

RELATÓRIO DE DIAGNÓSTICO TÉCNICO

Junho/2023

Relatório de Diagnóstico Técnico

Relatório de Diagnóstico Técnico

Objeto: Contratação de serviços técnicos necessários para estruturação de projeto(s) de Parceria Público-Privada relativo(s) à modernização, efficientização, expansão, operação e manutenção da infraestrutura de rede(s) municipal(is) de ILUMINAÇÃO PÚBLICA, implantação, operação e manutenção da infraestrutura de SOLUÇÕES DIGITAIS e ENERGIA FOTOVOLTAICA no Município de Porto Nacional/TO.

Data da autorização da MIP: 20 de março de 2023.

Resolução Autorizativa: Resolução CGPP Porto Nacional Nº 11, de 20 de março de 2023.

Cliente:



Relatório de Diagnóstico Técnico

Belo Horizonte, 30 de junho de 2023.

À PREFEITURA MUNICIPAL PORTO NACIONAL

Assunto: Diagnóstico da Situação Fiscal.

Apresenta-se à Prefeitura Municipal de Porto Nacional o Diagnóstico Técnico referente às entregas previstas na autorização de Manifestação de Interesse Privado contida na Resolução CGPP Porto Nacional Nº 11, de 20 de março de 2023.

Colocamo-nos à disposição para quaisquer dúvidas e/ou sugestões referentes ao relatório encaminhado.

Sem mais no momento, renovamos protesto de estima e consideração.



Gustavo Palhares

Houer Consultoria e Concessões Ltda

Matriz

Escritórios

Relatório de Diagnóstico Técnico

CONTROLE DE VERSÕES		
Versão:	Data:	Responsável:
01	30/06/2023	Houer Concessões
<ul style="list-style-type: none">Versão inicial do Relatório de Diagnóstico Técnico		

Matriz

Escritórios

Relatório de Diagnóstico Técnico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	NORMAS APLICÁVEIS	15
3	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	18
4	METODOLOGIAS	21
4.1	Análise do Cadastro Técnico da Rede de Iluminação Pública	21
4.1.1	Definição amostral	21
4.1.2	Levantamento das condições gerais da iluminação pública	26
4.2	Análise de qualidade da rede de iluminação pública com base na inspeção in loco	27
4.2.1	Critério de avaliação da qualidade de iluminação	27
4.3	Qualidade da iluminação pública em vias de veículos e de pedestres	29
4.3.1	Metodologia para inspeção em vias de veículos.....	29
4.3.2	Metodologia para inspeção em vias de pedestres	32
4.3.3	Atendimento aos critérios de iluminância e uniformidade para vias de pedestres	33
4.4	Qualidade da iluminação pública em ciclovias	35
4.4.1	Metodologia de inspeção	35
4.5	Qualidade da iluminação pública em praças, parques, cemitérios, quadras e campos	35
4.5.1	Metodologia da inspeção	35
4.6	Qualidade da iluminação de destaque em bens de interesse	36
4.6.1	Metodologia de inspeção para iluminação de destaque	36
4.7	Vida útil dos equipamentos de iluminação pública	38
4.8	Vida útil dos equipamentos e materiais de conectividade	39
4.9	Rede de Conectividade do Município	40
4.10	Pontos Administrativos a serem atendidos	42
4.11	Espaços públicos a serem atendidos.	44
5	INFRAESTRUTURA DE CONECTIVIDADE E SOLUÇÕES DIGITAIS	42

Relatório de Diagnóstico Técnico

6	ANÁLISE DO CADASTRO DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	53
6.1	Cadastro Técnico	53
6.1.1	Rede de iluminação pública do Município	54
6.2	Tratamento de vias com luminárias não presentes no Cadastro	Erro!
	Indicador não definido.	
6.3	Inventário da rede de iluminação pública do Município por uso final	56
6.3.1	Distribuição de IV por classes de iluminação do Município.....	59
6.3.2	Distribuição de IAE por tipo de local	63
6.4	Análise das informações principais do inventário revisado	66
6.4.1	Tecnologia de iluminação pública do inventário tratado.....	66
6.4.2	Carga instalada e consumo estimado mensal.....	67
7	ANÁLISE DA DEMANDA ENERGÉTICA MUNICIPAL	69
8	VIDA ÚTIL DOS EQUIPAMENTOS	72
8.1	Resultados	72
9	ANÁLISE DO MODELO TÉCNICO OPERACIONAL	75
9.1	Iluminação Pública	75
9.2	Análise de demandas de Iluminação Pública	76
9.3	Soluções digitais e conectividade	77
10	PROCESSO LICITATÓRIO EM ANDAMENTO	79
10.1	Processos Licitatórios em andamento	79
10.2	Contratos vigentes	79
11	OUTRAS INFORMAÇÕES	81
12	CONSIDERAÇÕES FINAIS	82
	ANEXO I – MAPA DE HIERARQUIA VIÁRIA DO MUNICÍPIO	85
	ANEXO II – CADASTRO DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	85
	ANEXO III – COMPARAÇÃO DE INFORMAÇÕES ENTRE CADASTRO E INSPEÇÃO	85

Relatório de Diagnóstico Técnico

ANEXO IV – TRATAMENTO DAS INCONSISTÊNCIAS EM PONTOS DE IP EM ÁREAS ESPECIAIS	85
13 ANEXO V – LISTA DOS LOCAIS DE CONECTIVIDADE E SOLUÇÕES DIGITAIS	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
ANEXO VI – MAPA LOCAIS DE CONECTIVIDADES E SOLUÇÕES DIGITAIS....	85
ANEXO VII – LISTA DE UNIDADES CONSUMIDORAS CONTEMPLADAS PELO PROJETO	85

Matriz

Escritórios

Relatório de Diagnóstico Técnico

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.

ANATEL: Agência Nacional de Telecomunicações.

ANEEL: Agência Nacional de Energia Elétrica.

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

Captive portal: Programa de computador responsável por controlar e gerenciar o acesso à Internet em redes públicas, de forma “automatizada”.

CCO: Centro de Controle e Operação.

CEP: Código de Endereçamento Postal.

CFTV: Circuito Fechado de Televisão.

Concessionária: Sociedade de Propósito Específico constituída com o fim exclusivo de execução do contrato de concessão.

CP: Caixa subterrânea de entrada de edifício.

CPF: Cadastro de Pessoa Física.

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

Relatório de Diagnóstico Técnico

CREA: Conselho Regional de Engenharia e Agronomia.

Cronograma físico-executivo: Documento integrante do Plano de Implantação de Infraestrutura, a ser apresentado pela SPE como condição para Ordem de Início dos Serviços, contendo o detalhamento, por meio de marcos iniciais, intermediários e finais, para a implantação da infraestrutura, por Município, considerando o cumprimento de todos os compromissos estabelecidos no contrato.

Demanda Reprimida: Quantidade de novos pontos de iluminação a serem implantados em logradouros públicos com distanciamento entre postes acima de 70 m com iluminação pública inexistente ou parcialmente existente.

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

Distribuidora: Distribuidora local de energia elétrica. Para o caso de Porto Nacional refere-se à Energisa.

Download: Termo com origem inglesa, significa “Baixar” ou “Salvar” algo que está em algum lugar (rede de dados local ou internet) que não seja o seu dispositivo em rede.

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

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

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

Energisa: Grupo responsável pelo fornecimento de energia elétrica no município.

FO: Fibra Óptica.

Relatório de Diagnóstico Técnico

Formato A4: Tamanho de papel segundo a ISSO 216 com 210 x 297 milímetros.

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).

GB: Gigabyte, é uma unidade de medida de informação, segundo o Sistema Internacional de Unidades, que equivale a um bilhão (milhar de milhões) de bytes.

Gbps: Gigabits por segundo.

GHZ: Gigahertz: O hertz (símbolo Hz) é a unidade de medida derivada do Sistema Internacional para frequência, a qual expressa, em termos de ciclos por segundo, a frequência de um evento periódico, oscilações (vibrações) ou rotações por segundo.

Gigabit: Um Gigabit é uma unidade de armazenamento de informações ou dados de computadores. Normalmente ele é abreviado por Gb. 1 Gb = 1.000.000.000 bits.

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

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

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

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

Internet: Conjunto de redes mundial, (inter: internacional, e net: rede); rede de computadores mundial.

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

Relatório de Diagnóstico Técnico

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.

ISO: International Organization for Standardization ou Organização Internacional de Normalização, é uma entidade que congrega os grêmios de padronização/normalização de 204 países.

ISP Internet Service Provider: provedores de Internet.

ITU-T: International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector.

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

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

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,

Relatório de Diagnóstico Técnico

sílica ou aluminossilicato, e tem por função fornecer resistência à pressão e temperatura interior.

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

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

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

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

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

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

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

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

Relatório de Diagnóstico Técnico

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 Porto Nacional.

Mbps: Megabits por segundo: é uma unidade de transmissão de dados equivalente a 1.000 quilobits por segundo ou 1.000 bits por segundo.

NBR: Norma Brasileira aprovada pela ABNT.

NR: Norma Regulamentadora.

PABX: Private Automatic Branch eXchange: é um equipamento onde são ligadas as linhas telefônicas da empresa e distribuídas para vários ramais.

PABX IP: É um sistema de telefonia que fornece ligações telefônicas sobre as redes de dados IP.

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

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

Rede: Rede municipal de alta capacidade e expansibilidade para transporte de dados voz, imagem e vídeo.

Rede sem fio: A rede interna acessível através de tecnologia sem fio em uma unidade do Governo do Estado atendida com a solução de Telemedicina.

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.

Relatório de Diagnóstico Técnico

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.

VOIP: Voz sobre IP, também chamada de VoIP (Voice Over Internet Protocol), telefonia IP, telefonia internet, telefonia em banda larga ou voz sobre banda larga é o roteamento de conversação humana usando a internet ou qualquer outra rede de computadores baseada no Protocolo de Internet, tornando a transmissão de voz mais um dos serviços suportados pela rede de dados.

Wi-fi: Wireless Fidelity: é uma marca registrada da Wi-Fi Alliance. É utilizada por produtos certificados que pertencem à classe de dispositivos de rede local sem fios (WLAN) baseados no padrão IEEE 802.11.

Relatório de Diagnóstico Técnico

1 INTRODUÇÃO

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

Foram avaliados aspectos estruturais da rede de iluminação pública e de conectividade do Município, dissertando sobre tecnologias de iluminação, transporte de dados empregadas e 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 e de conectividade do Município, avaliando a adequabilidade da iluminação de vias de circulação de veículos e pedestres, bem como de ciclovias e praças e o atendimento a órgãos administrativos e espaços públicos, como parques e praças, semáforos inteligentes e estacionamentos rotativos.

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

¹ Postes cuja propriedade é do Município.

Relatório de Diagnóstico Técnico

2 NORMAS APLICÁVEIS

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

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

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

- **Normas Regulamentadoras² do Ministério da Economia, onde se destacam:**
 - NR 6 – Equipamentos de proteção individual - EPI;
 - NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

- **Resolução Normativa ANEEL**
 - Resolução Normativa nº 1000/2021.

- **INMETRO e Procel:**
 - Portaria nº 62 INMETRO.

² Acesso em 19/06/2023 < <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/normas-regulamentadoras-nrs> >.

Relatório de Diagnóstico Técnico

- **Normatização de monitoramento**
 - ABNT NBR/IEC 62676-1-1 – Sistemas de videomonitoramento para uso em aplicações de segurança;
 - ABNT NBR ISO/IEC 27004 - Tecnologia da informação — Técnicas de segurança — Sistemas de gestão da segurança da informação – Monitoramento, medição, análise e avaliação;

- **Resolução de qualidade ANATEL**
 - Resolução nº 717/2019 – Aprova o regulamento de qualidade dos serviços de telecomunicações - RQUAL;

- **Normas relacionadas à LGPD**
 - ABNT NBR ISO/IEC 27018 - Tecnologia da informação — Técnicas de segurança — Código de prática para proteção de Dados Pessoais (DP) em nuvens públicas que atuam como operadores de DP;
 - ABNT NBR ISO/IEC 27001:2013 – Sistema de gestão de Segurança da Informação - Requisitos;
 - ABNT NBR ISO/IEC 27002:2013 – Tecnologia da informação – Técnicas de segurança – Código de prática para a gestão da Segurança da Informação;
 - ABNT NBR ISO/IEC 27005:2013 – Gestão de Riscos de Segurança da Informação;
 - ABNT NBR ISO/IEC 31000:2018 – Gestão de riscos – Princípios e diretrizes;
 - ABNT NBR ISO/IEC 27003:2011 – Tecnologia da informação — Técnicas de segurança — Sistemas de gestão da segurança da informação — Orientações;
 - ABNT NBR ISO/IEC 27014:2013 – Tecnologia da Informação — Técnicas de Segurança — Governança de segurança da informação;

Relatório de Diagnóstico Técnico

- ABNT NBR ISO/IEC 27701:2020 – Técnicas de segurança — Extensão da ABNT NBR ISO/IEC 27001 e ABNT NBR ISO/IEC 27002 para gestão da privacidade da informação — Requisitos e diretrizes;
- ABNT NBR ISO/IEC 29100:2020 – Tecnologia da informação — Técnicas de segurança — Estrutura de Privacidade;
- ABNT NBR ISO/IEC 16167:2013 – Segurança da Informação — Diretrizes para classificação, rotulação e tratamento da informação.

Matriz

Escritórios

Relatório de Diagnóstico Técnico

3 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

O Município está localizado na Região Sul de Tocantins, situado a 66 km da capital Palmas, possuindo 53.618 habitantes (2022³), uma área territorial de 4.434.680 km⁴, 85 % das vias públicas são arborizadas e a urbanização das vias públicas corresponde a 1,7%, conforme dados provenientes do IBGE⁴. O Município é dividido em 02 distritos: Distrito Agro-Industrial de Porto Nacional e Luzimangues⁵. Logo abaixo são mostrados os bairros e as regiões do Município:

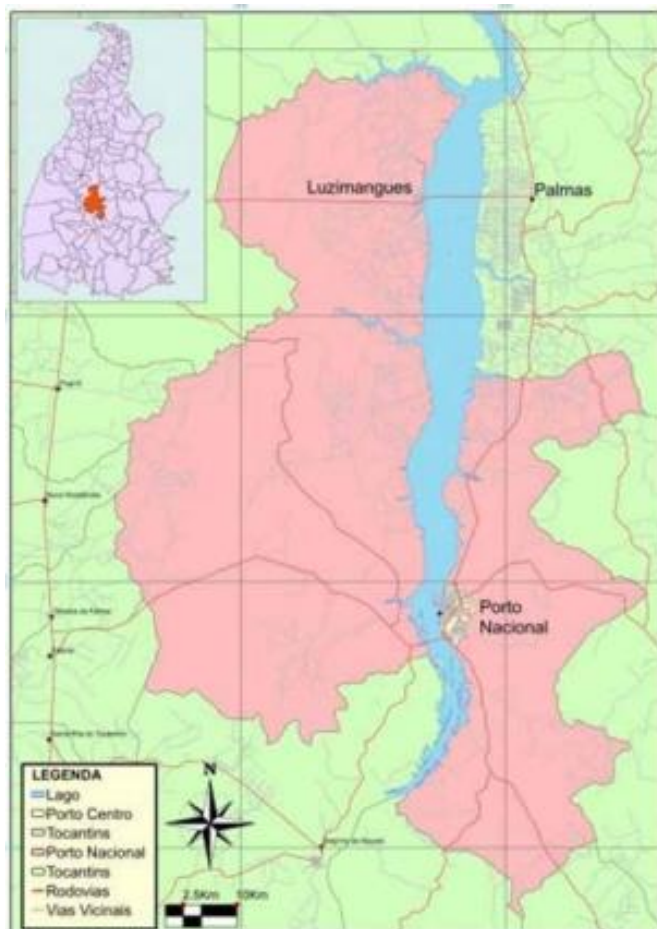
³ Acesso em 19 de jun. 2023. Estimativa realizada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) para o ano de 2022, disponível em < <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/to/porto-nacional.html> >.

