.5 – Requisitos de Iluminação por classe de via para ciclovias

Classe de iluminação	Iluminância média (lux)	Fator de Uniformidade
C1	10	0,30
C2	5	0,30

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

As ciclovias selecionadas para a inspeção são apresentadas na tabela a seguir:

Tabela 4.6 –Ciclovias inspecionadas

#	Ciclovia
1	Ciclofaixa na Av. Antônio Trajano
2	Ciclofaixa na Av. Antônio Trajano
3	Ciclofaixa na Av. Filinto Muller
4	Ciclofaixa na Av. Filinto Muller
5	Ciclovia na Av. Ranulpho Marques Leal-BR-262

⁶ ND-3.4: <http://www.cemig.com.br/pt-br/atendimento/documents/nd-3-4p.pdf>

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

#	Ciclovias
6	Ciclovias na Av. Capitão Olinto Mancini
7	Ciclovias na Rua Maria Guilhermina Esteves
8	Ciclovias na Rua Aldair Rosa de Oliveira
9	Ciclovias na Rua Aldair Rosa de Oliveira
10	Ciclovias na Rua Milton Batista Damasceno
11	Ciclovias na Av. Jary Mercante
12	Ciclovias na Rua João Gonçalves de Oliveira
13	Ciclovias na Rua João Gonçalves de Oliveira
14	Ciclovias na Rua Dr. Eloy Chaves

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

4.4 Metodologia de Inspeção para praças

A inspeção em praças 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.

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

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

De forma a representar as praças do município, foram selecionadas três praças, conforme apresentado na tabela a seguir, tendo cada uma, suas características particulares de iluminação, tamanho e paisagismo.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Tabela 4.7 - Praças inspecionadas

#	Praça
1	Praça da Igreja Matriz
2	Praça Senador Ramez Tebet
3	Praça José Carlos de Souza
4	Praça da Alvorada

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

4.5 Metodologia de Inspeção para iluminação de destaque

O diagnóstico da iluminação de destaque nos locais de interesse no município consiste no primeiro e fundamental passo para posterior elaboração das diretrizes e propostas de Iluminação Pública do município, no tocante à valorização de seus bens culturais. A metodologia estabelecida pelo Consórcio consistiu em realizar visitas diurnas e noturnas a fim de apurar as características arquitetônicas e estruturais dos bens culturais, 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 controladores 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 com a equipe técnica da Prefeitura, 15 bens de interesse, a fim de se ter uma ideia do contexto cultural existente no Município. Por meio dessas ações foi possível avaliar a existência de bens contemplados com iluminação de destaque, assim como seu estado de conservação. Aclara-se que a definição dos bens de

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

interesse objetivou apurar como os bens patrimoniais são valorizados com iluminação artificial em período noturno. Portanto, a lista dos bens de interesse não é exaustiva, podendo o Município indicar outras estruturas que sejam de seu interesse destacar a partir de circuitos de iluminação pública tais como os listados na tabela a seguir.

Tabela 4.8 - Bens culturais de interesse inspecionados

#	Bens de interesse	Endereço	Latitude e Longitude [°]	Tipo de Estrutura	Tombamento	Titularidade
1	Relógio Central	R. Paranaíba 513	-20.790237 -51.708618	Monumentos Escultóricos	Não identificado	Não identificado
2	Cristo	Av. Cap. Olinto Mancini, 2879	-20.799208 -51.683412	Monumentos Escultóricos	Não identificado	Não identificado
3	Catedral Sagrado Coração de Jesus	Rua Zuleide Pérez Tabox, 515	-20.785262 -51.705416	Edificação Religiosa	Não identificado	Não identificado
4	Obelisco	Rua Jorge Elías Sebá, 1625 - Jardim Angelica	-20.803091 -51.687326	Monumentos Escultóricos	Não identificado	Não identificado
5	Praça Antônio Trajano dos Santos (Praça de Santo Antônio)	Av. Antônio Trajano – Centro	-20.790793 -51.708749	Praça	Não identificado	Não identificado

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

4.6 Análise de adequabilidade da iluminação pública

Os requisitos mínimos acerca da qualidade de iluminação de cada ambiente variam conforme a classe de iluminação da via em questão. No caso de vias para circulação de veículos, os requisitos de iluminação são relacionados com velocidade de circulação, volume de tráfego, bem como 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 dados

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

pela ABNT NBR 5101:2018, bem como os critérios de luminância média, uniformidade global e longitudinal da luminância, que são complementares ao atendimento da norma para as vias com classe de iluminação V1, V2 e V3.

Segundo esses aspectos, a ABNT NBR 5101:2018 classifica vias de circulação de veículos conforme seus requisitos de classes de iluminação, em V1, V2, V3, V4 ou V5. Os requisitos mínimos de iluminação de cada classe de iluminação viária 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 4.9 - 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 da luminância média mínima $U_{O MIN}$
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	0,75	0,40
V5	5	0,20	0,50	0,40

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 4.10 - 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

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Descrição da via	Classe de iluminação
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

Fonte: ABNT NBR 5101:2018

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 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, P2, P3 ou P4. Os requisitos mínimos para iluminação de cada classe de iluminação para circulação de pedestres são expressos na tabela a seguir.

Tabela 4.11 - Requisitos de Iluminação por tipo de via de circulação de pedestres

Classe de Iluminação	Iluminância global média mínima $E_{MED, MIN}$ (lux)	Fator de Uniformidade mínima U_{MIN}
P1	20	0,30
P2	10	0,25
P3	5	0,20
P4	3	0,20

Fonte: ABNT NBR 5101:2018

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

Tabela 4.12 - Enquadramento das vias para circulação de pedestres por classe de iluminação

Descrição da via	Classe de iluminação
Vias de uso noturno intenso por pedestres (por exemplo, calçadas, passeios de zonas comerciais).	P1

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Vias de grande tráfego noturno de pedestres (por exemplo, passeios de avenidas, praças e áreas de lazer).	P2
Vias de uso noturno moderado por pedestres (por exemplo, passeios, acostamentos).	P3
Vias de pouco uso por pedestres (por exemplo, passeios de bairros residenciais).	P4

Fonte: ABNT NBR 5101:2018

4.7 Levantamentos das condições de projeto

Os estudos em questão objetivam a abordagem completa acerca da iluminação pública do município de Três Lagoas. Além dos critérios da ABNT NBR 5101:2018 supracitados na Tabela 4.9 e na Tabela 4.11, o diagnóstico técnico levantou potenciais motivações de inadequações na infraestrutura da rede de IP do Município. Inadequações em iluminação pública podem ser motivadas por erros de projeto, 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;
- Propriedade do poste de iluminação pública;
- 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;

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

- Braço torto/quebrado;
- Quantidade de lâmpadas queimadas;
- Quantidade de lâmpadas cintilando;
- Quantidade de difusores sujos e amarelados;
- Altura da luminária;
- Projeção horizontal do braço;
- Distância entre poste e meio-fio;
- Largura da via;
- Largura dos passeios.

4.8 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 50 mil horas seguindo a especificação técnica mínima da Portaria Nº 20 do INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia). Considerando tempo de operação 11 horas e 27 minutos⁷, tem-se a que vida útil média de uma luminária LED do Município corresponde a aproximadamente 12 anos;
- Vida média do poste de concreto armado segundo a NBR 8451, sendo considerado 35 anos.
- Vida útil média de referência dos equipamentos segundo o manual de instruções do PROCEL RELUZ ELETROBRÁS, conforme se apresenta a seguir:

Tabela 4.13 – Valores médios de referência para determinação da Vida Útil dos Equipamentos*

⁷ Tempo de operação estabelecido pela Resolução Homologatória Nº 2.590, de 13 de agosto de 2019 da ANEEL.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

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

Matriz

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

Escritórios

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

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

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

5 CARACTERIZAÇÃO DA REDE MUNICIPAL DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

5.1 Visão Geral do município de Três Lagoas

5.1.1 Estrutura geográfica

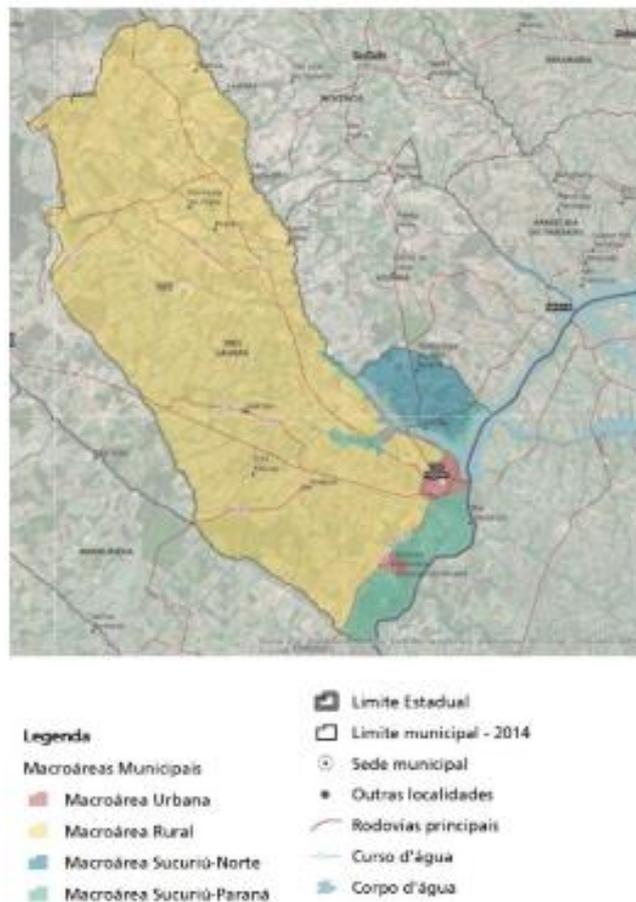
O município de Três Lagoas está localizado na região leste do estado do Mato Grosso do Sul, às margens do Rio Paraná, possui cerca de 132.152 mil habitantes (2022⁸), uma área territorial de 10.217,071 km² sendo apenas 10,8% (1.103 km²) de área urbanizada. Conforme figura a seguir, que teve como referência Lei nº 3211⁹ de 06 de dezembro de 2016 que "Altera Dispositivos da Lei Nº 2083, de 28 de setembro de 2006 e dá Outras Providências", podemos verificar que o município é dividido em 4 macroáreas municipais (urbana, rural, Sucuriú Norte e Sucuriú Paraná), e em 64 bairros.

⁸ Conforme consulta ao site <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/tres-lagoas/panorama> em 08/11/2019.

⁹ <https://leismunicipais.com.br/a2/ms/t/tres-lagoas/lei-ordinaria/2016/322/3211/lei-ordinaria-n-3211-2016-altera-dispositivos-da-lei-n-2083-de-28-de-setembro-de-2006-e-da-outras-providencias?q=3211> consulta realizada em 21/11/2019.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Figura 8 - Divisão de regiões do município de Três Lagoas

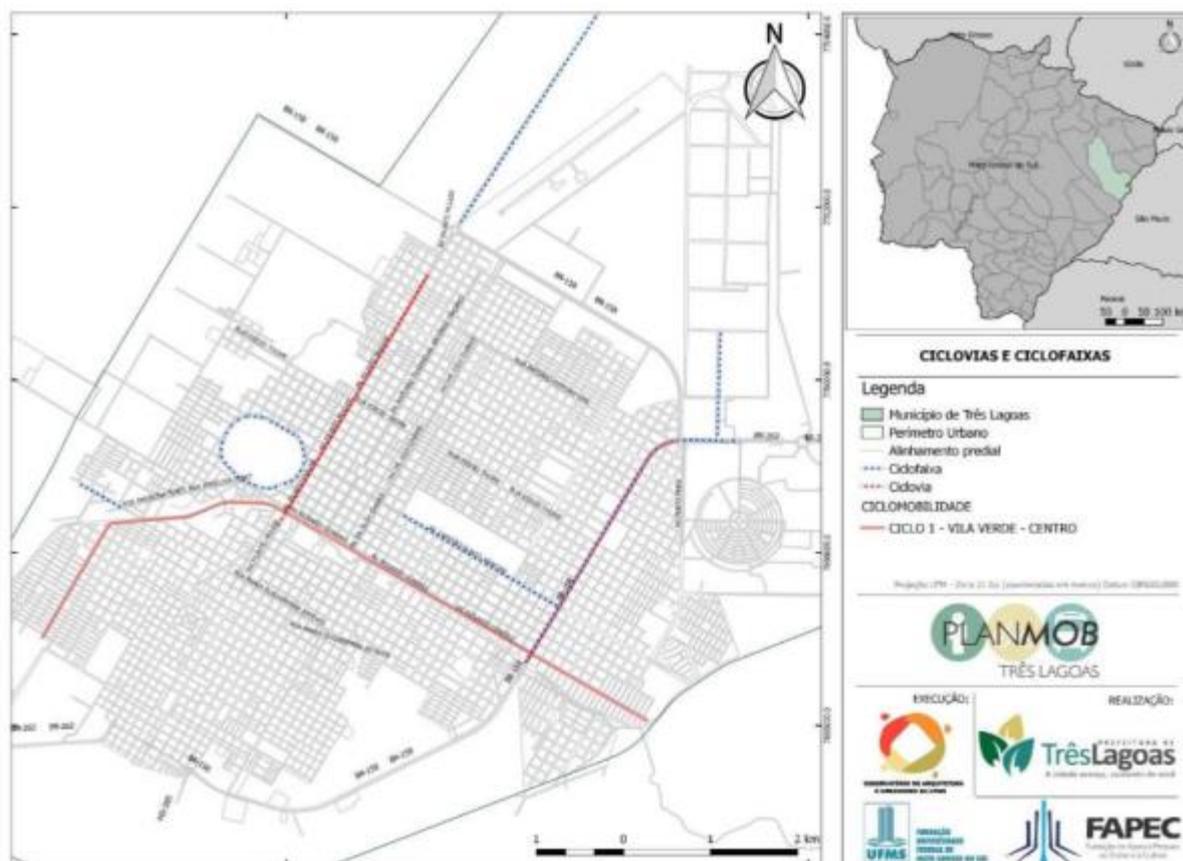


Fonte: Lei Ordinária 3211 de 2016

Na figura abaixo também pode-se observar o mapa de rotas das principais ciclovias e ciclofaixas do município de Três Lagoas.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Figura 9 - Rotas das ciclovias e ciclofaixas de Três Lagoas



