

# Projeto para Estruturação da PPP de Iluminação Pública de FAZENDA RIO GRANDE/PR

---

*Relatório de Diagnóstico da Situação Técnico-Operacional*

*SET/23*

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

# Sumário

## | INTRODUÇÃO

*Dados Socioeconômicos*

*Segurança Pública*

*Áreas de Proteção Ambiental*

*Percepção da População*

## | ANÁLISE DE DOCUMENTOS TÉCNICOS

*Cadastro Técnico*

*Faturamento*

*Expansão*

## | ILUMINAÇÃO VIÁRIA

*Metodologia de Classificação*

*Demanda Reprimida – Vias sem IP*

*Demanda Reprimida – Postes Distantes*

*Lista de Logradouros*

*Classificação Viária*

*Volume de Tráfego de Veículos*

*Volume de Tráfego de Pedestres*

*Classificação da Iluminação*

*Amostra para Inspeção em Campo*

*Validação da Amostra*

*Qualidade do Cadastro*

*Conformidade Normativa*

*Parâmetros de Engenharia*

*Situação dos Componentes*

*Rondas Noturnas*

*Demanda Reprimida*

## | ILUMINAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

## | ILUMINAÇÃO DE DESTAQUE

## | GLOSSÁRIO

## | NORMAS E REFERÊNCIAS

# SUMÁRIO EXECUTIVO

## Direto ao ponto

### PERFIL DO PARQUE

Serviço	Quantidade	%
Iluminação Viária – V1 (estimada)	1.202	8,8%
Iluminação Viária – V1 (BR116)	360	2,6%
Iluminação Viária – V2	1.184	8,7%
Iluminação Viária – V3	1.920	14,0%
Iluminação Viária – V4	887	6,5%
Iluminação Viária – V5	7357	53,8%
Iluminação de ELP	775	5,7%
<b>TOTAL (exceto Ilum. Destaque)</b>	<b>13.685</b>	<b>100,0%</b>

*Tabela 1 – Perfil do Parque de Iluminação atual, exceto Iluminação de Destaque.  
Fonte: Omatic (2023)*

### PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO DO CAPEX E EXPANSÃO

Parâmetro	Valor
Trocas de Braços (V1...V3)	10,09%
Trocas de Braços (V4/V5)	25,29%
Trocas de Poste	0,27%
Demanda Reprimida – Expansão de Malha Viária	1.771
Pontos Escuros – Compensação de vãos	1.477
Crescimento Vegetativo médio estimado	1,50% a.a.

*Tabela 2 – Perfil de dimensionamento de investimento. Fonte: Omatic (2023)*

### RISCOS E UPSIDES

Parâmetro	Valor
Potencial de Expansão	1.477
Iluminação de Condomínios	450
Parcela já modernizada da cidade	11,4%

*Tabela 3 – Riscos e Upsides. Fonte: Omatic (2023)*

# INTRODUÇÃO

## Dados Socioeconômicos

O município de Fazenda Rio Grande está localizado na Região Metropolitana de Curitiba (RMC) no estado do Paraná, distante menos de 30 km da capital paranaense. Trata-se de um dos municípios brasileiros que mais cresce, apresentando um crescimento populacional na ordem de 10% ao ano, sendo sede de Comarca, desde 1999.

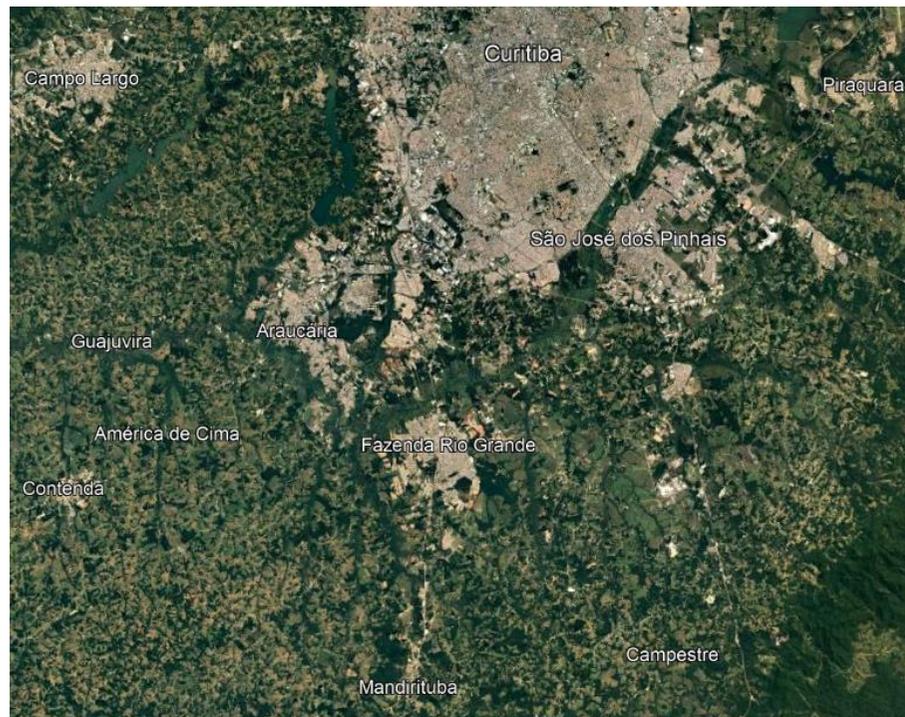


Figura 1 – Fazenda Rio Grande e arredores. Fonte: Google (2022).

Em 26 de janeiro de 1990, através da lei estadual nº 9.213, sancionada pelo governador Álvaro Fernandes Dias, o distrito de Fazenda Rio Grande, foi elevado à categoria de município emancipado, com território desmembrado do município de Mandrituba. A instalação oficial ocorreu no dia 1º de janeiro de 1993.

A cidade conta com (IBGE, 2010) [1]:

- **92,96 %** dos domicílios em **área urbana**;
- **78%** dos domicílios conectados à **rede de esgoto**;
- **99,60%** dos domicílios com **abastecimento de água**; e,
- **99,96%** dos domicílios com **energia elétrica**; e,
- **99,25%** dos domicílios com **coleta de lixo**; e,
- **15,6%** das vias públicas com **pavimentação asfáltica**;

INDICADOR	FAZ. RIO GRANDE	PARANÁ
População estimada (Estimada, 2021)	103.750	11.597.484
IDHM (2010)	0,720	0,749
Índice de Gini (2010)	0,4922	0,5416
População urbana (2010)	92,96%	84,49%
PIB per capita (2020)	<b>27.169,68</b>	<b>42.367,00</b>

Tabela 4– Dados Geopolíticos. IBGE [1], IPARDES [3][4].

A área ocupada pelo município é de 116,678 km<sup>2</sup>. O que resulta em uma densidade de população de 889,20 hab./km<sup>2</sup>. Importante ressaltar que os dados do censo demográfico de 2022 devem atualizar os dados apresentados.

A população por faixa etária segue o padrão a seguir:

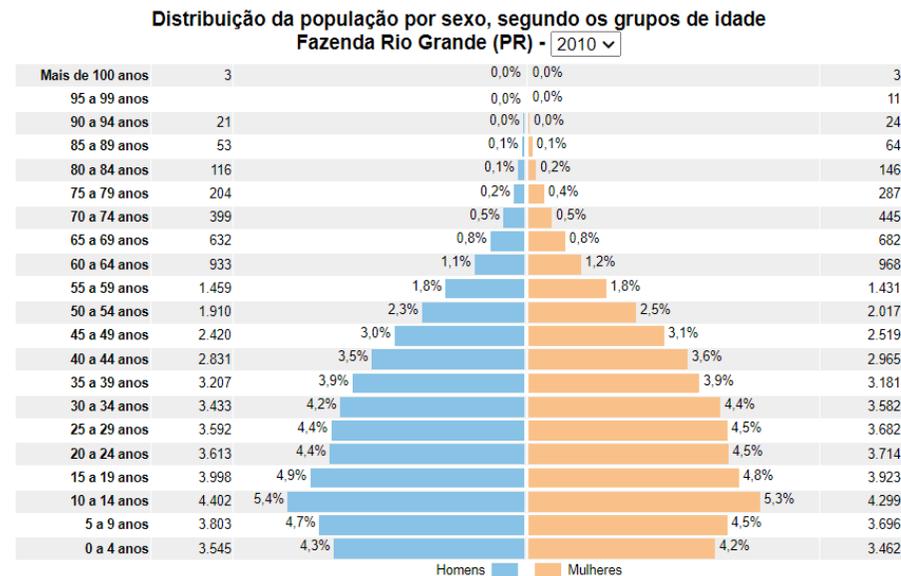


Figura 2 – Pirâmide etária. Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010 [1].

Segundo os dados do Ministério da Infraestrutura [2], a iluminação pública viária do município atende a seguinte frota de 68.101 veículos (2022), dos quais destacam-se:

- 45.445 Automóveis;
- 1.634 Caminhões;
- 4.326 Caminhonetes;
- 9.737 Motocicletas.
- 380 Ônibus;

O PIB da cidade é de cerca de R\$ 2,8 bilhões de reais, sendo que 48,3% do valor adicionado advém dos serviços, na sequência aparecem as participações da indústria (28,1%), da administração pública (22,1%) e da agropecuária (1,5%).

Segundo o MTE, em dados compilados pelo caderno estatístico do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico Social (IPARDES) [3], os setores que mais geram emprego (2021) são o comércio varejista (20,95%), a administração pública (14,09%), os serviços de transporte e comunicação (8,27%) e os serviços de administração de imóveis e valores mobiliários (7,12%).

A cidade fica no eixo da rodovia BR-116 e perto da BR-277 e da BR-376. Fica a 20km da Cidade Industrial de Curitiba (CIC), a 30km do Aeroporto Afonso Pena e a 110km do Porto de Paranaguá. Conta com relevo plano e está relativamente longe de mananciais. Esse conjunto de características têm chamado atenção de investidores, o que reflete no salto do PIB Municipal e no pujante mercado imobiliário.

Com grande quantidade de comércio varejista, destacando-se os supermercados, lojas de variedades e lojas de materiais de construção, a população local consegue atender suas demandas de consumo localmente, apesar da proximidade com a capital.

	Valor adicionado bruto (Unidade: R\$ x1000) (2020)				
	TOTAL	Agropec.	Indust.	Serv.	Adm. Púb.
Estado (PR)	426.369.453	56.493.861	111.144.409	201.893.052	56.838.129
Fazenda Rio Grande (PR)	2.275.993	35.189	638.529	1.099.809	502.464

Tabela 5 - Valor adicionado bruto. Fonte: IPARDES, 2022 [3][4].

## Expansão Populacional

Segundo dados oficiais do IBGE, em 2000 [5], o município contava com aproximadamente 63 mil habitantes. No censo realizado em 2010 [6], foram registrados pouco mais de 81,5 mil habitantes. As prévias do Censo 2022 [7] apontam para uma população de mais de 167 mil habitantes, fazendo com que a cidade entre no grupo das 10 maiores populações do estado.

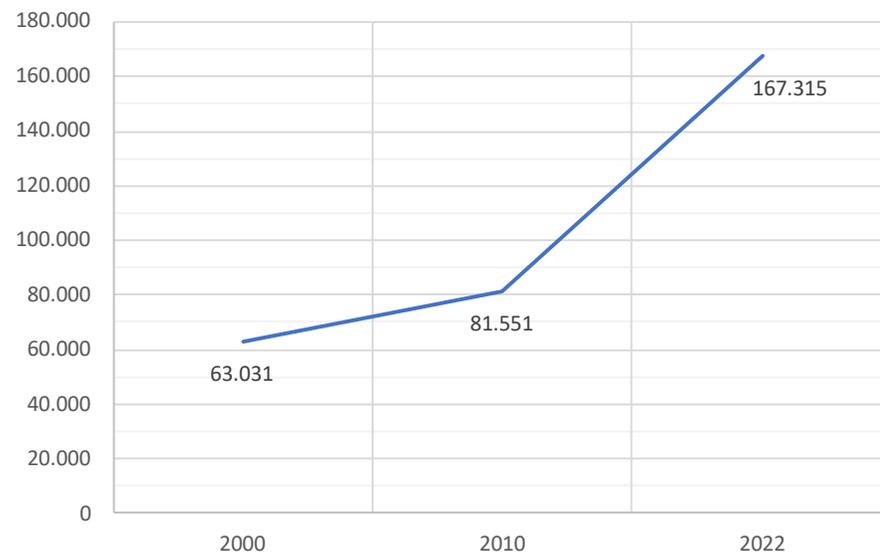


Figura 3 – Evolução da população do município. Fonte: IBGE.

A média linear da expansão populacional no período, portanto, é de **4,54% a.a.**, com indicação de aceleração da taxa entre 2010 até 2022, quando comparada com a taxa registrada entre 2000 e 2010.

## Divisão Administrativa

O município apresenta **13 bairros**, que nesse estudo foram divididos nas regiões Nordeste, Sudeste, Sudoeste, Noroeste e Central, conforme tabela abaixo:

ID	Bairro
<b>REG. CENTRAL</b>	
1	Centro
<b>REG. NORDESTE</b>	
2	Eucaliptos
3	Industrial I
<b>REG. SUDESTE</b>	
4	Nações
5	Parque Tecnológico
<b>REG. SUDOESTE</b>	
6	Gralha Azul
7	Veneza
8	Industrial II
9	Estados
<b>REG. NOROESTE</b>	
10	Pioneiros
11	Iguaçu
12	Santa Terezinha
13	Campo do Rio

Tabela 6 – Bairros do Município. Fonte: Omatic (2023)

Todas as demais localidades foram tratadas como “Rural”.

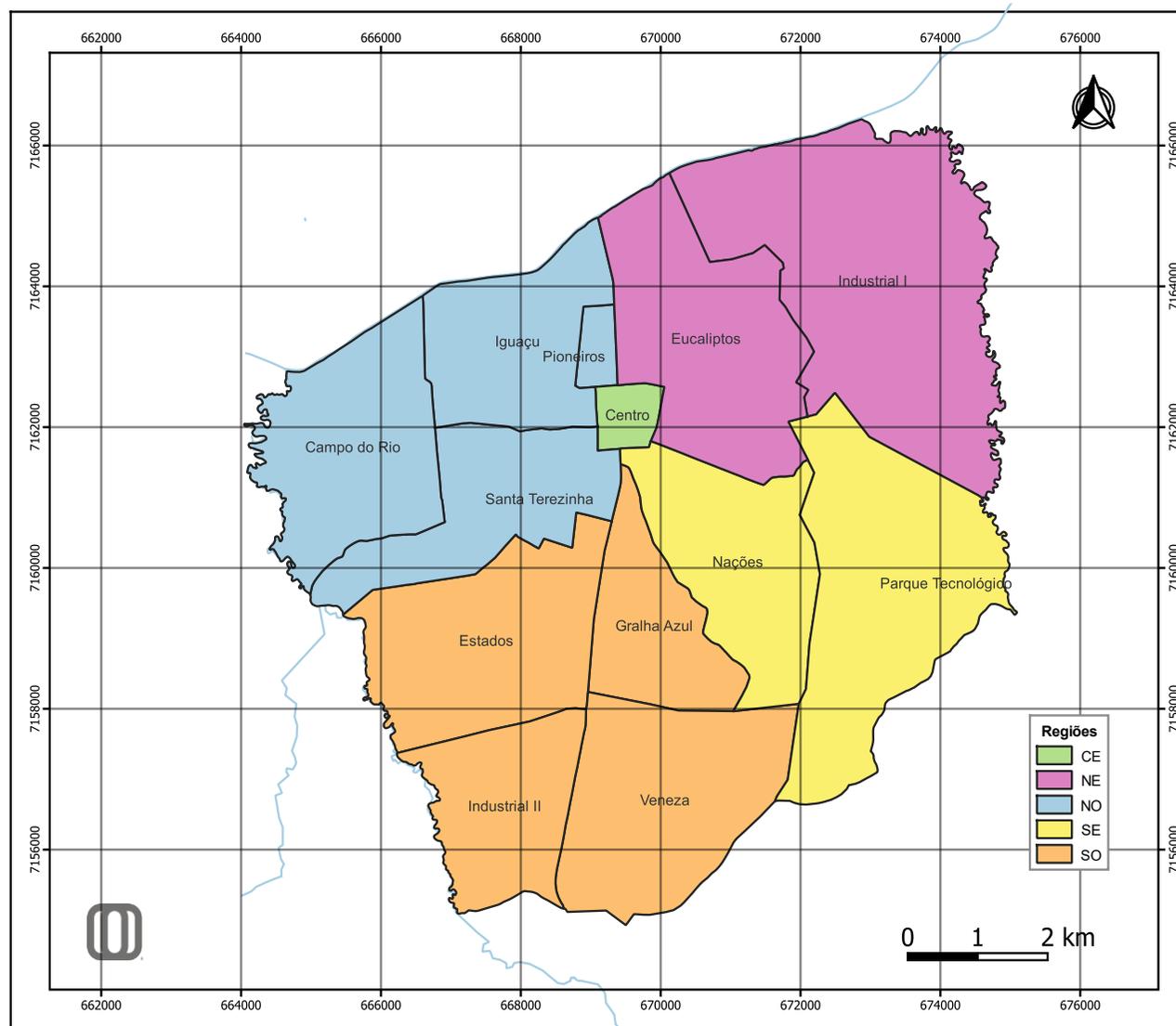


Figura 4 – Bairros e Regiões da Sede de Fazenda Rio Grande. Fonte: Omatic (2023).

## Expansão Viária

A partir de estudos comparativos de imagens de satélite do ano de 2014 e do ano de 2022, é possível ter dimensão da expansão viária ocorrida no período.

Esse dado, assim como o crescimento vegetativo populacional, é um importante balizador do crescimento vegetativo do parque no período.



Figura 5 – Imagem de satélite do ano de 2014. Fonte: Landsat 8 (2014).

Da análise das imagens é possível observar uma expansão de **67 km** de vias, chegando nos atuais 528 km. Ou seja, uma expansão de **14,59% no período**, o que corresponde a uma expansão média de **1,72%** anuais.

Sobre os pontos de Iluminação Pública instalados nos trechos de expansão viária, nota-se que correspondem a um total de **1322 pontos**, ou **10,21%** do parque de Iluminação Pública atual. Ou seja, o atendimento do crescimento viário na cidade se deu a taxa de **1,36% ao ano**, um pouco inferior ao crescimento viário.

Podemos notar que a expansão populacional se deu de forma mais acelerada que a expansão viária e a do parque de Iluminação Pública. Isso se explica tanto pela verticalização da cidade, como pela grande presença de condomínios particulares.

Enquanto a verticalização garante que mais habitantes são atendidos pela mesma quantidade de pontos de IP, os condomínios privados tomam para si a responsabilidade de iluminação na última milha, que em bairros ou loteamentos públicos seriam de responsabilidade do município.

**Dessa forma, foi arbitrada a taxa de 1,50% ao ano para a taxa de crescimento vegetativo. Valor intermediário entre as expansões viária e de pontos de IP levantadas.**

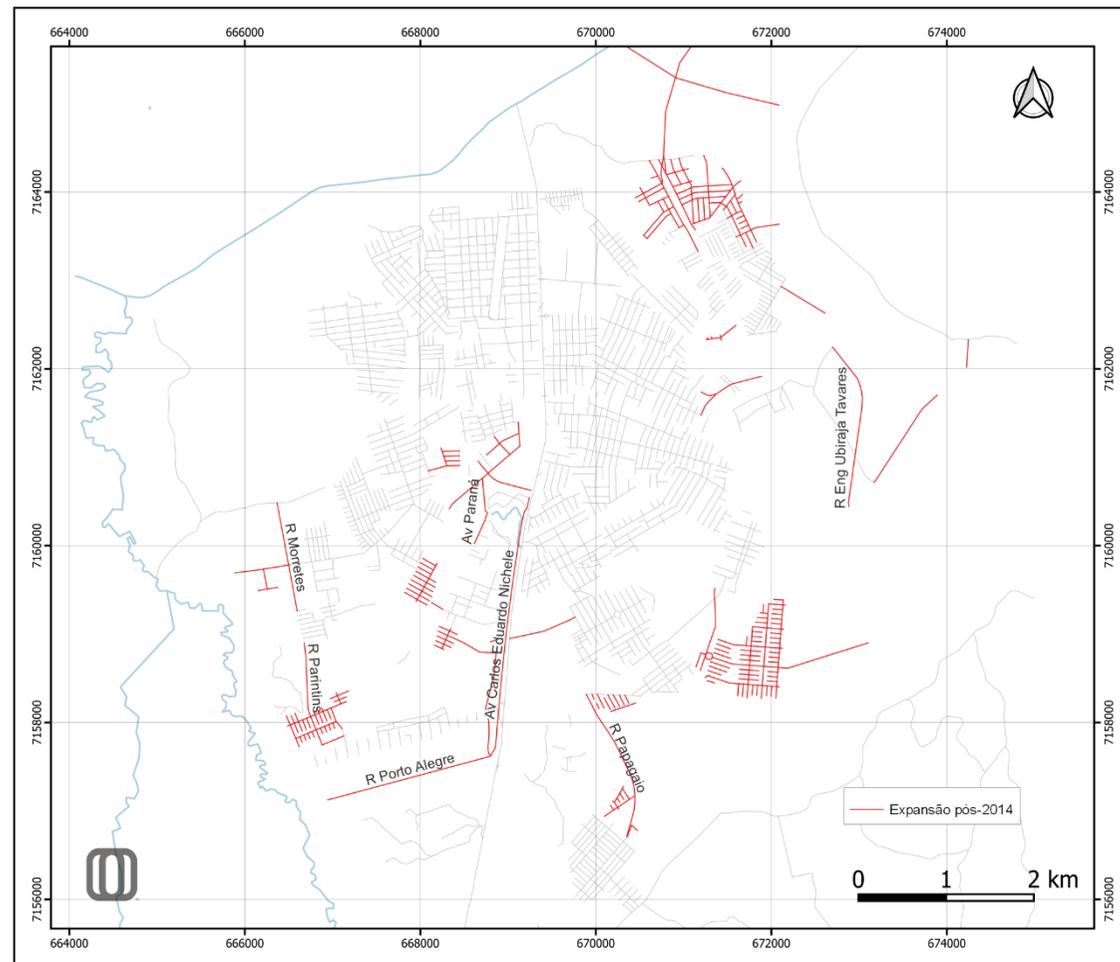


Figura 6 – Mapa de Expansão Viária. Vias existentes em 2014 em cinza, vias criadas a partir de 2014 em vermelho.  
Fonte: Omatic (2023).