⁴ Acesso em 19/06/2023 < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/porto-nacional/panorama> >.

⁵ Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Porto Nacional

Relatório de Diagnóstico Técnico

Figura 3-1 – Regiões do Município



Fonte: Geografia Porto Nacional 2019 (2023).

Tabela 3-1 – Bairros de Porto Nacional

#	Localidade
1	Beira Rio
2	Conjunto Habitacional Siqueira Campos
3	Setor Jardim Guachupé
4	Estação da Luz
5	Jardim América
6	Jardim dos Ypês
7	Jardim Umuarama
8	Nova Capital
9	Novo Horizonte
10	Porto Real
11	São Vicente
12	Setor das Mansões
13	Tropical Palmas

Relatório de Diagnóstico Técnico

#	Localidade
14	Vila Nova
15	Alto da Colina
16	Brigadeiro E. Gomes
17	Conjunto Habitacional Fama
18	Conjunto Habitacional Santa Rita
19	Cruzeiro do Sul
20	Fabricio Cezar Freire
21	Setor Garcia
22	Granville
23	Imperial
24	Jardim Brasília
25	Jardim Municipal
26	Jardim Querido
27	Jardim das Mansões
28	Liberdade
29	Novo Planalto
30	Padre Luso
31	Palestina
32	Parque Eldorado
33	Porto Imperial
34	Porto Nacional
35	São Francisco
36	São José
37	Setor Aeroporto
38	Setor Nacional
39	Setor Santa Helena
40	Vila Militar
41	Vila Operária
42	Nova Pinheropolis
43	Escola Brasil
44	Luzimangues
45	Village Morena
46	P. A. Sofia
47	Portal do Lago
48	P.A. José Pereira

Fonte: Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos- Porto Nacional 2013 (2023)

Relatório de Diagnóstico Técnico

4 METODOLOGIAS

A presente sessão do Relatório de Diagnóstico Técnico apresenta as metodologias e resultados das atividades desenvolvidas pela equipe responsável pela análise das informações encaminhadas pelo município e coletadas durante a inspeção de campo.

4.1 Análise do Cadastro Técnico da Rede de Iluminação Pública

4.1.1 Definição amostral

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

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

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

Tabela 4-1– Distribuição das amostras por tecnologia e potência

Tecnologia	Potência [W]	Quantidade de pontos
LED	30	2
LED	34	4
LED	48	6
LED	100	8
LED	109	2
LED	150	12
Vapor de Mercúrio	80	2

Relatório de Diagnóstico Técnico

Tecnologia	Potência [W]	Quantidade de pontos
Vapor de Mercúrio	125	2
Vapor de Sódio	70	34
Vapor de Sódio	100	42
Vapor de Sódio	150	18
Vapor de Sódio	250	2
TOTAL		134

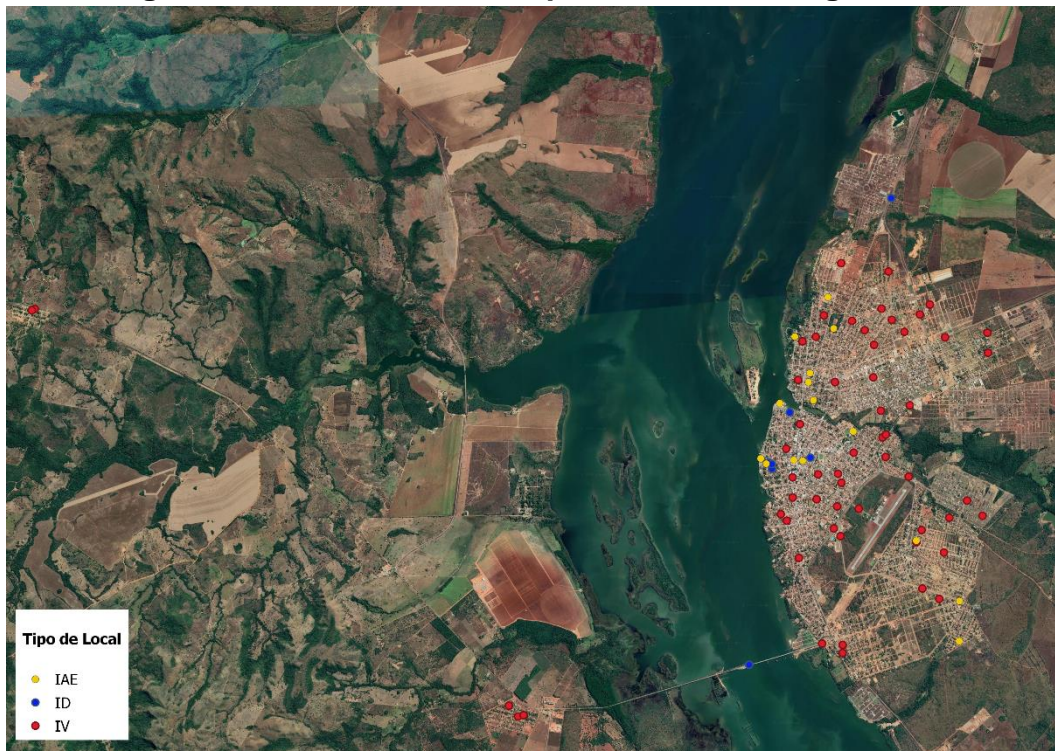
Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Ao todo, foram inspecionados 65 locais, validados junto à equipe técnica da Prefeitura, englobando vias de veículos, de pedestres e ciclovias. Não obstante, para além dos 65 pontos em vias públicas, foram selecionados 5 praças, 2 parques, 3 quadras, 2 campos de futebol, 1 orla e 2 cemitérios existentes no Município para avaliação da qualidade de iluminação pública fornecida nestes locais. Tal definição amostral também foi determinada seguindo a ABNT NBR 5426. Por não ter apresentado rejeições (percentual de amostras rejeitadas igual a zero), tal amostra obteve confiabilidade de 100% conforme Tabela 53 da ABNT NBR 5426 para plano de amostragem simples normal e nível de inspeção II.

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

Relatório de Diagnóstico Técnico

Figura 4-1- Locais definidos para amostra – Região Central



Fonte: Google Maps. Elaborada por: Houer Concessões (2023).

Figura 4-2- Locais definidos para amostra – Distrito Luzimangues



Fonte: Google Maps. Elaborada por: Houer Concessões (2023).

Relatório de Diagnóstico Técnico

Tabela 4-2 – Detalhamento dos locais das inspeções *in loco*

#	Logradouro	Latitude [°]	Longitude [°]
1	Rua maria Angélica da Silva prado	-10.6863825	-48.4015349
2	Rua Joaquim C Campos	-10.715844	-48.4152203
3	Avenida Guanabara	-10.72037181	-48.39309874
4	Rua nc um	-10.6887218	-48.4000011
5	TO - 050	-10.6838659	-48.3925256
6	Rua Deuzimar Alves Rocha	-10.69927532	-48.39890228
7	Avenida 2	-10.1921804	-48.4479962
8	Rua 6	-10.19059675	-48.44588032
9	Rua K - Nv. Pinheirópolis	-10.74826841	-48.4581203
10	Rua Manoel A Manduca	-10.71345535	-48.40938326
11	Rua Quatro	-10.71840452	-48.39223412
12	Rua Frederico Lemos	-10.70536669	-48.41433876
13	Rua Aires Joca	-10.71690531	-48.41425767
14	Rua Seis	-10.68400325	-48.40819241
15	Avenida São Francisco	-10.68815471	-48.41169583
16	Rua Nova Fatima	-10.70355419	-48.39861894
17	Rua Paraíso	-10.70669482	-48.3981301
18	Rua Quatorze	-10.675629	-48.40537409
19	Avenida Parnaíba	-10.6874235	-48.4095237
20	Avenida Palestina	-10.71641408	-48.3877303
21	Rua José Rodrigues Neres	-10.69393477	-48.40013775
22	Rua Pelotas	-10.69469184	-48.4063908
23	Rua A - Nv. Pinheirópolis	-10.74655555	-48.45961161
24	Rua B - Nv. Pinheirópolis	-10.74805759	-48.45722444
25	Rua Felismina A Fernandes	-10.6848769	-48.40360357
26	Rua Rafael Beles	-10.7131764	-48.4132965
27	Rua Januário Dia	-10.73658604	-48.40848921
28	Rua Chicão Gamela	-10.7228649	-48.4122748
29	Rua Três	-10.7368073	-48.4051214
30	Rua Professor Forêncio da Silva	-10.68664723	-48.39505023
31	Rua Tocantins	-10.68225053	-48.39088993
32	Rua Sete	-10.68677775	-48.38149799
33	Rua 3	-10.69001291	-48.38140179
34	Rua São Francisco	-10.69434793	-48.41239877
35	Rua Aires Joca	-10.73809206	-48.40514006
36	Rua Recanto da Saudade	-10.68471921	-48.39710808
37	Rua nc quatorze	-10.6829198	-48.3987991
38	Avenida Mundoca Aíres	-10.68751023	-48.38841391

Relatório de Diagnóstico Técnico

#	Logradouro	Latitude [°]	Longitude [°]
39	Rua A1	-10.19397287	-48.46105809
40	Rua A2	-10.19514497	-48.4605297
41	Rua Ananás	-10.19567586	-48.44250878
42	Rua Esperantina	-10.19355605	-48.44129508
43	Av. Dez	-10.19774972	-48.44716652
44	Av. B	-10.1885128	-48.45637454
45	Av. 7 de Setembro - Brasil	-10.68295891	-48.53700115
46	Rua 2 - Brasil	-10.68318295	-48.537492
47	Av. Anísio Alves Costa	-10.70996067	-48.41331108
48	Rua Sorocaba	-10.70309955	-48.39807406
49	Rua Perimetral	-10.72200565	-48.3886038
50	Avenida Minas Gerais	-10.70983824	-48.39435377
51	Rua 16	-10.72942954	-48.38936654
52	Rua Dezessete	-10.6769629	-48.39764346
53	Avenida João Siruge	-10.69840728	-48.39417877
54	Avenida Presidente Castelo Branco	-10.71498512	-48.40250472
55	Avenida Congonhas	-10.71611264	-48.38230562
56	Avenida Santos Drumont	-10.71368507	-48.38482255
57	Rua 11	-10.71936705	-48.40548053
58	Avenida Perimetral	-10.7277705	-48.3921227
59	Avenida Gabriel José de Almeida	-10.718144	-48.40657719
60	Rua Bartolomeu Teixeira Palha	-10.70948242	-48.40913491
61	Rua Deocleciano Aires da Silva	-10.7146054	-48.40603165
62	Av. Pres. John Kenedy	-10.7108172	-48.40533151
63	Av. Ibanes ayres	-10.70938423	-48.40589367
64	Av. Associação Rural	-10.70600024	-48.40333484
65	Av. Joaquim Ayres	-10.70144076	-48.41208421

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

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

Tabela 4-3 – Praças, campos e outros locais

#	Logradouro	Latitude [°]	Longitude [°]
1	Quadra poliesportiva	-10.7201	-48.3931
2	Quadra da praça Brasília	-10.6976	-48.4099
3	Quadra de esportes	-10.7362	-48.3861
4	Campo de futebol	-10.7026	-48.4034
5	Campo de futebol	-10.6861	-48.4066

Relatório de Diagnóstico Técnico

#	Logradouro	Latitude [°]	Longitude [°]
6	Espaço Cultural Beira-Rio	-10.6981	-48.4154
7	Praça da Saúde	-10.72978446	-48.38606201
8	Praça Pôr do Sol	-10.70777988	-48.41760568
9	Praça do Centenário	-10.70719	-48.41310058
10	Praça do Avião	-10.69325065	-48.41046552
11	Praça dos Três Poderes	-10.70729441	-48.41165289
12	Parque do Guariba	-10.68739857	-48.4129412
13	Orla de Porto Nacional	-10.70694074	-48.41850351
14	Cemitério Nossa Senhora das Mercês	-10.69471117	-48.41072328
15	Cemitério São Pedro	-10.68107972	-48.40753629

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

4.1.2 Levantamento das condições gerais da iluminação pública

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

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

- Coordenadas geográficas: Latitude e Longitude;
- Distância entre postes;
- Quantidade de faixas de rodagem;
- Tipo de posteamento;
- Tipo de lâmpada;
- Potência da lâmpada;
- Modelo de luminária;
- Compartilhamento ou não de postes de iluminação pública com a distribuição de energia;
- Quantidade de lâmpadas por poste de iluminação pública;
- Tipo de poste;
- Tipo de comando (individual ou em grupo);

Relatório de Diagnóstico Técnico

- Tipo de reator (interno ou externo);
- Braço torto/quebrado;
- Quantidade de lâmpadas queimadas;
- Quantidade de lâmpadas cintilando;
- Quantidade de difusores sujos e amarelados;
- Altura da luminária;
- Projeção horizontal do braço;
- Distância entre poste e meio-fio;
- Largura da via de veículos;
- Obstrução arbórea
- Índices luminotécnicos

4.2 Análise de 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 5 a 8 de abril de 2023, que envolveram análise criteriosa da qualidade da iluminação em vias de circulação de veículos e/ou pedestres, ciclovias e praças de acordo com a metodologia e critérios de iluminância média e fator de uniformidade, bem como os critérios qualitativos apresentados na metodologia para inspeção de bens de interesse.

4.2.1 Critério de avaliação da qualidade de iluminação

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

4.2.1.1 Iluminância média

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

Relatório de Diagnóstico Técnico

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

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

4.2.1.2 Fator de uniformidade da iluminância

O fator de uniformidade é calculado pela razão entre a menor iluminância registrada ao longo das medições realizadas e a iluminância média previamente calculada. Como o nome sugere, reflete o quão uniformemente iluminado está o ambiente inspecionado. Deseja-se que a iluminação ambiente seja a mais uniforme possível, minimizando pontos de sombreamento. Tem-se que:

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

Onde,

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

4.2.1.3 IRC

A apuração do Índice de Reprodução de Cor (IRC) se baseou na análise das tecnologias de iluminação apuradas em campo como vapor de mercúrio, vapor de sódio, vapor metálico, LED (*Light-Emitting Diode*) e outros. Segundo o *International Institute for Energy Conservation*⁶. Esta apuração é realizada de forma teórica, levando-se em conta que as tecnologias apresentam IRC característicos:

- Vapor de Mercúrio – IRC máximo de 55%;

⁶ 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 >

Relatório de Diagnóstico Técnico

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

Tabela 4-4 – Índice de Reprodução de Cores (IRC)⁷

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

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

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

4.3.1 Metodologia para inspeção em vias de veículos

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

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

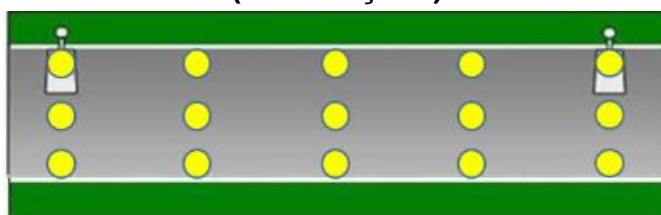
- 5 linhas no sentido transversal da via de veículos, sendo 2 nos eixos dos postes e 3 igualmente distribuídas entre cada par de postes;
- Uma linha longitudinal em cada extremidade da faixa de circulação de veículos;
- Uma linha longitudinal no eixo de cada faixa de circulação de veículos.