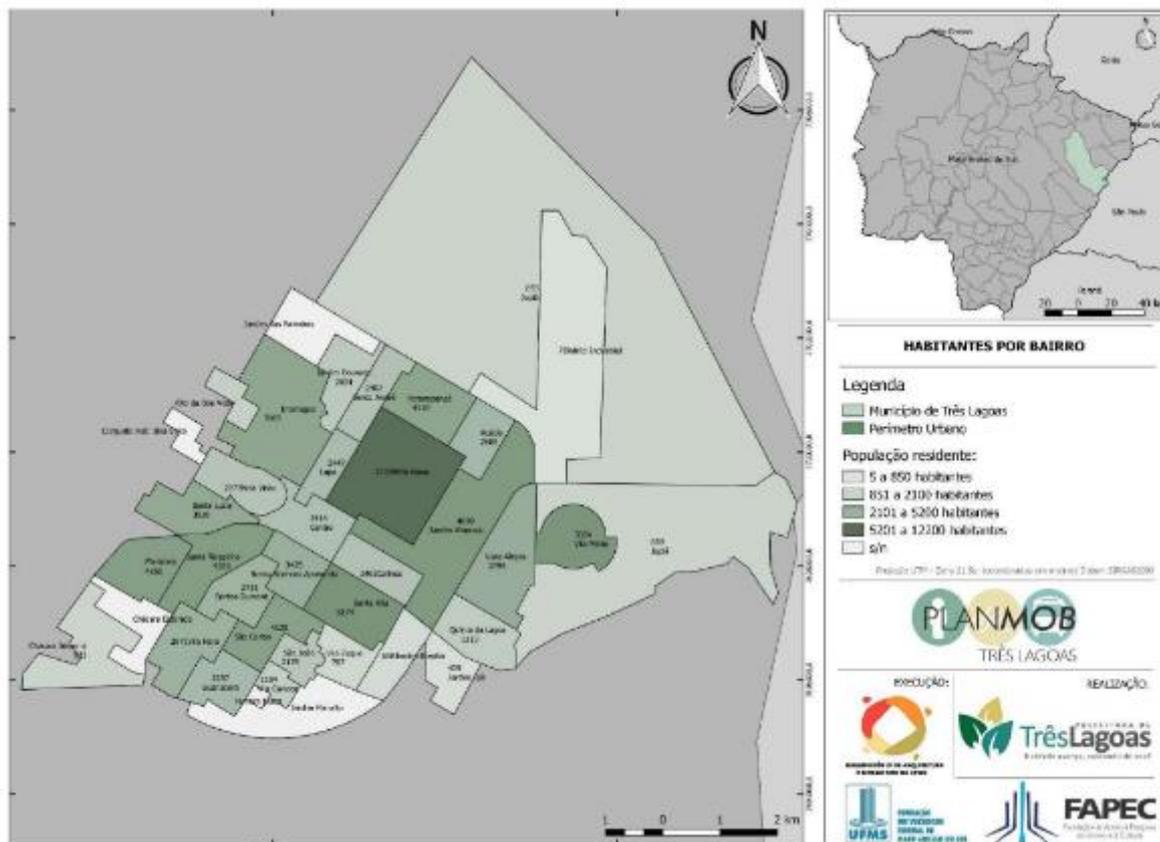
Fonte: FAPEC¹⁰ da UFMS

Conforme citado acima, o município tem uma área territorial de 10.217 km², com uma população de cerca de 123 mil habitantes, tendo um crescimento populacional de média 2,15 mil habitantes por ano. A figura a seguir demonstra a população residente por área, bairros do município.

¹⁰ <http://www.treslagoas.ms.gov.br/plamob/> consulta realizada em 25/11/2019.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Figura 10 - População residente por área geográfica

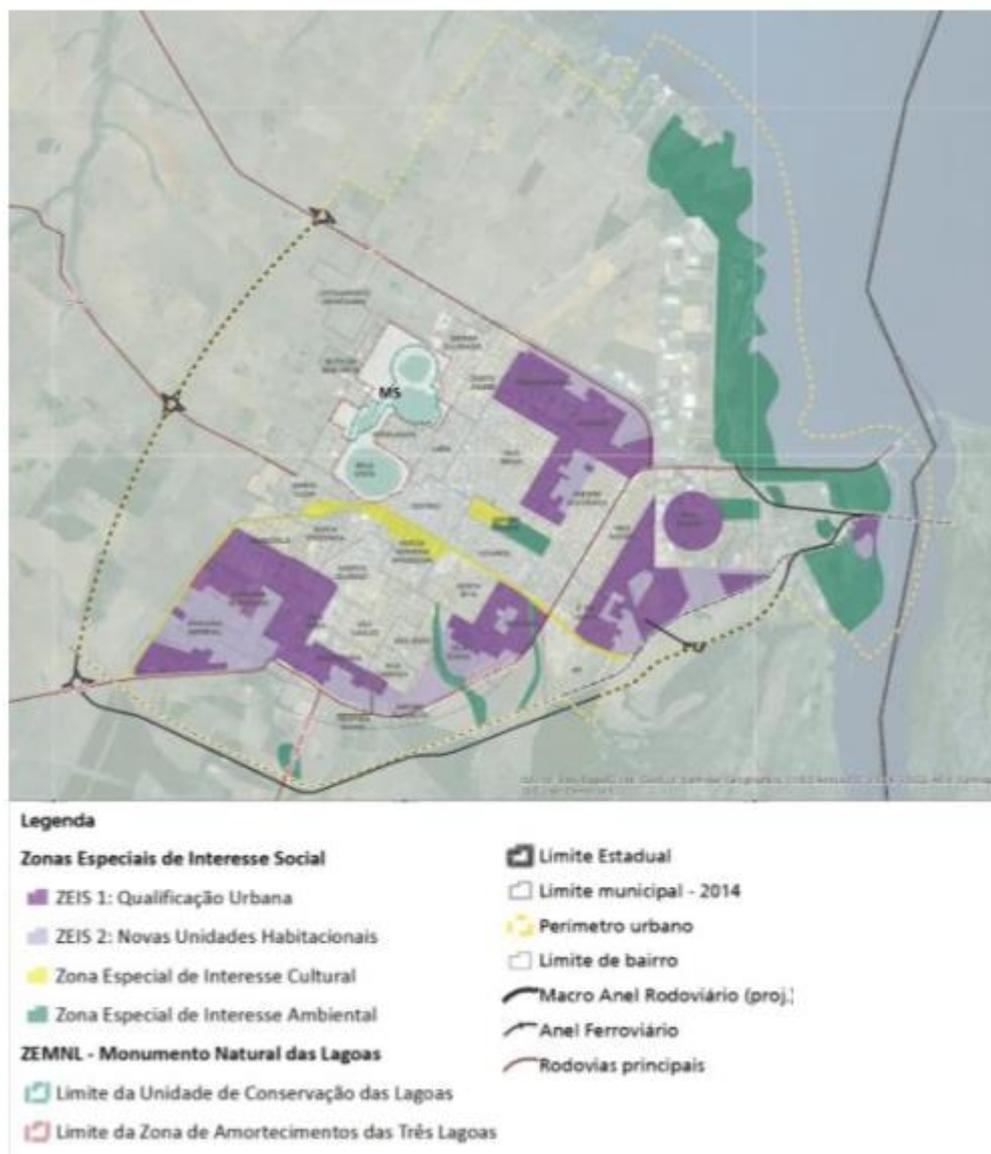


Fonte: FAPEC da UFMS

O município de Três Lagoas contém áreas especiais determinadas em seu território, como zonas especiais de interesse social (ZEIS), zonas especiais de interesse cultural, zonas especiais de interesse ambiental e zonas especiais do monumento natural das lagoas, conforme demonstra a figura abaixo.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Figura 11 - Áreas Especiais do Município



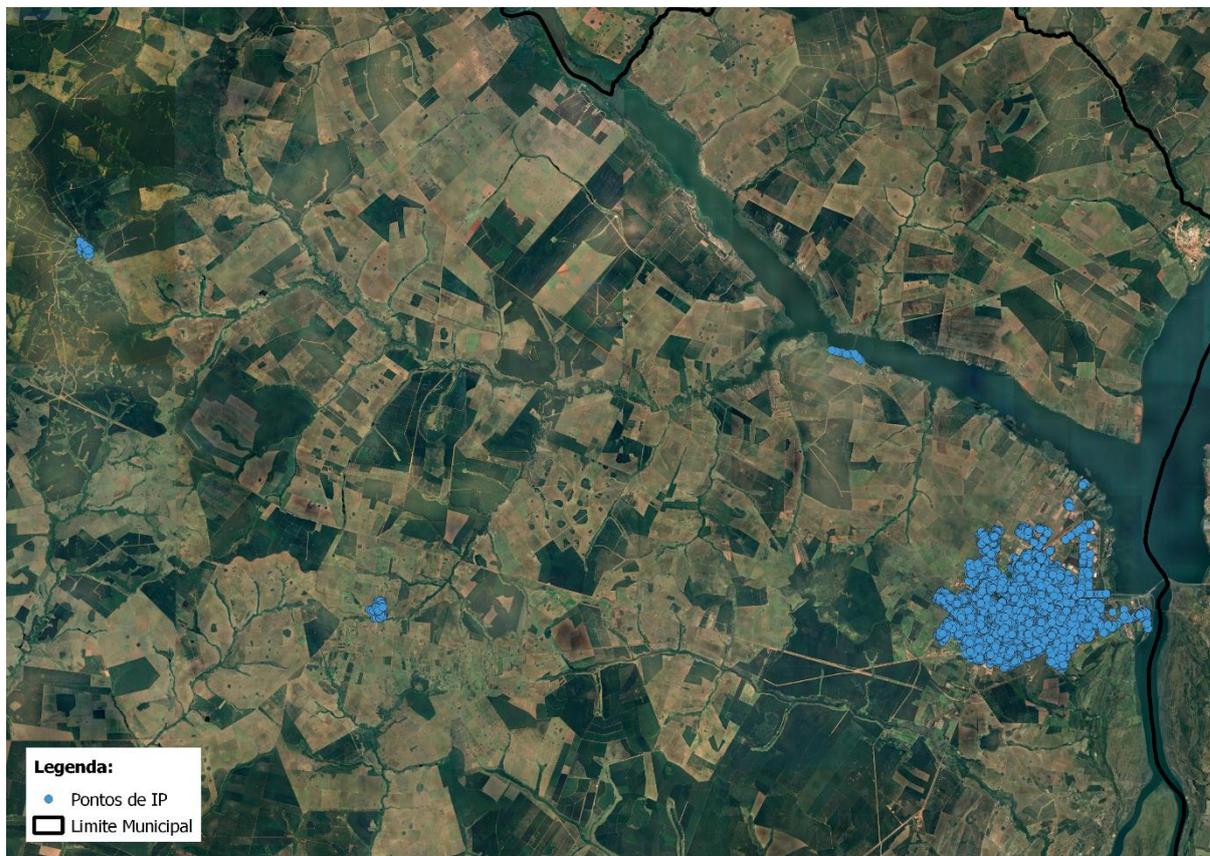
Fonte: Lei Ordinária 3211 de 2016

5.1.2 Rede de Iluminação pública do município

Por meio do cadastro georreferenciado enviado pela prefeitura em 2023, foi possível identificar quantitativo de pontos de iluminação pública do município, como apresentado a seguir.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Figura 12 - Mapa do cadastro georreferenciado



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

A tabela a seguir exibe a lista de pontos de iluminação pública do cadastro por tipo de local, tecnologia e potência:

Uso Final	Tecnologia	Potência	Reator	Quantidade
IAE	LED	15	0	20
IAE	LED	50	0	16
IAE	LED	70	0	104
IAE	LED	100	0	339
IAE	LED	120	0	15
IAE	LED	145	0	27
IAE	LED	150	0	72
IAE	LED	200	0	501
IAE	LED	400	0	4
IAE	Vapor Metálico	70	14	1
IAE	Vapor Metálico	100	17	2

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Uso Final	Tecnologia	Potência	Reator	Quantidade
IAE	Vapor Metálico	150	22	19
IAE	Vapor Metálico	250	30	65
IAE	Vapor de Sódio	50	12	32
IAE	Vapor de Sódio	70	14	141
IAE	Vapor de Sódio	100	17	3
IAE	Vapor de Sódio	150	22	11
IAE	Vapor de Sódio	250	30	314
ID	LED	70	0	6
ID	LED	100	0	3
ID	LED	120	0	5
ID	LED	200	0	43
IV	LED	50	0	2.167
IV	LED	70	0	69
IV	LED	100	0	343
IV	LED	105	0	63
IV	LED	120	0	1915
IV	LED	145	0	581
IV	LED	150	0	376
IV	LED	200	0	674
IV	Vapor Metálico	70	14	10
IV	Vapor Metálico	100	17	261
IV	Vapor Metálico	150	22	202
IV	Vapor Metálico	250	30	186
IV	Vapor de Sódio	70	14	9.626
IV	Vapor de Sódio	100	17	2.846
IV	Vapor de Sódio	145	22	2
IV	Vapor de Sódio	150	22	187
IV	Vapor de Sódio	250	30	713
TOTAL				21.964

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

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

Tabela 5.1 - Resumo do inventário da rede de iluminação pública

Tecnologia	Quantidade
Quantidade de pontos de iluminação pública	21.964
Tecnologia com maior representatividade	Vapor de Sódio (63,17%)
Distribuidora de energia	Elektro
Consumo médio mensal	840,73 MWh

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

5.1.3 Tecnologia de Iluminação Pública do inventário disponibilizado

Analisando o inventário disponibilizado, foi possível levantar a distribuição por pontos em função das tecnologias de lâmpadas instaladas na rede de iluminação pública, conforme apresentado na tabela a seguir. Ressalta-se que as tecnologias que compõem a rede correspondem, basicamente, às tecnologias de descarga de alta intensidade com predominância de 61,01% de tecnologia Vapor de sódio.

Tabela 5.2 - Tecnologia das lâmpadas

Tecnologia	Quantidade	Representatividade
LED	7.343	33,43%
Vapor Metálico	746	3,40%
Vapor de Sódio	13.875	63,17%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Embora as luminárias que utilizam lâmpadas com tecnologia vapor de sódio¹¹ tenham uma boa eficiência luminosa, que varia de 30 a 130 lm/W¹², apresenta perda de fluxo luminoso em decorrência da propagação difusa e irregular da luz e apresentar fotometria incapaz de distribuir uniformemente a luz em vãos¹³ acima de 30 metros.

¹¹ <https://www.osetoreletrico.com.br/capitulo-x-eficiencia-energetica-em-sistemas-de-iluminacao-publica/>, páginas 38 a 47. Consultado em 24/08/2023.

¹² http://prdrse4all.spc.int/system/files/energy_efficiency_guidelines_for_street_lighting_in_the_pacific.pdf

¹³ Extensão entre dois postes de iluminação pública

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Adicionalmente, o IRC (Índice de Reprodução de Cor) é regular uma vez que ele está em torno de 20, desta forma os locais iluminados por esta tecnologia, em geral, são locais com sensação de escuro, sem grandes definições de cores e com baixa percepção do local, conforme se visualiza na imagem a seguir.