## Condomínios

O município de Fazenda Rio Grande conta com quantidade expressiva de condomínios e áreas residenciais particulares, que, em alguns casos contam com pontos de iluminação cadastrados no sistema da distribuidora de energia.

As recomendações sobre o tratamento desses pontos serão fornecidas no Termo de Referência, conforme recomendação da prefeitura após análise do impacto econômico-financeiro desses pontos no contrato.

Abaixo são apresentados os condomínios identificados nesse estudo:

Cod	Nome	Pontos	Cod	Nome	Pontos	Cod	Nome	Pontos
1	Res. América	31	19	Cond. Res. Nascente do Iguaçu I a IV	10	37	Res. Alagoas	3
2	Green Maria Residencial	128	20	Cond. Res. Matsuo Honjo I a IV	10	38	Res. Não Identificado	3
3	Cond. Res. Spazio Verde I	20	21	Cond. Monte Bello	0	39	Cond. Terra Nova	0
4	Cond. Res. Vila Romana	0	22	Cond. Res. Village Amazonas	0	40	Cond. Diamante	3
5	Cond. Res. Fênix	2	23	Cond. Jd. Paraíso	0	41	Res. Demeter I	0
6	Cond. Res. Guaporé	0	24	Res. Monte Belo	0	42	Res. Não Identificado	0
7	Villagio Del Sole	0	25	Cond. Morar Bem	0	43	Res. Arapongas	0
8	Cond. Águas Claras	0	26	Cond. Dubai I	10	44	Cond. Res. Jardim Tulipa	0
9	Cond. Res. Bella Cabral	64	27	Res. Não Identificado	1	45	Porto Residencial	31
10	Cond. Vila Paraiíso	21	28	Res. Anita	0	46	Res. Morada dos Passaros II	0
11	Cond. Res. Bahrein	15	29	Cond. Res. Pola	1	47	Cond. Gran Paradiso	0
12	Res. San Marino	25	30	Cond. Res. Ventura	3	48	Res. Clube Gralha Azul	0
13	Res. Bela Vista	0	31	Res. Pártika	0	49	Res. Lady Laura	0
14	Cond. Portal da Fazenda	0	32	Cond. Qatar	0	50	Cond. Res. Stadium	3
15	Cond. Maria Raquel	0	33	Res. Lizard	3	51	Res. Fazenda Rio Grande	6
16	Cond. Monte Carlo	2	34	Cond. Não Identificado	3	52	Cond. Central Park 2	0
17	Res. Alice Tieko IV	43	35	Cond. Galícia IV	0	53	Cond. Res. Recanto Portugal	0
18	Cond. Res. Cabanhas I e II	9	36	Vista Alegre Residencial	0		<b>TOTAL</b>	<b>450</b>

Tabela 7 – Condomínios do Município. Fonte: Omatic (2023)

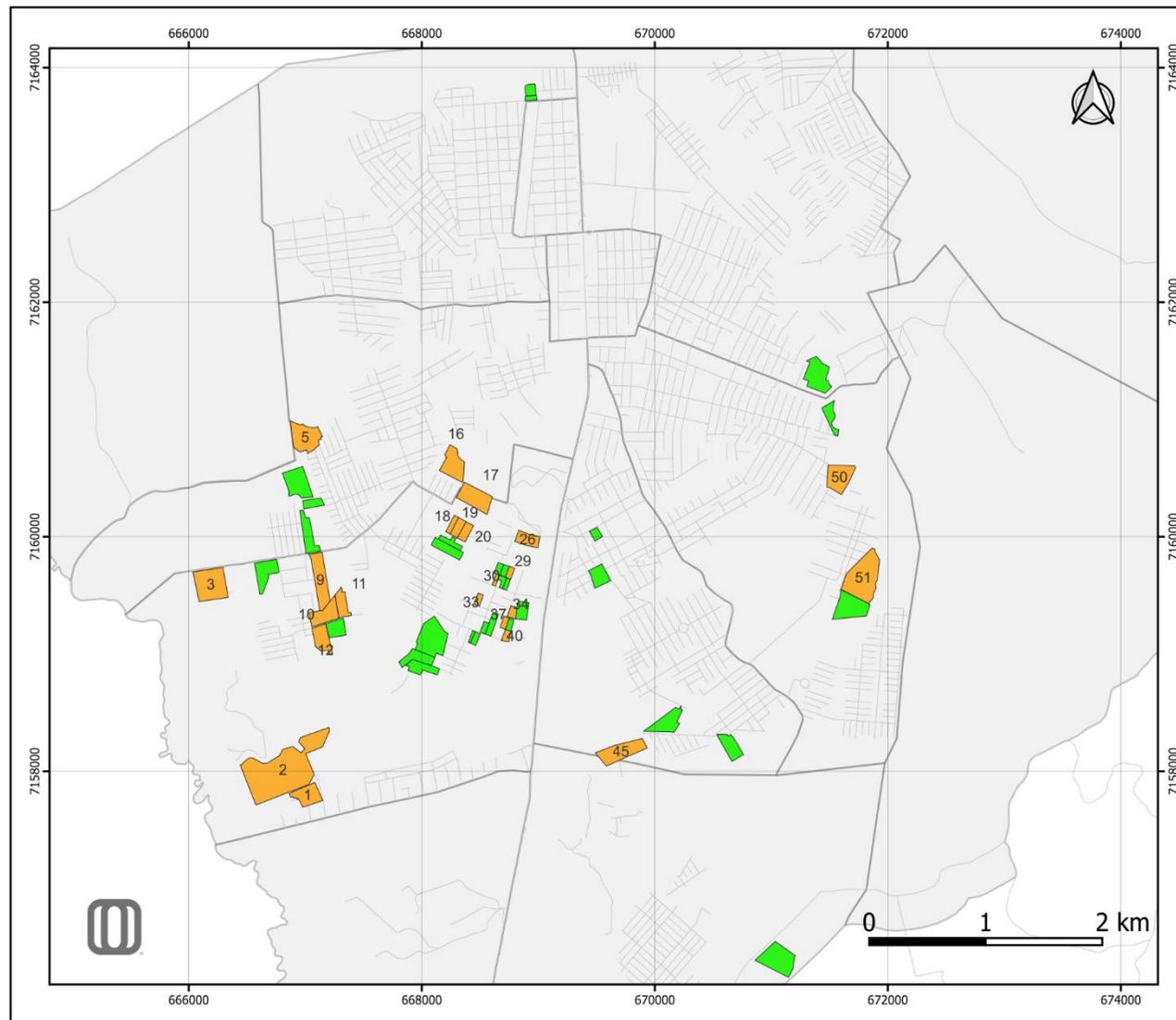


Figura 7 – Condomínios de Fazenda Rio Grande, em verde aqueles sem pontos de iluminação no cadastro da COPEL, em laranja os que apresentam pontos de Iluminação Pública no cadastro da COPEL.  
Fonte: Omatic (2023).. Fonte: Omatic (2023).

## Gestão, operação e a manutenção atual

### MODELO ATUAL

Conforme entrevista com o comitê técnico do projeto, atualmente a gestão, operação e a manutenção do parque são realizadas por equipe própria, através de funcionários da **Secretaria de Planejamento Urbano**.

Dentro da estrutura da Secretaria, há a **Divisão de Iluminação Pública**, que concentra as decisões e ações relativas ao serviço.

Os veículos são próprios. Não há contratos de mão de obra e as aquisições de materiais e sobressalentes são realizadas através de pregões regidos pela Lei 8.666/93.

### VEÍCULOS

Conforme entrevista com o comitê técnico do projeto, foi indicado que, atualmente, para a realização das atividades são utilizadas 2 (duas) equipes. O município dispõe de 3 (três) veículos caminhões Munck com cestos aéreos, próprios da prefeitura.

### TELEGESTÃO E CONTRATADOS

Conforme avaliação das contas públicas, levantamento de campo e entrevistas com os responsáveis do município, atualmente o município não dispõe de telegestão para o monitoramento e controle do parque.

Da mesma forma, como destacado anteriormente, não há contratos firmados para fornecimento de mão de obra para as atividades.

### EQUIPE PRÓPRIA

Conforme entrevista feita com os envolvidos com a iluminação pública da cidade, foi informado que a manutenção do parque de iluminação pública é realizada por 2 (duas) equipes com 2 (dois) eletricitas cada. Além desses, há ainda o Chefe de Divisão.

Adicionalmente aos funcionários que se dedicam exclusivamente à Iluminação Pública, alguns profissionais dão suporte ao serviço juntamente com outras atividades, notadamente: i. o secretário de Infraestrutura e Serviços Urbanos; ii. assessores que fazem a interface com a população (*call center*).

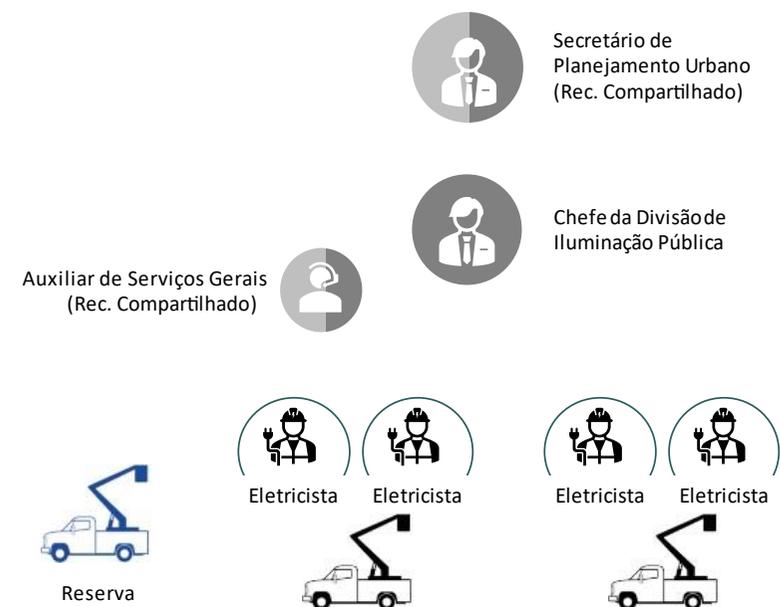


Figura 8 – Organograma Iluminação Pública. Fonte: Omatic (2023).

## Segurança Pública

A segurança pública pode ser uma das maiores beneficiadas por um projeto amplo de modernização da iluminação pública. Além do efeito inibidor, uma iluminação adequada dos espaços públicos tem o potencial de impulsionar o fluxo de pessoas em áreas outrora evitadas, trazendo um ciclo virtuoso de maior percepção de segurança – maior fluxo de pedestres – inibição de ações criminosas – maior percepção de segurança.

Espera-se que a modernização do sistema de Iluminação Pública possa contribuir para a redução dos delitos no município e, conseqüentemente, incentivar a ocupação e utilização da população em geral das praças e espaços livres públicos (ELP's).

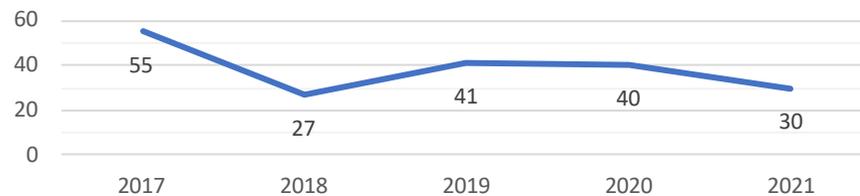


Figura 2 – Série temporal do registro de vítimas de mortes violentas em Fazenda Rio Grande. Fonte: SESP-PR, 2022 [8].

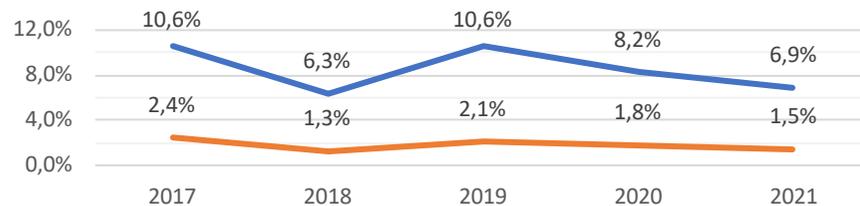


Figura 2 – Série temporal da participação de FRG nos registros de vítimas de mortes violentas em 2ª. AISP (em azul) e no estado (laranja). Fonte: SESP-PR, 2022 [8].

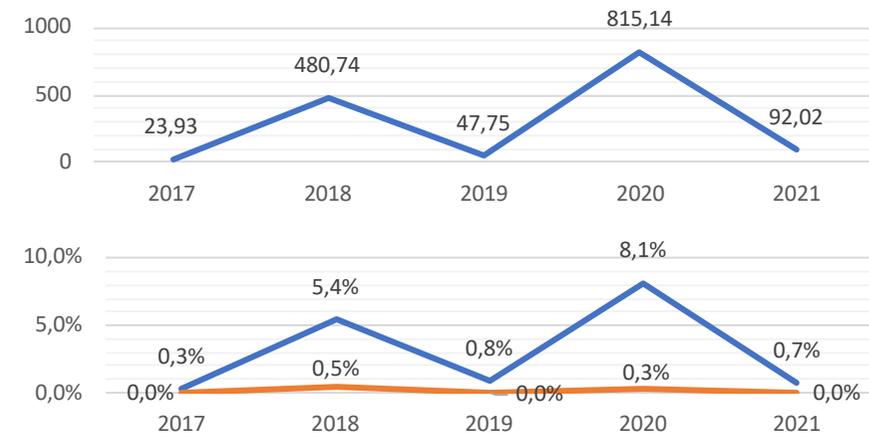


Figura 2 – Série temporal do registro de apreensão de entorpecentes (Maconha, Cocaína e Crack) em Fazenda Rio Grande, dado em Kg e sua participação nos registros da 2ª. AISP (em azul) e do estado (laranja).. Fonte: SESP-PR, 2022 [8].

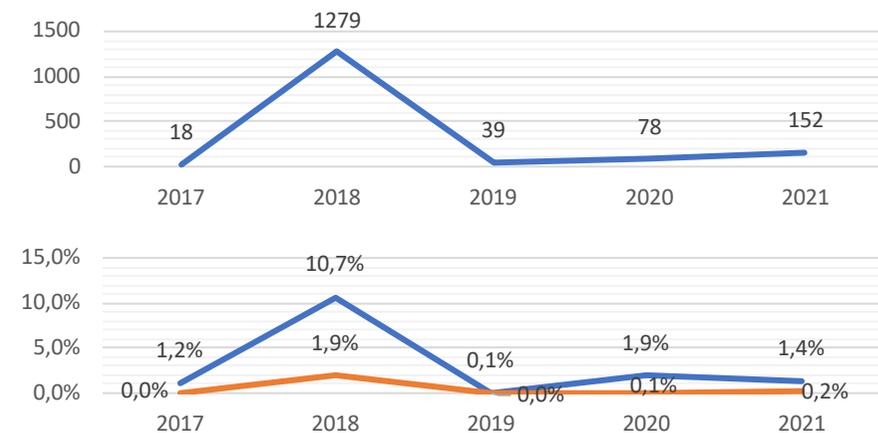


Figura 2 – Série temporal do registro de apreensão de entorpecentes (LSD e Ecstasy) em Fazenda Rio Grande, dado em unidades e sua participação nos registros da 2ª. AISP (em azul) e do estado (laranja).. Fonte: SESP-PR, 2022 [8].

## Percepção da População

### PERFIL DOS ENTREVISTADOS

Esse estudo fez o levantamento da percepção da população sobre diversos serviços públicos oferecidos pelo município, aprofundando naqueles que dizem respeito à Iluminação Pública, bem como aferindo a receptividade da população à serviços ligados à cidade inteligente, que podem ser importante fonte de receita acessória futura.

A pesquisa foi realizada entre os dias 01 e 04 de agosto, através de 300 entrevistas distribuídas proporcionalmente nas regiões conforme a população. As entrevistas foram realizadas por uma equipe de entrevistadores devidamente treinados para abordagem desse tipo de público.

A margem de erro máxima estimada é de 5 pontos percentuais sobre os resultados encontrados no total da amostra. O intervalo de confiança utilizado é de 95%, o que significa dizer que se fossem realizadas 100 pesquisas nos mesmos moldes dessa, podemos garantir que 95 delas os índices estão dentro da margem de erro máxima proposta.

A amostra apresenta o seguinte perfil:

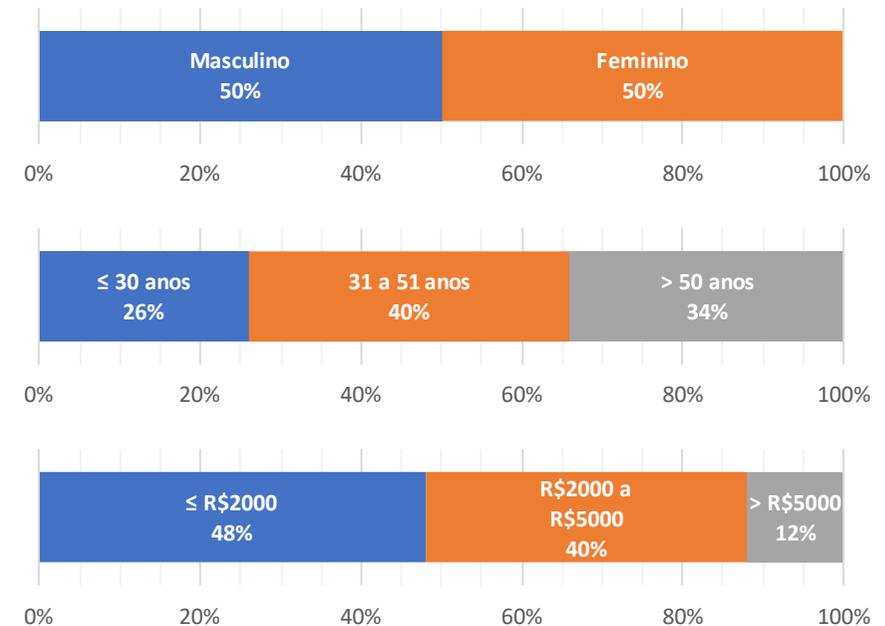


Figura 9- Perfil dos entrevistados em Fazenda Rio Grande/PR. Fonte: Omatic (2023).

## QUADRO GERAL

Como ponto de partida para o entendimento da percepção da população, a entrevista coletou notas para os principais desafios públicos, o que nos permite posicionar o serviço de iluminação pública entre os demais.

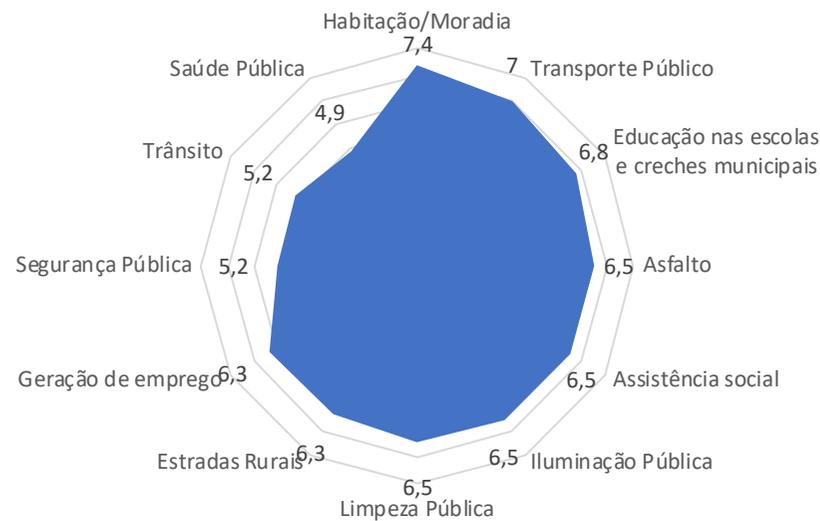


Figura 10- Notas dos Serviços Públicos em Fazenda Rio Grande/PR. Fonte: Omatic (2023).

Pode-se notar que as notas médias atribuídas vão de 4,9 (saúde) até 7,4 (moradia), em escala que vai de 0 a 10, tendo a média de 6,26 entre as dimensões estudadas.

Nesse quadro, a nota de 6,5 recebida pela Iluminação pública ocupa uma posição intermediária, porém acima da média das notas recebidas, o que denota uma grande oportunidade para que as melhorias advindas da PPP alavanquem rapidamente o serviço para as principais posições do ranking.

## PERCEÇÃO DE SEGURANÇA E A ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Fazenda Rio Grande apresenta um quadro típico das cidades de seu porte no país: conta com uma boa percepção geral de segurança de seus moradores, entretanto, a mesma percepção reduz drasticamente quando o período noturno é focado.

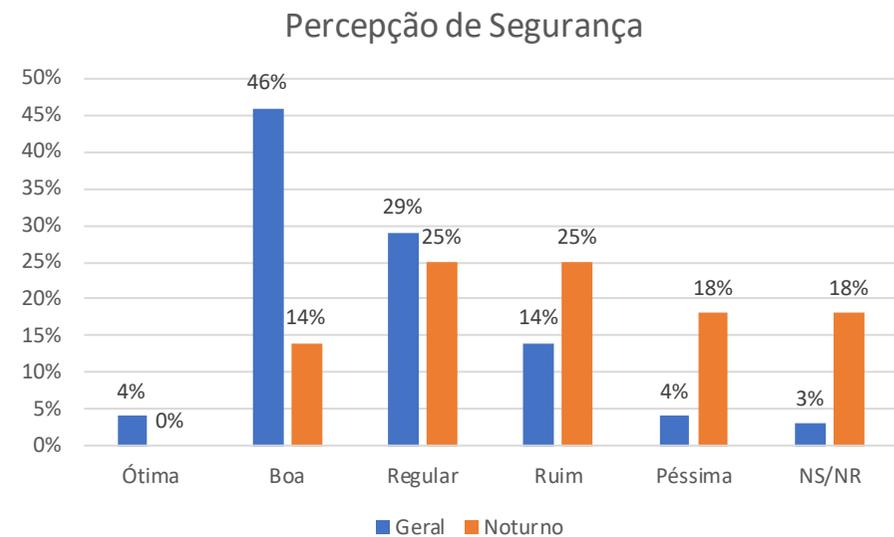


Figura 11- Percepção de Segurança em Fazenda Rio Grande/PR. Fonte: Omatic (2023).