⁷ Iluminação Elétrica – Moreira, Vinicius de Araújo – 2015.

Relatório de Diagnóstico Técnico

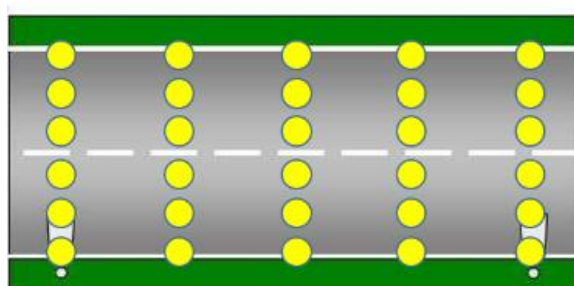
As figuras a seguir ilustram as malhas de medição de iluminância supracitadas para algumas configurações de vias, conforme número de faixas de circulação de veículos e tipo de posteamento do local. Cada ponto amarelo representa um local para medição de iluminância. Todas as medições possuem como referência um conjunto de dois postes subsequentes.

Figura 4-3 – Logradouro com 1 faixa de circulação com posteamento unilateral (15 medições)



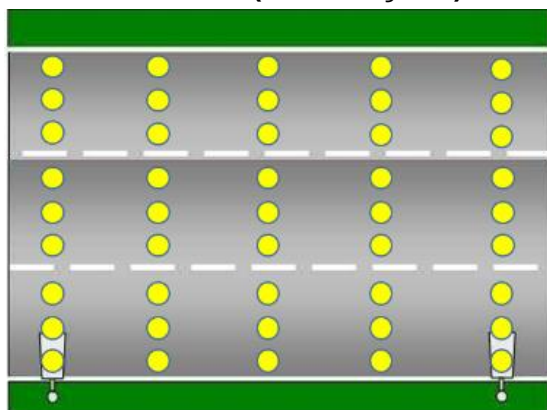
Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Figura 4-4 – Logradouro com 2 faixas de circulação com posteamento unilateral (30 medições)



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

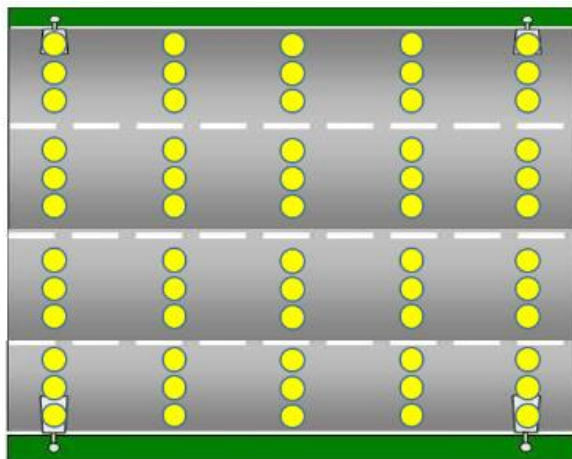
Figura 4-5 – Logradouro com 3 faixas de circulação com posteamento unilateral (45 medições)



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

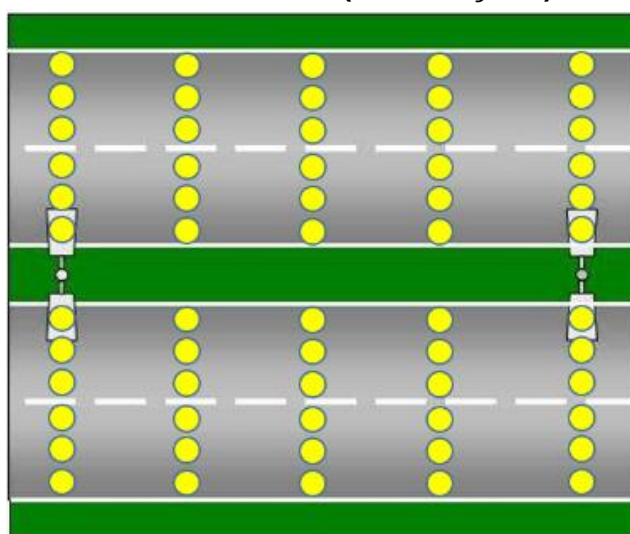
Relatório de Diagnóstico Técnico

Figura 4-6 – Logradouro com 4 faixas de circulação com posteamento bilateral frontal (60 medições)



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

Figura 4-7 – Logradouro de 4 faixas de circulação com posteamento no canteiro central (60 medições)



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

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

Relatório de Diagnóstico Técnico

Tabela 4-5 – Quantidade de pontos de medição por número de faixas de circulação

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

Fonte: ABNT NBR 5101 (2018)

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

4.3.2 Metodologia para inspeção em vias de pedestres

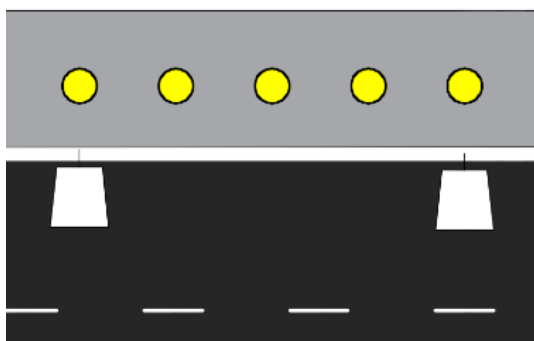
Em vias de circulação de pedestres, o processo de medição é semelhante ao de vias de veículos. Os pontos de medição foram definidos a partir do cruzamento de linhas transversais e longitudinais ao longo da via de pedestres, conforme expresso na ABNT NBR 5101:2018, como se segue:

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

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

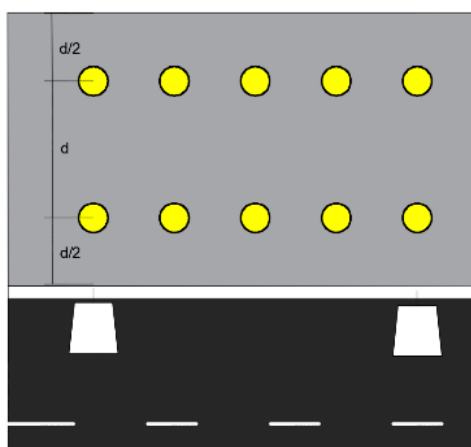
Relatório de Diagnóstico Técnico

Figura 4-8 – Local com calçada de largura inferior a 3 m (5 medições)



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

Figura 4-9 – Local com calçada de largura maior ou igual a 3 m (10 medições)



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2021).

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

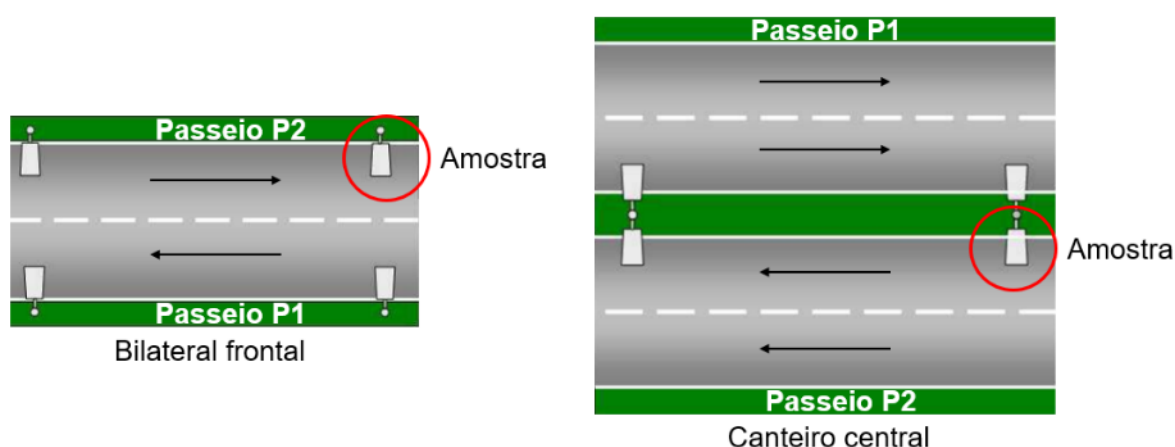
4.3.3 Atendimento aos critérios de iluminância e uniformidade para vias de pedestres

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

Relatório de Diagnóstico Técnico

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

Figura 4-10 – Definição do passeio 1 e 2 para tipo de posteamento Bilateral Frontal e Canteiro Central



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023)

A exemplo da metodologia de avaliação da adequabilidade da iluminação pública em vias de circulação de veículos, a avaliação de conformidade à ABNT NBR 5101:2018 em calçadas se baseia no levantamento da iluminância média, do fator de uniformidade e além disso prevê a análise do critério iluminância mínima, a via precisa possuir uma iluminância mínima de 1 lux em qualquer ponto de aferição, tornando possível uma pessoa reconhecer qualquer sinal de hostilidade e tomar as ações evasivas apropriadas a uma distância de 4 m. Esses valores foram comparados com os critérios mínimos estabelecidos por norma, conforme classe de iluminação para vias de circulação de pedestres. Os locais contemplados pela medição da iluminância ao longo da via foram os mesmos estabelecidos para a via de veículos.

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

Relatório de Diagnóstico Técnico

Além disso, a análise completa da qualidade da iluminação pública em vias de pedestres pode ser visualizada no seguinte link: [Resultados da inspeção de Porto Nacional⁸](#)

4.4 Qualidade da iluminação pública em ciclovias

4.4.1 Metodologia de inspeção

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

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

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

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

4.5.1 Metodologia da inspeção

⁸ Informações coletadas e analisadas pela equipe técnica referentes a amostra de pontos inspecionados nos dias 5 a 8 de abril de 2023.

Relatório de Diagnóstico Técnico

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

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

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

4.6 Qualidade da iluminação de destaque em bens de interesse

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

4.6.1 Metodologia de inspeção para iluminação de destaque

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

Relatório de Diagnóstico Técnico

arquitetônicas e estruturais dos bens de interesse, as tecnologias de iluminação disponíveis bem como a qualidade de iluminação destinada ao bem cultural.

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

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

Foram selecionados com a equipe técnica da Prefeitura, 07 bens de interesse, a fim de se ter uma ideia do contexto cultural existente no Município. Por meio dessas ações foi possível avaliar a existência de bens contemplados com iluminação de destaque, assim como seu estado de conservação. Aclara-se que a definição dos bens de interesse objetivou apurar como os bens patrimoniais são valorizados com iluminação artificial em período noturno. Portanto, a lista dos bens de interesse não é exaustiva, podendo o Município indicar outras estruturas que sejam de seu interesse destacar a partir de circuitos de iluminação pública tais como os listados na tabela a seguir.

Tabela 4-6 – Bens de interesse inspecionados

#	Bens de interesse	Latitude	Longitude	Tipo de Estrutura	Tombamento	Titularidade
1	Catedral de Nossa Senhora das Mercês	-10.70760524	-48.41715355	Edificação Civil	Federal	Municipal
2	Museu Histórico Cultural de Porto Nacional	-10.70858287	-48.41668354	Edificação Civil	Federal	Municipal
3	Seminário São José	-10.70782889	-48.41669364	Edificação Civil	Federal	Municipal
4	Mercado Municipal	-10.7068	-48.4104	Edificação Civil	Não tombado	Municipal

Relatório de Diagnóstico Técnico

#	Bens de interesse	Latitude	Longitude	Tipo de Estrutura	Tombamento	Titularidade
5	Ponte Fernando Henrique Cardoso	-10.74	-48.4204	Edificação Civil	Não tombado	Municipal
6	Arco da Entrada de Porto Nacional	-10.6652	-48.3972	Edificação Civil	Não tombado	Municipal
7	Centro de Convenções	-10.69955568	-48.41376438	Edificação Civil	Não tombado	Municipal

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

4.7 Vida útil dos equipamentos de iluminação pública

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

- Análise das equipes de campo, observando o nível de conservação das estruturas;
- Expertise na apuração da vida útil dos equipamentos de iluminação pública;
- Vida útil para luminárias LED de 60 mil horas seguindo a especificação técnica mínima da Portaria Nº 62 do INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia). Considerando tempo de operação 11 horas e 28 minutos⁹, 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 4-7 – Valores médios de referência para determinação da Vida Útil dos Equipamentos

Equipamento de Iluminação Pública	Vida útil
Relés Fotoelétricos – mecânicos	4 anos
Relés Fotoelétricos – eletrônicos	10 anos
Reatores	10 anos
Luminárias abertas	10 anos
Luminárias fechadas	20 anos

⁹ Tempo de operação estabelecido pela Resolução Homologatória Nº 2.590, de 13 de agosto de 2019 da ANEEL.

Relatório de Diagnóstico Técnico

Equipamento de Iluminação Pública	Vida útil
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)

4.8 Vida útil dos equipamentos e materiais de conectividade e soluções digitais

Com base na expertise de mercado, informações de fabricantes e levando em consideração uso/desgaste e obsolescência tecnológica segue abaixo estimativa da vida útil dos equipamentos e materiais

- Fibra óptica: A vida útil estimada do cabo de fibra óptica é de 100 anos. É imprescindível que na fase de implantação as boas práticas de instalação, normas técnicas e recomendações do fabricante sejam atendidas para que a vida útil estimada seja de fato alcançada;
- Equipamentos da rede óptica passiva e ativos de rede: A vida útil desses equipamentos dependerá das condições do ambiente em que estejam instalados, a saber: energia elétrica, umidade e temperatura controlados e adequados, e um ambiente limpo e com acesso controlado de acordo com as recomendações do fabricante.
- Equipamentos utilizados ao tempo (Câmeras, semáforos etc): A vida útil desses equipamentos está relacionada basicamente a condições de uso, material de fabricação e ao seu grau de proteção IP (international protection), padrão internacional definido pela norma IEC 60529 para classificar e avaliar o grau de proteção de produtos eletrônicos fornecidos contra intrusão, poeira, contato

Relatório de Diagnóstico Técnico

acidental e água. Quanto maior o índice, maior a resistência a intempéries (objetos sólidos e água), portanto, maior a vida útil do equipamento. Além disso, alimentação elétrica, aterramento elétrico e sistema de proteção contra descargas atmosféricas adequados prolongam a vida útil do equipamento. A seguir tabela ilustrando os graus de proteção estabelecidos pela norma IEC 60529.

Figura 11 – Tabela informando graus de proteção IP conforme norma IEC 60529.

1º NUMERAL	PROTEÇÃO	2º NUMERAL	PROTEÇÃO
0	Não protegido	0	Não protegido
1	Objetos sólidos maiores de 50mm	1	Quedas verticais de gotas d'água
2	Objetos sólidos maiores de 10mm	2	Quedas de gotas d'água para inclinação de 15°
3	Objetos sólidos maiores de 2,5mm	3	Água aspérgica
4	Objetos sólidos maiores de 1mm	4	Projeções de água de todas as direções
5	Poeira	5	Jatos d'água
6	Totalmente Protegido contra poeira	6	Protegido contra jatos potentes d'água
		7	Imersão
		8	Submersão
		9	Jatos de água de alta pressão e alta temperatura

Exemplo 6 5 

Fonte: ACC Metrologia¹⁰.