Figura 13 – Iluminação com IRC baixo



Fonte: Acervo da Houer Concessões

5.1.4 Carga Instalada e Consumo estimado mensal

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

Tabela 5.3 - Consumo estimado mensal de energia

Tecnologia	Carga Instalada (kW)	Consumo Estimado (MWh)
LED	829,86	285,06
Vapor Metálico	139,99	48,09
Vapor de Sódio	1.477,70	507,59
TOTAL	2.447,54	840,73

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

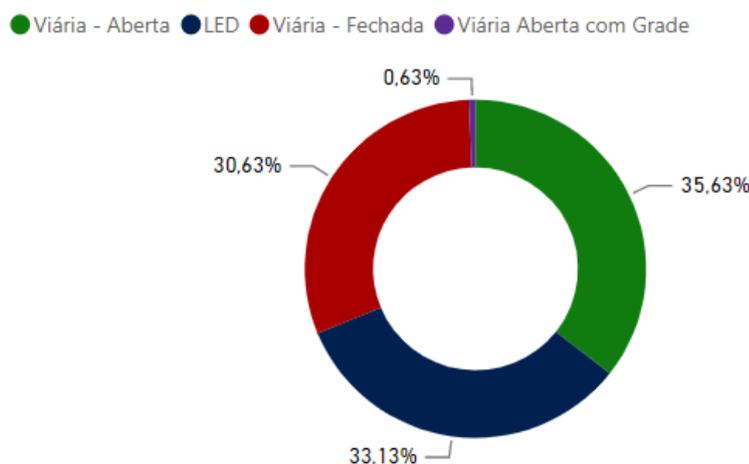
A carga instalada (potência da lâmpada e do reator) para iluminação pública no município é de 2.447,54 MW, gerando um consumo mensal de energia elétrica, estimado pelo consórcio com base nas informações do inventário, de aproximadamente 840,73 MWh. Essa estimativa englobou pontos de iluminação pública os quais possuem operação diária de 11 horas e 27 minutos¹⁴. Distribuição em espaços rurais e urbanos.

5.1.5 Tipos de Luminária

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

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

Figura 14 – Tipos de luminárias viárias inspecionadas



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

¹⁴ Tempo de operação estabelecido pela Resolução Homologatória Nº 2.590, de 13 de agosto de 2019 da ANEEL.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

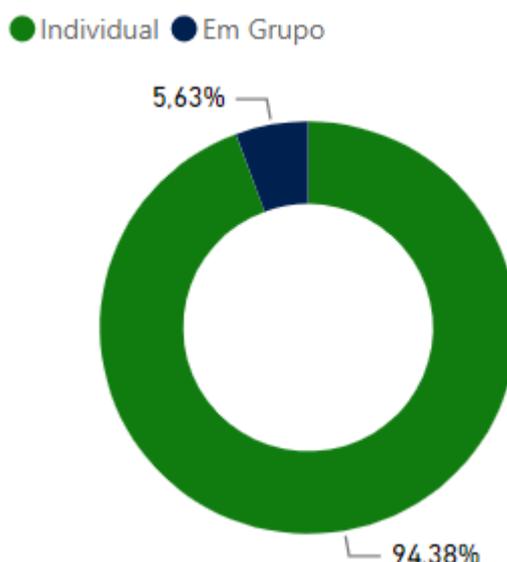
A partir do gráfico acima constata-se que é predominante o uso da luminária do tipo “Viária - Aberta”, na rede de iluminação pública. O uso desta luminária tem a desvantagem de não apresentar proteção contra maresias, poeira, jatos de água e vandalismo, além da eficiência do conjunto lâmpada/luminária ser baixa, uma vez que não apresenta boa distribuição do fluxo luminoso, porém possui a vantagem de tornar o processo da troca de lâmpada mais rápido.

5.1.6 Tipos de Comando

O comando utilizado em 100% da rede de iluminação pública de Três Lagoas corresponde ao relé fotoeletrônico, que controla o acionamento da lâmpada de acordo com a “claridade” do ambiente. Ele pode ser usado de forma individual, controlando apenas uma lâmpada, ou em grupo, nesse caso comanda diversas lâmpadas.

No gráfico a seguir observa-se que a maior parte da rede de iluminação é comandada por relés fotoeletrônicos individuais.

Figura 15 – Tipos de Comandos



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Nota-se que apenas 5,63% da rede é comandada por relés fotoeletrônicos em grupo. Este tipo de comando apresenta algumas desvantagens, entre elas, destaca-se que na eventualidade do relé ou a chave magnética, componentes necessários para o

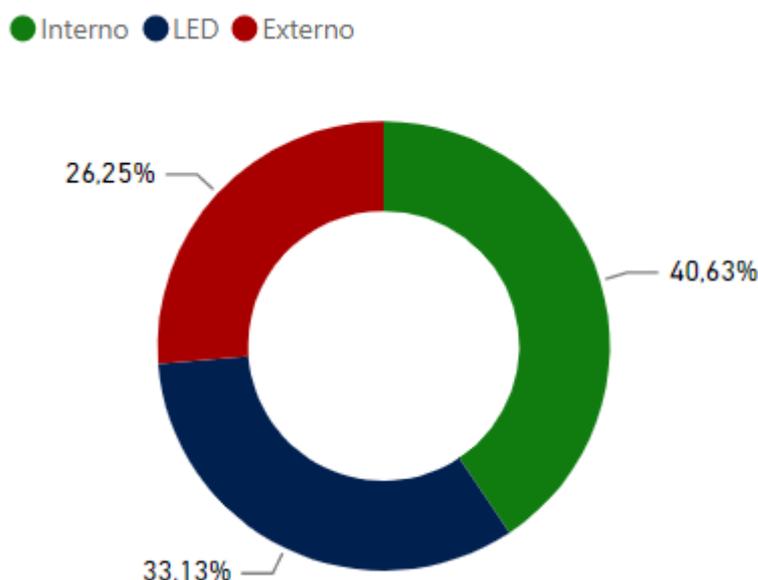
Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

comando em grupo, apresentem falha ou defeito, o conjunto de pontos de iluminação associados ao mesmo comando irá operar incorretamente.

5.1.7 Reatores

O reator é um componente elétrico que tem a função de ajudar na partida (ligar) da lâmpada de descarga. O reator pode ser instalado externamente (diretamente no poste ou sobre a luminária) ou internamente, em alojamento dedicado no corpo da luminária. O gráfico a seguir exhibe a representatividade dos tipos de instalação de reatores na rede de IP do município, dividido entre interno, externo e LED (não possui reator).

Figura 16 – Tipo de instalação de reatores



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

5.1.8 Áreas Especiais

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

Aclara-se que pelo fato de não existir um cadastro georreferenciado não foi possível levantar a quantidade de pontos por tecnologia.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

5.1.8.1 Campos de Futebol

O levantamento da iluminação de campos e quadras poliesportivas se deu a partir dos projetos disponibilizados e Google Maps. O município possui 18 campos de futebol, apresentados a seguir.

Tabela 5.4 – Campos de Futebol

Local	Latitude	Longitude
Campo da Praça Jardim das Acácias	-20.773941	-51.677129
Campo da Pracinha	-20.786273	-51.736333
Campo de Futebol	-20.813220	-51.711020
Campo de Futebol - Lagoa Maior	-20.782340	-51.720350
Campo de Futebol Arapuá	-20.790650	-52.059660
Campo de Futebol de terra batida	-20.812790	-51.713490
Campo de Futebol Paranapungá	-20.769120	-51.688720
Campo de Futebol Santo André	-20.773140	-51.701420
Campo de Futebol São João	-20.810960	-51.711230
Campo Rua C - Jupia	-20.792250	-51.638480
Estádio Municipal Benedito Soares da Motta "Madrugadão"	-20.788220	-51.677960
P1 - JARDIM GLÓRIA	-20.772790	-51.690880
P2 - JK	-20.788870	-51.687090
Campo da Praça Jardim Brasília	-20.804914	-51.695179
P5 - NOVA TRÊS LAGOAS	-20.807737	-51.701113
Campo P6 - QUINTA DA LAGOA	-20.805655	-51.679711
Campo do Setsul	-20.801296	-51.666944
P8 - VIOLETAS	-20.802050	-51.737280

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

5.1.8.2 Quadras Poliesportivas

O levantamento da iluminação de quadras poliesportivas se deu a partir dos projetos disponibilizados e Google Maps. O município possui 7 quadras e 1 pista de skate, a seguir são apresentados estes locais.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Tabela 5.5 – Quadras Poliesportivas

Logradouro	Latitude	Longitude
Centro Poliesportivo do Jupiá	-20.792100	-51.633893
Quadra da Praça dos Ipês	-20.816621	-51.684384
Quadra da Praça Jardim Brasília	-20.804440	-51.695453
P5 - NOVA TRÊS LAGOAS	-20.807514	-51.701492
Quadra P6 - QUINTA DA LAGOA	-20.806041	-51.679952
Quadra do Setsul	-20.801670	-51.667175
Pista de Skate	-20.784820	-51.719310
Quadra de Areia - Lagoa Maior	-20.783680	-51.711740

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

5.1.8.3 Cemitérios Públicos

O município possui 2 (dois) cemitérios, de acordo com o levantamento feito pelo consorcio. A tabela a seguir são apresenta os cemitérios com a localização.

Tabela 5.6 – Cemitérios públicos

Logradouro	Latitude	Longitude
Cemitério do Distrito de Arapuá	-20.792601	-52.051497
Cemitério Municipal Santo Antônio	-20.788770	-51.733380

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

5.1.8.4 Praças, Parques e Outros Locais

De acordo com projetos disponibilizados, levantamento de campos e busca no Google Maps, o município possui 34 áreas do tipo praças, parques e outros locais, apresentadas a seguir.

Tabela 5.7 – Praças, Parques e Outros Locais

Logradouro	Latitude	Longitude
Academia Pública	-20.769604	-51.725634
Balneário Municipal Três Lagoas	-20.725981	-51.669030
Entorno do Estádio Municipal Bendito Soares da Motta "Madrugadão"	-20.788067	-51.677058
Jupiá (Rio Paraná)	-20.793443	-51.633484
Lagoa Maior - Pista de Caminhada	-20.782968	-51.712335
P10 - NOVO OESTE II	-20.781910	-51.748450

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Logradouro	Latitude	Longitude
Praça dos Ipês	-20.816271	-51.683973
Praça Jardim Brasília	-20.804808	-51.695705
P5 - NOVA TRÊS LAGOAS	-20.808070	-51.701465
Praça P6 - QUINTA DA LAGOA	-20.805517	-51.680199
Praça do Setsul	-20.801138	-51.667465
Parque (Lagoa Maior)	-20.784650	-51.712230
Praça Céu (Praça do Idoso)	-20.780050	-51.714580
Praça Colônia de Pescadores	-20.791938	-51.633731
Praça da Matriz (Sacrado Coração de Jesus)	-20.785040	-51.705120
Praça do Cemitério do Soldado	-20.801570	-51.713690
Praça do Ferroviário	-20.797350	-51.711450
Praça do Maristela	-20.790250	-51.731000
Praça do Velório Municipal	-20.789560	-51.731170
Praça dos Expedicionários	-20.775010	-51.697820
Praça Jardim Alvorada (Praça João Fernando de Oliveira)	-20.798340	-51.683740
Praça Jardim das Acácias	-20.774340	-51.677410
Praça Jardim Nova Europa (Praça dos Atletas)	-20.765360	-51.721510
Praça Jd. Maristela	-20.794764	-51.732246
Praça Osmar Dutra	-20.816180	-51.716640
Praça Santa Luzia	-20.787100	-51.723630
Praça Senador Ramez Tebet	-20.790180	-51.709580
Praça Vila Piloto	-20.789280	-51.662830
Praça Vila Verde	-20.796990	-51.734550
Praça Yamaguti Kankit	-20.815920	-51.719270
Pracinha	-20.786577	-51.735742
Praça Jardim Glória	-20.773138	-51.691111
Praça P2 - JK	-20.789205	-51.687235
Arena Mix	-20.783303	-51.661225

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

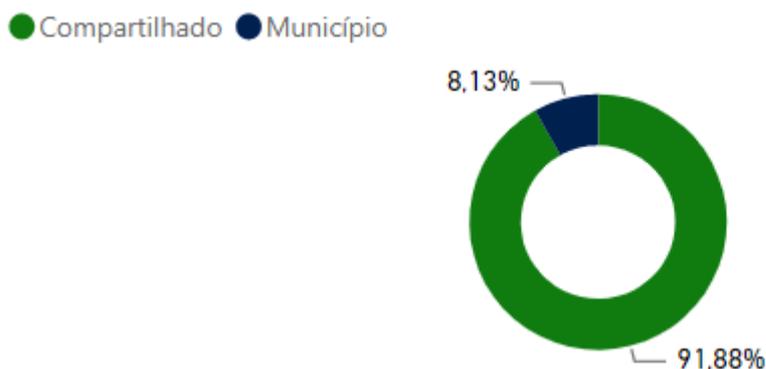
Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

5.2 Posteação

5.2.1 Proprietário dos Postes

Os postes existentes na rede de iluminação pública podem pertencer à prefeitura, de forma que tenha a exclusiva função de iluminação nas vias públicas. Em contrapartida, podem ser de propriedade da distribuidora de energia, geralmente em casos em que exista rede de distribuição de energia compartilhada à iluminação pública das vias. Dessa forma, avalia-se a exclusividade da iluminação pública nos logradouros inspecionados, sendo o resultado apresentado a seguir.

Figura 17 – Propriedade dos Postes nas Vias Inspeccionadas



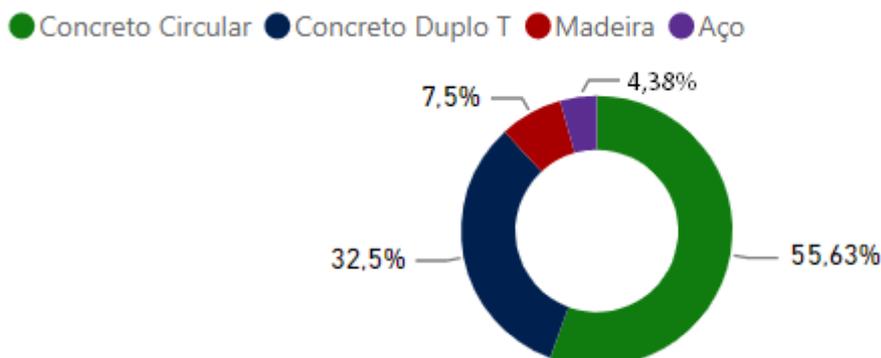
Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

5.2.2 Tipos de Postes

Na iluminação pública os postes são utilizados para fixação dos suportes ou braços onde vão ser ligadas as luminárias. Os postes podem ser confeccionados em diversos modelos e materiais. Em Três Lagoas, foram observados pela amostra postes de concreto, de madeira, e aço, conforme pode se visualizar pela distribuição dos tipos de postes das vias inspeccionadas no gráfico a seguir.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Figura 18 – Tipos de postes das vias inspecionadas



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Os postes de madeira presentes no município com representatividade de 7,5% trazem uma série de riscos mecânicos que interferem na garantia da segurança da rede de distribuição, dos operadores e da população que circula nas proximidades dos postes. Em decorrência, recomenda-se a substituição dos postes por postes de concreto ou de aço com maior durabilidade e maior garantia de segurança. A Figura 19 apresenta um exemplo de poste de madeira com a estrutura comprometida encontrado no município. Cabe ressaltar que os postes de madeira encontrados nas inspeções de campo correspondem a postes pertencentes a empresa distribuidora local não sendo, portanto, responsabilidade do município financiar esse tipo de investimento.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Figura 19 – Poste de Madeira com a Base Danificada



Fonte: Arquivo Houer (2023).