Esse é outro ponto em que a PPP de Iluminação Pública poderá contribuir e os impactos positivos podem ser sentidos no curto prazo, após a modernização do parque. Dentre os entrevistados, 68% acreditam que a iluminação pública impacta diretamente na sensação de segurança.

Dentre as regiões de maior preocupação, os entrevistados destacaram: Iguazu (23%), Periferia (sem citar) (15%) e Região Central (12%).

## QUALIDADE DOS SERVIÇOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Quando perguntados sobre a qualidade do serviço de iluminação pública de forma geral, grande parte dos entrevistados apontaram para falhas e queimas de luminárias em suas ruas, inclusive com períodos de falhas relativamente longos:

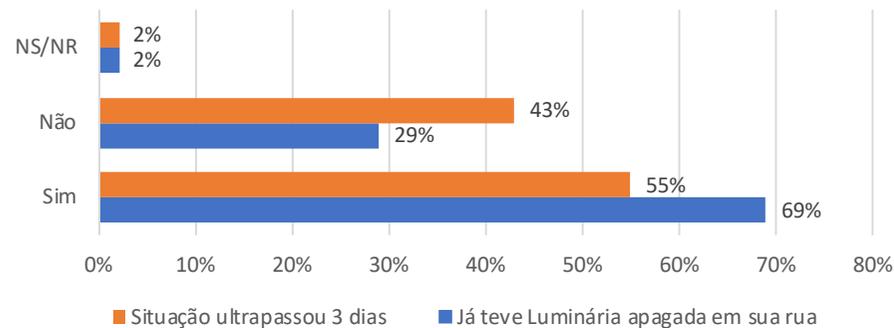


Figura 12- Luminárias em falha em Fazenda Rio Grande/PR. Fonte: Omatic (2023).

Na PPP proposta, ter-se-á critérios associados ao prazo de troca de luminárias queimadas (SLA). Caso não haja a troca dentro de um limite estabelecido, o futuro concessionário não receberá a totalidade possível da contraprestação.

Dessa forma, o próprio concessionário buscará meios (rondas e telegestão, entre outros) para que o problema seja resolvido antes mesmo da percepção da população.

Outro ponto de atenção identificado é a iluminação de pontos de ônibus, cuja percepção de 48% é insuficiente (péssimo ou ruim), bem como a nota de 5,4 está abaixo média dos serviços (6,5).

Por outro lado, boa parte dos entrevistados (81%) consideram a iluminação de praças, jardins e pontos turísticos satisfatória (avaliação ótima, boa ou regular).

## CUSTEIO DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Diferente da média de outras cidades estudadas por essa consultoria, as entrevistas em Fazenda Rio Grande apontam que a população está razoavelmente satisfeita com o custo-benefício da cobrança da COSIP frente aos serviços prestados.

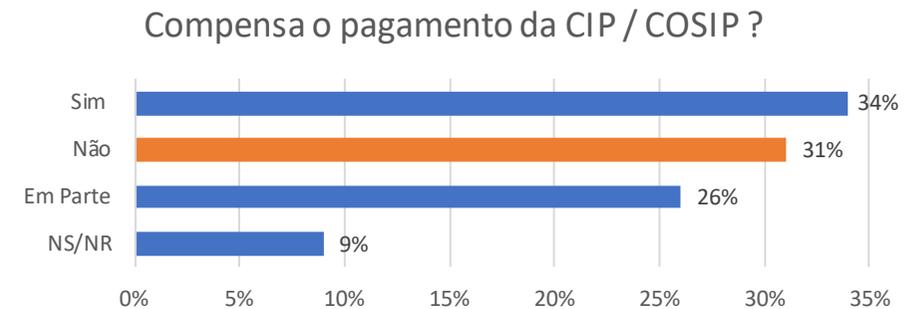


Figura 13- Pagamento da CIP / COSIP em Fazenda Rio Grande/PR. Fonte: Omatic (2023).

Assim como outras cidades, a maior parte dos entrevistados não sabe ou não se lembram qual o valor pago pela contribuição:

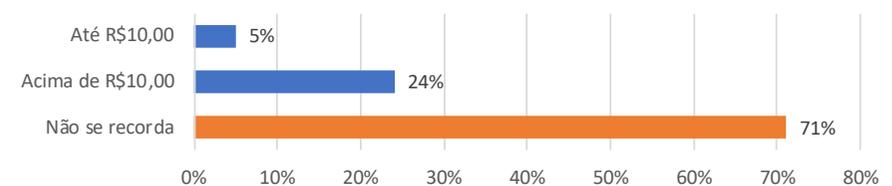


Figura 14- Pagamento da CIP / COSIP em Fazenda Rio Grande/PR. Fonte: Omatic (2023).

Ou seja, a população, de maneira geral, mesmo não se recordando do valor da CIP/COSIP, indica que a contribuição está sendo bem aplicada, o que denota, o saneamento dos serviços de Iluminação Pública.

## CONECTIVIDADE E OPORTUNIDADES EM RECEITAS ACESSÓRIAS

A entrevista com cidadãos de Fazenda Rio Grande revela uma cidade amplamente conectada.

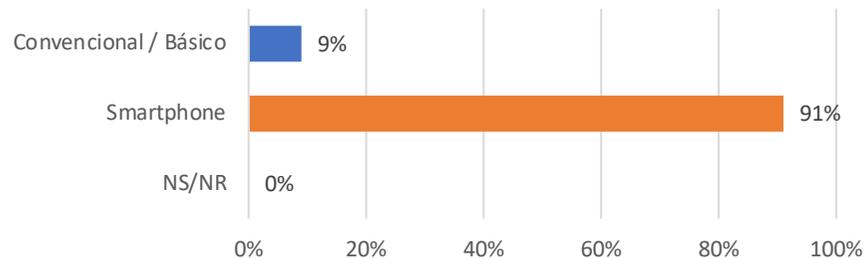


Figura 15- Proporção de Smartphone em Fazenda Rio Grande/PR. Fonte: Omatic (2023).

Entretanto com ressalvas dos usuários de telefonia móvel sobre a qualidade do sinal oferecido, o que pode ser uma oportunidade na comercialização de direitos de uso de propriedades para instalação de antenas, a ser detalhada na estruturação econômica e jurídica.

### Sinal de Telefonia

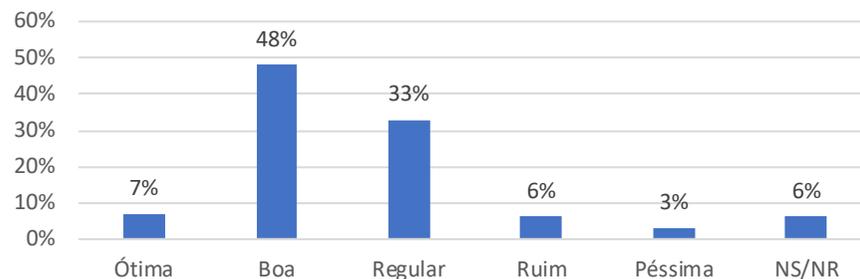


Figura 16- Avaliação do sinal de telefonia em Fazenda Rio Grande/PR. Fonte: Omatic (2023).

Sobre a interação com o poder público, a partir da tecnologia de comunicação, 57% dos entrevistados alegaram que nunca acessaram qualquer serviço público por dispositivos móveis (tablets e/ou celulares).

Dentre os serviços digitais possíveis com a utilização de tecnologias de conectividade 4G/5G e BLE, foram testadas algumas hipóteses de serviços, que apresentaram aderências variadas:

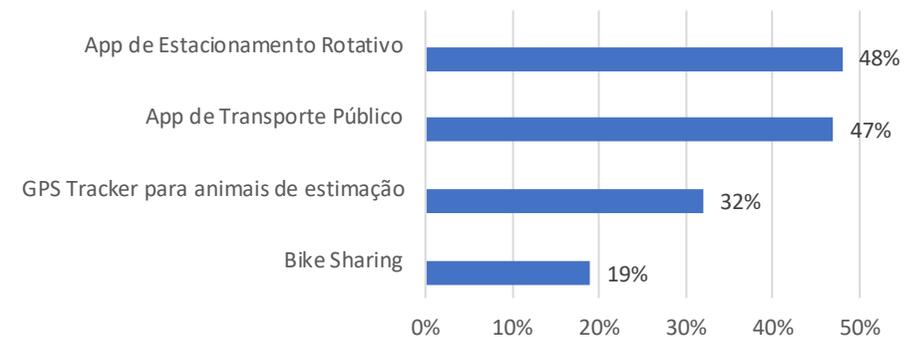


Figura 17- Aderência de possíveis serviços em Fazenda Rio Grande/PR. Fonte: Omatic (2023).

# ANÁLISE DE DOCUMENTOS TÉCNICOS

## Cadastro Técnico

O cadastro técnico fornecido pela distribuidora de energia é chave para a análise e diagnóstico do parque de iluminação pública do município. Nesse cadastro constam informações de tecnologia adotada, sua potência, o braço, o método de faturamento (por medição ou estimativa) e várias outras informações importantes de cada um dos pontos.

Não é incomum que esses cadastros estejam desatualizados, mesmo com a obrigatoriedade do censo a cada 2 anos, por isso, as informações do cadastro foram conferidas em levantamento de campo. Atualmente, de acordo com o cadastro da distribuidora de energia local, o Parque de Iluminação Pública de Fazenda Rio Grande apresenta o seguinte perfil:

Tecnologia	Potência (W)	Qtde de Pontos	% de Pontos
Vapor de Sódio (VS)	70	8406	64,9%
	100	4	0,0%
	150	17	0,1%
	250	2102	16,2%
	400	405	3,1%
	<b>SUBTOTAL</b>		<b>10.934</b>
Vapor de Mercúrio (VM)	80	7	0,1%
	125	3	0,0%
	250	13	0,1%
	<b>SUBTOTAL</b>		<b>23</b>

Tabela 8 - Resumo do Cadastro Técnico da Distribuidora de Energia Elétrica (continua).  
Fonte: Omatic (2023)

Tecnologia	Potência (W)	Qtde de Pontos	% de Pontos
Multi Vapor Metálico (MVM)	150	140	1,1%
	250	189	1,5%
	400	181	1,4%
	<b>SUBTOTAL</b>		<b>510</b>
LED	≤ 30W	92	0,7%
	40	4	0,0%
	50	50	0,4%
	60	16	0,1%
	70	25	0,2%
	80	143	1,1%
	100	195	1,5%
	120	1	0,0%
	130	7	0,1%
	150	788	6,1%
	160	106	0,8%
	200	53	0,4%
	250	1	0,0%
	<b>SUBTOTAL</b>		<b>1.481</b>
<b>TOTAL</b>		<b>12.948</b>	<b>100%</b>

Tabela 9 - Resumo do Cadastro Técnico da Distribuidora de Energia Elétrica (continuação).  
Fonte: Omatic (2023)

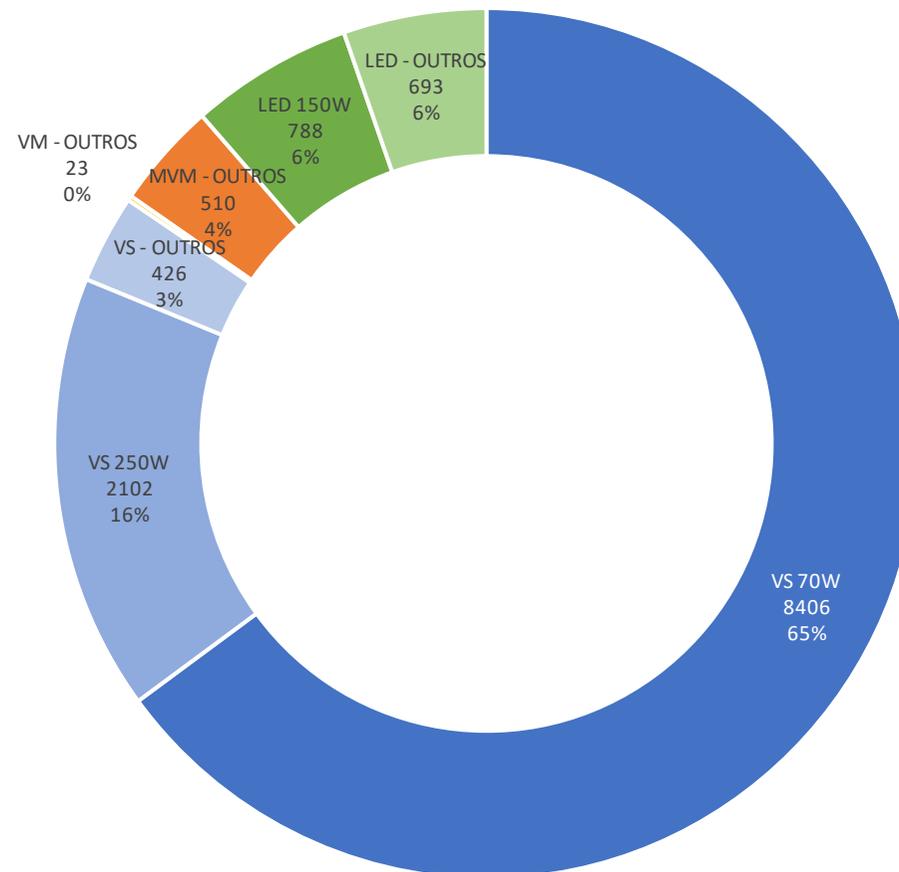


Figura 18 - Perfil do parque conforme tecnologia e Potência. Fonte: Omatic (2023)

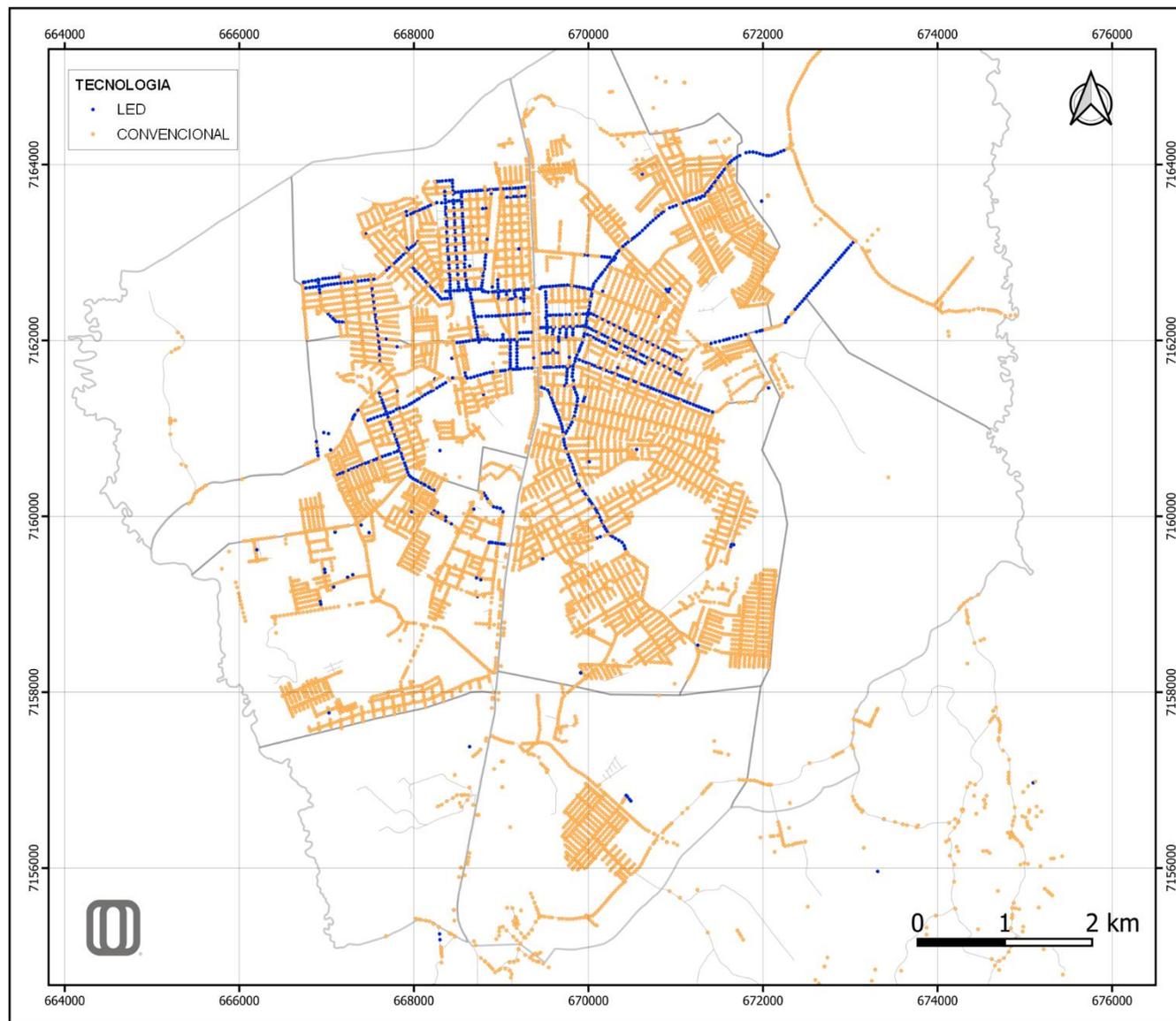


Figura 19 – Distribuição dos Pontos de Iluminação (Sede), luminárias LED em azul, as demais em laranja. Fonte: Omatic (2023)

## Carga Instalada – Cadastro Técnico

Admitindo-se as potências listadas no Cadastro Técnico fornecido pela distribuidora de energia local, bem como suas perdas conforme NBR 14305:2015 e boas práticas, verifica-se o perfil de carga do parque de iluminação pública municipal.

O quantidade de LED de potência igual ou superior a 100W, que corresponde a mais de 77% do parque modernizado, denota uma preferência pela substituição inicial de luminárias de maior consumo. Mesmo assim, a parcela correspondente à carga das luminárias (10,19%) a LED é inferior à sua representatividade no parque (11,44%).

Ou seja, o município já experimentou uma primeira rodada de modernização e eficientização do seu parque, e o projeto da PPP apresenta potencial de reproduzir efeito semelhante em quase 89% do parque, reduzindo a carga e, conseqüentemente, o consumo e faturamento de energia nas lâmpadas que ainda não estão modernizadas.

Outra conclusão possível é que a modernização já ocorrida priorizou a substituição de lâmpadas de Vapor de Mercúrio, atualmente em baixíssima quantidade no município.

Sobre a carga total do parque, observa-se que o cadastro indica **1,82 MW**, com uma carga média de **140,46W**. Excluindo-se as perdas, o somatório de potências das lâmpadas resulta em **1,61 MW**, com potência média de **124,27W**, de onde é possível calcular uma perda média de 16,20W, correspondente a 11,53% da carga.

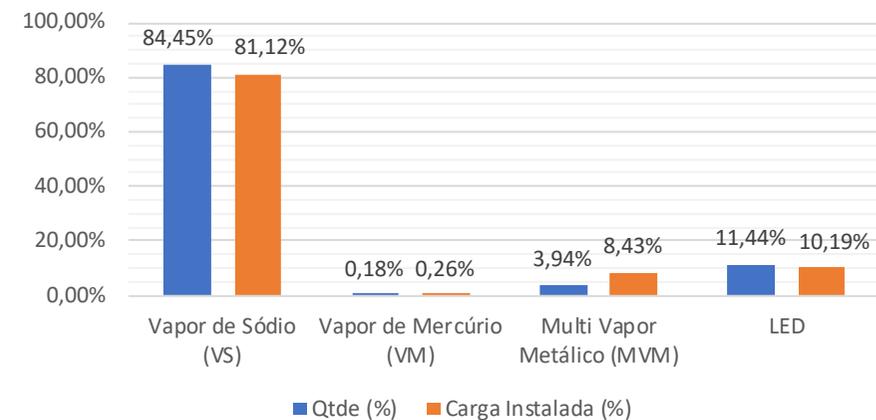


Figura 20 - Comparativo quantidade x carga do parque. Fonte: Omatic (2023)

No capítulo a seguir são apresentadas as cargas e potências médias a partir do cálculo sob a perspectiva das faturas de energia elétrica, bem como os comparativos com o cadastro fornecido.

## Carga Instalada – Faturas de Energia

Nesse tópico, iremos focar na medição por estimativa, que corresponde a mais de 93% do parque, em média, além de contar com medição direta, menos suscetível a descasamento em encontros de contas.

Tendo como referência as faturas fornecidas de energia elétrica, podemos notar que a parcela faturada por estimativa apresentou a seguinte dinâmica entre dezembro de 2021 e novembro de 2022, o gráfico apresenta estimativa para o mês de dezembro de 2022:

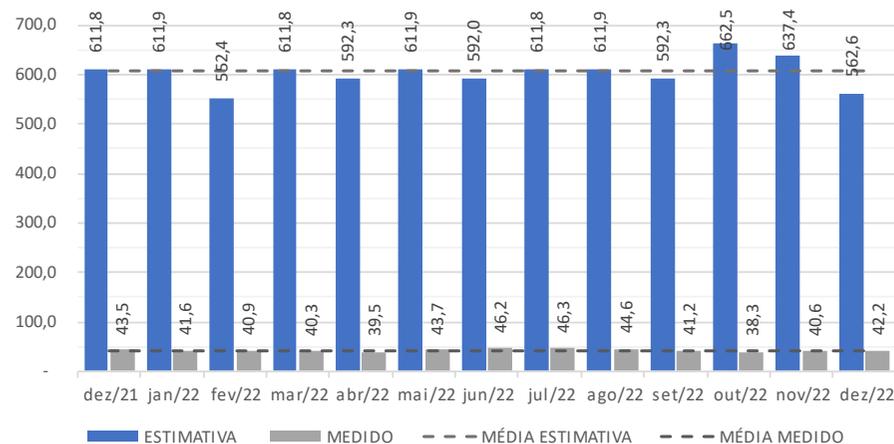


Figura 21 – Consumo para faturamento por Estimativa em Teixeira de Freitas.  
Fonte: Omatic (2023)

O valor acumulado para o faturamento por estimativa nos 12 meses representa 7.300 MWh, dessa forma, a média mensal no período é de 608.328 kWh. Quando se apura o consumo total, incluindo aqueles faturados por medição, a média mensal no período salta para 650.560 kWh.