4.9 Rede de Conectividade do Município

A Rede de Conectividade consiste na implantação de uma rede óptica passiva composta por enlaces por fibra óptica na cidade de Porto Nacional – TO, formando assim uma rede lógica contemplando roteamento, segurança da informação, redundância, alta disponibilidade, escalabilidade e qualidade de serviço. Através dessa Rede de Conectividade, após a análise e elaboração de estudos, poderão ser ofertados os seguintes serviços:

- Link dedicado de acesso à internet aos órgãos públicos municipais;
- Telefonia VOIP aos órgãos públicos municipais;

¹⁰Disponível em <<https://accmetrologia.com.br/voce-sabe-o-que-e-grau-de-protecao-ip/>>. Acesso em 19/06/2023.

Relatório de Diagnóstico Técnico

- Disponibilização de internet através de tecnologia Wi-Fi em espaços públicos, tais como praças e parques;
- Sistema de monitoramento urbano com câmeras fixas e móveis interligadas em praças do Município, com sistema de inteligência comportamental e integração com os bancos de dados dos órgãos de segurança pública;
- Integração dos serviços de rede de dados e de localização aos sistemas de gestão municipal;
- Sistema de gestão de dados integrado fornecendo insights, análises e informações as secretarias municipais;
- Sistema de rede semafórica inteligente;
- Sistemas de gestão, tais como: gestão de rede, gestão de disponibilidade, gestão de segurança, gestão de qualidade de serviço e gestão da infraestrutura física.
- Sistema de gestão de vagas rotativas inteligentes, nos principais centros comerciais e de concentração veicular, para exploração do município.

Durante a realização do projeto básico e relatório de engenharia, serão avaliados a viabilidade e aplicabilidade de cada solução proposta.

Durante a elaboração do estudo de viabilidade será analisado as potencialidades da rede proposta, bem como suas interfaces de integração a outras soluções e também os protocolos de comunicação e integração a serem adotados. Desta forma, deverá ser identificado quais das possíveis soluções descritas se adequam a necessidade e realidade do município.

As potencialidades da infraestrutura da Rede de Conectividade deverão seguir as melhores práticas de mercado, alinhando o Município aos princípios de sustentabilidade e estruturação de cidades inteligentes.

Relatório de Diagnóstico Técnico

5 INFRAESTRUTURA DE CONECTIVIDADE E SOLUÇÕES DIGITAIS

A infraestrutura da rede de conectividade tem como elemento básico uma rede óptica passiva composta por enlaces de fibra óptica. Os pontos atendidos pela Rede de Conectividade serão conectados por uma rede óptica passiva de alta capacidade, alta confiabilidade e alta escalabilidade.

A alta capacidade deverá ser garantida pela utilização de tecnologia que permita grandes taxas de largura de banda a alta confiabilidade deverá ser garantida pela aplicação de topologia com conexões redundantes e através de caminhos distintos. Desta maneira, há de se garantir a alta escalabilidade pela utilização de tecnologia capaz de trafegar dados na ordem de Gigabits por segundo (Gbps), utilizando de forma otimizada e racional os pares de fibras ópticas disponíveis e possibilitando expansões apenas com atualizações suaves. A partir dessa rede será possível implantar outros serviços, como: videomonitoramento, telefonia VOIP, Wi-Fi público, semáforos inteligentes e demais serviços identificados na seção 4.9.

Para que isso seja possível é necessário a identificação dos pontos que serão atendidos pela rede de fibra óptica e que serão contemplados com alguma solução digital prevista no escopo do projeto. A seguir são apresentados os locais de interesse encaminhados pela Prefeitura Municipal.

5.1 Pontos Administrativos a serem atendidos

Os pontos administrativos serão atendidos com link dedicado de acesso à internet. A prefeitura disponibilizou a relação desses pontos conforme tabela a seguir.

Tabela 5-1– Relação dos pontos administrativos a serem atendidos.

Item	Nome Do Ponto	Orgão Responsável	Endereço
1	Escola Municipal De Tempo Integral Francisco Pinheiro	Secretaria Da Educação	Av. E Porto Imperial
2	Estádio General Sampaio	Prefeitura Municipal	Rua Feira - Centro
3	Feira Do Trabalhador - Antiga Rodoviária	Prefeitura Municipal	Av. Associação Rural

Relatório de Diagnóstico Técnico

Item	Nome Do Ponto	Orgão Responsável	Endereço
4	Base Da Polícia Comunitária	Prefeitura Municipal	Rua Perimetral 03
5	Secretaria Municipal Da Educação	Secretaria Da Educação	Rua Manoel Aires Manduca
6	Ubs Alto Da Colina	Secretaria Da Saúde	Rua L4
7	Escola Municipal União E Progresso	Secretaria Da Educação	Rua L4
8	Ubs Maria Lopes - Imperial	Secretaria Da Saúde	Rua 5
9	Cemei Alice Maria	Secretaria Da Saúde	Av. Cuiabá
10	Ubs Brigadeiro Eduardo Gomes	Secretaria Da Saúde	Av. Contorno
11	Creche Dona Aurenir	Secretaria Da Educação	Av. Contorno
12	Escola Municipal Deazil	Secretaria Da Educação	Rua 06
13	Escola Municipal Marieta	Secretaria Da Educação	Rua Perimetral
14	Ubs Izadora Alves De Moura - Vila Op	Secretaria Da Saúde	Rua Perimetral
15	Creche Lidiane - Parque Liberdade	Secretaria Da Educação	Av. Guanabara
16	Ubs Jardim Querido	Secretaria Da Saúde	Rua Sorocaba
17	Ubs Jardim Dos Ipês	Secretaria Da Saúde	Rua 2
18	Ubs Porto Real	Secretaria Da Saúde	Rua 10
19	Creche Nova Capital	Secretaria Da Educação	Rua Nc 16
20	Unidade De Saúde Vila Nova 2	Secretaria Da Saúde	Av. Das Nações Unidas
21	Antigo Prédio Da Secretaria De Agricultura	Prefeitura Municipal	Av. Contorno
22	Antigo Prédio Da Guarda Municipal	Prefeitura Municipal	Av. Contorno
23	Biblioteca Municipal	Prefeitura Municipal	Rua Bartolomeu Bueno - Centro
24	Centro Cultural Professor Durval Goldinho	Prefeitura Municipal	Rua Joaquim Aires - Centro
25	Secretaria Municipal De Cultura E Turismo	Prefeitura Municipal	Rua Francisco Aires - Centro

Relatório de Diagnóstico Técnico

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Ao todo, serão contemplados pela rede de conectividade 25 pontos administrativos.

5.2 Espaços públicos a serem atendidos.

Nos espaços públicos existe a previsão de implantação de antenas para oferta de Wi-Fi público gratuito a população e câmeras inteligentes integradas ao sistema de videomonitoramento. A prefeitura disponibilizou a relação dos espaços públicos conforme tabela a seguir.

Tabela 5-2 – Espaços públicos a serem atendidos

Item	Nome Do Ponto	Orgão Responsável	Endereço
1	Praça Da Saúde	Prefeitura Municipal	Avenida E
2	Praça Do Avião	Prefeitura Municipal	Av. Umuarama
3	Praça Avenida Beira Rio	Prefeitura Municipal	Av. Monte Do Carmo
4	Praça Do Centenário	Prefeitura Municipal	Centro
5	Praça Nossa Senhora Das Mercês	Prefeitura Municipal	R. Dr. Francisco Aires, 273 - Cruzeiro Do Sul
6	Orla Norte	Prefeitura Municipal	Av. Beira Rio
7	Orla Centro	Prefeitura Municipal	Av. Beira Rio
8	Orla Sul	Prefeitura Municipal	Av. Beira Rio
9	Orla Centro Cultural	Prefeitura Municipal	Av. Beira Rio
10	Praça Das Mães	Prefeitura Municipal	R. Costa Melo - Centro
11	Praça Da Cirrose	Prefeitura Municipal	Av. Eng. Luiz Crulls - Jardim Brasília
12	Praça Dos Três Poderes	Prefeitura Municipal	Av. Murillo Braga - Centro
13	Mercado Municipal	Prefeitura Municipal	R. Feira, 95 - Centro
14	Feira Do Trabalhador	Prefeitura Municipal	Av. Nações Unidas - Setor Aeroporto
15	Praça Da Juventude	Prefeitura Municipal	Av. Guanabara - Jd. Das Mansoes

Relatório de Diagnóstico Técnico

16	Praça Do Novo Planalto	Prefeitura Municipal	Setor Novo Planalto
17	Praça Do Brigadeiro	Prefeitura Municipal	Setor Brigadeiro Eduardo Gomes
18	Praça Vila Operaria	Prefeitura Municipal	Setor Vila Operaria
19	Parque Do Guariba	Prefeitura Municipal	Av. Contorno - Vila Nova
20	Praça Nova Capital	Prefeitura Municipal	Setor Nova Capital
21	Rodoviária	Prefeitura Municipal	Anel Viário
22	Praça Do Bifão	Prefeitura Municipal	Av. Murillo Braga, 589 - Centro
23	Hospital Regional	Secretaria Da Saúde	Av. Murillo Braga - Centro
24	Estádio General Sampaio	Prefeitura Municipal	R. Feira - Centro
25	Praça Irmã Edilia	Prefeitura Municipal	Setor Irmã Edilia
26	Praça Nova Pinheirópolis	Prefeitura Municipal	Pinheirópolis
27	Ginásio De Esportes	Prefeitura Municipal	Av. Pres. John Kenedy

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Ao todo, serão contemplados pela rede de conectividade 27 espaços públicos com sistema de videomonitoramento e Wi-fi público.

5.3 Sistema de Câmeras de Monitoramento

A seguir são apresentados a relação das câmeras encaminhadas pela Prefeitura Municipal.

Tabela 5-3 Câmeras de Monitoramento do município de Porto Nacional.

ITEM	PONTO	IDENTIFICAÇÃO DO PONTO	LATITUDE	LONGITUDE
01	Câmera 1	Início avenida contorno com a Br 10.	-10.742.090	-48.402.142
02	Câmera 2	Avenida contorno.	-10.738.738	-48.391.626
03	Câmera 3	Em frente ao CRAS Esperança.	-10.731.036	-48.386.108

Relatório de Diagnóstico Técnico

04	Câmera 4	Pracinha em frente a ESCOLA Camernia Matos7.	-10.729.776	-48.385.984
05	Câmera 5	Em frente as Placas Solares - Setor Nacional.	-10.726.044	-48.386.194
06	Câmera 6	Pracinha setor São Francisco- Em frente ao Supermercado São Francisco.	-10.722.824	-48.385.303
07	Câmera 7	Praça da juventude -Setor São Francisco.	-10.721.000	-48.392.958
08	Câmera 8	Setor São FAMA- Em frente a churrascaria Luiz Garçom.	-10.723.736	-48.392.786
09	Câmera 9	Avenida Sergipe- esquina a Escola Pedro Ludovico.	-10.719.891	-48.394.617
10	Câmera 10	Rotatória Bairo depósito de área.	-10.710.614	-48.393.330
11	Câmera 11	Rotatória Avenida Associação Rural- em frente ao Áudio Car.	-10.704.496	-48.405.437
12	Câmera 12	Câmera Fotografia - Em frente a prefeitura.	-10.708.316	-48.411.505
13	Câmera 13	Esquina escola Costa e Silva Setor - Jardim Querido.	-10.705.828	-48.398.588
14	Câmera 14	Em frente faculdade Itepac Setor jardim dos Ypes.	-10.693.968	-48.383.846
15	Câmera 15	Em frente à UFT. Setor Jardim dos Ypes.	-10.688.549	-48.383.621
16	Câmera 16	(no fundo) da UFT. Setor Jardim dos Ypes.	-10.687.839	-48.383.317
17	Câmera 17	Em frente a Inovar. Setor - Novo Horizonte.	-10.689.381	-48.393.068
18	Câmera 18	10°41'32.3"S 48°23'38.3"W.	-10.690.674	-48.396.466
19	Câmera 19	Em frente Anderson Ferragens. Setor - Jardim América.	-10.696.219	-48.398.290
20	Câmera 20	(Fundo) Bortolotes. Setor - Jardim América	-10.696.968	-48.396.230
21	Câmera 21	Em frente a Escola Irmãs Aspasia Praças das mães.	-10.702.481	-48.410.960
22	Câmera 22	Em frente a Auto Peças Mercosul. Av. Anísio Alves Costa Centro.	-10.710.502	-48.413.271

Relatório de Diagnóstico Técnico

23	Câmera 23	Próximo ao Portal Norte Setor Praia Bela.	-10.665.167	-48.397.694
24	Câmera 24	Câmera Rotatória - Cerealista Amigão.	-10.670.928	-48.399.767
25	Radar Eletrônico 1	Radar Eletrônico 2 sentido - Avenida Sergipe. Novo Planalto.	-10.709.423	-48.397.738
26	Radar Eletrônico 2	40km 2 sentidos- Avenida Associação Rural em frente a infotel.	-10.706.050	-48.402.963
27	Radar Eletrônico 3	40km 2 sentidos- Rua Belo Horizonte -Setor Santa Helena.	-10.703.670	-48.405.936
28	Radar Eletrônico 4	40km 2 sentidos em frente hotel ideal.	-10.692.901	-48.401.949
29	Radar Eletrônico 5	40km 2 sentidos Em frente a Energisa. Jardim América.	-10.692.258	-48.395.756
30	Semáforo Fotográfico 1	Substituição de semáforo por um semáforo fotográfico - esquina borracharia	-10.700.873	-48.408.475
31	Semáforo Fotográfico 2	Substituição de semáforo por um semáforo fotográfico - esquina com a Brasil Sat- Joaquim Aires com Frederico Lemos	-10.705.387	-48.412.603
32	Câmera 25	Em frente ao parque agropecário.	-10.673.573	-48.404.189
33	Câmera 26	Em frente ao Supermercado.	-10.685.769	-48.407.495
34	Câmera 27	Rua da Junta de serviço Militar (cima).	-10.715.275	-48.405.016
35	Câmera 28	Rua da Junta de serviço Militar (baixo).	-10.714.054	-48.406.867
36	Câmera 29	Vila Militar Aeroporto local.	-10.715.799	-48.401.040
37	Câmera 30	5ª cia do Bombeiro Militar.	-10.717.379	-48.405.315
38	Câmera 31	Fórum - Ministério Público.	-10.718.453	-48.405.605
39	Câmera 32	Entrada para o Setor Novo Planalto.	-10.725.260	-48.400.525
40	Câmera 33	Rua por trás do Fórum - Centro Olímpico.	-10.720.869	-48.405.259
41	Câmera 34	De frente a Escola Militar do Bombeiro.	-10.733.324	-48.397.230

Relatório de Diagnóstico Técnico

42	Câmera 35	Câmera rotatória da ponte sobre o Rio Tocantins - Porto Imperial.	-10.735.993	-48.406.613
43	Câmera 36	Portal Sul. Rod BR 010.	-10.745.090	-48.399.415
44	Câmera 37	Rua 07 com Rua 13. Setor Padre Luso.	-10.735.282	-48.383.105
45	Câmera 38	Rua 37 com Rua 04 - Porto Imperial.	-10.726.260	-48.397.633
46	Câmera 39	Rua Aires Joca Alto da Colina - Próximo ao Supermercado Rodrigues.	-10.731.227	-48.408.949
47	Câmera 40	De frente para a Escola Wilson Cabo Farias.	-10.730.617	-48.410.807
48	Câmera 41	Descida para Porto da Balsa - Alto da Colina Rua L 07.	-10.728.549	-48.413.223
49	Câmera 42	De frente para o Silvo Gás - Rua Aires Joca Alto da Colina.	-10.723.565	-48.412.049
50	Câmera 43	Rua Aires Joca - Jardim Brasília - próximo da agropecuária Malibu.	-10.720.305	-48.413.304
51	Câmera 44	Rua Aires Joca com Eng Luiz Cruz - Jardim Brasília - troca de semáforo.	-10.717.558	-48.414.160
52	Câmera 45	Próximo ao posto primavera - rotatória - Jardim Brasília.	-10.717.283	-48.412.081
53	Câmera 46	Na rua da feira - de frente a Merceria do Conterrâneo Neto.	-10.706.747	-48.409.777
54	Câmera 47	Rua Luiz Leite Ribeiro - de frente para o Estádio General Sampaio.	-10.707.811	-48.408.079
55	Câmera 48	Rua Geremias Aires nos fundos da Clínica COP Saúde.	-10.708.598	-48.407.220
56	Semáforo Fotográfico 3	Substituição de semáforo por um semáforo fotográfico - esquina com a Luiz Leite Ribeiro - CADILAC.	-10.708.887	-48.408.600
57	Câmera 49	Câmera rotatória do Ginásio de Esportes - Rua	-10.711.065	-48.405.014