5.2.3 Tipo de Posteação

O tipo de posteação é a forma como os postes são distribuídos ao longo das vias. Podemos ter quatro formas de distribuição:

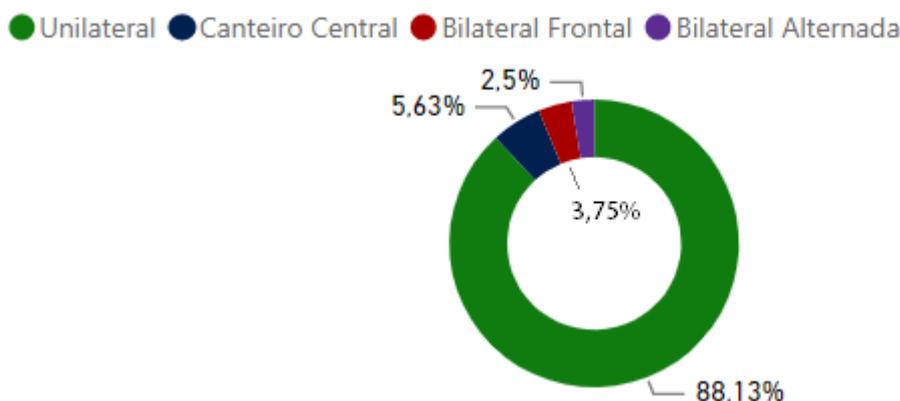
- Unilateral: quando os postes são instalados em um único lado da via;
- Bilateral frontal: quando os postes são instalados dos dois lados da via, porém estão de frente um para o outro;
- Bilateral alternado: quando os postes são instalados dos dois lados da via, porém são defasados um em relação ao outro;
- Canteiro central: quando os postes são instalados no meio da via, normalmente em canteiros centrais. Neste caso o poste normalmente possui um suporte

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

duplo ou braço duplo para a instalação das luminárias, com cada pétala virada para uma via.

No gráfico a seguir são demonstradas as proporções dos tipos de posteação utilizadas nas vias de Três Lagoas.

Figura 20 – Tipos de posteação



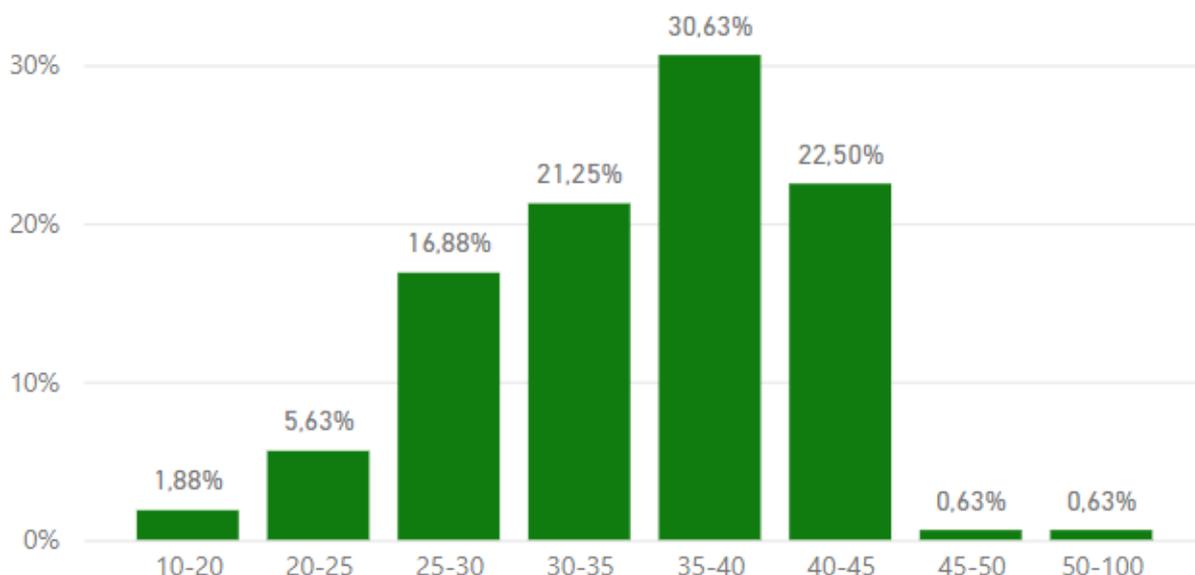
Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

5.2.4 Distanciamento entre Postes

O distanciamento entre os postes influencia diretamente na qualidade da iluminação. Durante a inspeção de campo foram apuradas as distâncias entre as bases dos postes adjacentes e obteve-se uma média de 35,14 metros de distância. Conforme pode-se verificar pelo gráfico a seguir, a faixa com maior densidade de probabilidade de ser encontrada na rede de iluminação pública corresponde à faixa de 35 a 40, com 30,63%. Além desta, há grande representatividade da faixa de 40 a 45 metros, com 22,50%. Nessas faixas com distanciamento entre postes acima de 35 metros, há maior dificuldade de se propor soluções eficientes e que cumpram com os requisitos normativos da ABNT NBR 5101:2018, a partir da tecnologia LED.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Figura 21 – Distribuição Normal de Distanciamento entre Postes



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

5.3 Altura de Montagem da Luminária

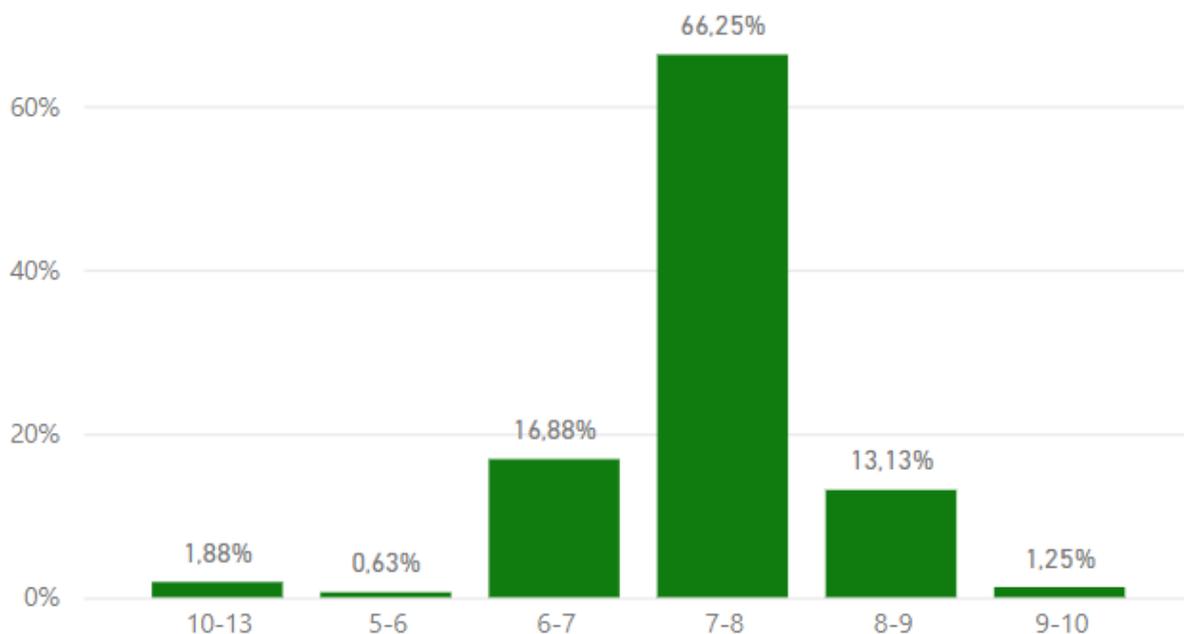
A altura de montagem da luminária está associada ao ângulo de cobertura da luminária, uma vez que, à medida que se aumenta essa altura, maior será a abertura do fecho de luz na via. Porém, a altura também está associada ao fluxo luminoso e quanto mais alto a luminária estiver instalada menor será o fluxo 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 7,68 metros. Na tabela a seguir, apresenta-se a distribuição das alturas de montagens das luminárias conforme inspeções realizadas em campo. Pode-se confirmar a alta representatividade (83,13%) de luminárias instaladas com altura entre 6 e 8 metros em vias públicas, enquanto baixa representatividade de luminárias instaladas em alturas superiores a 9 metros (1,25%).

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Figura 22 – Representatividade por Faixa de Altura de Montagem



Fonte: Elaborado 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.

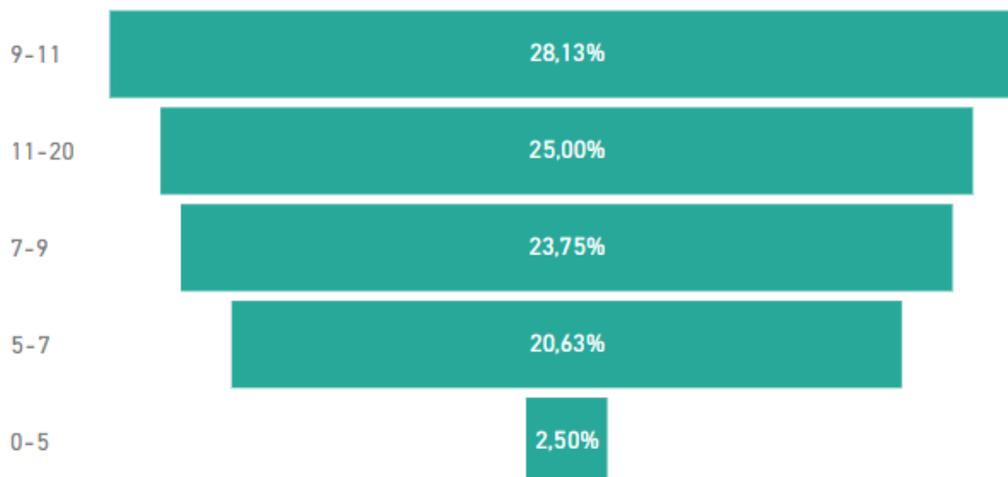
5.4 Largura das Vias

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

O gráfico a seguir a distribuição por faixa de largura de acordo com informações coletadas em inspeção de campo no município de Três Lagoas.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Figura 23 – Representatividade por Faixa de Largura de Via



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Nota-se que há grande representatividade de vias com largura acima de 9 metros (53,13%). Este fator pode representar um desafio para o atendimento dos requisitos luminotécnicos da ABNT NBR 5101:2018.

5.5 Tipo de Rede

A rede de iluminação pública do município pode ser caracterizada quanto à localização do cabeamento em aérea e subterrânea. De acordo com o levantamento realizado, a rede do município possui a distribuição conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 5.8 - Característica da Rede de Distribuição de IP quanto à localização do cabeamento

Característica da Rede de Extensão	
Rede Aérea	92%
Rede Subterrânea	8%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

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

Este capítulo apresenta os resultados obtidos por meio das inspeções locais realizadas entre os dias 13 e 21 de maio de 2023, que envolveram análise criteriosa da qualidade da iluminação em vias de circulação de veículos e/ou pedestres e praças de acordo com a metodologia e critérios de iluminância média e fator de uniformidade apresentados na seção 4 deste relatório, bem como os critérios qualitativos apresentados na metodologia para inspeção de bens de interesse.

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 4.6, os logradouros inspecionados foram classificados com base nas classes de iluminação de V1 a V5. A representatividade de cada uma das classes, conforme as vias listadas, é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 6.1 – Distribuição das Classes de Iluminação das vias inspecionadas

Classe de Iluminação	Quantidade	Representatividade
V1	21	13,04%
V2	23	14,29%
V3	34	21,12%
V4	21	13,04%
V5	62	38,51%
Total Geral	160	100,00%

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

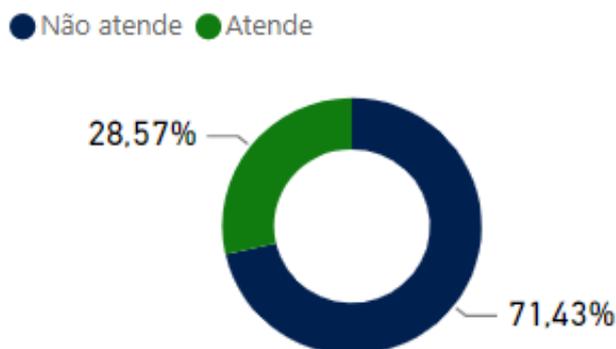
Seguindo os mesmos procedimentos descritos na seção 4.2.3 porém considerando o lote de 160 logradouros a serem inspecionados, foram selecionados aleatoriamente 63 logradouros para a inspeção noturna de modo que fosse considerado para essa inspeção o nível de inspeção K do plano de amostragem simples normal. Vale ressaltar que a análise qualitativa acerca dos requisitos normativos de iluminância

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

média e uniformidade visa apresentar uma fotografia da iluminação do município durante a inspeção de campo, não sendo um fator determinante para as definições e custos a serem previstos no Projeto de Engenharia.

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 28,57% das vias de veículos da amostra inspecionada qualitativamente 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 Sódio, Vapor Metálico), uma vez que elas não são capazes de distribuir o fecho de luz 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 em Três Lagoas-MS é positivo, comparado a outros municípios em que a média de atendimento dos critérios normativos estabelecido foi de 10,20% das vias inspecionadas.

Gráfico 6-1 – Vias de Veículos - Atendimento à ABNT NBR 5101:2018



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

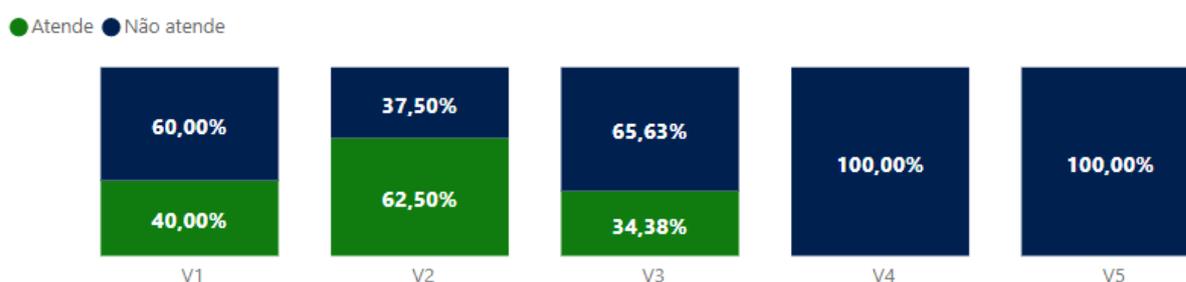
Dos 28,57% dos pontos que atenderam na íntegra os requisitos da ABNT NBR 5101:2018 para vias de veículos, constatou-se que 90,9% das vias em conformidade apresentam tecnologia LED implantada e estão classificadas como V1, V2 e V3; enquanto que o único ponto com tecnologia convencional (vapor de sódio) que passou na inspeção encontra-se em uma via V2, apresentando potência de 150 W, sendo

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

capaz de cumprir os requisitos normativos para uma distância entre postes entre 35 m e 40 m, ponto este localizado na Rua Jupia.