Tomando-se o parque medido por estimativa equipado com **12.948 pontos** de IP e o período de **11h25m** para o consumo diário para fins de faturamento da energia elétrica, estipulado pela **ANEEL REH 2.590/2019**, chegamos ao valor médio de carga de **140,46W por ponto**.

Admitindo-se que as perdas apresentam a mesma relação indicada no cadastro técnico, ou seja, em média de aproximadamente 11,5% da carga, calcula-se que a potência média do parque, calculada a partir da fatura de energia, é de **156,66 W por ponto**, de acordo com o faturamento apresentado.

A partir dos cálculos é possível inferir que a fatura de novembro de 2022 ainda não considera a revisão do cadastro técnico. Considerando o cadastro anterior, que se diferencia pela presença de pontos em áreas privadas e soma aproximadamente 14.000 pontos, a potência média cairia para **124,27W por ponto e a carga para 139,56W por ponto**, uma diferença de apenas -0,69% e, portanto, dentro de uma margem de erro aceitável.

Dessa forma, espera-se que as próximas faturas apresentem o cálculo a partir de um **consumo na ordem dos 560 kWh por estimativa e 42kWh por medição, totalizando algo em torno de 600kWh**, uma redução de aproximadamente 7,5% em consideração a média anterior.

Conclui-se que os valores de referência para os estudos econômicos e técnicos deverão considerar a informação mais atual, ou seja, 12.948 pontos com potência média de 124,27 W e carga média de 140,46W.

## Faturamento por Medição x Estimativa

Em 2010, a ANEEL publicou a Resolução Normativa nº 414 (**ANEEL REN 414/2021**), que normatizava as formas de faturamento da energia elétrica consumida pelo sistema de iluminação pública municipal. Nessa norma, eram apresentadas as possibilidades de faturamento por medição da distribuidora ou por estimativa.

Mais recentemente, foi publicada a **ANEEL REN 1000/2021**, que dispõe sobre o tema da seguinte forma:

*“ Art. 468. O consumo mensal da energia elétrica destinada à iluminação pública deve ser apurado considerando as seguintes disposições:*

*I - com medição da distribuidora: nas mesmas condições das demais unidades consumidoras dos grupos A e B com medição;*

*II - com medição amostral da distribuidora: a medição amostral deve ser extrapolada para os demais pontos de iluminação pública, com o consumo da unidade consumidora que agrega os pontos sendo calculado pelo somatório dos consumos individuais;*

*III - com sistema de gestão de iluminação pública do poder público municipal: o consumo dos pontos de iluminação abrangidos deve ser apurado a partir das informações do sistema de gestão, observado o art. 474 e demais instruções da ANEEL; e*

*IV - nas demais situações: o consumo mensal por ponto de iluminação deve ser estimado considerando a seguinte expressão:*

$$\text{Consumo Mensal (kWh)} = \frac{\left( \text{Carga} \times \left( n \times \text{Tempo} - \frac{\text{DIC}}{2} \right) \right)}{1000}$$

...”

Ou seja, apesar de possibilitar novos métodos de faturamento, a revisão normativa da ANEEL ainda contempla os dois métodos de medição para faturamento utilizados atualmente e amplamente difundidos no país e que, possivelmente irão participar dos primeiros anos da concessão.

Avaliando os documentos de Cadastro Técnico e Faturas encaminhadas, é possível chegar ao seguinte cenário sobre o tipo de medição atual, tendo dezembro de 2022 como estimativa:

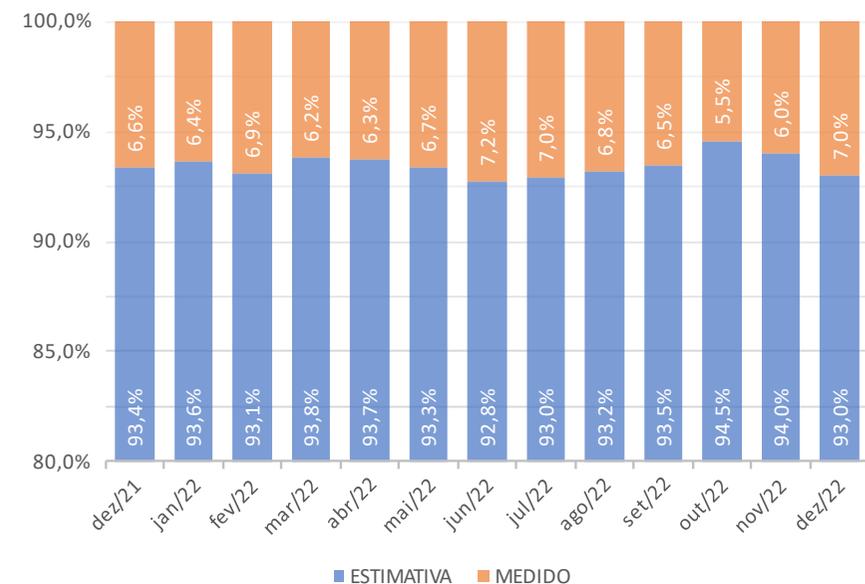


Figura 22 - Relação Consumo faturado por estimativa x Medido (Viário) x Medido (EPL).  
Fonte: Omatic (2023)

A análise do gráfico permite dizer que o consumo do parque é em grande parte faturada por estimativa. A análise dos dados das faturas de Iluminação Pública de novembro de 2022 aponta para o seguinte cenário.

Contrato	Consumo (kWh)	Endereço	Tipo
5910536	611.806	Fat. por estimativa	ESTIMATIVA
36637394	1.291	Praça Brasil	MEDIDO - EPL
43960359	1.350	Praça Brasil	MEDIDO - EPL
93877579	5.072	Rua Gourmet	MEDIDO - EPL
94125767	50	Praça da Vitória	MEDIDO - EPL
98657658	4.071	BR116	MEDIDO - VIÁRIA
98657747	2.946	BR116	MEDIDO - VIÁRIA
43777394	3.421	BR116	MEDIDO - VIÁRIA
98657801	2.481	BR116	MEDIDO - VIÁRIA
98657844	2.380	BR116	MEDIDO - VIÁRIA
98657917	3.223	BR116	MEDIDO - VIÁRIA
98657968	6.057	BR116	MEDIDO - VIÁRIA
98658034	2.911	BR116	MEDIDO - VIÁRIA
100576206	2.604	BR116	MEDIDO - VIÁRIA
100586503	4.939	BR116	MEDIDO - VIÁRIA
102967296	473	Trincheira BR316	MEDIDO - VIÁRIA
103893369	0	Campo de Futebol	MEDIDO - EPL
103961798	175	Academia da Saúde	MEDIDO - EPL
108858090	50	Quadra Esportiva	MEDIDO - EPL
Estimativa	611.806		
Medido Viária	35.506		
Medido EPL	7.988		

Tabela 10 – Detalhamento do faturamento por medição e estimativa. Fonte: Omatic (2023)

Como pode-se analisar, apenas a Rodovia BR116 apresenta faturamento por medição, apontando para uma grande oportunidade para o futuro concessionário.

Endereço	Consumo (kWh)	Quantidade	Carga Média (w)
BR116	35.033	360	280,24

Tabela 11 – Cargas BR116 faturadas por medição. Fonte: Omatic (2023)

Outro ponto importante de se destacar é: que são 775 pontos levantados em EPLs (Espaços Públicos Livres), 398 deles constam no cadastro da COPEL e são faturados por estimativa, outros são faturados por medição direta. O capítulo específico mostra em detalhes.

Dentre as EPLs que são faturadas por medição direta, as principais são:

Endereço	Consumo (kWh)	Quantidade	Carga Média (w)
Praça Brasil	2.641	40	190,13
Rua Gourmet	5.072	92	158,76
TOTAL	7.713	132	168,27

Tabela 12 – Carga Principais EPLs faturadas por medição. Fonte: Omatic (2023)

## Comparativo

Conforme apresentado nos capítulos anteriores, há uma pequena divergência entre os valores de carga quando calculado pelo cadastro técnico e os faturados por estimativa.

Como concluído anteriormente, a tese de que a fatura de janeiro (referente a novembro de 2022) não se encontrava atualizada com o cadastro técnico revisado é comprovada a partir do cálculo de carga média admitindo-se o total de pontos anterior (aproximadamente 14.000), resultando uma diferença de apenas -0,69% e, portanto, dentro de uma margem de erro aceitável.

Por outro lado, foram observados pontos de iluminação pública que não constam nem em faturas por medição direta (como a Praça Brasil e Rua Gourmet) nem no cadastro Cadastro Técnico, base para a medição por estimativa.

A hipótese mais provável, dada a alta assertividade do cadastro da COPEL, é que esses pontos de iluminação possam estar sendo faturados a partir de uma unidade consumidora de propósito mais amplo, incluindo outras demandas (iluminação internas, sonorização, CFTV, etc) dos EPLs, portanto, sendo tarifada em outra modalidade (B3).

	CARGA DO PARQUE	VIÁRIA	EPLS	TOTAL
Estimativa	Pontos	12.550	398	12.948
	Carga Média (W)	140	140	140
	Carga Total (MW)	1,76	0,06	1,82
Medição	Pontos	360	136	496
	Carga Média (W)	280	169	250
	Carga Total (kW)	101	23	124
TOTAL	Pontos	12.910	534	13.444
	Carga Média (W)	144	148	145
	Carga Total (MW)	1,86	0,08	1,94

Tabela 13 – Resumo pontos e cargas do município. Fonte: Omatic (2023)

## Plano Diretor de Iluminação Pública

---

Não há registros da existência de Plano Diretor de Iluminação Pública no município, o que foi confirmado pelo comitê técnico do projeto.

## Passivos

---

Com relação aos passivos do parque de iluminação, não há registros de recursos federais ou estaduais para implantação/modernização, TAC, ou qualquer outro passivo.

## Acordo Operativo com Distribuidora de Energia

---

Dentre os documentos que formalizam as relações entre o Município de Fazenda Rio Grande/PR e a Companhia Paranaense de Energia (COPEL), esse estudo concentra-se em:

- a) o **Contrato**, firmado entre o Município de Fazenda Rio Grande/PR e a COPEL para fornecimento de energia;
- b) **Termo de Transferência do Sistema de Iluminação Pública**;
- c) O **Contrato**, firmado entre o Município de Fazenda Rio Grande/PR e a COPEL para arrecadação da contribuição para Custeio dos Serviços de Iluminação Pública;

O primeiro documento, conforme descrito no diagnóstico jurídico, não disponibilizado até o momento, deve apresentar as bases para o fornecimento de energia elétrica ao município.

Também conforme Diagnóstico Jurídico, há uma aparente ausência do Termo de Transferência do Sistema de Iluminação Pública (item “b” da lista), o que gera um risco atrelado a não formalização da assunção do parque de iluminação Pública pelo Município e deve ser tratado antes da assinatura da concessão.

O último documento a ser analisado consiste no contrato s.n firmado entre o Município de Fazenda Rio Grande/PR e a COPEL, cujo objeto é a cobrança da Contribuição de Iluminação Pública – CIP.

O contrato em questão prevê que a COPEL arrecadará em favor do Município de Fazenda Rio Grande/PR os valores devidos pelos contribuintes a título de COSIP, mediante cobrança nas faturas de energia elétrica emitidas em face dos munícipes.

Não há ônus financeiro para o Município de Fazenda Rio Grande/PR (Cláusula Quinta). Em contrapartida, a COPEL fica autorizada a reter do montante arrecadado os valores devidos pela municipalidade em virtude do fornecimento de energia elétrica (Cláusula Quarta, Parágrafo Terceiro), repassando apenas eventual crédito.

Entretanto, destaca-se que o prazo de vigência do contrato em questão, fixado em 5 (cinco) anos, encerra-se no próximo dia 31 de janeiro de 2023. Podendo esse diagnóstico ser atualizado a partir da renovação desse contrato

# Iluminação Viária

## Metodologia de Classificação

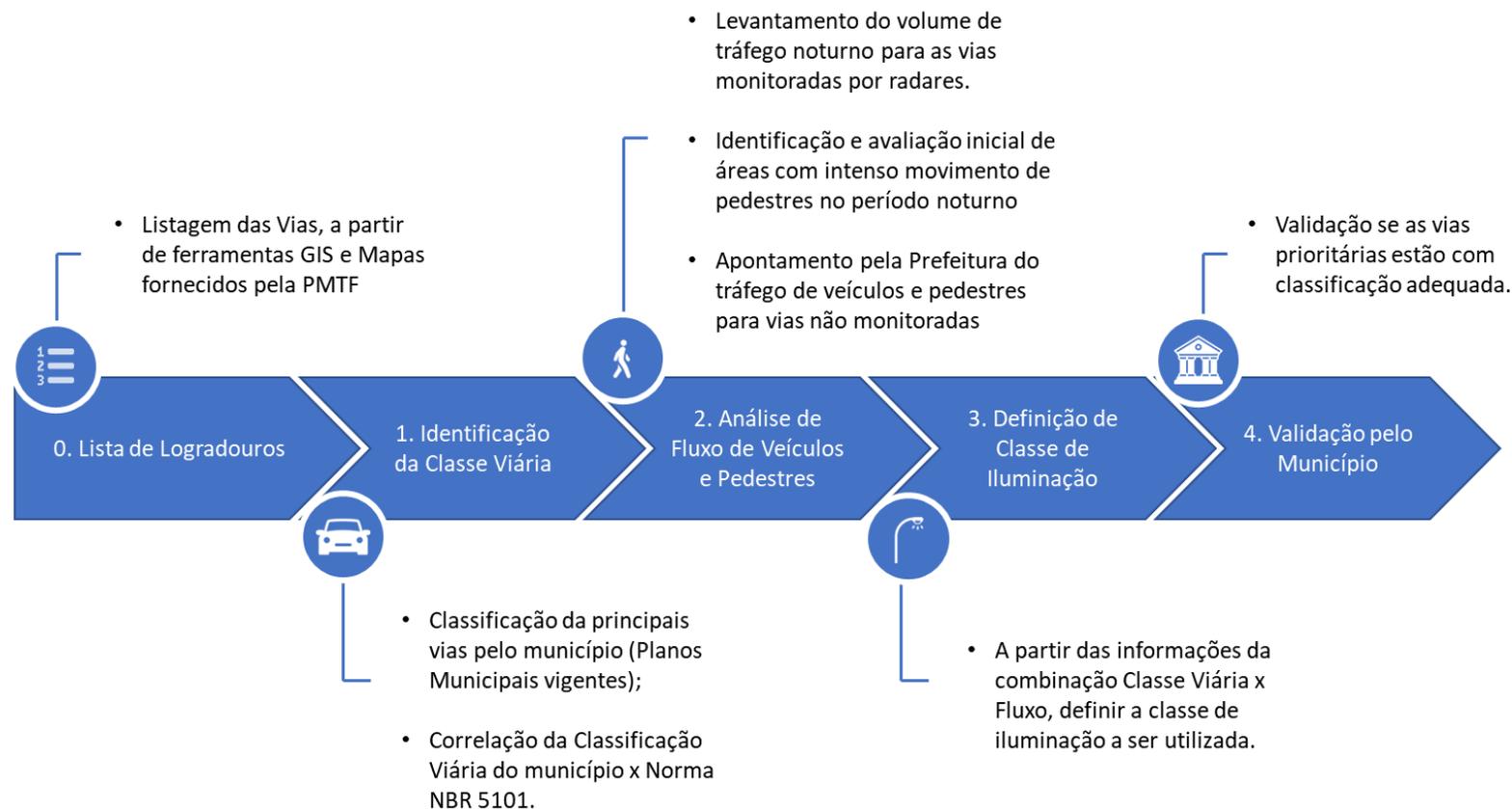


Figura 23 - Metodologia. Fonte: Omatic (2023)

## Lista de Logradouros

---

A lista completa de logradouros pode ser consultada no **ANEXO 2**. A lista contempla tanto vias equipadas com iluminação pública, como aquelas não iluminadas ou iluminadas parcialmente pelo sistema de Iluminação pública municipal.

**Extensão da Malha Viária:** levantados 527,84 km.

## Classificação Viária

---

A partir de debate com o comitê técnico PPP e Secretaria de Urbanismo a correlação que melhor se encaixa com a classificação presente na ABNT NBR 5101 / 2018, chegando-se à seguinte conclusão:

### Vias de Trânsito Rápido:

1. Av. Carlos Eduardo Nichele (marg. BR316, sentido São Bento do Sul);
2. Av. das Américas (marg. BR316, sentido Curitiba);

### Vias Arteriais:

1. Av. Áustria;
2. Av. Brasil;
3. Av. das Indústrias;
4. Av. Mato Grosso;
5. Av. Nossa Senhora Aparecida;
6. Av. Nossa Senhora da Conceição;
7. Av. Portugal;
8. R. Cerejeira;
9. R. Duarte Leopoldo Camargo;
10. R. Eng. Ubirajá Tavares;
11. R. Eslovênia;
12. R. Flamboiã;
13. R. Jerivá;
14. R. João Quirino Leal;
15. R. Madagascar;

16. R. Pau Brasil;
17. R. Pintassilgo;
18. R. Porto Alegre;
19. R. Renato Baldan;
20. R. Sérvia;

**Vias Coletoras:**

1. Av. Condor;
2. Av. das Araucárias;
3. Av. Estados Unidos;
4. Av. Girassol;
5. Av. Luxemburgo;
6. Av. Nossa Senhora de Guadalupe;
7. Av. Paineiras;
8. Av. Paraguai;
9. Av. Paraná;
10. Av. Polônia;
11. Av. Rio Amazonas;
12. Av. São Cristóvão;
13. Av. São Paulo;
14. Av. Thomaz Edison de A. Vieira;
15. Av. Venezuela;
16. Estrada Sem Nome 082;
17. Estrada Sem Nome 084;
18. Largo da Amoreira;
19. R. Abacateiro;
20. R. Alecrim;
21. R. Bulgária;
22. R. Cambará;
23. R. Canários;
24. R. Ceara;
25. R. César Carelli;
26. R. Colômbia;
27. R. Congo;
28. R. Corticeira;
29. R. Curitiba;
30. R. Dedaleiro;
31. R. dos Lirios;
32. R. El Salvador;
33. R. Equador;
34. R. Flamingos;
35. R. Francisco Claudino Neto;
36. R. Francisco da C. Machado;
37. R. Fruta do Conde;
38. R. Gambia;
39. R. Groelândia;
40. R. Irlanda;
41. R. Itália;
42. R. José Ambrósio Claudino;
43. R. Lituânia;
44. R. Macedônia;
45. R. Manaus;
46. R. Morretes;
47. R. Natal;
48. R. Nêspera;
49. R. Oitij;
50. R. Papagaio;
51. R. Paraíba;
52. R. Parintins;
53. R. Pernambuco;
54. R. Rio Cerne;
55. R. Rio Madeira;
56. R. Rio Piquiri;
57. R. Rio Tejo;
58. R. Rio Tietê;
59. R. Salgueiro;
60. R. Santa Rita de Cássia;
61. R. São Benedito;
62. R. São Dionísio;
63. R. Tridi;
64. R. Videira;
65. Tv. Japão;
66. Tv. Moçambique;
67. Tv. Palmiteiro;

**Vias Locais:** todas as demais

Para a consulta completa da classificação viária, consultar o documento **ANEXO 3.**

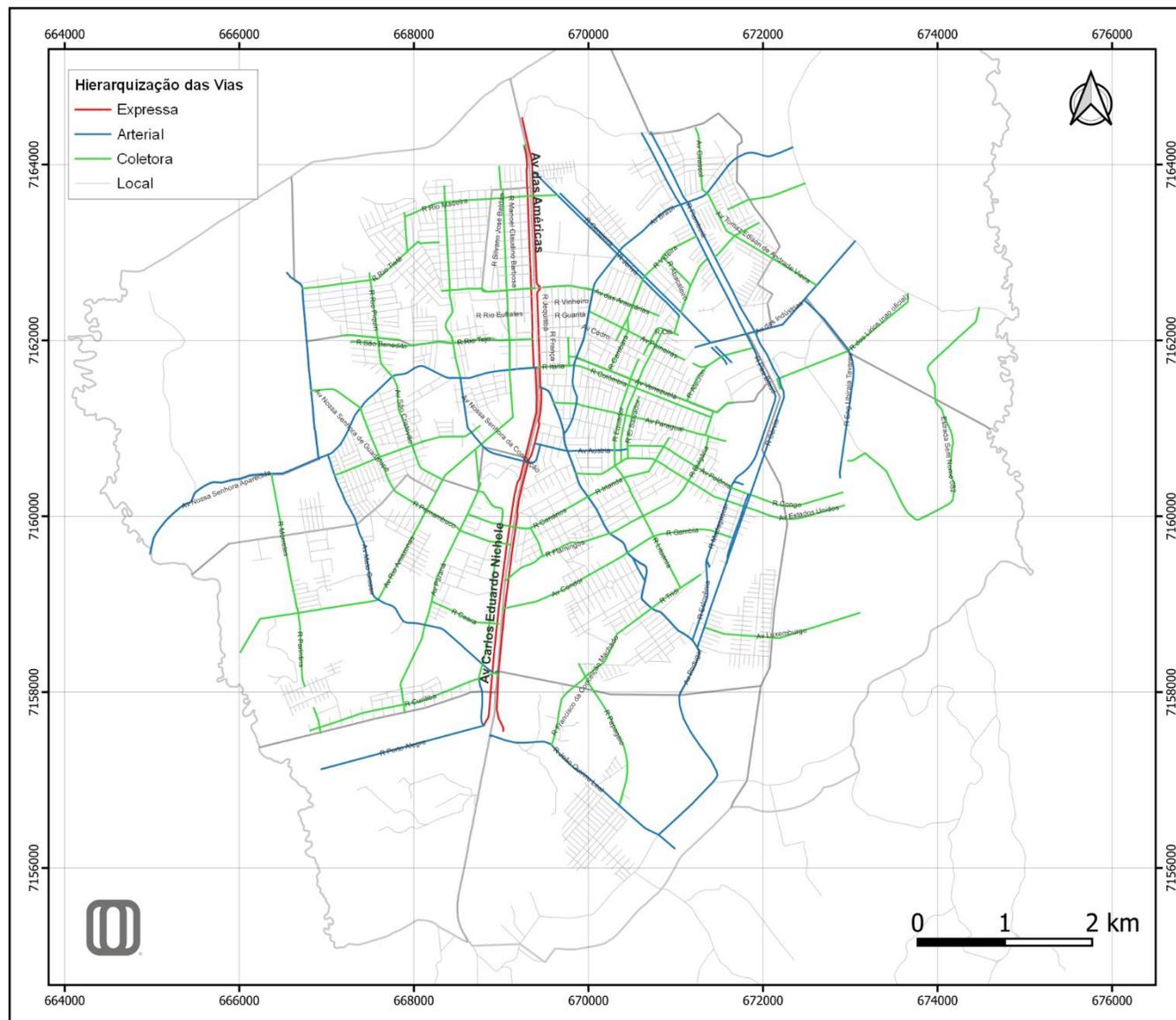


Figura 24 – Vias com as maiores hierarquias de tráfego em Fazenda Rio Grande. Fonte: Omatic (2023)

## Volume de Tráfego de Veículos

---

A cidade atualmente não conta com equipamentos capazes de totalizar o tráfego de veículos. Dessa forma, a classificação de tráfego foi coletada de forma qualitativa, a partir da experiência dos responsáveis pela **SECRETARIA MUNICIPAL DE URBANISMO**, sendo:

### Tráfego Intenso:

1. Av. Carlos Eduardo Nichele;
2. Av. das Américas;
3. Av. Brasil;
4. Av. das Indústrias;
5. Av. Nossa Senhora Aparecida;
6. Av. Portugal;
7. R. Duarte Leopoldo Camargo;
8. R. Eng. Ubirajá Tavares;
9. R. Pintassilgo;
10. Av. das Araucárias;
11. Av. Paraguai;
12. Av. Venezuela;
13. R. César. Carelli;
14. R. Colômbia;
15. R. Itália;
16. R. Rio Tejo;
17. R. São Benedito;
18. Tv. Japão.