Relatório de Diagnóstico Técnico

		Luiz Leite Ribeiro - Setor Aeroporto.		
58	Câmera 50	Câmera rotatória setor Jardim Aeroporto.	-10.712.568	-48.389.991
59	Câmera 51	Jardim Aeroporto - Av Jardim Aeroporto.	-10.707.932	-48.387.800
60	Câmera 52	Rua Joaquim Maria Inacio de Macedo - Jardim Aeroporto.	-10.716.475	-48.386.105
61	Câmera 53	Rua Minas Gerais - Jardim Querido próximo a Mercearia do Ronaldo.	-10.706.907	-48.398.831
62	Câmera 54	Rua Nova Fátima - Jardim Querido.	-10.702.035	-48.400.930
63	Câmera 55	De frente ao Posto de Saúde - Jardim Querido.	-10.703.372	-48.398.930
64	Câmera 56	De frente ao DILL Representação - Jardim América - Av Porto Imperial.	-10.700.120	-48.395.804
65	Câmera 57	Av Condocet - Jardim América de frente para o centro de Educação Plenitude.	-10.698.955	-48.405.611
66	Câmera 58	De frente para UPA - Nova Capital Rua Maria Angélica da Silva Prado.	-10.689.872	-48.403.608
67	Câmera 59	Rua Felismina de próximo ao Presidio CPPPN.	-10.687.066	-48.399.632
68	Câmera 60	Rua Felismina de próximo ao Presidio CPPPN.	-10.686.398	-48.400.808
69	Câmera 61	Rua Belarmina Prado - próximo ao Sup Catarinense.	-10.683.989	-48.402.564
70	Câmera 62	Rua Ponte Alta - próximo a Fiagril.	-10.680.967	-48.393.457
71	Câmera 63	Rua 18 Setor São Vicente.	-10.675.571	-48.408.673
72	Câmera 64	Av Joaquim Aires esquina com Rua 01 Vila Nova.	-10.684.807	-48.410.205
73	Câmera 65	De frente ao Batalhão da Policia Militar - Rua Nações Unidas.	-10.686.046	-48.405.543
74	Câmera 66	Rua 17 de frente ao Bar Chapéu de Palha - Nova Capital.	-10.689.361	-48.401.733

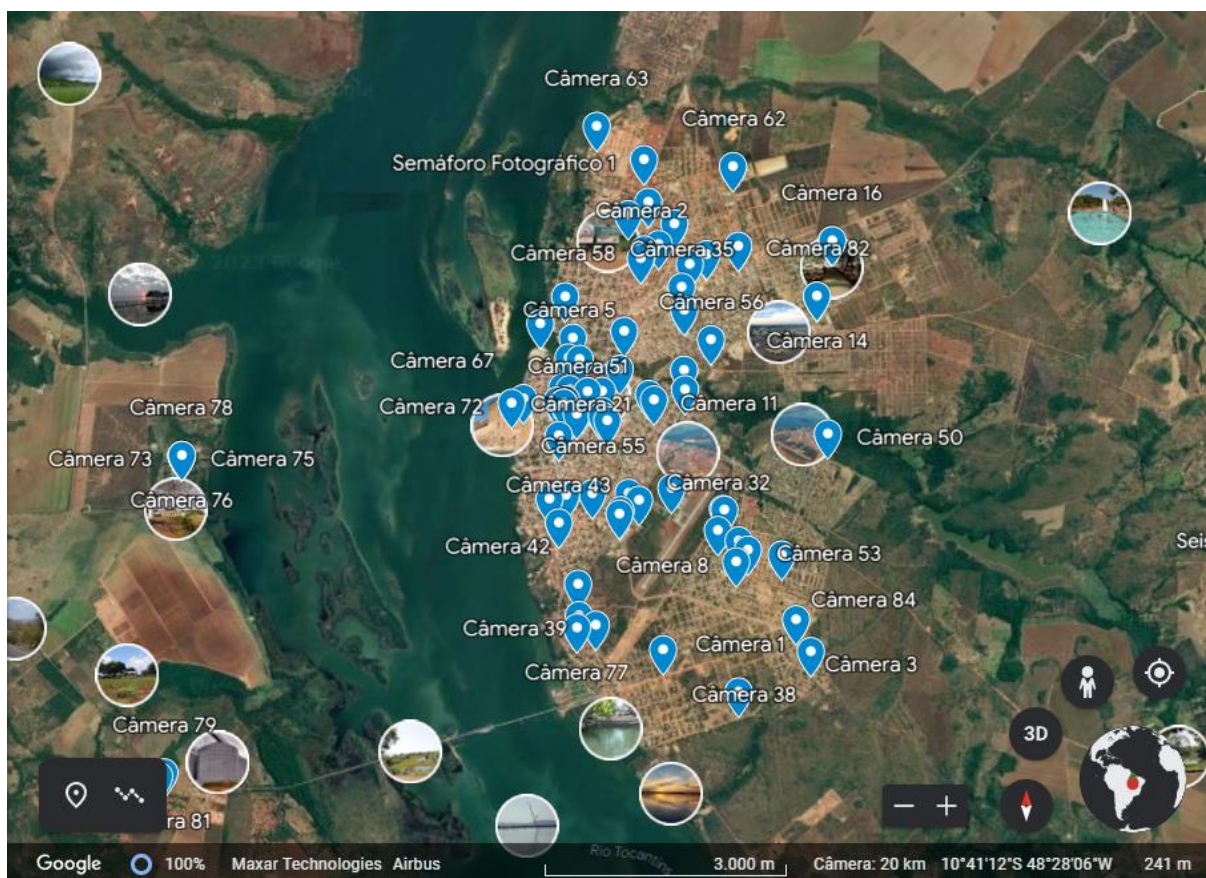
Relatório de Diagnóstico Técnico

75	Câmera 67	Rua Getúlio Vargas.	-10.690.221	-48.398.469
76	Câmera 68	Av Frederico Lemos Centro - Rua do comercio.	-10.705.563	-48.408.808
77	Câmera 69	Av Frederico Lemos Centro - Rua do comercio próximo ao Quarteto Supermercado.	-10.705.476	-48.410.123
78	Câmera 70	Av Frederico Lemos Centro com Aires Joca Centro.	-10.705.353	-48.415.622
79	Câmera 71	Av Beira Rio - Monte do Carmo - Orla.	-10.701.737	-48.416.993
80	Câmera 72	Av Beira Rio - Monte do Carmo - Orla.	-10.698.843	-48.415.849
81	Câmera 73	Rua "A" Pinheirópolis - distrito de Pinheirópolis.	-10.747.705	-48.454.864
82	Câmera 74	De frente a Capela São Domingos - distrito de Pinheirópolis.	-10.747.523	-48.457.915
83	Câmera 75	De frente para escola - distrito de Pinheirópolis.	-10.746.697	-48.458.835
84	Câmera 76	Rua "E" distrito de Pinheirópolis.	-10.749.006	-48.463.535
85	Câmera 77	Rua "F" distrito de Pinheirópolis.	-10.749.965	-48.461.079
86	Câmera 78	Rua "D" distrito de Pinheirópolis.	-10.749.482	-48.457.007
87	Câmera 79	Rua "B" de frente para a Mercearia Boa Sorte - distrito de Pinheirópolis.	-10.747.927	-48.457.791
88	Câmera 80	Rua "J" de frente para Distribuidora de bebidas - distrito de Pinheirópolis.	Não Informado	Não Informado
89	Câmera 81	Rua "C" de frente para o Supermercado Paranhos.	-10.748.504	-48.458.805
90	Câmera 82	Rua 7 de Setembro - Distrito Escola Brasil.	-10.682.687	-48.537.996
91	Câmera 83	Rua 25 de Novembro - Distrito Escola Brasil.	-10.684.143	-48.537.894
92	Câmera 84	Rua 02 - Distrito Escola Brasil.	-10.683.971	-48.537.669
93	Câmera 85	Margem da Rodovia TO-255 - Distrito Escola Brasil.	-10.682.874	-48.536.650

Fonte: Adaptado por Houer Concessões (2023)

Relatório de Diagnóstico Técnico

Figura 5-1 Mapa com localização das câmeras de monitoramento do município de Porto Nacional.



Fonte: Adaptado por Houer Concessões (2023)

5.4 Sistema de Semaforização

A seguir são apresentados a relação de semáforos encaminhados pela Prefeitura Municipal.

Tabela 5-3 Semáforos do município de Porto Nacional.

ITEM	SEMÁFORO	IDENTIFICAÇÃO DO SEMÁFORO	ENDEREÇO
01	Semáforo 1	Lombada Eletrônica com Semáforo de Pedestre - IFTO	Avenida Mundoca Aíres, 4374, Jardim América
02	Semáforo 2	4 tempos - Em frente ao ki - Frango.	Avenida Contorno, 3545, Vila Nova
03	Semáforo 3	Substituição Semáforo.	Avenida Padre Luso, 681, Jardim Municipal

Fonte: Adaptado por Houer Concessões (2023)

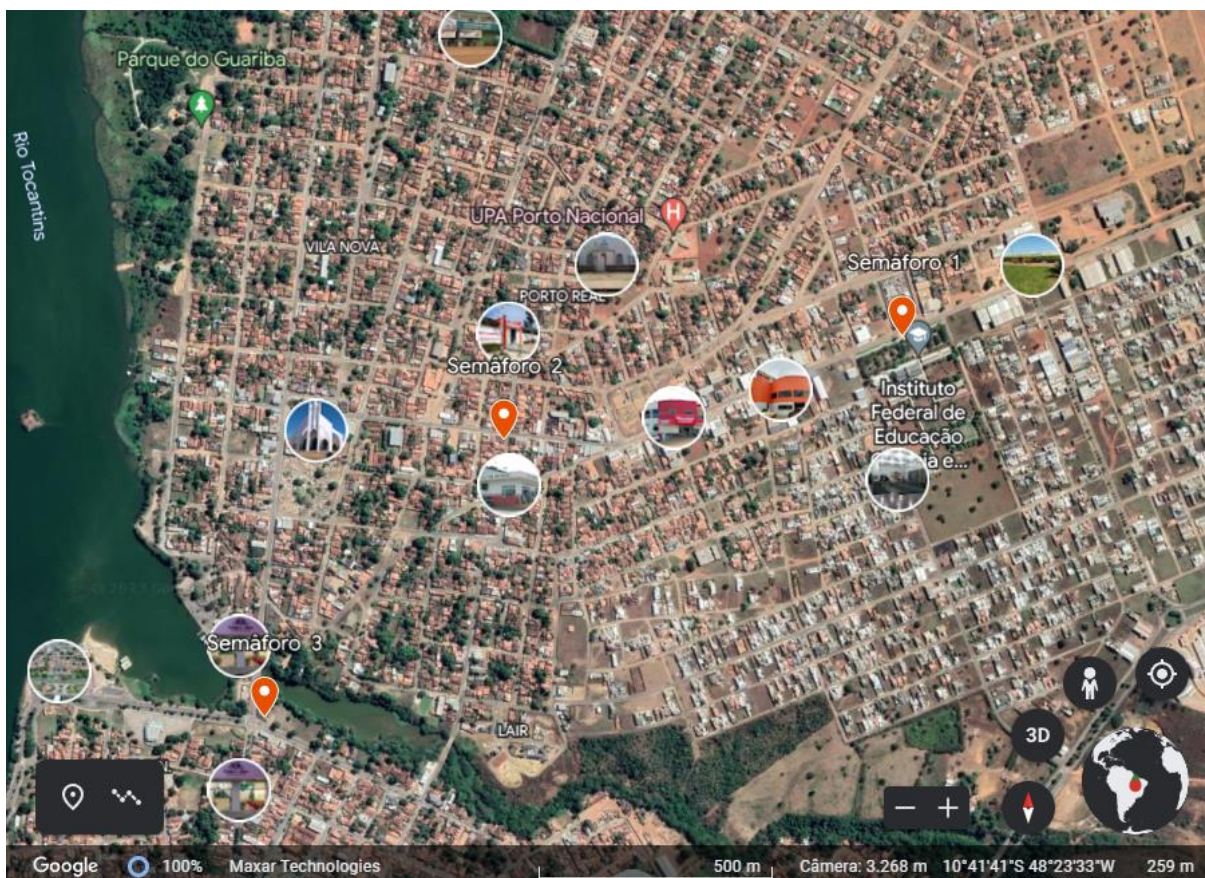
Relatório de Diagnóstico Técnico

Neste documento constam apenas 03 semáforos que nos foram enviados. Haverá para próxima fase do projeto a necessidade de complementação da lista, para atualização e upgrade dos existentes tornando a semaforização do município inteligente.

Será analisada a viabilidade de inclusão de uma rede semafórica inteligente dentro do projeto e a operação, manutenção e expansão do sistema conforme a demanda identificada pela Prefeitura.

A seguir é apresentado o georreferenciamento dos semáforos existentes no município.

Figura 5-2 Mapa com localização dos semáforos do município de Porto Nacional.



Fonte: Informações disponibilizadas pela Prefeitura Municipal (2023)

Relatório de Diagnóstico Técnico

6 ANÁLISE DO CADASTRO DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

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

- Cadastro Técnico
- Tratamento de vias com luminárias não presentes no Cadastro;
- Inventário da rede de iluminação pública;
- Análise das informações principais.

6.1 Cadastro Técnico

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

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

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

Relatório de Diagnóstico Técnico

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

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

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

- Cadastro da rede de iluminação pública, disponibilizado em 2023, com 22.718 luminárias, apresentado no ANEXO II;
- Projetos de modernização da rede de iluminação pública executados recentemente, disponibilizados pela prefeitura;
- Informações apuradas *in loco* a partir da amostra definida.