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

Gráfico 6-2 – Vias de Veículos - Atendimento à NBR 5101:2018 por classe de iluminação



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

No referido gráfico, é possível constatar que as situações mais críticas são nas vias com classe de iluminação V4 e V5, logo, com menor exigência normativa, dando destaque para descumprimento da norma em 100 % das vias inspecionadas com essas classificações. Em seguida temos as vias com classe de iluminação V1 e V3, que apresentam descumprimento a norma superiores a 60%.

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 do município a cada um dos critérios de qualidade exigidos pela ABNT NBR 5101:2018.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Gráfico 6-3 – Vias de Veículos - Atendimento aos critérios luminotécnicos da ABNT NBR 5101:2018

Uniformidade

● Não Atende ● Atende



Iluminância

● Atende ● Não Atende



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Nota-se que em 61,9% dos logradouros inspecionados os requisitos mínimos de iluminância média são atendidos, enquanto o critério de uniformidade é atendido por 31,75% dos logradouros.

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 21,21% dos pontos da amostra com tecnologia LED não cumpriram o requisito de uniformidade, sendo a obstrução por arborização um dos principais fatores a prejudicar a uniformidade da iluminação nas vias, assim como a largura das vias e o comprimento dos braços, seguidos da manutenção dos pontos de iluminação. Nos demais logradouros com tecnologia de descarga de alta intensidade, os motivadores corresponderam a distanciamento entre postes

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

acima de 35 metros, vias largas, obstrução da arborização, manutenção dos pontos de iluminação e luminárias sem qualquer controle de fluxo luminoso.

- **Atinentes à Iluminância Média:** Já neste requisito, 30,3% dos pontos com luminárias LED não foram atendidos. Os prováveis motivadores para este não atendimento estão direcionados para a interferência da arborização, o distanciamento entre postes, comprimento dos braços, largura das vias, manutenção dos pontos de iluminação. De forma análoga a tecnologia LED, os demais logradouros com tecnologias de descarga de alta intensidade apresentaram problemas com relação a interferência da arborização, distanciamento entre postes, comprimento de braços, larguras de vias e manutenção dos pontos de iluminação.

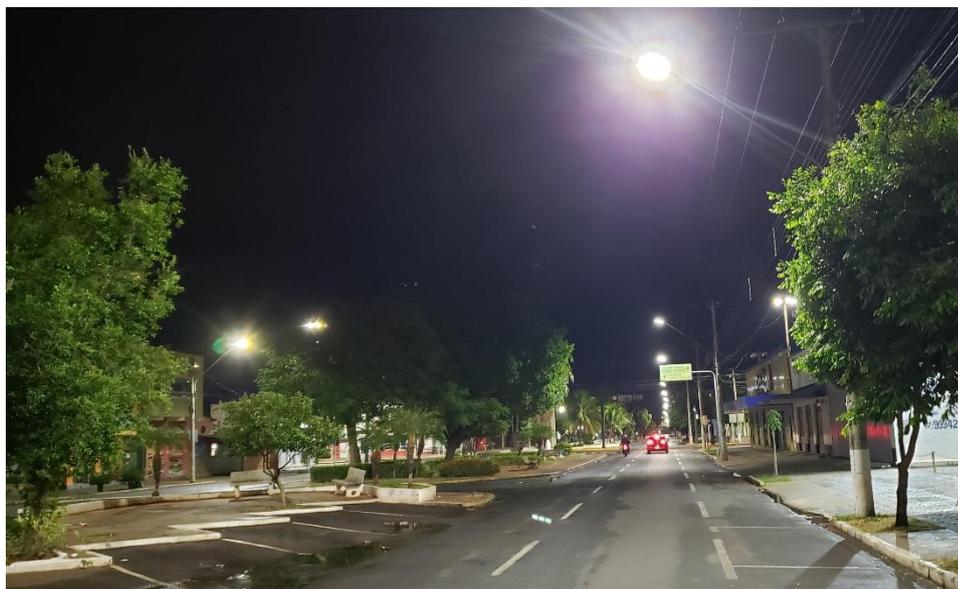
Figura 24 – Via iluminada pela tecnologia vapor de sódio



Fonte: Acervo Houer Concessões

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Figura 25 – Via iluminada pela tecnologia LED



Fonte: Acervo Houer Concessões

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.

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

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

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 veículos inspecionadas conforme classe de iluminação é apresentada na tabela a seguir. Aclara-se que vias do tipo P1 não foram identificadas nesta amostra.

Tabela 6.2 – Distribuição das Classes de Iluminação das vias de pedestre inspecionadas

Classe de Pedestre	Representatividade
P1	0,0%
P2	3,75%
P3	8,13%
P4	84,38%
Sem passeio	3,75%
Total	100%

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

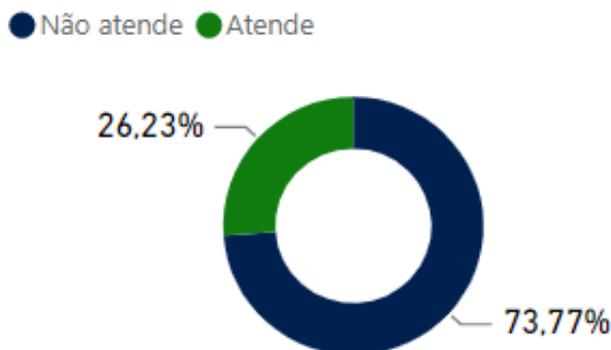
A exemplo da metodologia de avaliação da adequabilidade da iluminação pública em vias de circulação de veículos, a avaliação de conformidade à ABNT NBR 5101:2018 em calçadas se baseia no levantamento da iluminância média e do fator de uniformidade. Esses valores foram comparados com os critérios mínimos 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 63 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, e nesse ainda são informadas as características físicas dos passeios bem como sua localização geográfica.

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.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Gráfico 6-4 – Via de Pedestres - Atendimento à ABNT NBR 5101:2018

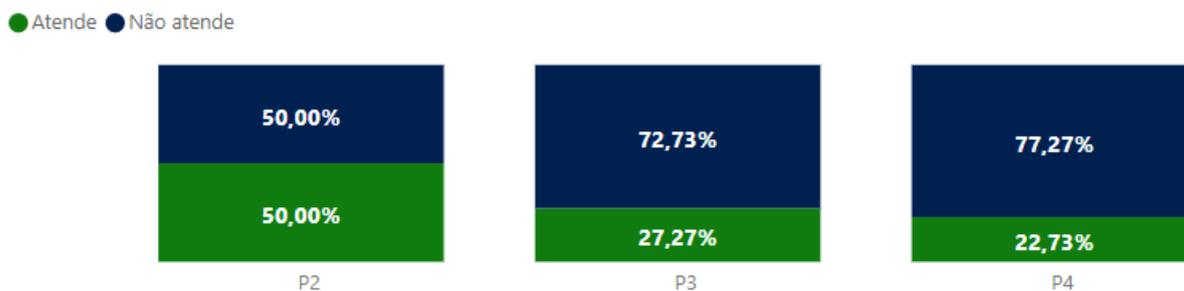


Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

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

No que diz respeito a cada classe de iluminação observada para vias de pedestres, os percentuais de atendimento são expressos no gráfico a seguir.

Gráfico 6-5 – Atendimento aos requisitos luminotécnicos de cada classe de circulação de pedestres



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

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Gráfico 6-6 – Atendimento aos critérios luminotécnicos das vias de pedestres inspecionadas

Uniformidade

● Não Atende ● Atende



Iluminância

● Não Atende ● Atende



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Nota-se que 65,75% das vias de pedestres dos logradouros inspecionados atendem aos requisitos de iluminância média exigidos por norma, entretanto, apenas 27,87% das vias de pedestres atendem aos requisitos de uniformidade, corroborando para o resultado de somente 26,23% de atendimento a ambos os requisitos normativos nas vias de pedestres. Relembra-se conforme apresentado na seção 4.6, o atendimento pleno e integral à ABNT NBR 5101:2018 consolida o atendimento simultâneo de E_{MED} e U para as vias de pedestres no logradouro inspecionado.

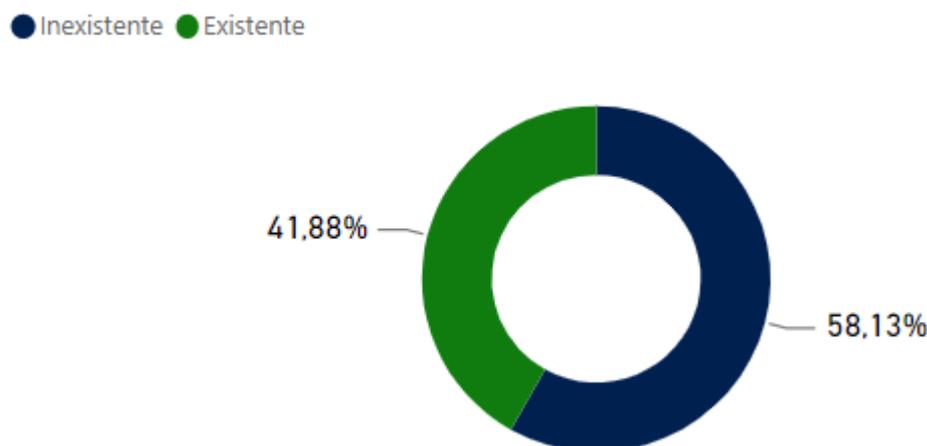
6.1.3 Arborização

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

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

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 6-7 – Obstrução por árvores



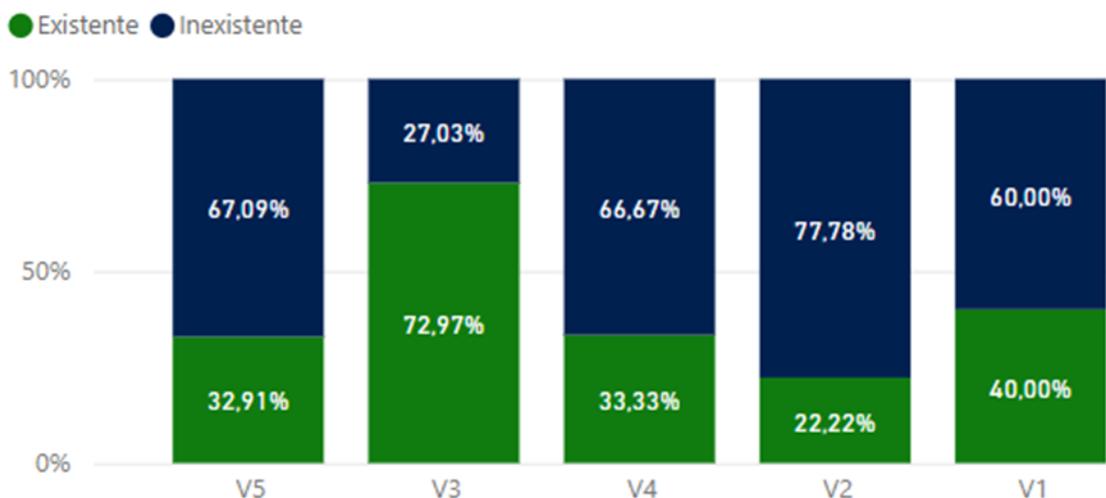
Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Durante as inspeções noturnas foi possível constatar casos com interferência da arborização na iluminação, criando pontos escuros nos passeios que comprometem o cumprimento dos 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, 82,54% possuem arborização influenciando negativamente na qualidade do serviço de iluminação pública, sendo, portanto, um dos principais motivadores 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.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Gráfico 6-8 – Obstrução por árvores, por classe de iluminação



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Conforme apresentado no gráfico, observa-se que a arborização apresenta consideráveis níveis de interferência na iluminação pública, uma vez que, exceto as vias classificadas como V2, apresentam índices de interferência superiores à 30%.

A Tabela a seguir demonstra a representatividade arbórea nas vias inspecionadas, onde se destacam a Rua Crispim Coimbra, onde em seu vão de inspeção foram identificados 9 elementos arbóreos, trazendo prejuízo para a qualidade da iluminação local.

Tabela 6.3 – Número de árvores com obstrução por amostra

Quantidade de elementos arbóreos	Representatividade
0	58,13%
2	15,00%
3	8,13%
1	6,25%
4	5,63%
5	5,63%
6	0,63%
9	0,63%

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

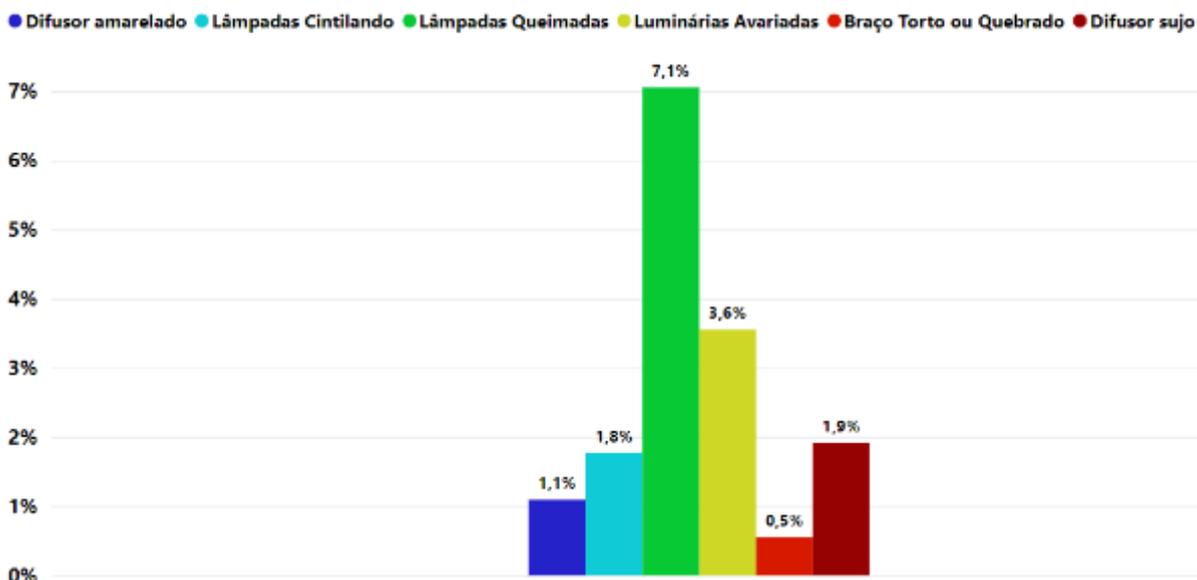
6.1.4 Conservação

A partir de observações ao longo das inspeções locais, foram levantados detalhes a respeito da estrutura de iluminação, elencando potenciais motivações das

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

inadequações observadas no atendimento aos critérios luminotécnicos apresentados nas seções 6.1.1 e 6.1.2. Os resultados obtidos são ilustrados no gráfico a seguir para todos os pontos vistoriados.