### Tráfego Médio:

1. Av. Áustria;
2. Av. das Indústrias;
3. Av. Mato Grosso;
4. Av. Nossa Senhora da Conceição;
5. R. Cerejeira;
6. R. Eslovênia;
7. R. Flamboiã;
8. R. Jerivá;
9. R. João Quirino Leal;
10. R. Madagascar;
11. R. Pau Brasil;
12. R. Porto Alegre;
13. R. Renato Baldan;
14. R. Sérvia;

**Tráfego Leve:** todas as demais

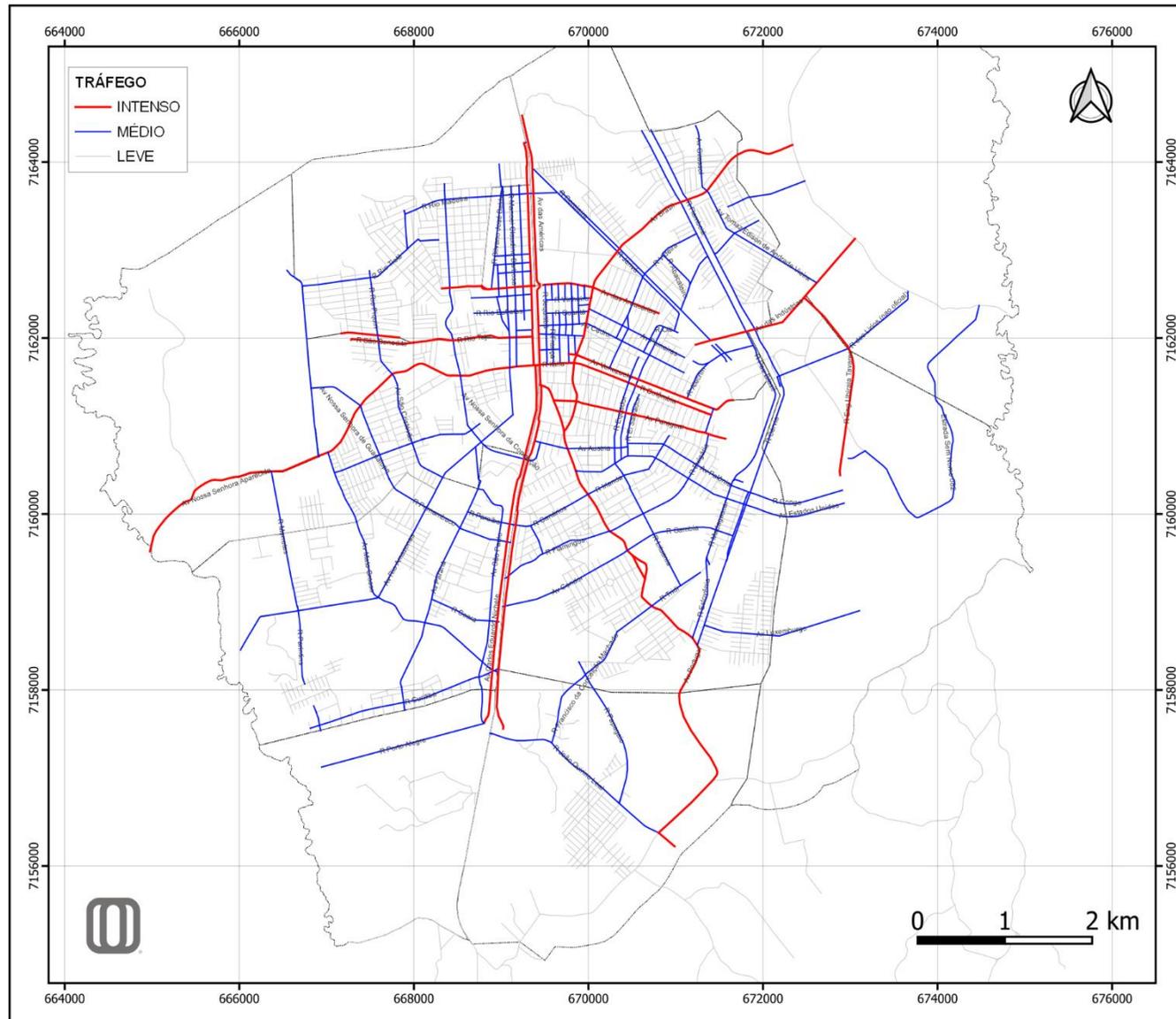


Figura 25 - Vias com os maiores tráfegos de veículos de Fazenda Rio Grande. Fonte: Omatic (2023)

## Volume de Tráfego de Pedestres

---

Foram identificadas as vias em que não há tráfego de pedestre, bem como as áreas residenciais, de tráfego de pedestre leve. A diferenciação entre tráfego médio (vias comerciais secundárias) e tráfego intenso (vias comerciais principais) se deu com o apoio da secretaria **SECRETARIA MUNICIPAL DE URBANISMO**, resultando:

### Tráfego Intenso:

1. Av. Cedro
2. Av. Paraná
3. R. Abílio Juliano
4. R. Baraúna
5. R. Castanheira
6. R. César Carelli
7. R. Ephigênio Pereira da Cruz
8. R. Farid Stephens
9. R. França
10. R. Francisco Claudino dos Santos
11. R. Grécia
12. R. Guaritá
13. R. Inglaterra
14. R. Jacarandá
15. R. Jequitibá
16. R. João Gregório Barbosa
17. R. Macedônia
18. R. Manoel Claudino Barbosa
19. R. Pitangueira
20. R. Professor Alfredo Gonchorovski
21. R. Rio Eufrates
22. R. Rio Volga
23. R. Silvano José Baldan
24. R. Ten Sandro Luiz Kampa
25. R. Vinheiro
26. Tv. Angelim
27. Tv. Bélgica
28. Tv. Caviúna
29. Tv. Cinamomo
30. Tv. Figueira
31. Tv. Guapeva
32. Tv. Japão

**Tráfego Leve:** todas as demais

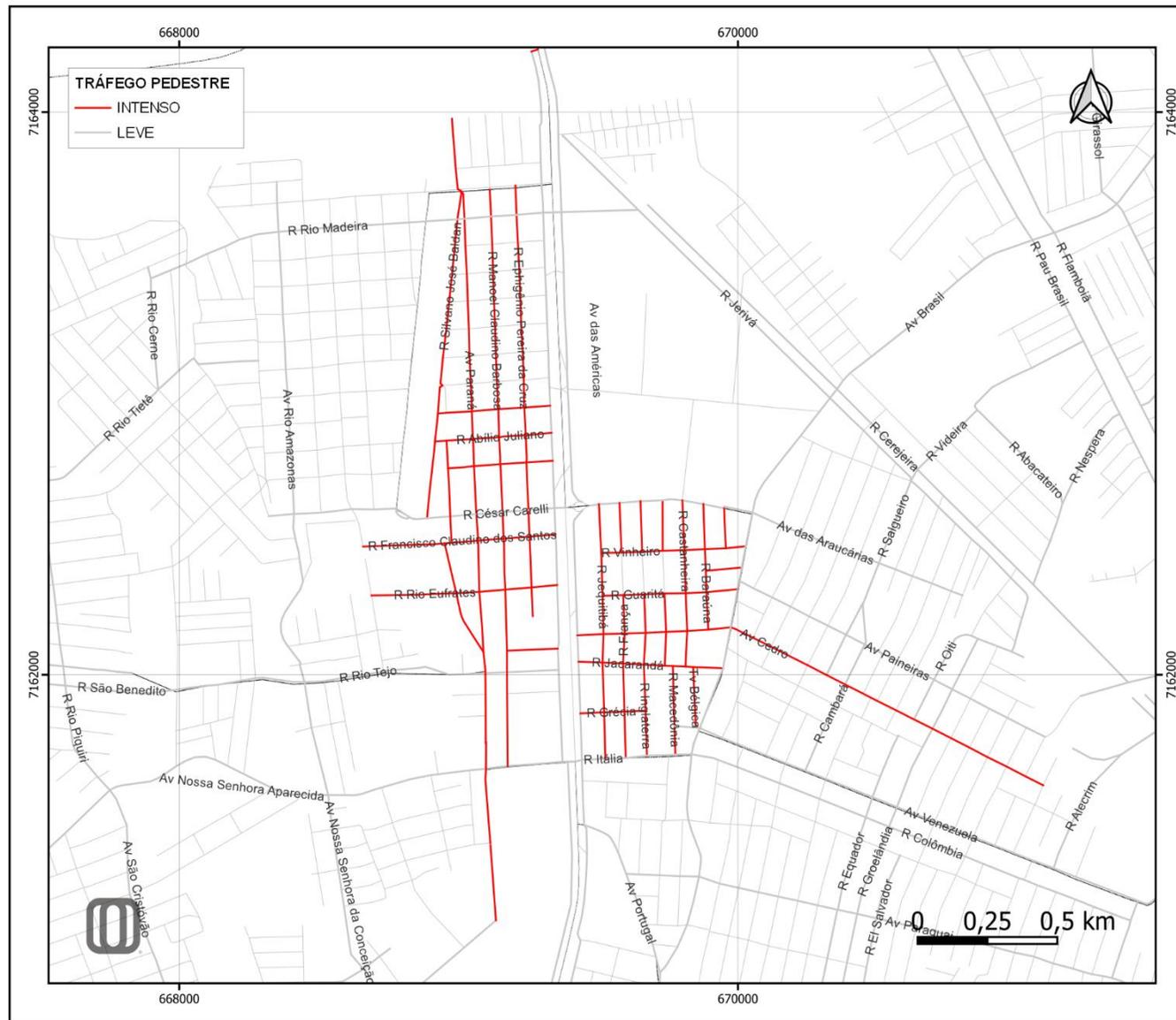


Figura 26 – Vias com os maiores tráfegos de pedestre de Fazenda Rio Grande. Fonte: Omatic (2023)

## Fluxo Luminoso Médio atual

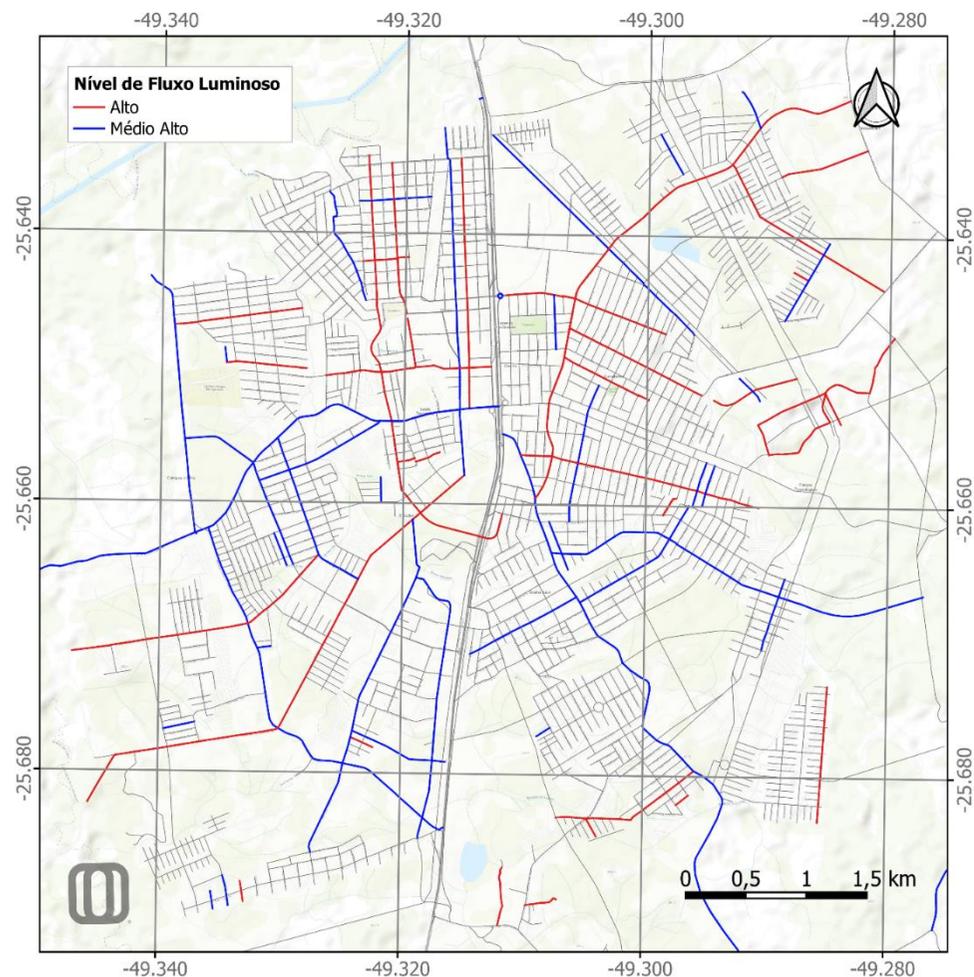


Figura 27 – Fluxo Luminoso Médio. Fonte: Omatic (2023)

Observa-se que algumas das vias apresentam fluxo luminoso médio mais altos do que sugerem seus pares na classificação viária a partir dos pares tráfego x hierarquia, o que levanta as seguintes hipóteses: i. estar superdimensionada; ii. ter fluxo e/ou importância hierárquica superior à formalmente indicada na etapa de diagnóstico.

Dessa forma, esse projeto sugere que a qualificação viária mantenha a classificação por pares tráfego x hierarquia originais, incrementando aquelas com fluxo luminoso atual superior ao que sugere a classificação. Essa estratégia que visa impedir percepções de piora na luminosidade de vias que estariam classificadas de forma menos exigente.

Adicionalmente, o projeto percebeu a oportunidade de não se utilizar a classificação V5, tornando a classificação V4 como mínima para toda área municipal

## Classificação da Iluminação

Cruzando as informações do item anterior, temos a seguinte classificação de iluminação:

### PEDESTRE

Logradouros	Tipo	Classe de IP
Av. Cedro; Av. Paraná; R. Abílio Juliano; R. Baraúna; R. Castanheira; R. César Carelli; R. Ephigênio Pereira da Cruz; R. Farid Stephens; R. França; R. Francisco Claudino dos Santos; R. Grécia; R. Guaritá; R. Inglaterra; R. Jacarandá; R. Jequitibá; R. João Gregório Barbosa; R. Macedônia; R. Manoel Claudino Barbosa; R. Pitangueira; R. Professor Alfredo Gonchorovski; R. Rio Eufrates; R. Rio Volga; R. Silvano José Baldan; R. Ten Sandro Luiz Kampa; R. Vinheiro; Tv. Angelim; Tv. Bélgica; Tv. Caviúna; Tv. Cinamomo; Tv. Figueira; Tv. Guapeva; Tv. Japão.	Vias de uso noturno intenso por pedestres	P1
<i>Sem registros no município.</i>	Vias de grande tráfego noturno de pedestres	P2
<i>Sem registros no município.</i>	Vias de uso noturno moderado por pedestres	P3
Demais	Vias de pouco uso por pedestres	P4

Tabela 14 - Classificação de IP Passeios. Fonte: Omatic (2023)

### VIÁRIA

Logradouros	Classe de IP	Qtde Ponto
Av Brasil; Av Carlos Eduardo Nichele; Av das Américas; Av das Indústrias; Av Nossa Senhora Aparecida; Av Portugal; R Duarte Leopoldo Camargo; R Eng Ubiraja Tavares; R Pintassilgo; Rod BR116	V1	954
Av Austria; Av das Araucárias; Av Mato Grosso; Av Nossa Senhora da Conceição; Av Paraguai; Av Venezuela; R Cerejeira; R César Carelli; R Colômbia; R Eslovênia; R Flamboiã; R Itália; R Jervá; R João Quirino Leal; R Madagascar; R Pau Brasil; R Porto Alegre; R Rio Tejo; R São Benedito; R Sérvia; Tv Japão	V2	873
<b>Av Estados Unidos; Av Nossa Senhora de Guadalupe; Av Paineiras; Av Paraná; Av Rio Amazonas; Av São Paulo; Av Thomaz Edison de Andrade Vieira; R Ceara; R Francisco Claudino Neto; R Manoel Claudino Barbosa</b>	V3	1.771
Demais	V4	8.935

Tabela 15 – Distribuição de classes de iluminação.  
Fonte: Omatic (2023).

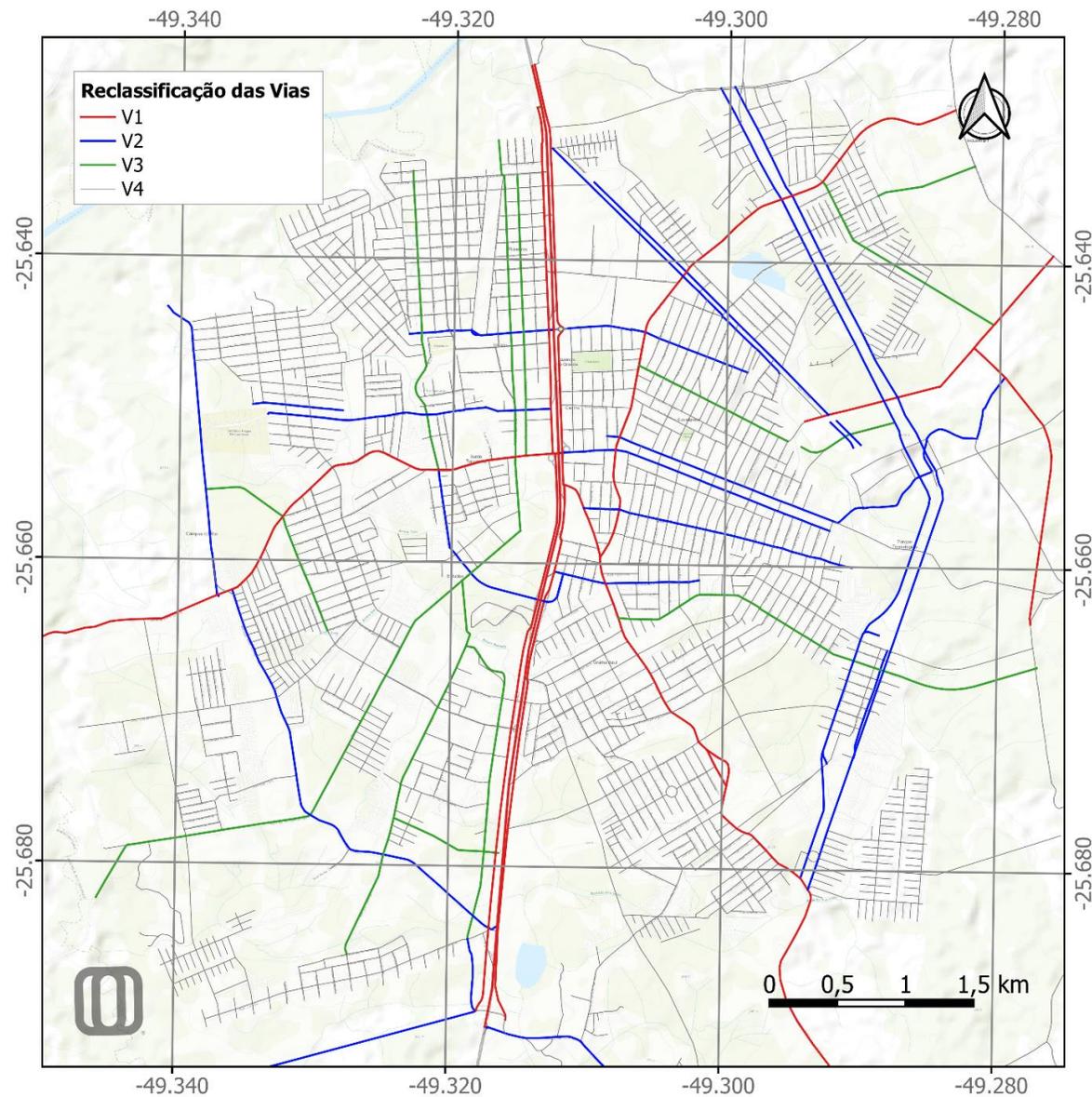


Figura 28 – Classe IP das vias de Fazenda Rio Grande (SEDE). Fonte: Omatic (2023)

## Amostra para Inspeção em Campo

A norma que define tamanho de amostras é a ABNT NBR 5426. Conforme estabelecido em documentação de referência, o projeto deve aplicar o regime de inspeção severa **nível I** para a Coleta de Iluminância e o nível II para a Coleta de Parâmetros de Engenharia.