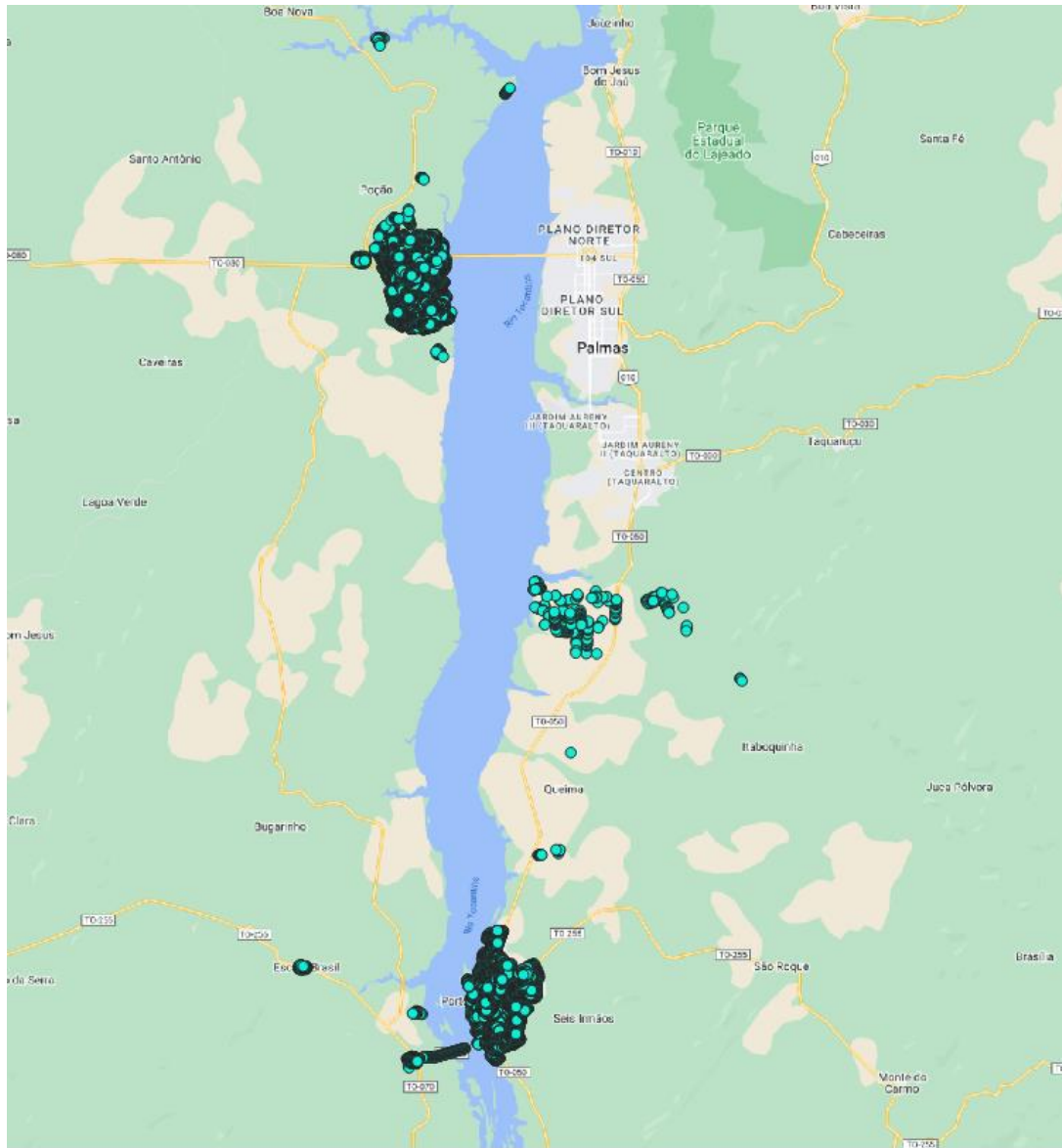
O cadastro disponibilizado pelo Município apresentou informações relativas à sua tecnologia, potência instalada e distribuição geográfica.

6.1.1 Rede de iluminação pública do Município

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

Relatório de Diagnóstico Técnico

Figura 6-1– Mapa do Cadastro Georreferenciado



Fonte: Cadastro disponibilizado pela prefeitura (2023).

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

Tabela 6-1– Resumo do cadastro disponibilizado

Tecnologia	Quantidade
Quantidade de pontos de iluminação pública	22.188
Carga instalada total	2,46 MW
Tecnologia de maior representatividade	VS (73,64%)
Consumo de energia elétrica mensal	847 MWh

Relatório de Diagnóstico Técnico

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

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

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

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

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

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

Tabela 6-2 – Inventário da rede de iluminação pública do Município

Uso Final	Tecnologia	Potência	Quantidade
IAE	FL	25	3
IAE	FL	30	1
IAE	FL	35	7
IAE	FL	45	5
IAE	FL	46	14
IAE	FL	50	1
IAE	LED	18	6
IAE	LED	30	25
IAE	LED	40	18
IAE	LED	48	12

Relatório de Diagnóstico Técnico

Uso Final	Tecnologia	Potência	Quantidade
IAE	LED	50	103
IAE	LED	60	31
IAE	LED	100	65
IAE	LED	190	11
IAE	VMT	100	18
IAE	VMT	150	8
IAE	VMT	250	30
IAE	VMT	400	4
IAE	VS	40	2
IAE	VS	60	2
IAE	VS	70	55
IAE	VS	100	108
IAE	VS	150	6
IAE	VS	250	4
ID	LED	10	12
ID	LED	15	10
ID	LED	30	4
ID	LED	60	8
IV	LED	10	14
IV	LED	15	1
IV	LED	30	80
IV	LED	34	746
IV	LED	35	1
IV	LED	40	22
IV	LED	48	874
IV	LED	50	30
IV	LED	60	16
IV	LED	65	1
IV	LED	68	5
IV	LED	70	15
IV	LED	75	132
IV	LED	90	44
IV	LED	100	1382
IV	LED	109	283
IV	LED	120	3
IV	LED	150	1041
IV	LED	172	1
IV	LED	190	6
IV	LED	200	3

Relatório de Diagnóstico Técnico

Uso Final	Tecnologia	Potência	Quantidade
IV	MS	160	10
IV	VM	80	372
IV	VM	125	155
IV	VM	150	3
IV	VM	250	1
IV	VM	400	1
IV	VM	500	1
IV	VMT	70	104
IV	VMT	100	246
IV	VMT	150	117
IV	VMT	250	61
IV	VMT	400	65
IV	VS	70	6054
IV	VS	100	7562
IV	VS	150	2367
IV	VS	250	146
IV	VS	400	28
IV	VS	1000	6
TOTAL			22.572

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

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

Tabela 6-3 – Inventário por uso final

Uso final	Quantidade	Representatividade
IV	21.999	97,46%
IAE	539	2,39%
ID	34	0,15%
TOTAL	22.572	100,00%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Os quantitativos de uso final de IV (Iluminação Viária) e IAE (Iluminação para Áreas Especiais) apresentam segmentação respectivamente por classe de iluminação conforme ABNT NBR 5101:2018 e por tipo de equipamento público (Praça, parque,

Relatório de Diagnóstico Técnico

campo, quadra ou cemitério). As segmentações são apresentadas nas subseções seguintes.

6.2.1 Distribuição de IV por classes de iluminação do Município

6.2.1.1 Hierarquia Viária

Fundamental para definição das classes de iluminação conforme metodologia expressa pela ABNT NBR 5101:2018 está o mapeamento da hierarquia viária do Município. Nesse sentido, a hierarquia viária foi definida a partir da Lei Complementar nº 05/2006 que dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Porto Nacional. No ANEXO I deste relatório, pode ser visualizado o mapa de hierarquia viária do Município, realizado por essa equipe técnica e tomando como referências, informações presentes na Lei citada acima. A seguir são apresentadas as descrições de cada classificação retratada no ANEXO I.

I – Vias Arteriais: destinadas a atender ao tráfego direto, em percurso contínuo, interligar rodovias e vias coletoras e a atender às linhas de ônibus;

II – Vias Coletoras: destinadas a coletar e distribuir o tráfego entre as vias arteriais e locais;

III – Vias Locais: destinadas a permitir ao tráfego atingir áreas restritas e sair destas;

IV - Ciclovias: vias públicas destinadas ao uso exclusivo de ciclistas;

V - Vias de Pedestres: vias públicas destinadas ao uso exclusivo de pedestres;

A partir das classificações da Lei Complementar nº 05/2006 e das informações acima indicadas e, correlacionando-se com a Tabela 6-4, torna-se possível pré-estabelecer classes de iluminação norteadoras para cada logradouro do Município. A correlação entre as tabelas é apresentada a seguir.

Tabela 6-4 – Relação entre as classes viárias e classes de iluminação da ABNT NBR 5101:2018

Relatório de Diagnóstico Técnico

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

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

A análise das informações relativas às classes viárias do Município associado às inspeções de campo, corrobora para determinação da distribuição dos pontos de iluminação pública por classe de iluminação pública, haja vista que se torna necessário apurar se a correlação estabelecida pela Tabela 6-6 é coerente com as percepções e análise de sensibilidade pela equipe de engenharia do projeto. A verificação de inconsistências entre verificação local e a classificação parametrizada, pode gerar reclassificação de algumas vias. Essa análise é um dos elementos de estudo da fase posterior do projeto, onde será apresentado o quantitativo de pontos por classe de iluminação pública (V1, V2, V3, V4 e V5) bem como pontos de iluminação pública constantes em áreas especiais como praças, parques e em circuitos de iluminação de destaque.

6.2.1.2 Vias destinadas às bicicletas

Outro aspecto importante em termos de importância viária está a identificação das vias destinadas às bicicletas. De acordo com as inspeções de campo, foram levantados os pontos contendo ciclovias em ruas e avenidas do Município, totalizando aproximadamente 2,72 km, contemplando 2 logradouros, apresentados a seguir.

Tabela 6-5 – Logradouros com ciclovias

Logradouro	Extensão [m]
Rua 11	1.222
Avenida Perimetral	1.500
TOTAL	2.722

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

6.2.1.3 Classificação dos pontos

Relatório de Diagnóstico Técnico

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

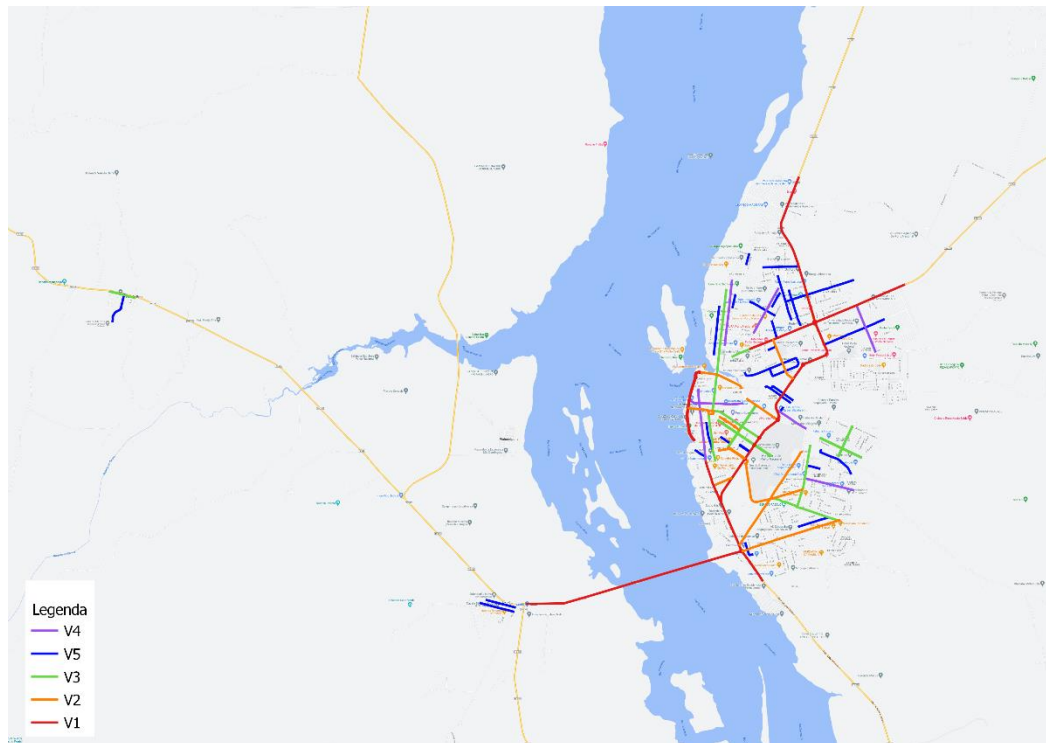
Dessa forma, com o intuito de definir essa distribuição, foram utilizadas as inspeções realizadas em campo, fontes referenciais para consulta da hierarquização viária, características da via conforme código de trânsito brasileiro e da ABNT NBR 5101:2018, além de informações e solicitações do Município.

Com o intuito de possibilitar a visualização das vias classificadas conforme cada uma das classes de iluminação dispostas pela ABNT NBR 5101:2018, é apresentada a Figura 6-2. A relação completa das vias classificadas em níveis de iluminação se encontra no ANEXO I deste relatório. Cabe ressaltar que as vias apresentadas na Figura 6-2 correspondem àquelas que foram identificadas pela amostra e principalmente pelo plano diretor do município. Para as vias arteriais, classificadas em V1 e V2, o quantitativo é exaustivo. Para as demais vias coletoras e locais, classes de iluminação (V3, V4 e V5), o quantitativo de vias não é exaustivo. Nessa linha, para quantificação dos demais pontos em vias V3, V4 e V5, foram adotadas as seguintes premissas:

- Distribuição por tecnologias convencionais e LEDs a partir da amostra;
- Classificação de vias baseada nas amostras e plano diretor;
- Composição dos pontos IAE e ID;
- Aplicação de pesos percentuais entre classes viárias de IP baseados nas amostras.

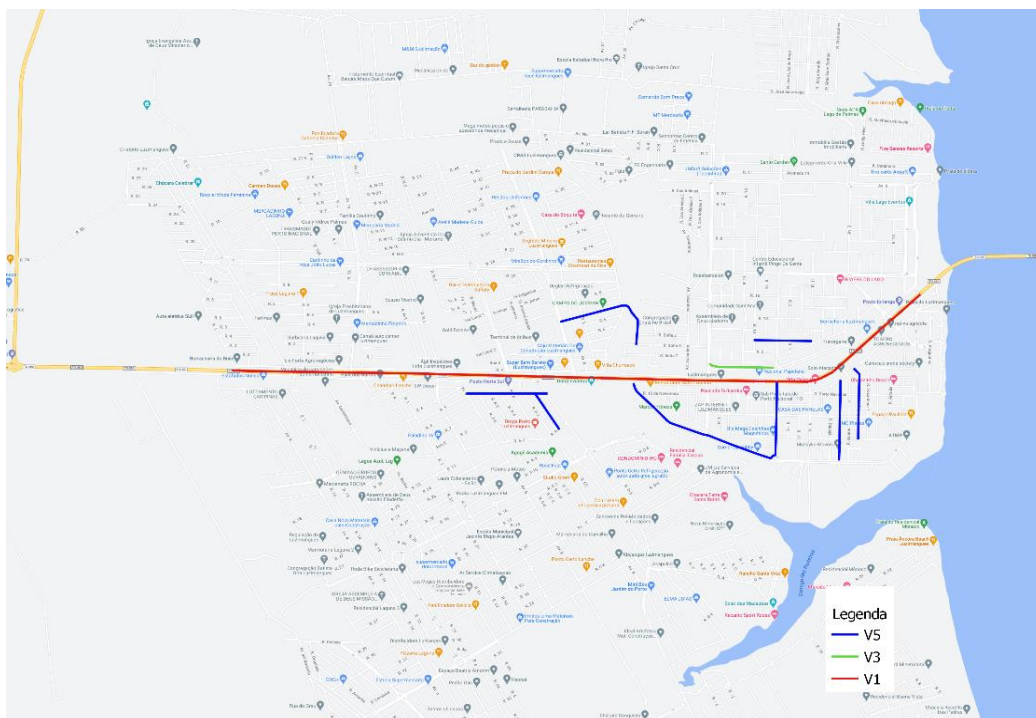
Relatório de Diagnóstico Técnico

Figura 6-2 – Vias Classificadas de Acordo com a ABNT NBR 5101:2018 – Região Central



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Figura 6-3 – Vias Classificadas de Acordo com a ABNT NBR 5101:2018 – Distrito Luzimangues



Relatório de Diagnóstico Técnico

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

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

Tabela 6-6 – Distribuição de pontos por classes de iluminação do parque de IP

Classe de Iluminação	Quantidade	%
V1	763	3.47%
V2	433	1.97%
V3	4.539	20.63%
V4	3.404	15.47%
V5	12.860	58.46%
TOTAL	21.999	100.00%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

A distribuição do quantitativo de pontos por classe de iluminação é um dos principais insumos para elaboração dos investimentos para modernização e adequação da rede de iluminação pública e, portanto, depende de apreciação e validação do município no que concerne a classificação das vias identificadas. Sendo assim, será apresentado no Relatório de Engenharia de forma definitiva e mais detalhada essa distribuição.