Gráfico 6-9 – Avarias encontradas em vias de veículos e de pedestres



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

As avarias sobre as luminárias (3,6%) bem como a constatação de estarem amarelados (1,1%) ou sujos (1,9%) prejudicam o desempenho fotométrico das luminárias tendo em vista que eles orientam espacialmente o fluxo luminoso na via de veículo corroborando para conformidade com o critério de uniformidade da ABNT NBR 5101. 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 8,9% 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 totaliza 16%, valor dentro do esperado considerando que as tecnologias de maior representatividade na rede de iluminação pública, Vapor de Sódio e Vapor Metálico, com seus equipamentos acessórios (reator, relé e luminária), estão mais susceptíveis

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

às falhas 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 414 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 quebrado (0,5%) 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 braços tortos compromete a segurança dos pedestres e condutores de veículos na via.

Cabe ainda uma análise direcionada aos 63 pontos inspecionados no período noturno, desses, conforme já preconizado, 71,43% dos pontos não cumprem a norma para iluminação viária. Entre estes pontos que não cumprem a norma foi observado aspectos de conservação dos equipamentos de iluminação que podem ter contribuído para o resultado insatisfatório, 8,7% desses pontos possuem algum tipo de avaria.

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.

6.2 Qualidade da Iluminação Pública em ciclovias e ciclofaixas

A tabela a seguir apresenta a relação de atendimento de cada ciclovia e ciclofaixa inspecionadas conforme critérios luminotécnicos de iluminância média e fator de uniformidade, conforme requisitos mínimos associados a cada classe de iluminação definida conforme metodologia expressa em 4.3.

Tabela 6.5 – Atendimento de ciclovias aos critérios luminotécnicos

Matriz

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

Escritórios

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

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



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

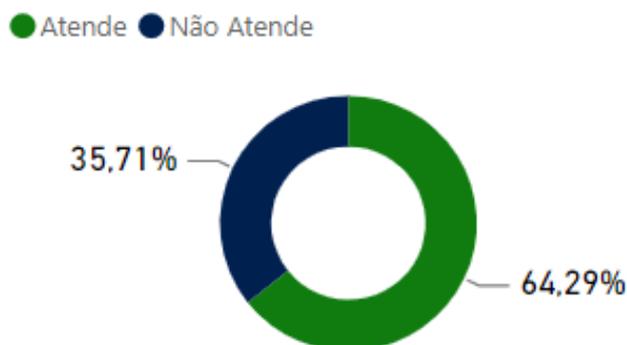
Ciclovia	Classe de IP	Atendimento	Iluminância Média (lux)	Uniformidade
Ciclovia na Av. Antônio Trajano	C2	Atende	37,71	0,43
Ciclovia na Av. Antônio Trajano	C2	Não atende	2,53	0,55
Ciclovia na Av. Filinto Muller	C2	Atende	33,01	0,77
Ciclovia na Av. Filinto Muller	C2	Atende	28,69	0,42
Ciclofaixa na BR-262	C1	Atende	85,92	0,76
Ciclofaixa na Av. Capitão Olinto Mancini	C1	Atende	26,52	0,71
Ciclofaixa na Rua Maria Guilhermina Esteves	C1	Não atende	14,08	0,02
Ciclofaixa na Rua Aldair Rosa de Oliveira	C1	Atende	71,82	0,8
Ciclofaixa na Rua Aldair Rosa de Oliveira	C1	Atende	43,48	0,45
Ciclofaixa na Rua Egídio Thomé	C1	Atende	86,96	0,71
Ciclofaixa na Av. Jary Mercante	C1	Não atende	3,11	0,68
Ciclofaixa na Rua João Gonçalves de Oliveira	C1	Não atende	11,66	0,02
Ciclofaixa na Rua João Gonçalves de Oliveira	C1	Atende	28,6	0,64
Ciclofaixa na Rua Dr. Eloy Chaves	C1	Não atende	0,82	0,39

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Conforme podemos observar, o atendimento aos critérios luminotécnicos foram atendidos em 64,29%. O não atendimento aos parâmetros luminotécnicos, 35,71%, nas vias inspecionadas decorreram principalmente por problemas relacionadas a iluminância das vias, problemas estes provenientes, principalmente, da interferência da arborização, da projeção dos braços e da angulação das luminárias, assim como das tecnologias de empregadas, onde destacamos as de Vapor de Sódio e Vapor Metálico.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

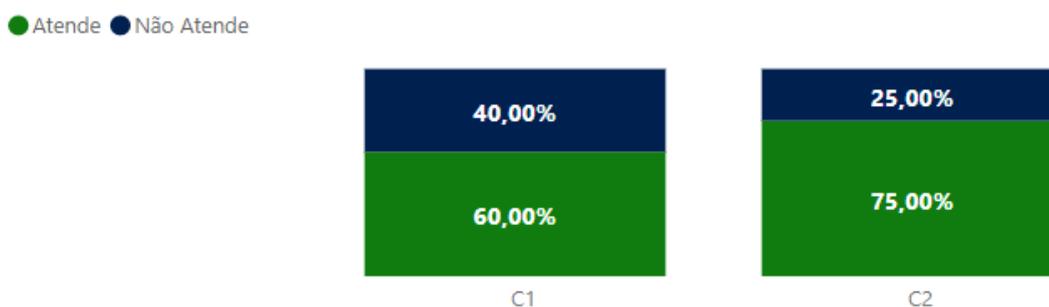
Gráfico 6-10 – Atendimento global a ciclovias e ciclofaixas



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

No gráfico a seguir são apresentadas análises do atendimento aos parâmetros luminotécnicos conforme a classificação da via destinada a bicicletas.

Gráfico 6-11 – Atendimento por classes de ciclovias e ciclofaixas



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

A partir da análise dos parâmetros luminotécnicos podemos observar que as vias com menor eficiência são aquelas classificadas como C1. Que, conforme motivos já elencados, apresentaram maior número de interferências arbóreas, problemas com projeção de braços, aqui vale salientar que foi observado um grande número de ciclofaixas próximas ao canteiro central da via, logo, um mal dimensionamento com comprimento do braço pode ser o fator agravante deste não atendimento, e a angulação das luminárias.

Para as vias classificadas como C2, que estavam inseridas nos canteiros centrais das vias, o não cumprimento aos critérios luminosos da única via que não foi atendida, a justificada foi a arborização, que interferiu diretamente na projeção da luz emitida pelas luminárias instaladas em postes localizados no canteiro central.

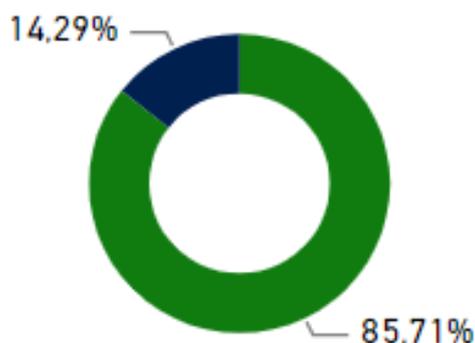
Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

A seguir são apresentados os níveis de atendimento por critério luminotécnico.

Gráfico 6-12 – Atendimento a ciclovias e ciclofaixas por critério luminotécnico

Uniformidade

● Atende ● Não Atende



Iluminância

● Atende ● Não Atende



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

Como podemos observar nos gráficos anteriores, o atendimento a uniformidade é um destaque, 85,71% dos pontos amostrados. Porém o atendimento a iluminância se mostrou abaixo do esperado, 64,29%.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Figura 26 - Ciclovía



Fonte: Acervo Houer Concessões

No ANEXO II deste relatório estão disponíveis os resultados de qualidade de iluminação pública para todas as ciclovias e ciclofaixas inspecionadas.

Matriz

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

Escritórios

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

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

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

6.3 Qualidade da Iluminação pública em praças

Como mencionado no item 4.4, para as 4 praças amostradas foram realizadas, além das medições de iluminância, inspeções qualitativas acerca de sua iluminação pública, avaliando aspectos estruturais relacionados à estrutura de iluminação pública existente, altura de montagem, seu estado de conservação, harmonia com a arborização local e o índice de reprodução de cor das tecnologias de iluminação pública existentes.

Figura 27 - Luminária avariada (Praça José Carlos de Souza)



Fonte: Acervo Houer Concessões

Em todas as praças foram encontrados equipamentos de iluminação avariados. A falta de manutenção nas praças traz riscos aos transeuntes, uma vez que os equipamentos de iluminação são alimentados por energia elétrica e fios ou cabos soltos podem gerar a energização acidental de postes metálicos, podendo ocasionar choques elétricos ao indivíduo que, por qualquer motivo, vir a encostar nestes postes, na figura a seguir podemos ver um exemplo de cabos cortados sem a devida isolação.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Figura 28 - Luminária danificada (Praça da Igreja Matriz)



Fonte: Acervo Houer Concessões

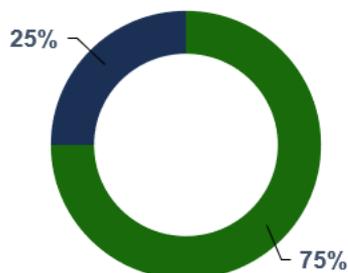
6.3.1 atendimentos aos critérios de iluminância e uniformidade para praças

Os resultados das inspeções locais em praças comparando com os obtidos em vias de veículos, cujo atendimento limitou-se a 28,57% das vias inspecionadas, foi satisfatório ao se constatar que 75% das praças inspecionadas atendem aos requisitos de iluminância média e uniformidade estabelecidos pela ABNT NBR 5101:2018 conforme se ilustra no gráfico a seguir.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Gráfico 6-13 – Praças – Atendimento à ABNT NBR 5101:2018

■ Atende ■ Não atende



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Os gráficos a seguir apresentam o atendimento das praças do município a cada um dos critérios de qualidade exigidos pela ABNT NBR 5101:2018. Destaca-se que a maior motivação para não atendimento dos requisitos da ABNT NBR 5101:2018 decorreu do não atendimento do critério de iluminância média cujas causas podem estar associadas à altura de montagem, fluxo luminoso insuficiente e lâmpada em estágio terminal de operação.

Matriz

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

Escritórios

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

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

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Gráfico 6-14 – Praças - Atendimento aos critérios luminotécnicos da ABNT NBR 5101:2018



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

A Tabela a seguir apresenta os resultados de atendimento para cada praça inspecionada.

Tabela 6.4 – Análise das praças que atendem à NBR 5101:2018

Praça	Atendimento à NBR 5101:2018
Praça da Igreja Matriz	Não Atende
Praça Senador Ramez Tebet	Atende
Praça José Carlos de Souza	Atende
Praça da Alvorada	Atende

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Embora as praças atendam em 100% o critério de uniformidade, os postes do tipo republicanos existentes na Praça da Igreja Matriz, com seus globos branco, não contribuem para uma iluminação eficaz. Este problema pode ser proveniente da falta de limpeza ou escurecimento do material do difusor. Este tipo de ineficiência traz prejuízos ao local, uma vez que a iluminação do local passa a ser deficitária, assim deixando de atrair a população e visitantes.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Outro local que merece atenção é a Praça da Alvorada, que foi reformada a menos de 2 anos, que embora tenha atendido os critérios luminotécnicos estipulados a sensação de quem trafega por ela é de escuridão, fato que pode ser ocasionado, por exemplo, pelos globos branco, baixa potência das lâmpadas LED e espaçamento entre postes inadequado.

6.3.2 Estrutura

Em sua maioria, a estrutura utilizada para a fixação das luminárias aos postes são suportes de 1, 2 ou 4 posições. Onde o número de posições varia de acordo com a altura dos postes, sendo 1 e 2 posições para postes até 4 m de altura e 4 posições para postes acima de 10 m de altura. Além da iluminação proveniente de postes, também foram encontrados pontos de iluminação de sobrepor, embutidos no piso e iluminação subaquática.

A partir dos locais inspecionados, observou-se que os postes utilizados para a instalação dos suportes de luminárias são de aço e variam de 3,5 m a mais de 10 m de altura e correspondem a 72,6% do total das instalações. Há 20% de projetores, do tipo subaquático, instalados nas fontes da Praça Senador Ramez Tebet. Os outros 7,4% são projetores instalados sobre o piso (sobrepor) e/ou embutidos no piso das praças e/ou em outros tipos de instalações encontradas durante a vistoria. A tabela a seguir apresenta os quantitativos dos pontos por praça.

Tabela 6.5 – Quantitativo de estruturas em praças

Nome	Postes	
	Até 4 m	Acima 4 m
Praça da Igreja Matriz	Até 4 m	16
	Acima 4 m	2
Praça Senador Ramez Tebet	Até 4 m	96
	Acima 4 m	15
	Subaquática	32
	Diversos	13
	Sobrepor	4
Praça José Carlos de Souza	Até 4 m	2
	Sobrepor	4
	Embutido	6
Praça da Alvorada	Até 4 m	90
	Sobrepor	7

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

6.3.3 Arborização

Foi possível observar que todas as praças possuem árvores e que a interferência na iluminação não proporciona prejuízos significativos, uma vez que a distribuição da arborização nos locais apresenta espaçamento adequado para iluminação e que em alguns casos as espécies arbóreas se apresentam com baixa estatura.

Porém a falta de poda nas árvores de maior porte foi uma constância em todas as praças o que sinaliza falta de manutenção nas mesmas. Destaca-se nesse aspecto a Praça Senador Ramez Tebet onde foram detectados sombreamentos provocados pela copa¹⁵ da arborização existente.

6.3.4 IRC

Conforme conceito apresentado na seção 4.1.3, constatou-se que todos os pontos de iluminação pública instalados apresentam IRC variado em razão da tecnologia de iluminação pública corresponder a lâmpada de vapor metálico e lâmpada de vapor de sódio. Tal fato contribui para a baixa reprodução das cores existentes nas praças, deixando de realçar principalmente o verde característico da vegetação típica em praças e tornando o ambiente com a sensação de estar escuro. A Praça da Alvorada, embora possua lâmpadas LED instaladas em seus postes, o globo que as protege reduz o IRC das lâmpadas, mudando a tonalidade dos elementos ali presentes.

6.4 Qualidade da Iluminação de destaque em bens culturais

A avaliação noturna e diurna dos bens culturais apresentados na seção 4.5 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.

¹⁵ Parte superior das árvores; folhagem ou ramagem.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

6.4.1 Relógio Central

Como pode ser observado, o Relógio Central é iluminado por quatro globos, porém dois encontram-se fora de funcionamento; a retro iluminação dos mostradores estão em bom estado, tornando possível seu destaque no meio urbano; a iluminação do entorno encontra-se fraca, uma vez que foi verificado diversas lâmpadas, dos postes, apagadas. A cor da iluminação de entorno, baseado em vapor de sódio, descaracteriza a cor original do bem, que tem um tom cinza, proveniente da textura cimentícia aplicada a estrutura do relógio e seus balizadores.