Início	Fim	Nível I	Nível II
501	1.200	32	80
1.201	3.200	50	125
3.201	10.000	80	200
<b>10.001</b>	<b>35.000</b>	<b>125</b>	<b>315</b>
35.001	150.000	200	500

O sorteio dos pontos amostrais foi realizado a partir de funções computacionais de aleatoriedade baseadas em Microsoft Visual Basic®, tendo como referência o cadastro de pontos fornecidos.

## Aderência da Amostra

Região	Cadastro Técnico		Amostra Iluminância (LUX)		Amostra Parâmetros de Engenharia	
	$\Sigma$	%	$\Sigma$	%	$\Sigma$	%
Centro	,	4%	5	4%	13	4%
Norte	2727	21%	26	21%	67	21%
Oeste	2106	16%	20	16%	51	16%
Sul	3627	28%	36	29%	88	28%
Leste	3607	28%	33	26%	88	28%
Rural	335	3%	5	4%	8	3%
<b>Total</b>	<b>12948</b>	<b>100%</b>	<b>125</b>	<b>100%</b>	<b>315</b>	<b>100%</b>

Tabela 16 - Representatividade por Regiões. Fonte: Omatic (2023)

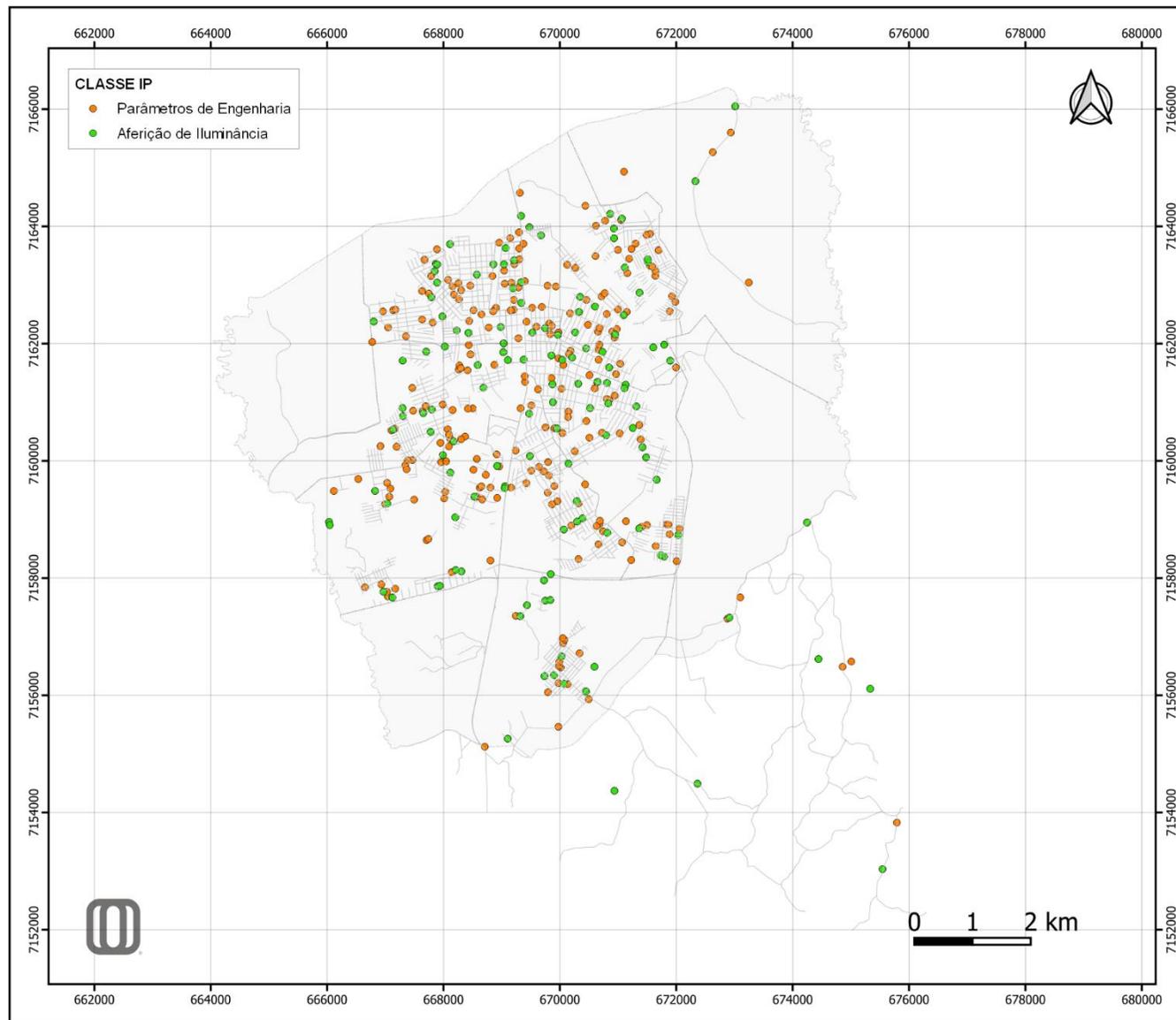


Figura 29 – Amostras para aferição de atendimento normativo e de parâmetros de engenhari). Fonte: Omatic (2023)

## Trabalho de Campo – Conformidade Normativa

A qualidade da Iluminação Pública Viária pode ser aferida pelos 2 principais indicadores: **iluminância**, dada em lux, e **luminância**, dada em lumens. Esses 2 indicadores compõem a maior parte dos editais de concorrência, quando se fala em mensuração da qualidade da iluminação.

Sugere-se que a aferição de luminância, pela sua sensibilidade na medição, seja exclusiva em rodovias fora do trecho urbano. Por outro lado, a aferição da iluminância é de uma complexidade bastante inferior e muito eficiente na determinação da qualidade do serviço.

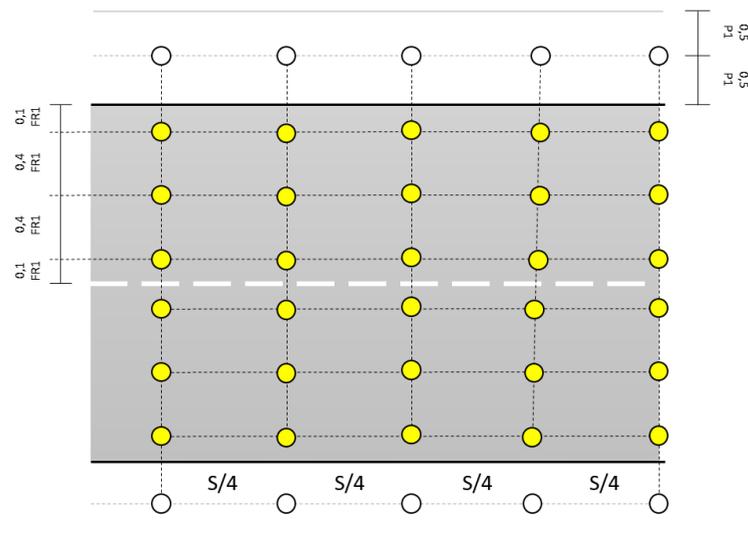


Figura 30 – Malha de medição de iluminância. Fonte: Omatic (2023)

Por conta do exposto, nessa etapa de estruturação, o levantamento de campo restringiu-se ao levantamento da iluminância.

Em relação ao atendimento dos requisitos de iluminância e uniformidade para as classes de iluminação das vias de veículos e das vias de pedestre, tem-se os resultados apresentados na tabela a seguir:

Tabela 17 – Percentuais de atendimento da norma ABNT NBR5101 no município

Premissa	Vias Veículos	Vias Pedestres	Geral (Veículos + Pedestres)
<b>Em conformidade</b>	<b>15,38%</b>	<b>19,66%</b>	<b>10,26%</b>
<b>Em desconformidade</b>	<b>84,62%</b>	<b>80,34%</b>	<b>89,74%</b>
<i>Atende apenas Iluminância Média</i>	<i>15,38%</i>	<i>17,09%</i>	<i>13,68%</i>
<i>Atende apenas Uniformidade</i>	<i>23,08%</i>	<i>28,21%</i>	<i>22,22%</i>
<i>Em desconformidade total</i>	<i>46,15%</i>	<i>35,04%</i>	<i>53,85%</i>

Tabela 18 – Percentuais de atendimento da norma ABNT NBR5101 no município. Fonte: Vistoria em campo. Elaboração: Omatic (2023)

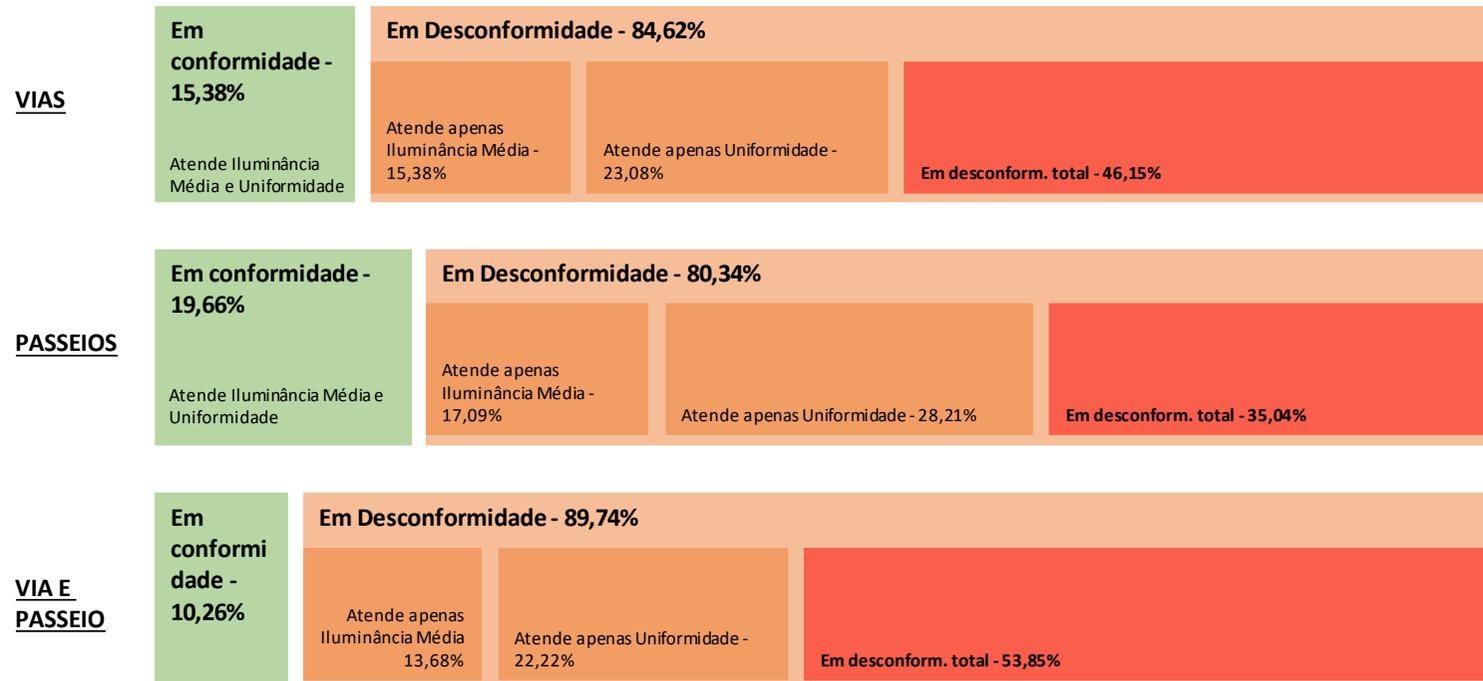
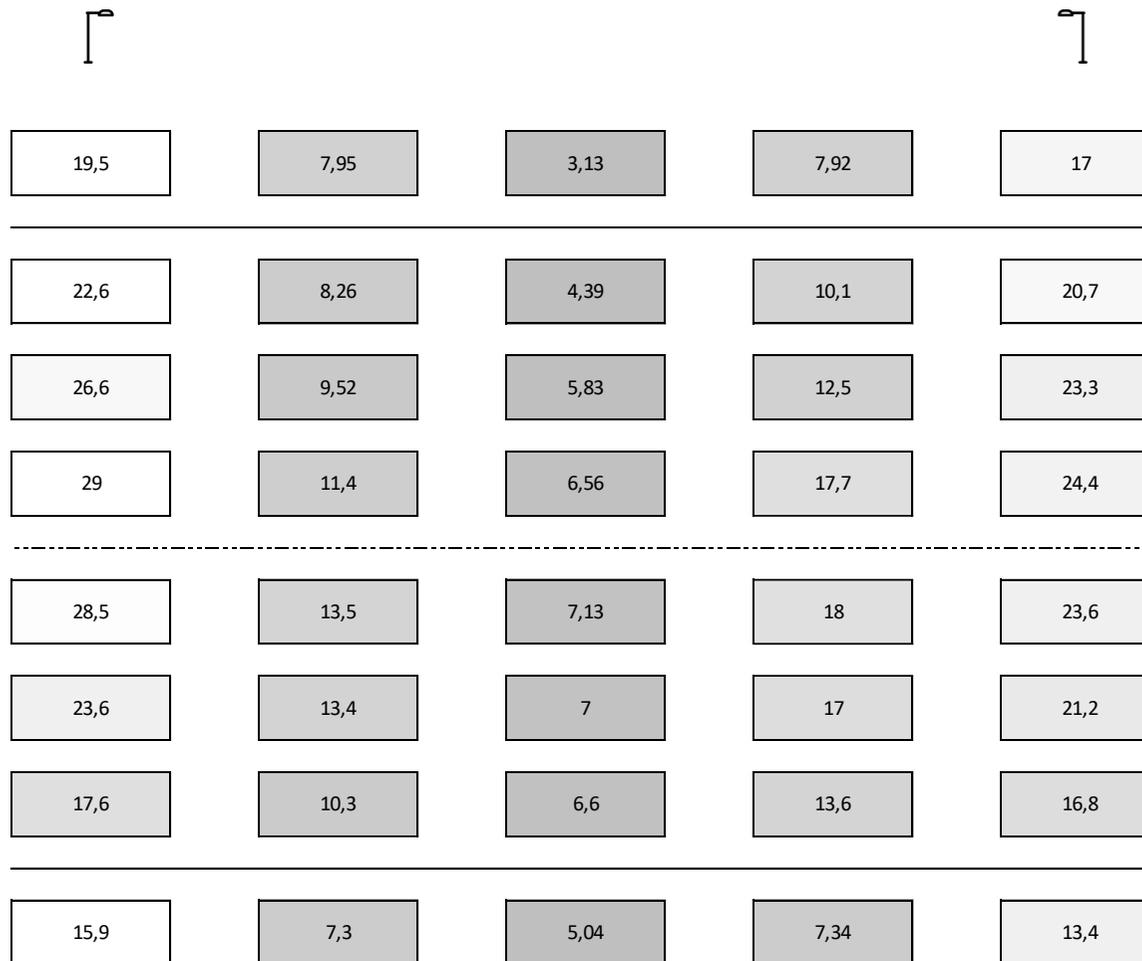


Figura 31 – Diagrama da situação de atendimento normativo do município. Fonte: Elaboração Omatic (2023)



19,5	7,95	3,13	7,92	17
22,6	8,26	4,39	10,1	20,7
26,6	9,52	5,83	12,5	23,3
29	11,4	6,56	17,7	24,4
28,5	13,5	7,13	18	23,6
23,6	13,4	7	17	21,2
17,6	10,3	6,6	13,6	16,8
15,9	7,3	5,04	7,34	13,4

**Logradouro R Curitiba**

Amostra	34
Bairro	Estados
Região	SO
Entrepastos (EP)	39,0 m
Classe IP Viária	V3
Classe IP Pedestre	P4

Passeio Adjacente (P1)	Largura	1,5	m
	Iluminância Média (Em)	11,1	lux
	Uniformidade (U)	0,28	-
Calha	Largura	7,0	m
	Iluminância Média (Em)	15,7	lux
	Uniformidade (U)	0,28	-
Passeio Adjacente (P2)	Largura	1,5	m
	Iluminância Média (Em)	9,8	lux
	Uniformidade (U)	0,51	-

Atende NBR5101?	Via	Passeios
Iluminância Média	SIM	SIM
Fator de Uniformidade	SIM	SIM

Figura 32 – Exemplo de Aferição – Rua Curitiba. Fonte: Omatic (2023)  
O relatório completo de aferição pode ser encontrado no **ANEXO 8**.

## Trabalho de Campo – Qualidade do Cadastro

O cadastro técnico disponibilizado pela distribuidora de energia traz uma quantidade bastante relevante de informações, dentre as quais destacam-se:

- Coordenadas geográficas do ponto;
- Potência da lâmpada empregada (“NU\_POTENCI”);
- Tipo da fonte de luz (“DE\_SIGLA”);
- Quantidade de lâmpada no ponto de IP (“QT\_LAMPADA”).

Todas essas variáveis são extremamente relevantes não apenas no aspecto técnico, como também no aspecto econômico-financeiro. Dessa forma, dentro do grupo de parâmetros de engenharia, foi verificada a aderência desses dados de cadastro.

Importante destacar que o cadastro fornecido pela concessionária não trouxe de maneira explícita informações sobre o braço extensor, nem dados sobre a exclusividade de rede.

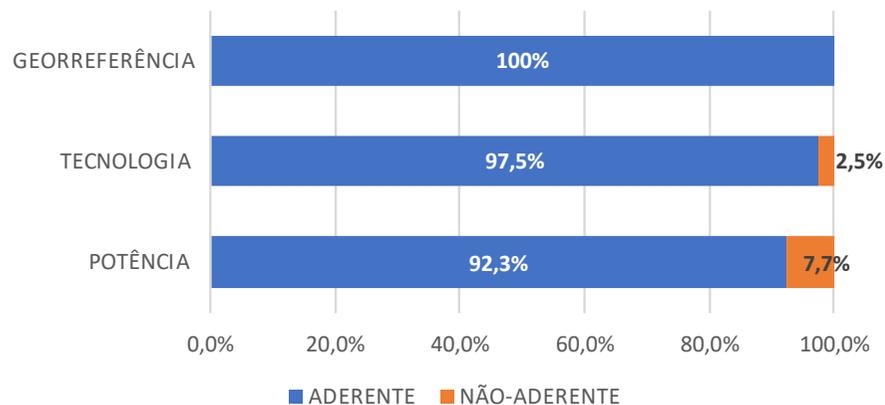


Figura 33 – Aderência do Cadastro. Fonte: Omatic (2023)

Das potências que foram verificadas em campo com valores diferente daqueles constantes no Cadastro Técnico, encontramos o seguinte perfil:

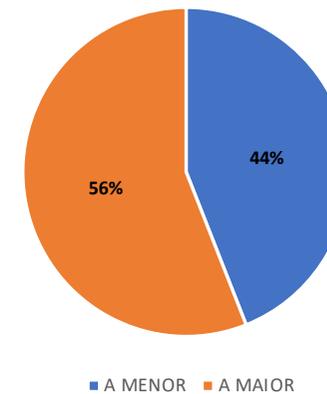


Figura 34 – Perfil dos pontos em não-conformidade. Fonte: Omatic (2023)

Por fim, alerta que houve um ponto sorteado em espaço viário que o cadastro da COPEL indicava 6 pétalas instaladas quando na verdade eram apenas 2 luminárias.

Dentre os pontos sorteados, 9 (2,46%) estão instalados em áreas privadas. Além desses, 2 (0,62%) estão instalados em Espaços Públicos Livres (Praças e Parques) o que indica que há também medição por estimativa em EPLs do município, assunto que será tratado em detalhe em tópico específico.

Tratando a informação com o rigor estipulado pela ABNT 5426, Tabela 2, para que o cadastro técnico ofertado pela COPEL seja considerado válido, as informações contidas devem estar dentro do limite estabelecido. Para um nível de confiança de 95% (NQA = 4,0), temos o seguinte cenário:

Cod. Amostra	Tam. Amostra	Tipo de Aferição	Limite para aceitação
K	125	Iluminância	10
L	315	Param. Engenharia	21

*Tabela 19 – Limites para aceitação dos Lotes. Fonte: ABNT (1989) [9]*

Como tratado no tópico anterior, fica claro que o “lote” parque de iluminação pública, quando observado os requisitos de conformidade normativa, não está adequado (ou seja, “reprovado”). Essa conclusão está aderente com o que era esperado, inclusive, a melhoria na qualidade da iluminação pública municipal é meta importantíssima do futuro concessionário.

Por outro lado, o cadastro técnico da concessionária apresentou conformidade quanto ao georreferenciamento, tendo os pontos planejados na posição indicada pelo cadastro. Da mesma forma, apenas 8 pontos tiveram tecnologia verificada em campo diferente da do cadastro, ficando dentro do limite de aceitação.

Por outro lado, 25 pontos tiveram potência verificada em campo diferente da do cadastro, ficando ligeiramente fora do limite de aceitação (21). Entretanto, como a dinâmica do parque sugere trocas de lâmpadas que nem sempre são comunicadas à distribuidora, entende-se que esses desvios não são suficientes para reprová-lo.