6.3 Distribuição de IAE por tipo de local

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

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

Relatório de Diagnóstico Técnico

Tabela 6-7 – Áreas especiais

Tecnologia	Quantidade	%
FL	31	5,75%
LED	271	50,28%
Vapor Metálico	60	11,13%
Vapor de Sódio	177	32,84%
TOTAL	539	100,00%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Analisando os dados apresentados identificou-se as luminárias de LED com a de maior representatividade, com 53,3%.

6.3.1 Campos de Futebol e Quadras Poliesportivas

O levantamento da iluminação de campos e quadras poliesportivas se deu a partir do cadastro georreferenciado fornecido pela Prefeitura. O Município possui 12 campos de futebol e 13 quadras, a seguir são apresentados os campos de futebol e quadras poliesportivas existentes no Município.

Tabela 6-8 – Campos de futebol e quadras poliesportiva

Item	Logradouro	Quantidade
1	Quadra poliesportiva	6
2	Quadra da praça Brasília	8
3	Quadra de esportes	0
4	Campo de futebol	0
5	Campo de futebol	0
6	Campo do Imperial	0
7	Campo da praça da juventude	0
8	Campo toca da abelha	0
9	Campo Society escola brasil	0
10	Campos Luzimangues	4
11	Campo Nova Pinheirópolis	4
12	Campo Pepitão	0
13	Campo Bomboneira	0
14	Campo do Jardim Municipal	11
15	Campo do Ronaldo	5
16	Quadra da praça da juventude	0
17	Quadra do setor umuarama	0
18	Quadra de areia do setor tropical palmas	4

Relatório de Diagnóstico Técnico

19	Quadra - AVENIDA BEIRA RIO / ORLA	6
20	Quadra de esporte do distrito escola brasil	0
21	Quadras do centro olímpico	0
22	Quadra celso mourão	0
23	Quadra da praça das mães	12
24	Quadra da praça da nova capital	0
25	Quadra do ginásio de esporte	0
TOTAL		60

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

6.3.2 Cemitérios Públicos

O Município possui dois cemitérios, de acordo com as informações disponibilizadas pela Prefeitura. A tabela a seguir apresenta os cemitérios com a quantidade de luminárias.

Tabela 6-9 – Cemitérios públicos

Item	Nome do Cemitério	Quantidade
1	Cemitério Nossa Senhora das Mercês	0
2	Cemitério São Pedro	0

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

6.3.3 Praças, Parques e Outros Locais Públicos

De acordo com o levantamento do cadastro georreferenciado disponibilizado e análise realizada, o Município possui 33 praças, parques e outros locais públicos, classificados como áreas especiais, apresentados a seguir.

Tabela 6-10 – Praças, Parques e Outros Locais Públicos

Tecnologia	Potência [W]	Quantidade
FL	46	14
LED	18	6
LED	30	25
LED	40	18

Relatório de Diagnóstico Técnico

Tecnologia	Potência [W]	Quantidade
LED	48	12
LED	50	103
LED	60	31
LED	100	54
LED	190	11
VMT	250	24
VMT	400	4
VS	40	2
VS	60	2
VS	70	55
VS	100	108
VS	150	6
VS	250	4
TOTAL		479

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

6.4 Análise das informações principais do inventário revisado

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

Tabela 6-11 – Resumo do inventário da rede de iluminação pública

Resumo da rede de iluminação pública	
Quantidade de pontos de iluminação pública	22.593
Tecnologia de maior representatividade	VS (72,31%)
Distribuidora	Energisa
Carga instalada total	2,49 MW
Consumo de energia elétrica mensal	857 MWh

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

6.4.1 Tecnologia de iluminação pública do inventário tratado

Analisando o inventário revisado, foi possível levantar a distribuição por pontos em função das tecnologias de lâmpadas instaladas na rede de iluminação pública, conforme apresentado na tabela a seguir. Ressalta-se que as tecnologias que compõe

Relatório de Diagnóstico Técnico

a rede correspondem, basicamente, às tecnologias de descarga de baixa intensidade com predominância de 72,31% de tecnologia Vapor de Sódio.

Tabela 6-12 – Tecnologia das lâmpadas

Tecnologia	Quantidade	Representatividade
Fluorescente	62	0.14%
LED	4999	22.16%
Mista	10	0.04%
Vapor Metálico	653	2.89%
Vapor de Mercúrio	533	2.36%
Vapor de Sódio	16.336	72.40%
Total Geral	22.562	100%

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

O nível de eficiência das lâmpadas de LED fica em torno de 150 Lm/W¹¹. Quanto maior o resultado, maior será a produção e estabilidade da luz. Apenas para fins de comparação, o nível de eficiência de uma lâmpada fluorescente chega a variar entre 50 e 90Lm/W.

As lâmpadas de LED devem apresentar um IRC (Índice de Reprodução de Cor) mínimo de 80¹², de acordo com determinações da indústria. Os produtos LED de forma geral apresentam um bom índice de reprodução de cores. Além de produzir as cores fielmente e deixa-las mais vibrantes, o LED se destaca também pela sua qualidade, durabilidade e economia.

6.4.2 Carga instalada e consumo estimado mensal

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

¹¹ G-light . Acesso em 28/06/2023. Disponível em: <<https://www.glight.com.br/blog/eficiencia-luminosa-lampadas/#:~:text=O%20n%C3%ADvel%20de%20efici%C3%A2ncia%20de,exposta%20na%20embalagem%20das%20l%C3%A2mpadas.>>

¹² O IRC da luz de LED. Acesso em 28/06/2023 <<https://www.luterled.com.br/qualidade-irc-luz>>

Relatório de Diagnóstico Técnico

Tabela 6-13 – Consumo estimado mensal de energia

Tecnologia	Carga instalada [kW]	Consumo Estimado Mensal de Energia [MWh]
Fluorescente	1,27	0,87
LED	434,55	149,48
Mista	1,82	0,63
Vapor Metálico	116,83	40,19
Vapor de Mercúrio	57,82	19,89
Vapor de Sódio	1879,51	646,55
Total Geral	2.491,78	857,61

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

A carga instalada (potência da lâmpada e do reator) para iluminação pública no Município é de 2.493,06 kW, gerando um consumo mensal de energia elétrica, estimado pelo consórcio com base nas informações do inventário, de aproximadamente 857 MWh. Essa estimativa englobou pontos de iluminação pública os quais possuem operação diária de 11 horas e 28 minutos¹³.

¹³ Resolução Homologatória nº 2.590/2019

Relatório de Diagnóstico Técnico

7 ANÁLISE DA DEMANDA ENERGÉTICA MUNICIPAL

A análise da demanda energética das unidades consumidoras do Poder Público Municipal baseou-se nas informações das faturas encaminhadas, considerando todo o ano de 2022 e o mês de março referente ao ano de 2023.

As tabelas e gráficos a seguir apresentam os dados de consumo energético e custo das faturas do período citado, com divisão entre os valores referentes ao distrito central de Porto Nacional e para a Vila Luzimangues.

Tabela 7-1 – Histórico de Consumo Energético

Competência	Consumo [kWh] ¹⁴		
	Porto Nacional - Central	Luzimangues	Total
Janeiro, 2022	33.484	7.652	41.136
Fevereiro, 2022	35.776	9.212	44.988
Março 2022	2.575	-	2.575
Abril, 2022	75.382	22.123	97.505
Maio, 2022	62.385	13.273	75.658
Junho, 2022	81.706	16.887	98.593
Julho, 2022	66.510	47.537	114.047
Agosto, 2022	55.005	17.315	72.320
Setembro, 2022	93.229	22.728	115.957
Outubro, 2022	105.994	32.630	138.624
Novembro, 2022	89.469	14.987	104.456
Dezembro, 2022	76.179	19.806	95.985
Março, 2023	78.345	21.738	100.083
TOTAL	856.039	245.888	110.1927

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Tabela 7-2 – Histórico de Custo com Faturas de Energia

Competência	Custo com Faturas de energia		
	Porto Nacional - Central	Luzimangues	Total
Janeiro, 2022	R\$ 40,859.27	R\$ 9,384.78	R\$ 50,244.05
Fevereiro, 2022	R\$ 43,418.36	R\$ 11,289.99	R\$ 54,708.35

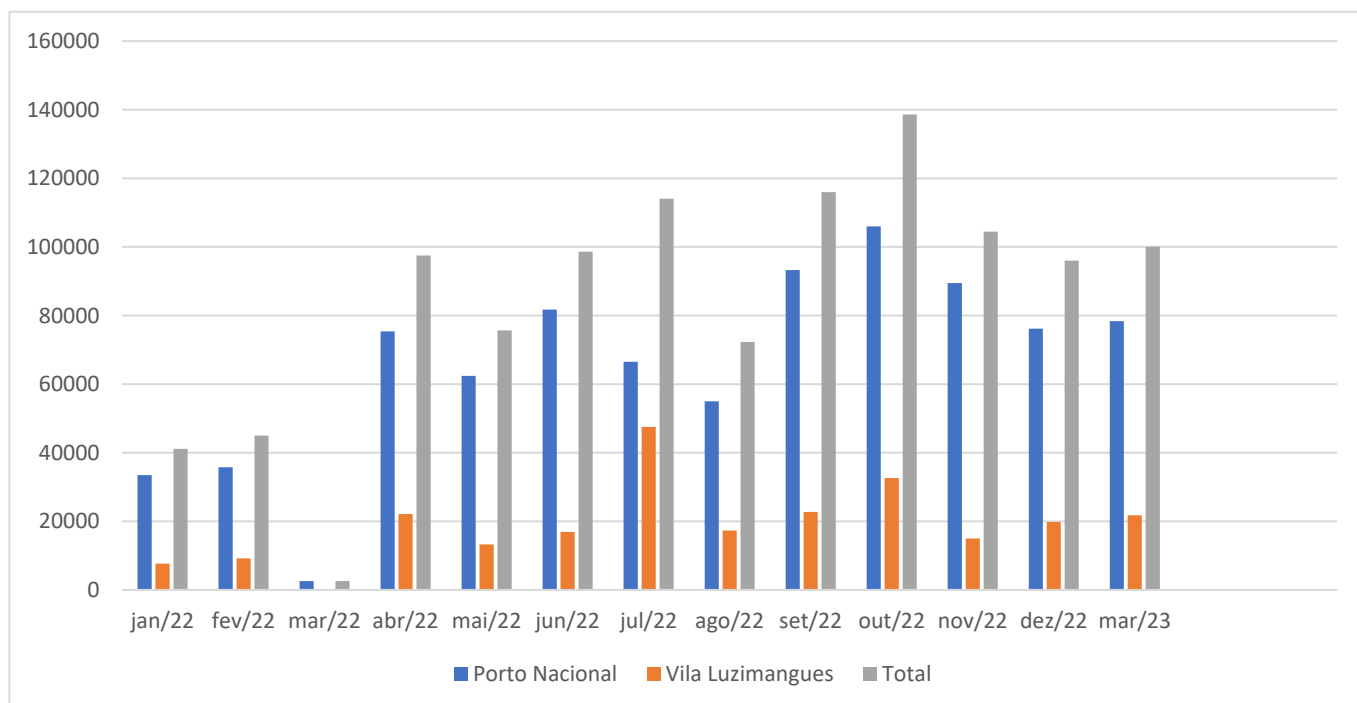
¹⁴ Consumo baseado em Ponta e Fora Ponta.

Relatório de Diagnóstico Técnico

Competência	Custo com Faturas de energia		
	Porto Nacional - Central	Luzimangues	Total
Março 2022	R\$ 3,128.67	-	R\$ 3,128.67
Abril, 2022	R\$ 88,201.63	R\$ 25,899.33	R\$ 114,100.96
Mai, 2022	R\$ 64,888.32	R\$ 14,011.53	R\$ 78,899.85
Junho, 2022	R\$ 82,312.06	R\$ 17,053.56	R\$ 99,365.62
Julho, 2022	R\$ 68,598.57	R\$ 46,374.02	R\$ 114,972.59
Agosto, 2022	R\$ 579,987.60	R\$ 17,995.30	R\$ 597,982.90
Setembro, 2022	R\$ 96,625.29	R\$ 23,576.76	R\$ 120,202.05
Outubro, 2022	R\$ 110,272.03	R\$ 33,700.24	R\$ 143,972.27
Novembro, 2022	R\$ 96,384.33	R\$ 16,428.47	R\$ 112,812.80
Dezembro, 2022	R\$ 82,469.35	R\$ 21,502.85	R\$ 103,972.20
Março, 2023	R\$ 83,066.62	R\$ 22,890.62	R\$ 105,957.24
TOTAL	R\$ 1,440.212.10	R\$ 260,107.45	R\$ 1,700,319.55

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

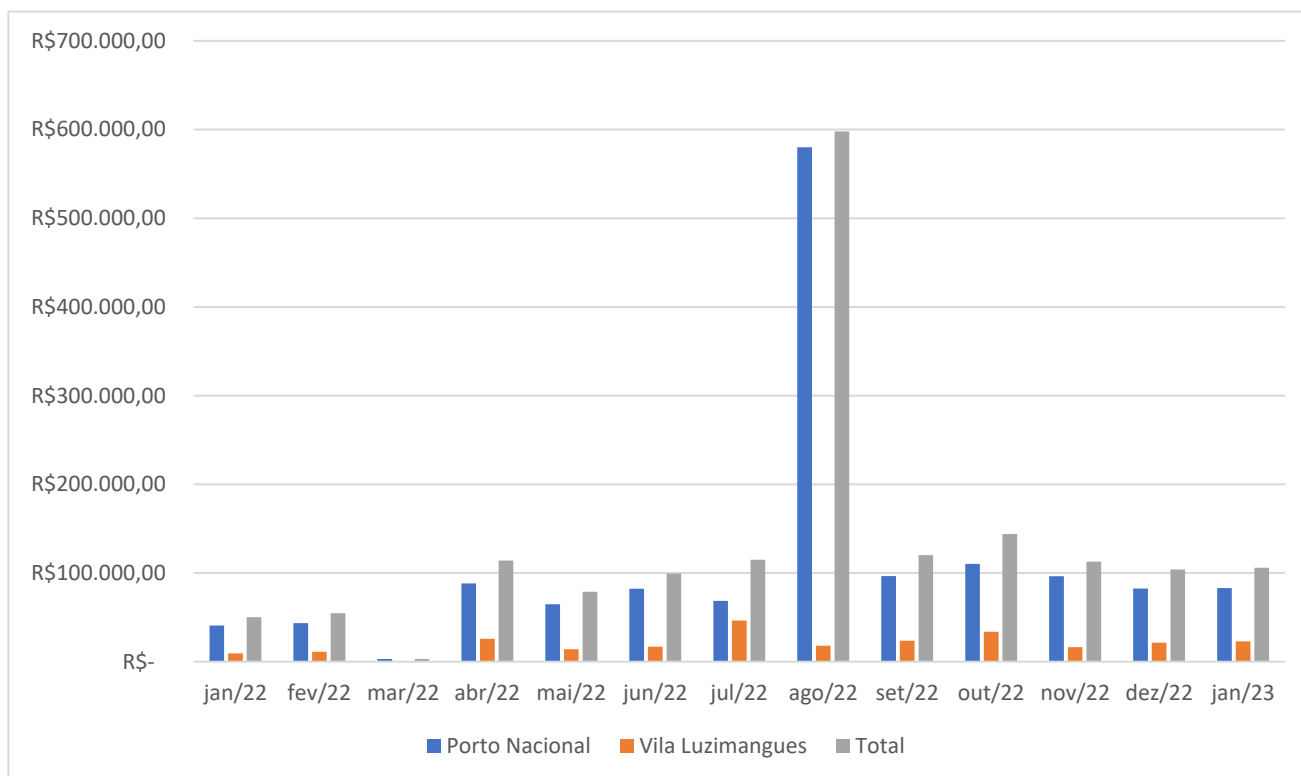
Figura 7-1 – Histórico de Consumo Energético



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Relatório de Diagnóstico Técnico

Figura 7-2 – Histórico de Custos com Fatura de Energia



Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

Em relação às informações de consumo e custo mensal mostrados nas tabelas e gráficos acima, pode-se considerar que a média mensal de consumo é de 44.077,08 kWh, enquanto a média de custo mensal é de R\$ 68.012,78, resultando em um custo médio de R\$ 1,54 por kWh no período avaliado.