Figura 29 - Relógio Central



Fonte: Houer Consultoria e Concessões (2023)

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

6.4.2 Cristo

A estátua do Cristo é iluminada por projetores LED localizados na sua base. Entretanto, a iluminação está direcionada para a parte inferior da estátua, deixando a iluminação saturada na parte inferior e criando sombra na parte superior. Esse problema contribui para o aspecto desuniforme, não sendo possível uma iluminação por completo do bem.

Figura 30 - Cristo



Fonte: Houer Consultoria e Concessões (2023)

6.4.3 Catedral Sagrado Coração de Jesus

Embora cercada de diversos postes com globos do estilo republicano, foi possível observar que a Catedral apresenta faixadas escuras, uma vez que a iluminação advinda dos referidos postes não é adequada para a valorização do bem. Durante a inspeção foi verificado a existência de dois projetores direcionados para a faixa frontal

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

e um direcionado para a faixa posterior, porém todos estavam desligados, não permitindo ao visitante apreciar este belo prédio no período noturno.

Figura 31 - Catedral Sagrado Coração de Jesus



Fonte: Houer Consultoria e Concessões (2023)

6.4.4 Praça Antônio Trajano dos Santos (Praça de Santo Antônio)

Na Praça Antônio Trajano dos Santos (Praça de Santo Antônio) encontramos inseridos em seu conjunto arquitetônico a Igreja de Santo Antônio e o Jardim Japonês, não foi possível realizar a avaliação destes elementos de arquitetura, uma vez que a praça estava passando por reformas durante o período de inspeção de campo e os tapumes não permitiam a observação do que estava sendo alterado. Porém, em visitas realizadas anteriormente foi possível se observar que a igreja não possui uma iluminação de destaque dedicada a seu embelezamento. Já o Jardim Japonês possuía caixas de passagem com fiações expostas, no entanto nenhuma luminária estava em funcionamento. Um ponto de destaque é que a jardinagem da praça se encontrava podada, mas a iluminação da praça, baseada na tecnologia vapor de sódio, não permitia a completa apreciação do ambiente.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Devido necessidade de revitalização desta praça, o Município assinou em 01 de outubro de 2020 o contrato de Nº 222/2020, que tem como objeto a recuperação desta praça e seus elementos. Maiores informações sobre este contrato estão descritas na seção 9.1.

Figura 32 – Jardim Japonês



Fonte: Acervo Huer Concessões

6.4.5 Obelisco

Localizado na praça José Carlos de Souza, é possível verificar na base do monumento diversos pontos de iluminação de piso, porém, durante a visita técnica foi possível verificar que estes pontos de iluminação estão danificados, com lentes quebradas, com água e em alguns casos soterrados. A iluminação que atualmente permite a identificação do bem é proveniente da iluminação da praça onde se encontra inserido, da iluminação viária próxima e de iluminação particular do comércio localizado do outro lado da via, não dedicando a devida valorização ao bem.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Figura 33 – Obelisco



Fonte: Houer Consultoria e Concessões (2023)

6.4.6 Resumo dos bens inspecionados

De modo geral, nenhuma iluminação de destaque ou valorização vistoriada apresentou funcionamento totalmente satisfatório, conforme se registra nas seções anteriores, onde é possível observar 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.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

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 saturada, sempre causando distorção no bem. Esta afirmativa se baseia nas aferições realizadas tanto para a iluminação de destaque quanto para a iluminação de entorno (pública de pistas de rolamento, praças e passeios).

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 no município de Três Lagoas. São elas:

- A ausência de iluminação adequada destes monumentos contribui inclusive para o sentimento de insegurança dos transeuntes noturnos, como decorrência dos baixos níveis da iluminação verificados no entorno destes bens;
- O projeto de iluminação de destaque a ser desenvolvido para os bens culturais de Três Lagoas, visando atender um monumento de maneira individual, deve assegurar prioritariamente que não persista a severa interferência da Iluminação Viária sobre estes bens, sob pena de se comprometer todo o trabalho a ser desenvolvido;
- A iluminação de destaque deve prever a possibilidade de utilização de fontes artificiais de luz com alteração cromática, onde for propício, de maneira a atender os eventos festivos e campanhas públicas na cidade. Evita-se, deste modo, que soluções precárias comprometam não somente esteticamente os monumentos, mas também venham a, eventualmente, causar danos físicos aos mesmos, em virtude de intervenções em sua estrutura sem os devidos cuidados.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

7 VIDA ÚTIL DOS EQUIPAMENTOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Com base na metodologia apresentada na seção 4.8 foi estimado a vida útil dos equipamentos de iluminação pública do Município. A estimativa levou em consideração os seguintes pontos:

- A vida útil das luminárias abertas sem difusor ótico, aqui se enquadrando as luminárias abertas com grade, foi considerada como encerrada em razão de não contribuir para boa distribuição fotométrica de suas fontes luminosas e por consequência não atender aos requisitos normativos expressos pela ABNT NBR 5101:2018 e não promover a devida proteção a suas lâmpadas em razão de poeira e umidade;
- Em relação as luminárias fechadas, estima-se com base na apuração de campo onde foi observado os aspectos de conservação das luminárias fechadas que a vida útil remanescente média das luminárias seja de 5 anos, tendo consumido 15 anos de sua vida útil de referência;
- Estima-se que os relés fotoelétricos apresentam vida útil remanescente média de 5 anos;
- Estima-se que os reatores apresentam vida útil remanescente média de 6,5 anos;
- Com relação as estruturas metálicas responsáveis pela sustentação das luminárias, observou-se que os braços e suportes em sua maioria encontram-se em bom estado de conservação, principalmente aqueles onde encontram-se instalados os projetores LED. Nessa linha, presume-se que a vida útil remanescente média dos braços e suportes seja de 16 anos.

Matriz

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

Escritórios

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

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



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Figura 34 - Braço de Iluminação Pública para poste com transformador



Fonte: Houer Concessões (2023)

Matriz

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

Escritórios

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

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

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Figura 35 - Braço de Iluminação Pública decorativo



Fonte: Houer Concessões (2023)

- Com relação as lâmpadas de descarga de alta intensidade (vapor de sódio e vapor metálico), presume-se que a vida útil remanescente média seja de 1,5 anos. De qualquer sorte, aclara-se que a tecnologia existente apresenta limitações técnicas no que tange ao cumprimento dos requisitos normativos da ABNT NBR 5101:2018, sendo, portanto, a substituição necessária;
- As luminárias LED implantadas em sua maioria a partir do ano de 2019, apresentam vida útil remanescente média de 10 anos.
- Com relação aos postes de concreto exclusivos de iluminação pública, os mesmos apresentavam um bom estado de conservação, indicando uma vida útil remanescente média de 20 anos, tendo consumido 15 anos de sua vida útil de referência.

Matriz

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

Escritórios

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

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

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Figura 36 - Postes exclusivo de IP na Av. Ranulpho Marques Leal



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

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

Tabela 7.1 – Vida útil remanescente média dos equipamentos de iluminação pública

Equipamento de Iluminação Pública	Vida útil
Relés Fotoelétricos	5 anos
Reatores	6,5 anos
Luminárias abertas	Encerrada
Luminárias fechadas	5 anos
Braços e suportes para luminárias	16 anos
Lâmpadas de Descarga de Alta Intensidade (Vapor Metálico e Vapor de Sódio)	1,5 ano
Luminárias LED	10 anos
Poste de concreto	20 anos

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

8 ANÁLISE DE PADRÕES NORMATIVOS, PLANO DIRETOR DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA E INSTRUÇÕES TÉCNICAS ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Além dos padrões normativos analisados na seção 3, outro ponto analisado é o plano diretor de iluminação pública, porém o Município não dispõe deste documento, sendo previsto melhorias na iluminação pública na lei nº 2083¹⁶, de 28 de setembro de 2006 dispõe sobre o Plano Diretor de Três Lagoas, que traça as diretrizes mínimas para o crescimento ordenado da cidade.

Porém o Plano Diretor trata o assunto de iluminação pública de forma superficial, faltando diretrizes para elaboração de projetos, para prestação dos serviços de manutenção bem como diretrizes gerais e específicas, tais como padronização dos equipamentos a serem adotados na rede de iluminação pública.

¹⁶ Acesso em 01/06/2021 < <https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-tres-lagoas-ms> >.

Matriz

Escritórios

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

9 ANÁLISE DO MODELO TÉCNICO OPERACIONAL

A análise do modelo técnico operacional da rede de iluminação pública do município tem por objetivo identificar os agentes de todos os serviços operacionais necessários para qualidade da iluminação pública. A análise contemplou análise dos seguintes serviços:

- Manutenção da Rede Municipal de iluminação pública atual;
- Utilização de ronda para avaliação de disponibilidade da iluminação pública;
- Poda da vegetação arbórea;
- Gestão da Iluminação Pública;
- Sistema de atendimento ao cidadão (*call center*);
- Aquisição de materiais para trocas na rede de iluminação pública;
- Modernização da rede de iluminação pública;
- Descarte das lâmpadas de descarga de alta intensidade;
- Ampliação da rede de iluminação pública;
- Execução dos serviços de implantação de iluminação provisória;
- Arrecadação da Contribuição de Iluminação Pública;

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

Tabela 9.1 – Matriz de responsabilidades por serviços relacionados à iluminação pública

Serviço Operacional	Responsabilidade de	Observação
Manutenção	GTX Construtora e Serviços Ltda	Contrato Nº 007/2021 - EMERGENCIAL
Ronda	Não Identificado	-
Poda	Município	Execução via contrato ou por equipe da prefeitura inexistente
Call Center	Município	-
Gestão	Município	-
Aquisição de materiais	GTX Construtora e Serviços Ltda	Contrato Nº 007/2021 - EMERGENCIAL

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Serviço Operacional	Responsabilidade de	Observação
Modernização	Município	Contrato Nº 222/2020 - reforma e revitalização da Igrejinha e Praça de Santo Antônio
Ampliação	Município	-
Iluminação provisória	Município	-
Descarte	Município	-
Energia	Elektro	Contrato com a Elektro
Arrecadação	Na conta de energia elétrica	Convênio de arrecadação entre prefeitura e Elektro. Elektro realiza cobrança de 4,5% da arrecadação

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Nessa matriz de responsabilidades, é possível destacar os seguintes pontos:

Cobrança da Elektro em 4,5% do total da COSIP para arrecadação da contribuição via fatura de energia elétrica. Este valor é muito superior à média nacional de 2,68%¹⁷ segundo dados da ANEEL.

A seguir são apresentadas análises dos contratos que poderão ser necessárias para estabelecer premissas técnicas ao longo da modelagem do projeto.

9.1 Análise do Contrato Nº 222/2020

Assinado em 01 de outubro de 2020, o contrato de Nº 222/2020 foi firmado entre o Município e a empresa Bergamo Construtora LTDA EPP, tendo como objeto a “contratação de empresa para execução de obra civil – reforma e revitalização da Igrejinha e Praça de Santo Antônio”. O prazo de vigência do contrato é de 210 dias, com o custo de R\$ 373.062,28.

Conforme a Planilha Orçamentaria apresentada pela empresa M.R Construtora Ltda – ME, os itens que merecem destaque são:

Tabela 9.2 – Insumos de IP previstos no contrato

Item	Descrição	Unid	Qtd
10.2	REVISÃO DAS INSTALAÇÕES ELETRICAS COM SUBSTITUIÇÃO DAS LAMPADAS POR LED	GB	1

¹⁷ Fonte: Nota Técnica nº 0043/2019 – SRD/ANEEL, de 21/06/2019

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Item	Descrição	Unid	Qtd
13.17	LUMINARIA LED REFLETOR RETANGULAR BIVOLT, LUZ BRANCA, 50 W	UN	8
13.22	SPOT BALIZADOR LED 12W BRANCO FRIO PARA PISO	UN	10
13.23	POSTE METALICO DECORATIVO EXTERNO P/ JARDIM H = 2,50M D = 75MM C/2 LUMINARIAS E LAMPADAS EM LED - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	10

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

9.2 Análise do Contrato Nº 007/2021

Assinado em 08 de fevereiro de 2021, o contrato de Nº 007/2021 foi firmado entre o Município e a empresa GTX Construtora e Serviços Ltda, tendo como objeto a “contratação de empresa para manutenção **emergencial** da rede de iluminação pública urbana, rural e distrital”. O prazo de vigência do contrato é de 180 dias, com o custo de R\$ 671.217,55.

Para a execução das atividades prevista neste contrato as equipes e equipamentos previstos foram:

Tabela 9.3 – Insumos de IP previstos no contrato

Item	Descrição	Unid	Qtd
1	MANUTENÇÃO DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA - MÃO DE OBRA (2 equipes)		
1.1	ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	MES	12
1.2	AJUDANTE DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	MES	12
2	MANUTENÇÃO DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA - EQUIPAMENTOS (2 equipes)		
2.1	GUINDAUTO HIDRÁULICO, CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA 6200 KG, MOMENTO MÁXIMO DE CARGA 11,7 TM, ALCANCE MÁXIMO HORIZONTAL 9,70 M, INCLUSIVE CAMINHÃO TOCO PBT 16.000 KG, POTÊNCIA DE 189 CV	CHP	1.056
2.2	"GUINDAUTO HIDRÁULICO, CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA 6200 KG, MOMENTO MÁXIMO DE CARGA 11,7 TM, ALCANCE MÁXIMO HORIZONTAL 9,70 M, INCLUSIVE CAMINHÃO TOCO PBT 16.000 KG, POTÊNCIA DE 189 CV	CHI	1.056
3	MANUTENÇÃO DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA - INSUMOS		
3.1	LÂMPADA VAPOR DE SÓDIO 70W	UN	975
3.2	LAMPADA VAPOR DE SODIO OVOIDE 100W-220V-E40	UN	380
3.3	LAMPADA VAPOR DE SODIO OVOIDE 150 W (BASE E40)	UN	55
3.4	LAMPADA VAPOR DE SODIO OVOIDE 250 W (BASE E40)	UN	190
3.6	LAMPADA VAPOR MERCÚRIO 125 W (PHILIPS REF. HPL - N125 OU SIMILAR)	un	20
3.7	LUMINARIA ABERTA P/ ILUMINACAO PUBLICA, TIPO X-57 PETERCO OU EQUIV	UN	120
3.8	BRACO P/ LUMINARIA PUBLICA 1 X 1,50M ROMAGNOLE OU EQUIV	UN	10

93

Matriz

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

Escritórios

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



grupohouer



grupohouer



company/houer



www.houer.com.br

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Item	Descrição	Unid	Qtd
3.9	REATOR P/ 1 LAMPADA VAPOR DE MERCURIO 125W USO EXT	UN	10
3.10	REATOR P/ 1 LAMPADA VAPOR DE MERCURIO 250W USO EXT	UN	30
3.11	REATOR EXTERNO P/ LÂMPADA VAPOR SÓDIO 70W	un	145
3.11	REATOR EXTERNO P/ LÂMPADA VAPOR SÓDIO 250W	un	10
3.12	REATOR EXTERNO P/ LÂMPADA VAPOR SÓDIO 150W	un	55
3.13	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 2,5 MM2"	M	200
3.14	Soquete ou bocal de louça E40	un	20
3.15	BASE PARA RELE COM SUPORTE METALICO	UN	220
3.16	RELE FOTOELETRICO INTERNO E EXTERNO BIVOLT 1000W, DE CONECTOR, SEM BASE"	UN	220
3.17	BRAÇO CURTO PARA LUMINÁRIA PÚBLICA	un	10
3.18	BRAÇO LONGO PARA LUMINÁRIA PÚBLICA	un	30
3.19	CHAVE MAGNETICA EXTERNA	UN	350
3.20	CONECTOR PERFURAÇÃO 25-95/2 95 MM CONECTOR PERFURAÇÃO 25-95/2 95 MM	un	400
4	MANUTENÇÃO DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA - DMINISTRAÇÃO LOCAL		
4.1	AUXILIAR TÉCNICO / ASSISTENTE DE ENGENHARIA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	MES	6
4.2	ALMOXARIFE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	MES	6
4.3	ENGENHEIRO ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	MES	6

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Este contrato possui em sua cláusula III – Do Prazo e Vigência a informação que o mesmo poderá ser rescindido após a conclusão do processo licitatório 160/2020.