## Trabalho de Campo – Parâmetros para Estudos de Engenharia

### INTRODUÇÃO

Os parâmetros para estudos de engenharia podem ser, nesse estudo, divididos em:

- parâmetros para simulação luminotécnica;
- parâmetros para definição de investimento em substituição de materiais em condições não adequadas;
- parâmetros para aferição da qualidade do cadastro da distribuidora de energia elétrica.

Cada uma dessas dimensões são explicadas e têm seus resultados apresentados ao longo desse documento.

### PARÂMETROS PARA SIMULAÇÃO LUMINOTÉCNICA

A simulação luminotécnica é importante ferramenta para a definição do parque futuro ótimo. Entretanto, para sua perfeita calibração, é importante que os parâmetros de simulação estejam muito bem definidos.

Esse estudo utilizará a ferramenta DiaLux Evo®, padrão da indústria para simulações luminotécnicas viárias. Dentre os parâmetros necessários, destacam-se:

#### - Perfil da Rua

- Largura do Passeio;
- Altura do Passeio em relação a via;
- Classe de Iluminação do Passeio;
- Pavimento da Pista de Rodagem;
- Largura da Pista de Rodagem;
- Quantidade de Faixas de Rodagem;
- Classe de Iluminação da Via;

#### - Distribuição de Luminárias

- Tipologia (unilateral, bilateral, bilateral alternada)
- Distância entre postes;
- Altura do ponto de luz;
- Pendor do ponto de luz;
- Distância poste-pista (reco);
- Comprimento do braço extensor;
- Inclinação do braço extensor (ângulo de ataque);

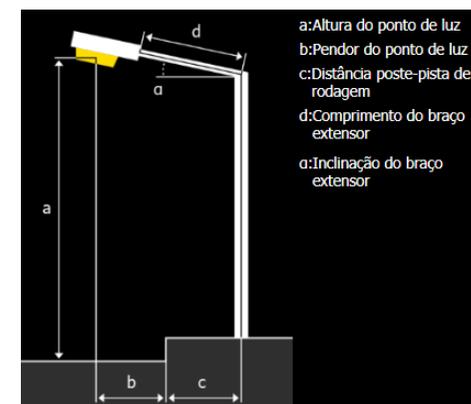


Figura 35 – Dados Relacionados ao ponto de IP. Fonte: Dial GmbH DiaLuxEvo (2022)

#### - Seleção da Luminária

- Seleção de Potência e curva a partir de arquivo IES.

Muitos desses parâmetros já foram discutidos ao longo desse documento, como por exemplo a classe de iluminação das Vias e Passeios. Alguns desses parâmetros serão definidos durante o projeto de engenharia, em especial aqueles que dizem respeito à seleção de luminárias.

O parâmetro de pavimento de estrada de rodagem, uma vez que todas as amostras se localizavam em pavimento asfáltico ou a ser asfaltado, considerar-se-á Q0 = 0.07. Por fim, a altura do passeio em relação à via, que apresenta grande variabilidade e impacto irrelevante, terá o valor padrão de 0,1m.

## RESULTADOS

Os demais dados foram coletados em campo. Os resultados podem ser observados nos gráficos abaixo.

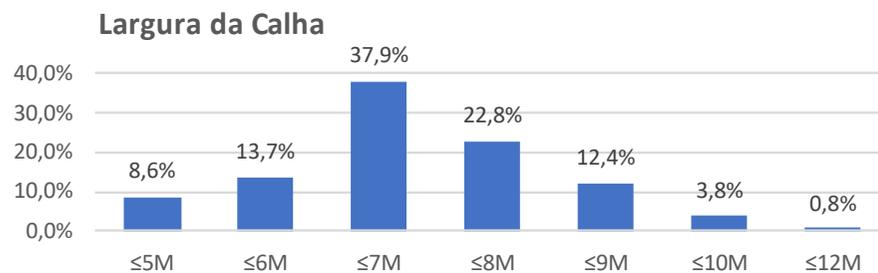


Figura 36 – Largura das vias visitadas. Fonte: Omatic (2023)

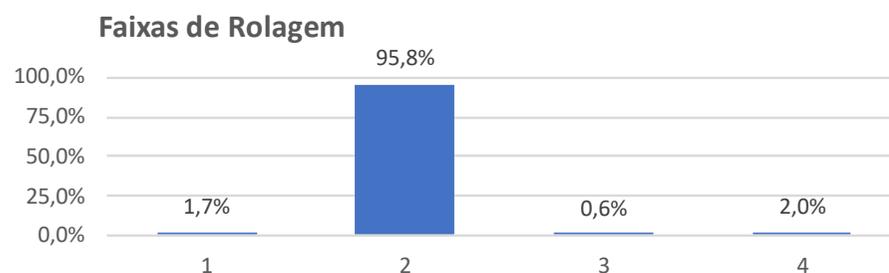


Figura 37 – Faixas de Rolagem das vias visitadas. Fonte: Omatic (2023)

### Presença de Canteiro Central



Figura 38 – Presença de canteiro central nas vias visitadas. Fonte: Omatic (2023)

### Largura do Passeio

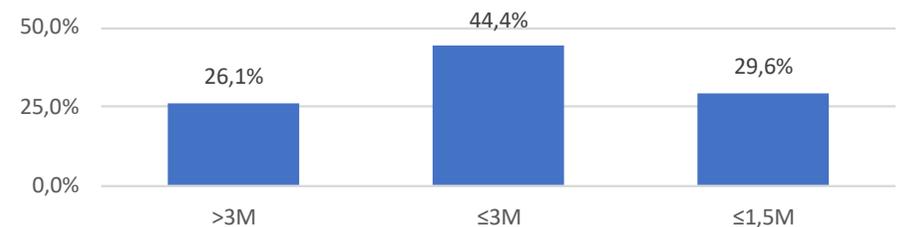


Figura 39 – Largura dos Passeios das vias visitadas. Fonte: Omatic (2023)

### Distribuição dos Pontos de IP

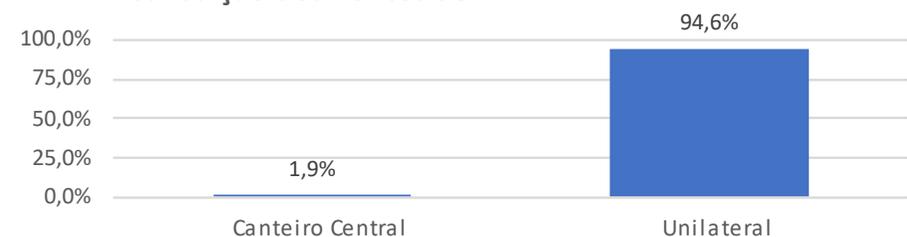


Figura 40 – Tipologia das vias visitadas. Fonte: Omatic (2023)

### Altura de Instalação

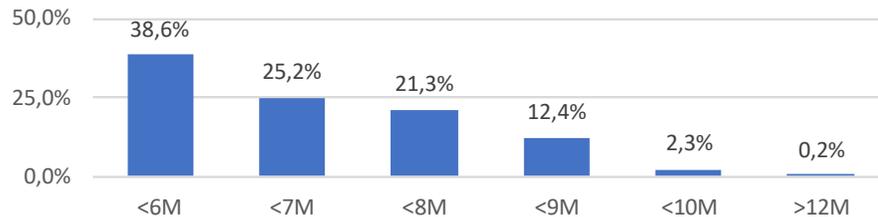


Figura 41 – Altura de Instalação dos pontos de IP nas vias visitadas. Fonte: Omatic (2023)

### Recuo



Figura 44 – Recuo nas vias visitadas. Fonte: Omatic (2023)

### Projeção do Braço

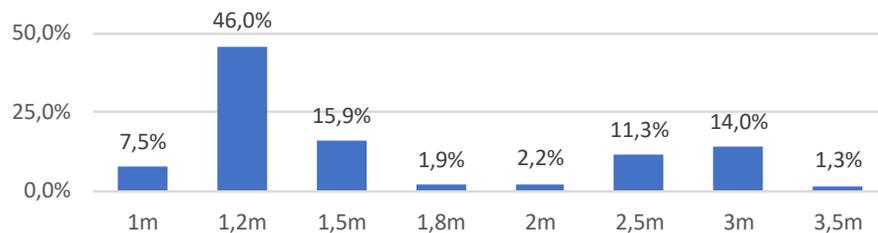


Figura 42 – Projeção horizontal dos braços nas vias visitadas. Fonte: Omatic (2023)

### Rede

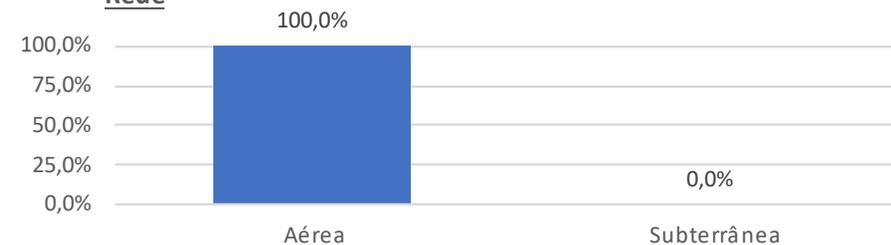


Figura 45 – Rede que alimenta a IP nas vias visitadas. Fonte: Omatic (2023)

### Ângulo de Ataque

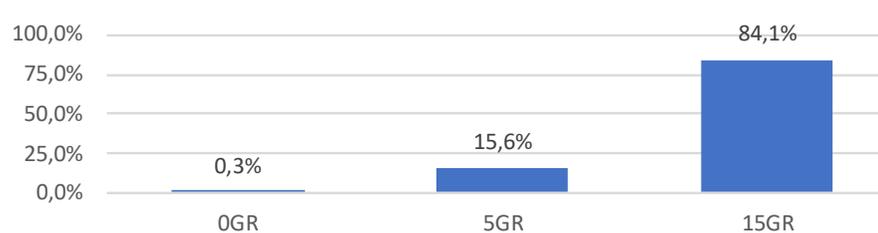


Figura 43 – ângulo de ataque dos braços nas vias visitadas. Fonte: Omatic (2023)

Apesar da entrada do programa de simulação ser o pendur do ponto de luz, é possível calcular esse parâmetro a partir da subtração da projeção horizontal do braço extensor pelo recuo (distância poste-pista).

Da mesma forma, uma vez que há a informação do ângulo de ataque e projeção horizontal do braço extensor, para a finalidade de simulação luminotécnica, o parâmetro comprimento do braço é dispensável.

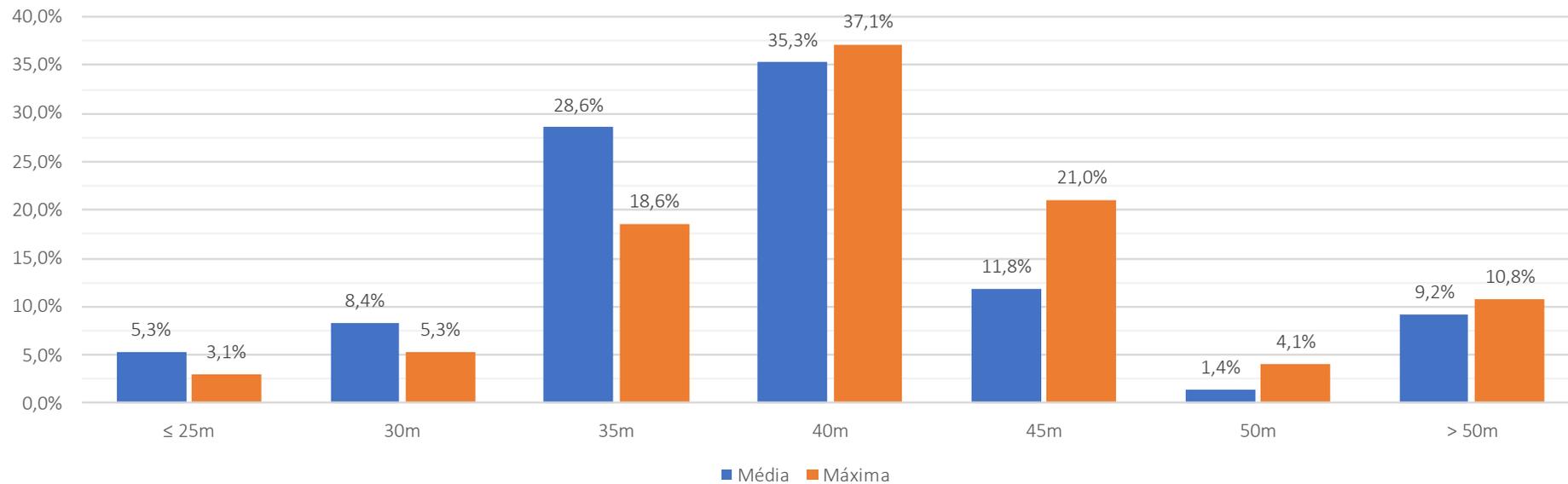


Figura 46 – Distribuição de Entrepostes das vias visitadas. Fonte: Omatic (2023)

Sobre os entrepostes, importante fazer algumas considerações:

- os valores máximos são considerando o vão antecessor (ou a montante) e o vão sucessor (a jusante) do ponto sorteado;
- Dessa forma, a maneira mais conservadora de se garantir que ambos os vão são atendidos com a substituição da luminária é a partir de seus valores máximos;
- Muitos estudos consideram os vãos médios, em especial aqueles que aferem dois vãos consecutivos para a inspeção em campo, motivo esse que o valor é também apresentado, ficando a cargo e responsabilidade dos proponentes o uso com parcimônia dessa informação.

## Trabalho de Campo – Intercorrências encontradas

Além da modernização das luminárias, elementos secundários devem ser observados na composição total dos investimentos para a garantia da sustentabilidade e da adequabilidade do sistema como um todo.

Dentre os insumos que devem ser considerados pelos licitantes, destacam-se a troca de braços em más condições, a troca de conectores, substituição de cabos e atualização de dispositivos de comando e controle, como relés fotoelétricos, controladores e gateways de telegestão, por exemplo.

Outro fator a ser considerado, o impacto de arborização na iluminação pública é notório, devendo os decisores pactuarem para um serviço de iluminação pública eficiente, mas sem dizimar a vegetação local e/ou significar retrocessos urbanísticos e ambientais para a cidade.

Nesse sentido, o levantamento de campo realizado em Fazenda Rio Grande apontou algumas intercorrências, tais como braços e postes em condições precárias, luminárias em falhas (acesas de dia, apagadas de noite ou piscante durante qualquer período) e arborização com potencial obstrução da iluminação pública.

Os achados podem ser consultados no gráfico ao lado.

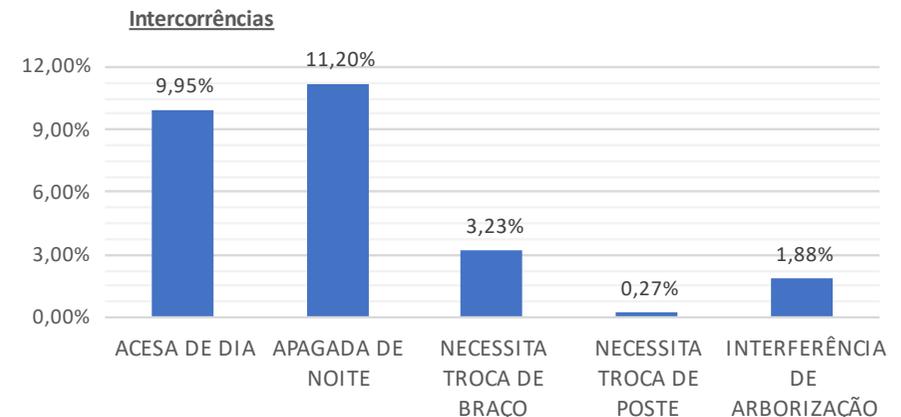


Figura 47 – Intercorrências encontradas nas vias visitadas. Fonte: Omatic (2023)

Destaca-se a grande quantidade de pontos acesos de dia e apagados de noite, acima da média de outras cidades estudadas por essa consultoria. Por outro lado, a quantidade de interferência por arborização na cidade é baixíssima.

Muito embora os postes em sua esmagadora maioria sejam de propriedade do distribuidor, foram identificados casos que sua substituição é recomendada, seja pela condição que se encontra, seja pelo porte frente a quantidade de cabos e equipamentos que suportam. Esse levantamento não considerou possíveis trocas por questões estéticas em praças e parques.

A quantidade de braço cuja troca é sugerida não leva em consideração otimização luminotécnica, apenas condições gerais de segurança, podendo ser elevado de acordo com o projeto executivo das iluminações das vias.

## Tipos de Expansão e Quantitativos

Para abordar os temas a seguir, faz-se necessário contextualizar o histórico da gestão dos parques de Iluminação Pública no Brasil. Inicialmente, esse serviço público era prestado pelas distribuidoras de energia elétrica, tais como a COPEL. O cenário se alterou com a edição da Resolução Normativa nº 414/2010 da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL que transferiu a responsabilidade para os Municípios, com o prazo inicialmente estabelecido de 31 de janeiro de 2014 para que os municípios assumissem o parque.

Ou seja, praticamente todo o desenvolvimento dos parques de iluminação pública do Brasil foi executado pelas Distribuidoras de Energia, que incluíam a Iluminação pública nos cálculos de aspectos técnicos e econômicos mais abrangentes, com predominância dos aspectos relacionados à distribuição de energia, *core business* dessas empresas.

Dessa forma, nem sempre os vão entre os postes que permitem a instalação de braços e luminárias era adequado para o cumprimento normativo nacional, gerando vão longos.

Esse estudo considera três tipos de expansão possíveis:

**Pontos Escuros** - pontos instalados em região com vãos entre postes inferiores a 60m, mas que a troca da luminária, mesmo com o ajuste em ângulo, altura de montagem da luminária e/ou no tamanho de braço instalado, é insuficiente de acordo com as simulações que subsidiaram a solução paradigma em nível de anteprojeto.

**Demanda Reprimida** – vias urbanizadas totalmente ou parcialmente sem iluminação pública. Para os casos de parcialmente sem iluminação, são considerados os trechos superiores a 60 metros, com alta probabilidade de necessidade de instalação de pontos extras, não obstante, seja permitido (e incentivado) o estudo pela futura concessionária de soluções alternativas, como a utilização de equipamentos especiais e conjuntos fotométricos diferenciadas.

**Potencial de Expansão** – vias não urbanizadas com potencial de ascensão de importância, seja pela análise do plano diretor, seja por indicação da prefeitura.

Tipo	Quantidade Estimada	Cota de Expansão
Pontos Escuros	1.477	não consome
Demanda Reprimida - Viária	478	não consome
Demanda Reprimida – Faixa de Pedestre	312	não consome
Demanda Reprimida – Ciclovia	650	não consome
Demanda Reprimida – Iluminação Especial	331	não consome
Potencial de Expansão	3.339	“come-cota”
Crescimento Vegetativo	1,5%	“come-cota”

Tabela 20 – Pontos escuros motivados por grande distância entre pontos de IP.  
Fonte: Omatic (2023)

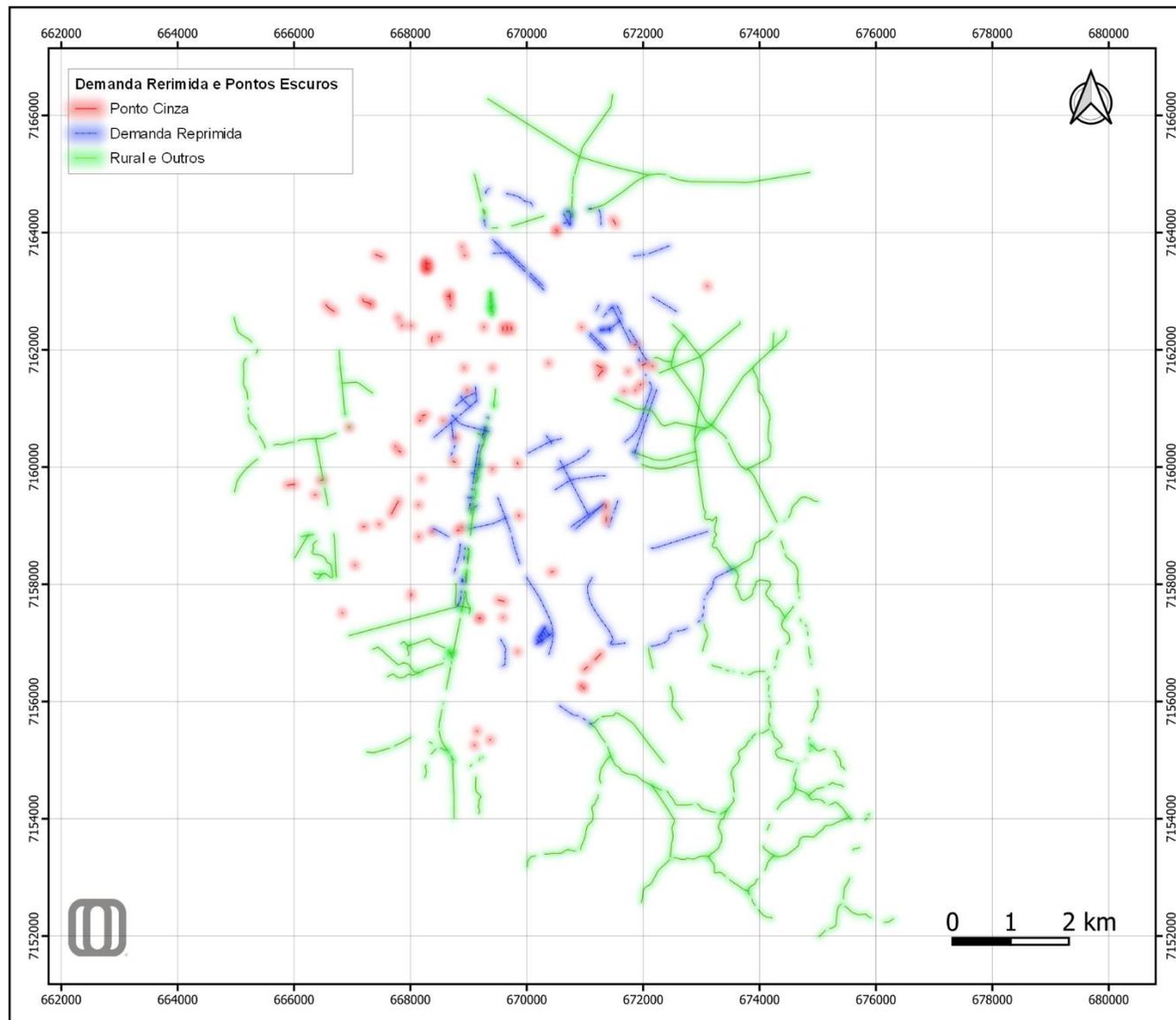


Figura 48 – Vias com pontos escuros (em vermelho), demanda reprimida potencial (em azul), vias rurais e federais (em verde). Fonte: Omatic (2023)

# Iluminação de Espaços Livres Públicos (ELP)

Os espaços livres públicos são espaços para a convivência social da população, sejam praças, parques, playgrounds, quadras poliesportivas, campos, entre outros. Além de sua função, são elementos de "comunicação", pois ligam os espaços privados e a vida pública, promovem a coesão social, o encontro das pessoas [10].