A relação de todas as unidades consumidoras listadas pelo Município, correlacionando órgãos responsáveis e suas respectivas áreas de atuação e setores encontram-se apresentados no ANEXO VI deste documento.

A relação de custos com energia elétrica por unidade consumidora encontra-se no ANEXO VII - CONTROLE DE DESPESAS COM CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA.

Relatório de Diagnóstico Técnico

8 VIDA ÚTIL DOS EQUIPAMENTOS

8.1 Resultados

Com base na metodologia apresentada na seção 4.7 foi estimado a vida útil dos equipamentos de iluminação pública do Município. A estimativa levou em consideração os seguintes pontos:

- A vida útil das luminárias abertas sem difusor ótico foi considerada como encerrada em razão de não contribuir para boa distribuição fotométrica de suas fontes luminosas e por consequência não atender aos requisitos normativos expressos pela ABNT NBR 5101:2018 e não promover a devida proteção a suas lâmpadas em razão de poeira e umidade;
- Em relação as luminárias fechadas, estima-se com base na apuração de campo onde foi observado os aspectos de conservação das luminárias fechadas que a vida útil remanescente média das luminárias seja de 4 anos, tendo consumido 15 anos de sua vida útil de referência;
- Estima-se que os reatores e os relés fotoelétrico apresentem vida útil remanescente média de 4 anos;
- Com relação as estruturas metálicas responsáveis pela sustentação das luminárias, observou-se que os braços e suportes em sua maioria encontram-se em bom estado de conservação conforme se apresenta na figura a seguir. Nessa linha, presume-se que a vida útil remanescente média dos braços e suportes seja de 10 anos;

Relatório de Diagnóstico Técnico

Figura 8-1 - Braço de Iluminação Pública para poste com transformador



Fonte: Imagens Street View (2023)

- Com relação as lâmpadas de descarga de alta intensidade (Vapor de Sódio), presume-se que a vida útil remanescente média esteja entre 1 e 2 anos. De qualquer sorte, aclara-se que a tecnologia existente apresenta limitações técnicas no que tange ao cumprimento dos requisitos normativos da ABNT NBR 5101:2018, sendo, portanto, a substituição necessária;
- As luminárias LED implantadas, apresentam vida útil remanescente média de 5 anos.
- Com relação aos postes de concreto exclusivos de iluminação pública, presume-se que a vida útil remanescente média seja de 10 anos.

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

Relatório de Diagnóstico Técnico

Tabela 8-1 – Vida útil remanescente média dos equipamentos de iluminação pública

Equipamento de Iluminação Pública	Vida útil
Relés Fotoelétricos	4 anos
Reatores	4 anos
Luminárias abertas	Encerrada
Luminárias fechadas	4 anos
Braços e suportes para luminárias	10 anos
Lâmpadas de Descarga de Alta Intensidade (Vapor de mercúrio, Vapor Metálico e Vapor de Sódio)	1 a 2 anos
Luminárias LED	5 anos
Poste de concreto exclusivos	10 anos

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023)

Relatório de Diagnóstico Técnico

9 ANÁLISE DO MODELO TÉCNICO OPERACIONAL

9.1 Iluminação Pública

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

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

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

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

Serviço Operacional	Responsabilidade	Observação
Gestão	Município	-
Manutenção	Município	-
Poda da vegetação arbórea	Município	Projeto Amigos do Meio Ambiente ¹⁵
Aquisição de materiais para manutenção	Município	-
Modernização	Município	-
Ampliação	Município	-
Descarte de resíduos	Município	Não há descarte de resíduos, sendo estes acumulados em um galpão. ¹⁶
Canal de Atendimento	-	Disk Iluminação: (63) 3363- 6177 ¹⁷

¹⁵ Informação contida no Plano Diretor do Município

¹⁶ Informação advinda do Município

¹⁷ Informação advinda do Município

Relatório de Diagnóstico Técnico

Serviço Operacional	Responsabilidade	Observação
Instalações provisórias	Município	-

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

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

9.2 Análise de demandas de Iluminação Pública

Para se fazer a análise das demandas, foram levados em conta os relatórios de demandas abertas e encerradas por período determinado, proveniente da Ouvidoria no período de 2021 a 2023¹⁸.

As demandas analisadas no período são referentes a pedidos de manutenção em luminárias.

Na tabela abaixo é possível verificar, as manifestações sobre iluminação pública no período analisado.

Tabela 9-2 – Demandas abertas e encerradas por tipo de manifestação

Ano	Não Solucionadas	Solucionadas	Solucionadas Futuramente	Total de Reclamações
2021	03	353	01	357
2022	05	740	-	745
2023	04	406	-	410
Total	12	1.499	01	1.512

Fonte: Adaptada por Houer Concessões (2023).

Cabe ressaltar que esse conserto de luminárias está relacionado a alguns problemas como luminária danificada ou desalinhada, apresentando sinais de mau funcionamento. Já a troca de lâmpada não diz respeito somente a sua substituição, mas também outros fatores que possam influenciar diretamente como reator, relé, fiação, conexão, etc.

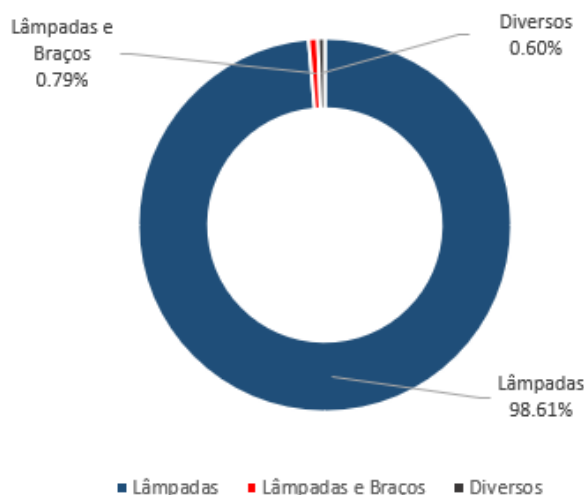
Realizando-se uma análise destas demandas de forma total, temos que no período indicado, 98,61% das demandas foram relacionadas à lâmpadas, 0,79% lâmpadas e

¹⁸ Histórico de reclamações fornecido pelo Município.

Relatório de Diagnóstico Técnico

braços de luminárias e 0,60% para os serviços diversos, conforme pode-se visualizar no gráfico a seguir:

Gráfico 9.1 - Demandas no período de 2021-2023 (%)



Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

A partir do gráfico acima, podemos destacar que casos os que englobam as demandas do tipo “diversos” estão relacionados aos ajustes pontuais da iluminação no local como por exemplo: solicitação de instalação de lâmpadas LED, melhoria da iluminação como um todo e manutenção em postes.

9.3 Soluções digitais e conectividade

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

- Fornecimento de internet nos órgãos administrativos;
- Fornecimento de internet nos espaços públicos;
- Gestão de semaforização inteligente;
- Gestão de estacionamentos rotativos;
- Videomonitoramento nas praças públicas;

Relatório de Diagnóstico Técnico

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

Tabela 9-3 – Matriz de responsabilidades por serviços relacionados à iluminação pública

Serviço Operacional	Responsabilidade	Observação
Fornecimento de internet a pontos administrativos e espaços públicos	Concessionária	-
Gestão de estacionamentos rotativos	Concessionária	-
Gestão de semáforos inteligentes	Município	-
Videomonitoramento nas praças públicas	Município	-

Fonte: Elaborada por Houer Concessões (2023).

Relatório de Diagnóstico Técnico

10 PROCESSO LICITATÓRIO EM ANDAMENTO

10.1 Processos Licitatórios em andamento

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

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

Durante o período de elaboração deste documento, foi verificado no *site* do Portal da Transparência do Município de Porto Nacional ¹⁹, e não foram encontrados processos licitatórios em andamento.

10.2 Contratos vigentes

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

Sendo assim, na tabela abaixo, são apresentados os contratos que a Prefeitura Municipal, na figura da Secretaria Municipal de Infraestrutura, contempla.

¹⁹ Acesso em 19/06/2023 < <https://esic.portonacional.to.gov.br/>>.

Relatório de Diagnóstico Técnico

Tabela 10-2 – Contratos vigentes²⁰

Nº Contrato	Objeto	Contratada	Vigência
023/2022	Prestação de serviços de telecomunicações.	Infotel Engenharia & Telecomunicações SCM Eireli	11/07/2022 a 11/07/2023
018/2023	Prestação de serviços de telecomunicações.	Infotel Engenharia & Telecomunicações SCM Eireli	27/04/2023 a 27/04/2024
009/2023	Prestação de serviços de telecomunicações.	Infotel Engenharia & Telecomunicações SCM Eireli	07/02/2023 a 07/02/2024

Fonte: Informações Disponibilizadas Pelo Município (2023)

²⁰ Conferidos os contratos vigentes na data de edição do documento. Acesso em 21/06/2023 < <https://portonacional.prodataweb.inf.br/sig/app.html#/transparencia/contratos/>>

Relatório de Diagnóstico Técnico

11 OUTRAS INFORMAÇÕES

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

Tabela 11-1 – Análise de algumas informações

Informação	Análise
Passivos de qualquer ordem	Existentes ²¹
Existência de loteamentos irregulares	Identificados no Plano Diretor
Receitas acessórias	Não identificadas

Fonte: Elaborado por Houer Concessões (2023).

²¹ Os passivos são acumulados em um galpão separado, para que sejam leiloados.

Relatório de Diagnóstico Técnico

12 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste diagnóstico apresentamos a Rede de Conectividade do Município de Porto Nacional – TO, que tem como principais objetivos melhorar os serviços públicos prestados ao cidadão, promover inclusão digital, interconexão para todas as unidades administrativas do município e redução de custos operacionais. A seguir algumas características da Rede de Conectividade proposta:

- Utiliza a tecnologia de Rede Óptica Passiva;
- Link dedicado de internet nos pontos administrativos;
- Wi-Fi público em espaços públicos;
- Rede Semafórica Inteligente;
- Estacionamento Rotativo Inteligente;
- Rede Lógica contemplando roteamento, segurança da informação, redundância, alta disponibilidade, escalabilidade e qualidade de serviço;
- Infraestrutura de rede possibilitando a expansão de novos serviços e tecnologias

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

- A rede de iluminação pública é composta por 22.593 pontos de iluminação pública com cerca de 22,13% em tecnologia LED;
- A rede de iluminação pública apresenta carga instalada de 2.493,056 kW com consumo médio mensal estimado de 857,61 MWh;
- 40% dos pontos de iluminação pública inspecionados estão instalados em luminárias do tipo LED, culminando em maior proteção, otimização do fluxo luminoso e conseqüente melhor performance. Instaladas em luminárias viárias abertas encontraram-se 23,08% dos pontos inspecionados, e, em 3,08%, luminárias viárias abertas com grade, que ocasionam, ambos os tipos, em maiores necessidades de manutenção. Os demais pontos inspecionados (33,85%), são luminárias viárias fechadas;

Relatório de Diagnóstico Técnico

- A rede de iluminação pública é distribuída por uso final da seguinte forma 97,46% Iluminação Viária (IV), 2,39% Iluminação em Áreas Especiais (IAE) e 0,15% Iluminação de Destaque (ID);
- A iluminação viária da amostra é classificada segundo as seguintes classes da ABNT NBR 5101:2018 V1, V2, V3, V4 e V5 cujas representatividades são, respectivamente: 6,15%; 9,23%; 12,31%; 18,46% e 53,85%;
- A qualidade da iluminação pública para vias públicas não é satisfatória. Apenas 12,31% das vias inspecionadas atendem critérios luminotécnicos da ABNT NBR 5101:2018 em relação à via de veículos e 10,77% em relação à via de pedestres. Uma das motivações é o fato de que grande parte dos logradouros inspecionados possuem distância entre postes superior a 30 metros (76,93% das amostras). Essa situação se soma, ainda, ao fato de que o município apresenta grande número de vias com largura acima de 7 m (60,01% das amostras), o que causa a necessidade de maiores potências para atender aos critérios da ABNT NBR 5101:2018.
- Em 89,23% onde se constatou arborização influenciando na iluminação pública, os critérios da ABNT NBR 5101:2018 não foram atendidos, corroborando em reflexões futuras sobre o serviço de poda prestado pelo Município;
- Nota-se que as vias V1, e V2 inspecionadas tiveram 100% de não cumprimento dos critérios normativos. Isso contribui para que haja baixa eficácia total no cumprimento normativo;
- Nas áreas especiais inspecionadas, 18,18% estão em consonância com os critérios estabelecidos pela ABNT NBR 5101:2018, com algumas possuindo boa distribuição de postes e potência adequada de luminárias, e outras carecendo de potências mais adequadas para a extensão do local;
- Com relação à iluminação de destaque, notou-se que a grande maioria dos bens inspecionados possuem iluminação de destaque, seja do tipo convencional ou LED;
- Com relação a vida útil remanescente dos equipamentos de iluminação pública, destaca-se as luminárias LED, instaladas recentemente, que apresentam vida

Relatório de Diagnóstico Técnico

útil remanescente média de 5 anos. Além disso, estima-se que os relés e luminárias fechadas apresentam vida útil remanescente de 4 anos, para os reatores foi previsto uma vida útil remanescente de 4 anos e para os braços e suportes para luminárias a vida útil remanescente média prevista é de 10 anos.

- Com relação à demanda energética municipal, a média de consumo mensal das unidades consumidoras do município é de 44.077,08 kWh, com custo médio mensal de R\$ 68.012,78.
- Por fim, os resultados da qualidade de iluminação pública do Município encontram-se no link [Resultados da inspeção de Porto Nacional](#).

Matriz

Escritórios

Relatório de Diagnóstico Técnico

ANEXO I – MAPA DE HIERARQUIA VIÁRIA DO MUNICÍPIO

ANEXO II – CADASTRO DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

ANEXO III – COMPARAÇÃO DE INFORMAÇÕES ENTRE CADASTRO E INSPEÇÃO

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

ANEXO V – MAPA LOCAIS DE CONECTIVIDADES E SOLUÇÕES DIGITAIS

ANEXO VI – LISTA DE UNIDADES CONSUMIDORAS CONTEMPLADAS PELO PROJETO

ANEXO VII – CONTROLE DE DESPESAS COM CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