9.3 Análise das Ordens de Serviços

Para se fazer a análise das ordens de serviço, foram levadas em consideração as ordens de serviços de manutenção abertas no período de janeiro de 2020 até meados do mês de janeiro de 2021.

Tabela 9.4 – Ordens de serviço de manutenção no período de janeiro 2020 a janeiro 2021

Item	Quantidade	Proporção
Falta de estrutura de iluminação	9	0,67%
Lâmpada apagada	797	58,99%
Lâmpada LED apagada	80	5,92%
Outros	2	0,15%
Pendente vistoria	125	9,25%
Problema de comando	260	19,25%
Problema de estrutura	5	0,37%

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Item	Quantidade	Proporção
Problema de luminária	3	0,22%
Problema de vida útil da lâmpada	2	0,15%
Problema na luminária	4	0,30%
Sem identificação do problema	64	4,74%
TOTAL	1351	100,00%

Fonte: Ocorrências Iluminação - rev18.01.2020¹⁸ - Adaptado por Houer Concessões

Neste período de 13 meses, foram abertas 1.351 correções na rede de iluminação pública, contemplando, principalmente, a troca de lâmpadas, troca de relés e instalação de braços o que resulta em uma média mensal de aproximadamente 103 itens substituídos. Dessas correções vale ressaltarmos a troca de lâmpadas com 58,99% e 5,92% para troca de luminárias LED das solicitações. No Item referentes a “outros” foram agrupados os chamados sem identificação do problema, problemas que envolviam mais de uma solução, problemas que não são relacionados a iluminação pública, entre outros.

A seguir é apresentado o gráfico com as ordens de serviço por item.

¹⁸ Arquivo recebido da Prefeitura com data de 02/02/2021.

Matriz

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

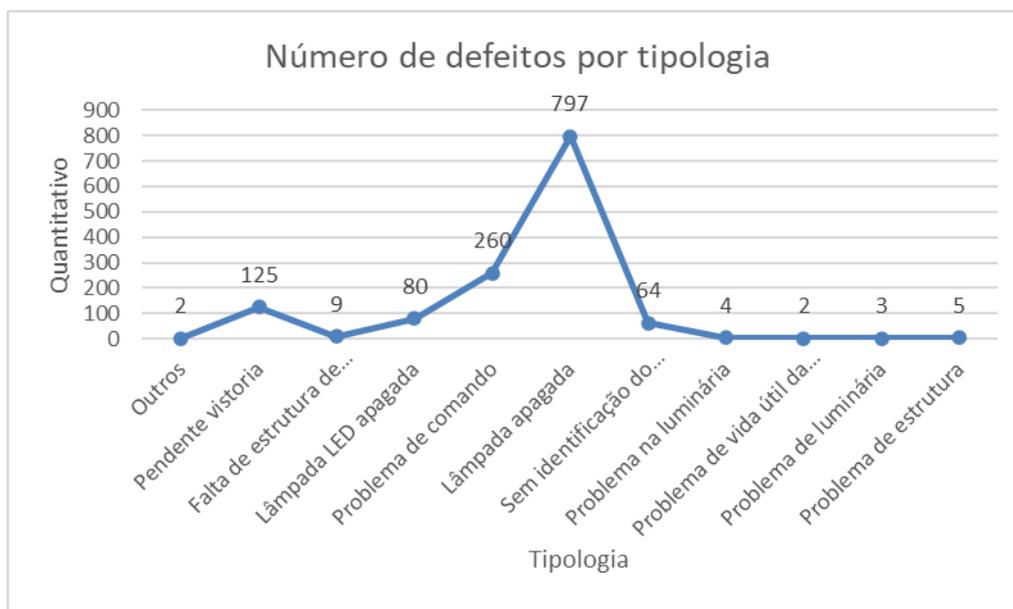
Escritórios

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

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

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Gráfico 9-1 – Ordens de serviço de manutenção no período de janeiro 2020 a janeiro 2021



Fonte: Ocorrências Iluminação - rev18.01.2020 - Adaptado por Houer Concessões

Na tabela a seguir são apresentadas as ordens de serviços distribuídas mensalmente em seus respectivos meses e anos de abertura.

Tabela 9.5 – Ordens de serviço por mês

Ano	Mês	Quantidade
Sem data		104
2020	Janeiro	4
	Julho	1
	Setembro	1
	Outubro	282
	Novembro	256
	Dezembro	284
2021	Janeiro	400
	Fevereiro	19

Fonte: Ocorrências Iluminação - rev18.01.2020- Adaptado por Houer Concessões

No gráfico a seguir é possível avaliar o comportamento da abertura de ordens de serviço ao longo do período amostrado, assim como uma curva de média.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Gráfico 9-2 – Ordens de serviço por mês



Fonte: Ocorrências Iluminação - rev18.01.2020- Adaptado por Houer Concessões

Nota-se pelo gráfico anterior o baixo número de abertura de chamados no início do controle e o maior número de aberturas de chamados nos períodos de chuvas e ventos. Também se observa o aumento crescente do número de abertura de OSs, demonstrando que a vida útil dos equipamentos de iluminação, principalmente lâmpadas, encontram-se em seu fim.

Vale ressaltar que no gráfico apresentado anteriormente não constam 104 chamados que foram abertos, porém sem data.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

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 da Rede de Iluminação Pública;
- Informações repassadas pelo município;

10.1 Histórico de Expansão da Rede de Iluminação Pública

A partir dos contratos analisados na seção 8, pode-se fazer uma estimativa do crescimento da rede de iluminação pública do município a partir da quantidade de

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

postes instalados nos últimos anos. A tabela a seguir apresenta um resumo destas informações.

Tabela 10.1 – Histórico da Rede de IP

Ano	Serviço	Quantidade
2019	Instalação de Poste	19
2020	Instalação de Poste	85
TOTAL		104

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Conforme pode ser visto nos contratos analisados, foram adicionados 104 postes à rede de iluminação pública do município em um período de dois anos.

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.

As áreas que se enquadram no conceito do segundo tipo foram estimadas a partir de análise de imagens de satélite juntamente com o cadastro georreferenciado, de forma que foi possível identificar áreas em que não há rede de iluminação pública instalada. Estas áreas foram divididas em locais de demanda reprimida e áreas de possível expansão, como exibem as figuras a seguir.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

Figura 37 – Áreas de Deficiência e Expansão da Rede de IP – Três Lagoas



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

A extensão dos trechos demarcados pela figura acima totaliza 30,51 km. A seguir apresentam-se os resultados deste levantamento, indicando a estimativa de quantidade de pontos a partir de uma distância recomendada entre postes de 35 metros. Aclara-se que um estudo mais detalhado sobre a previsão de expansão da rede de IP do município para os próximos anos será apresentado no Relatório de Engenharia.

Tabela 10.2 – Áreas de Deficiência e Expansão da Rede de IP

Tipo de Área	Extensão [m]	Quantidade de Pontos
Demanda Reprimida	6.421,92	183
Crescimento vegetativo	17.784,81	508
Ampliação	6.485,12	185
TOTAL	30.511,85	876

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

11 PROCESSO LICITATÓRIO EM ANDAMENTO

Atualmente a manutenção da rede de iluminação pública do Município é executada a partir de um contrato de manutenção emergencial, conforme descrito na seção 9.2. Este contrato emergencial tem a previsão de encerramento a partir da assinatura do contrato referente ao edital abaixo mencionado.

11.1 Processo Licitatório Nº 160/2020

Encontra-se em andamento no Município o edital Nº 160/2020, em sua 1ª retificação, com objeto a “Contratação de serviços de manutenção preventiva e corretiva de toda a rede de iluminação pública municipal, urbana, rural e distrital, cadastramento, implantação de sistema de gestão operacional, fiscalização, medição, despacho e recepção de serviço de manutenção pública da rede de iluminação pública, serviço de call center para recepção e despacho dos serviços de manutenção da rede de iluminação pública,”.

Alguns pontos que merecem destaque neste edital são:

- A aquisição de equipamentos e materiais;
- O descarte de materiais provenientes da rede de iluminação pública, a partir das manutenções realizadas;
- Implantação de sistema de gestão operacional da iluminação pública;
- Revisão e atualização do inventário da rede de iluminação pública;
- Atendimento ao cidadão a partir de *call center* próprio;
- Implantação de sistema de rondas;
- A Licitante Arrematante deverá possuir estrutura administrativa local, possibilitando o controle de ordens de serviço recebidas e executadas, registros de intervenções, controle de materiais utilizados e substituídos, entre outras atividades;
- Composição Mínima Administrativa e Técnica da Administração Local dos serviços:

a) 01 Engenheiro eletricista;

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

- b) 01 Supervisor de elétrica;
- c) 04 Eletricistas;
- d) 04 Ajudantes de eletricista;
- e) 01 Almojarife;
- Veículo utilitário:
 - a) Veículo com capacidade para 1 tonelada, equipado com escada giratória ou cesta com sistema hidráulico que permita a execução de serviços em alturas de até 16 metros.
- Veículos leves:
 - a) Veículos destinados para apoiar a supervisão, atividades de compras, levantamentos de GPS.
- Os materiais descartados deverão ser destinados conforme previsto em leis e normas vigentes. A comprovação da correta destinação final destes resíduos se dará através da emissão de certificado de descontaminação e destinação final emitido por empresa credenciada e autorizada pelos órgãos ambientais, para realização de tal serviço, emitido em favor da contratante, a cada lote.
- O contrato terá vigência de 12 meses.
- O valor de referência do edital é R\$ 2.874.874,52.

Conforme podemos observar, este edital não prevê a instalação de novos pontos de iluminação pública.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

12 CONSIDERAÇÕES FINAIS

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

- A rede de iluminação pública é composta por 21.964 pontos de iluminação pública faturados segundo a tarifa B4b, com responsabilidade da manutenção delegada à empresa distribuidora.
- O atendimento global das vias públicas (vias de veículos, pedestres e ciclovias) do Município não é satisfatório, apenas 17,46% atendem aos critérios da norma, conforme é possível observar no ANEXO II;
- Em termos de tecnologia de iluminação pública, a rede de iluminação pública é composta majoritariamente por pontos de iluminação pública com vapor de sódio. Essa tecnologia apresenta um IRC que não reproduz fidedignamente as cores e apresenta baixa eficácia no cumprimento normativo uma vez que a propagação de seu fluxo luminoso é difusa e irregular;
- A rede de iluminação pública apresenta carga instalada de 2.447,54 KW com consumo médio mensal estimado de 740,73 MWh;
- 35,63% dos pontos de iluminação pública inspecionados estão instalados em luminárias viárias abertas, 0,63% em luminárias viárias abertas com grade, culminando em maiores necessidades de manutenção. Instaladas em luminárias viárias fechadas encontraram-se 30,63% dos pontos inspecionados, as quais contribuem para a melhor distribuição do fecho de luz e consequentemente melhora a performance da iluminação, além de proteger a lâmpada de poeira, umidade e jatos de água, por meio dos difusores óticos. Os demais pontos inspecionados (33,13%), foram classificados como luminárias do tipo LED;
- Dos 160 pontos de iluminação viária inspecionados, 94,38% apresentaram comando em Individual para acionamento das luminárias. O restante possui comando em grupo.

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

- No que diz respeito, à posteação, segundo a inspeção, 55,63% dos postes inspecionados, em sua maioria de concreto circular. São de propriedade do município 91,88% e o restante compartilhado. A distância entre postes está acima de 35 metros o que diminui o potencial de eficiência energética em função da dificuldade em se cumprir o requisito de uniformidade;
- Segundo a amostra, os pontos de iluminação pública estão distribuídos em vias V1, V2, V3, V4 e V5 segundo a seguinte sequência de representatividade percentual: 13,04%, 14,29%, 21,12%, 13,04% e 38,51%;
- Em 71,43% dos pontos inspecionados não atenderam os requisitos normativos para vias de veículos, constatou-se arborização influenciando negativamente na iluminação pública, corroborando em reflexões futuras sobre o serviço de poda prestado pelo município;
- A qualidade de iluminação pública para vias de pedestres também não é satisfatória, pois apenas 26,23% das vias inspecionadas atendem aos critérios luminotécnicos da ABNT NBR 5101:2018.
- Com relação à iluminação de destaque, notou-se que, nenhum bem apresenta uma iluminação a contento, que valorize seus contornos, sua volumetria e traz ao munícipe a sensação de posse. Embora alguns bens possuam algum tipo de iluminação de destaque, estas são realizadas através de equipamentos de iluminação e lâmpadas de baixa eficiência lumínica e energética e não possuem a capacidade de serem automatizados, através de *dimmers* ou controladores. Diversos bens apresentam iluminação de destaque, porém, diversos bens precisam de revitalização e adequação de seus sistemas de iluminação.
- Mesmo considerando o espaçamento entre 30 e 35 m em vias de veículos, ideais a para o sistema de iluminação pública, não foi possível se alcançar satisfatoriamente o cumprimento da norma para níveis de uniformidade, uma vez que a tecnologia de vapor de sódio, presente em mais de 70%% dos pontos inspecionados, apresenta uma baixa eficiência fotométrica, contribuindo assim para o efeito de “zebramento” encontrado nas vias;



Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

- O município é o responsável pela execução dos serviços de poda da arborização, no entanto não há nenhum contrato assinado que tenha esse escopo de atividade;

Matriz

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

Escritórios

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

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

Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública de Três Lagoas

ANEXO I – CADASTRO DA REDE DE 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 II – RESULTADOS DE QUALIDADE DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Arquivo Microsoft Excel (.xlsx) avulso a este relatório cujo conteúdo apresenta os resultados e gráficos de análise de atendimentos aos critérios normativos da ABNT NBR 5101:2018 para vias de veículos e de pedestres.

Matriz

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

Escritórios

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

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

CONSÓRCIO HOUER/VIANA CASTRO