Para que esse importante papel possa ser executado também no período noturno, esses espaços contam com parcela significativa do parque de iluminação.

A partir do levantamento de campo que será detalhado a seguir, foi possível apurar os seguintes valores:

Tipo	Campo	Copel
Led	253	89
Vapor de sódio	459	228
Vapor metálico	63	81
Vapor de mercúrio	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>775</b>	<b>398</b>

*Tabela 21 – Pontos de IP em espaços livres públicos.  
Fonte: Omatic (2023)*

Conforme planilha, a diferença de pontos entre o apurado em campo e o cadastro da distribuidora é de 377 pontos.

Excluindo-se a hipótese de erro no cadastro, essa diferença pode ser explicada pelo fato do cadastro técnico estar voltado ao faturamento por estimativa e esses pontos eventualmente serem faturados de alguma outra forma:

- (a) por medição de energia exclusiva para Iluminação pública (portanto, tarifa B4a), como visto anteriormente nesse documento;
- (b) a partir de uma unidade consumidora de propósito mais amplo, incluindo outras demandas (iluminação internas, sonorização, CFTV, etc) dos EPLs, portanto, sendo tarifada em outra modalidade (B3).

## CANCHA DO ABACATEIRO



Figura 49 – Cancha do Abacateiro. Fonte: Omatic (2023)

Cancha Abacateiro	Campo	Copel
LED	-	-
Vapor de sódio	8	12
Vapor metálico	-	-
Vapor de mercúrio	-	-

Tabela 22 – Levantamento de Pontos na EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 50 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)

## CANCHA BOA ESPERANÇA



Figura 51 – Cancha Boa Esperança. Fonte: Omatic (2023)

Cancha Boa Esperança	Campo	Copel
Led	-	-
Vapor de sódio	-	-
Vapor metálico	-	-
Vapor de mercúrio	-	-

Tabela 23 – Levantamento de Pontos na EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 52 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)

## CANCHA GUARA



Figura 53 – Cancha Guará. Fonte: Omatic (2023)

Cancha Guará	Campo	Copel
Led	-	-
Vapor de sódio	-	2
Vapor metálico	-	-
Vapor de mercúrio	-	-

Tabela 24 – Levantamento de Pontos na EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 54 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)

Como se pode observar, apesar de haver a indicação no site da prefeitura da existência da cancha, possivelmente ela ainda se encontra em etapa de estudos e preparação e deverá ser considerada nos esforços de iluminação pública.

## CANCHA JD. EUROPA



Figura 55 – Cancha Boa Esperança. Fonte: Omatic (2023)

Cancha Jardim Europa	Campo	Copel
Led	-	-
Vapor de sódio	-	2
Vapor metálico	-	-
Vapor de mercúrio	-	-

Tabela 25 – Levantamento de Pontos na EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 56 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)

Como se pode observar, apesar de haver a indicação no site da prefeitura da existência da cancha, possivelmente ela ainda se encontra em etapa de estudos e preparação e deverá ser considerada nos esforços de iluminação pública.

## CANCHA JD. PALMEIRA

Figura 57 – Cancha Jardim Palmeira. Fonte: Omatic (2023)

Cancha Jardim Palmeira	Campo	Copel
Led	-	-
Vapor de sódio	20	4
Vapor metálico	-	-
Vapor de mercúrio	-	-

Tabela 26 – Levantamento de Pontos na EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 58 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)

## CANCHA NITTA

Figura 59 – Cancha Nitta. Fonte: Omatic (2023)

Cancha Nitta	Campo	Copel
Led	8	8
Vapor de sódio	-	4
Vapor metálico	-	-
Vapor de mercúrio	-	-

Tabela 27 – Levantamento de Pontos na EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 60 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)

## CANCHA SUZUKI



Figura 61 – Cancha Suzuki. Fonte: Omatic (2023)

Cancha Suzuki	Campo	Copel
Led	-	-
Vapor de sódio	4	2
Vapor metálico	-	-
Vapor de mercúrio	-	-

Tabela 28 – Levantamento de Pontos na EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 62 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)

## CANCHA VENEZA I



Figura 63 – Cancha Venezia I. Fonte: Omatic (2023)

Cancha Venezia I	Campo	Copel
Led	-	-
Vapor de sódio	-	-
Vapor metálico	-	-
Vapor de mercúrio	-	-

Tabela 29 – Levantamento de Pontos na EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 64 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)

## CANCHA VENEZA II



Figura 65 – Cancha Venezia II. Fonte: Omatic (2023)

Cancha Venezia II	Campo	Copel
Led	-	-
Vapor de sódio	8	2
Vapor metálico	-	-
Vapor de mercúrio	-	-

Tabela 30 – Levantamento de Pontos na EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 66 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)

## CENTRO MULTIEVENTOS



Figura 67 – Centro Multieventos Fonte: Omatic (2023)

Centro Multieventos	Campo	Copel
Led	100	50
Vapor de sódio	122	35
Vapor metálico	-	15
Vapor de mercúrio	-	-

Tabela 31 – Levantamento de Pontos na EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 68 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 69 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 70 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)

## ESPAÇO CULTURAL - TEATRO MUNICIPAL



Figura 71 – Espaço Cultural - Teatro Municipal. Fonte: Omatic (2023)

<b>Espaço Cultural - Teatro Municipal</b>	<b>Campo</b>	<b>Copel</b>
Led	-	1
Vapor de sódio	-	-
Vapor metálico	-	-
Vapor de mercúrio	-	-

Tabela 32 – Levantamento de Pontos na EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 72 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)

## PARÓQUIA SÃO GABRIEL DA VIRGEM DOLOROSA



Figura 73 – Paróquia São Gabriel da Virgem Dolorosa. Fonte: Omatic (2023)

Paróquia São Gabriel da Virgem Dolorosa	Campo	Copel
Led	-	-
Vapor de sódio	15	1
Vapor metálico	-	-
Vapor de mercúrio	-	-

Tabela 33 – Levantamento de Pontos na EPL. Fonte: Omatic (2023)

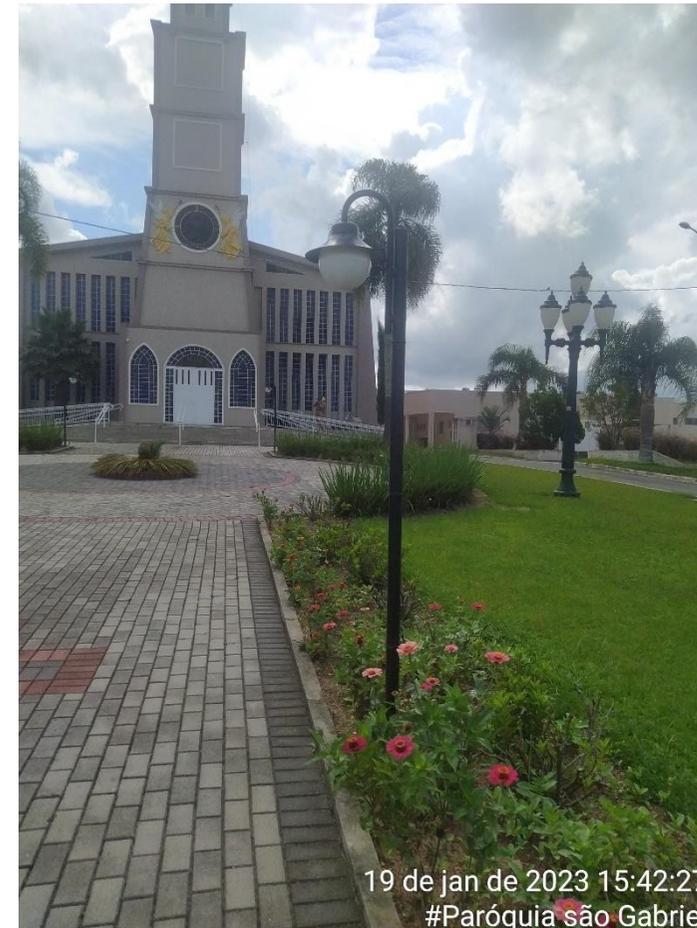


Figura 74 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)

## PARQUE DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL MIRO SIQUEIRENSE



Figura 75 – Parque de Preservação Ambiental Miro Siqueirense. Fonte: Omatic (2023)

Parque de Preservação Ambiental Miro Siqueirense	Campo	Copel
Led	-	-
Vapor de sódio	24	3
Vapor metálico	-	-
Vapor de mercúrio	-	-

Tabela 34 – Levantamento de Pontos na EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 76 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)

## PARQUE VERDE



Figura 77 – Parque Verde. Fonte: Omatic (2023)

Parque Verde	Campo	Copel
Led	83	25
Vapor de sódio	45	18
Vapor metálico	-	20
Vapor de mercúrio	-	-

Tabela 35 – Levantamento de Pontos na EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 78 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 79 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 80 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)

## PRAÇA ANGICO



Figura 81 –Praça Angico. Fonte: Omatic (2023)

Praça Angico	Campo	Copel
Led	-	-
Vapor de sódio	-	-
Vapor metálico	20	20
Vapor de mercúrio	-	-

Tabela 36 – Levantamento de Pontos na EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 82 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)

## PRAÇA DA VITÓRIA



Figura 83 – Praça da Vitória. Fonte: Omatic (2023)

Praça Vitória	Campo	Copel
Led	-	-
Vapor de sódio	32	20
Vapor metálico	-	-
Vapor de mercúrio	-	-

Tabela 37 – Levantamento de Pontos na EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 84 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)

## PRAÇA BRASIL



Figura 85 – Praça Brasil. Fonte: Omatic (2023)

Praça Brasil	Campo	Copel
Led	32	
Vapor de sódio	-	-
Vapor metálico	8	8
Vapor de mercúrio	-	-

Tabela 38 – Levantamento de Pontos na EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 86 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)

## PRAÇA GRALHA AZUL



Figura 87 – Praça Gralha Azul. Fonte: Omatic (2023)

Praça Gralha Azul	Campo	Copel
Led	-	-
Vapor de sódio	27	29
Vapor metálico	-	-
Vapor de mercúrio	-	-

Tabela 39 – Levantamento de Pontos na EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 88 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)

## PRAÇA KOKUBO



Figura 89 – Praça Kokubo. Fonte: Omatic (2023)

Praça Kokubo	Campo	Copel
Led	-	-
Vapor de sódio	24	24
Vapor metálico	-	-
Vapor de mercúrio	-	-

Tabela 40 – Levantamento de Pontos na EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 90 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)

## PRAÇA NAÇÕES II



Figura 91 – Praça Nações II. Fonte: Omatic (2023)

Praça Nações II	Campo	Copel
Led	-	-
Vapor de sódio	16	16
Vapor metálico	-	-
Vapor de mercúrio	-	-

Tabela 41 – Levantamento de Pontos na EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 92 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)

## PRAÇA SANTA FÉ



Figura 93 – Praça Santa Fé. Fonte: Omatic (2023)

Praça Santa Fé	Campo	Copel
Led	-	-
Vapor de sódio	20	20
Vapor metálico	-	-
Vapor de mercúrio	-	-

Tabela 42 – Levantamento de Pontos na EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 94 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)

## PRAÇA SANTARÉM



Figura 95 – Praça Santarém. Fonte: Omatic (2023)

Praça Santarém	Campo	Copel
Led	-	-
Vapor de sódio	-	-
Vapor metálico	19	12
Vapor de mercúrio	-	-

Tabela 43 – Levantamento de Pontos na EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 96 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)

## PRAÇA SIDON



Figura 97 – Praça Sidon. Fonte: Omatic (2023)

Praça Sidon	Campo	Copel
Led	-	-
Vapor de sódio	12	12
Vapor metálico	-	-
Vapor de mercúrio	-	-

Tabela 44 – Levantamento de Pontos na EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 98 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)

## PRAÇA TAPAJÓS - IZALTINO SALVADOR DE SOUZA



Figura 99 – Praça Tapajós - Izaltino Salvador De Souza. Fonte: Omatic (2023)

<b>Praça Tapajós - Izaltino Salvador De Souza</b>	<b>Campo</b>	<b>Copel</b>
Led	-	-
Vapor de sódio	20	20
Vapor metálico	-	-
Vapor de mercúrio	-	-

Tabela 45 – Levantamento de Pontos na EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 100 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)

## PREFEITURA



Figura 101 – Prefeitura. Fonte: Omatic (2023)

Prefeitura	Campo	Copel
Led	-	-
Vapor de sódio	-	-
Vapor metálico	16	6
Vapor de mercúrio	-	-

Tabela 46 – Levantamento de Pontos na EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 102 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)

## RUA GRÉCIA



Figura 103 – Rua Grécia. Fonte: Omatic (2023)

Rua Grécia,100	Campo	Copel
Led	30	5
Vapor de sódio	62	2
Vapor metálico	-	-
Vapor de mercúrio	-	-

Tabela 47 – Levantamento de Pontos na EPL. Fonte: Omatic (2023)



Figura 104 – Detalhe da Iluminação do EPL. Fonte: Omatic (2023)

# Iluminação de Destaque

A Iluminação de destaque cumpre o importante papel de valorizar as edificações e equipamentos públicos disponibilizados aos cidadãos, o que entre outros efeitos pode reforçar o turismo na cidade e aumentar a autoestima da população.

Abaixo são apresentados os pontos de interesse com potencial para recebimento e/ou assunção da operação e manutenção da iluminação de destaque.

**PARQUE VERDE**

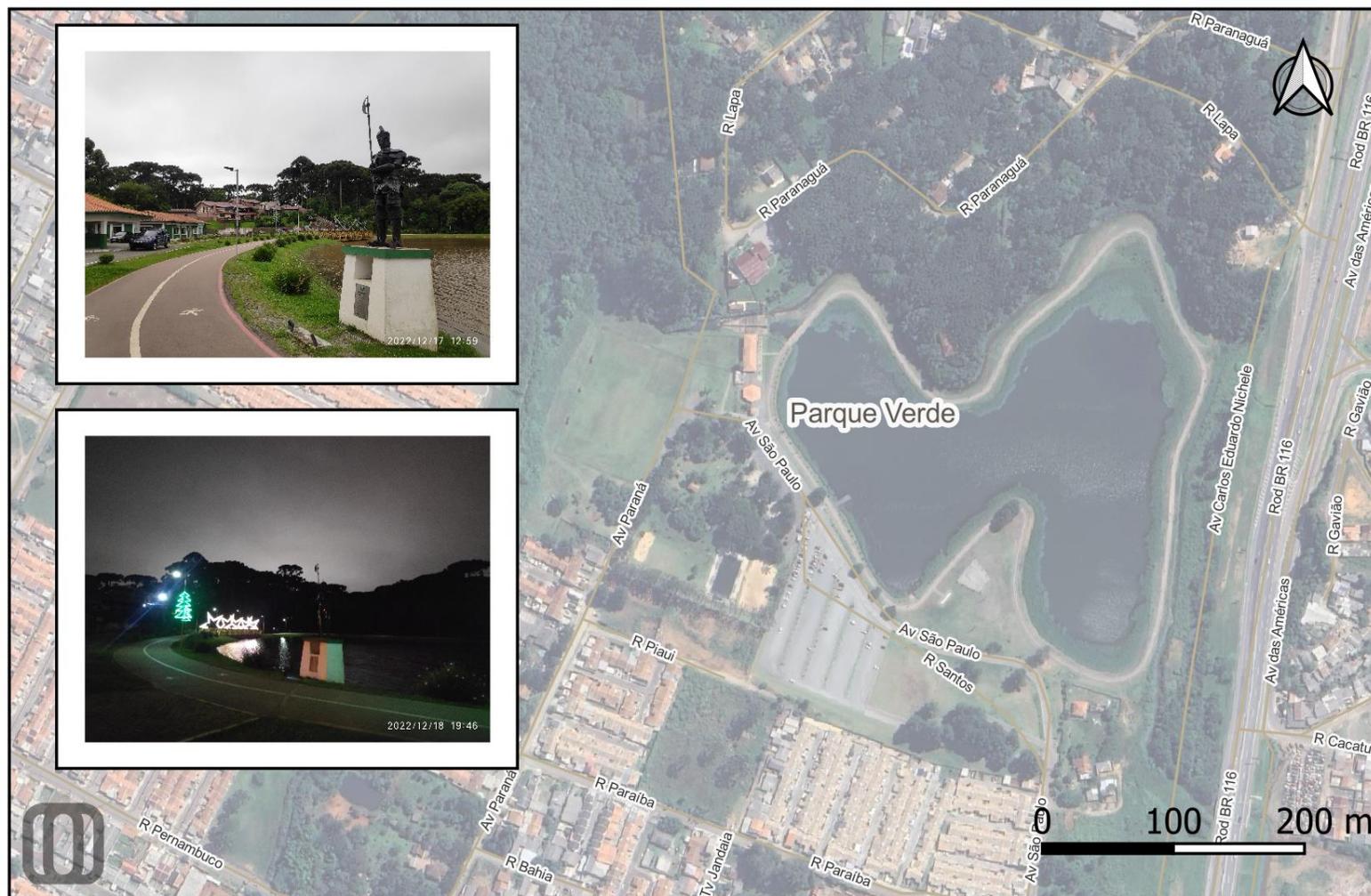


Figura 105 – Elementos com potencial recebimento de iluminação de destaque do Parque Verde. Fonte: Omatic (2023)

**PARQUE CHIMANSKI**



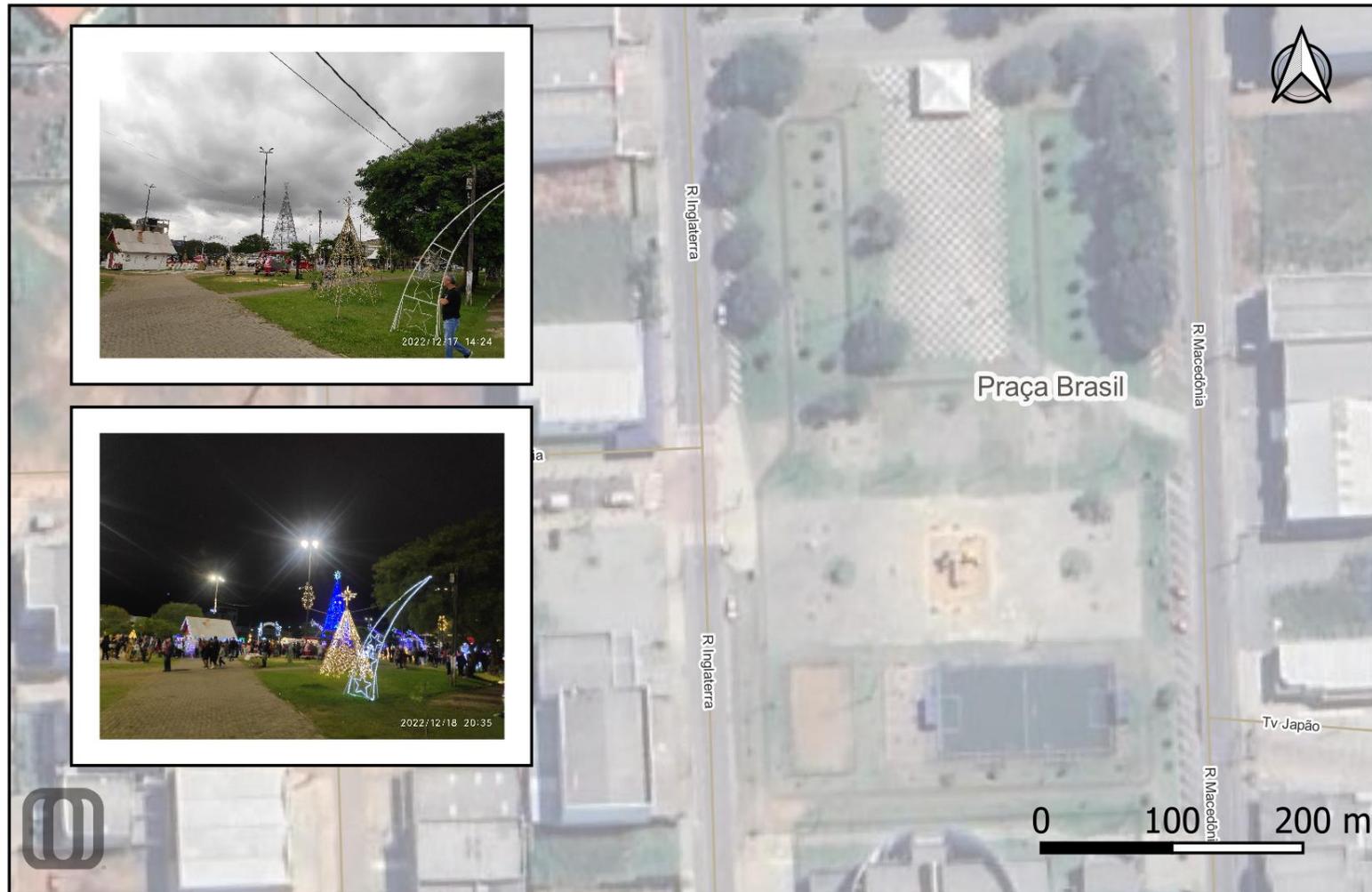
Figura 106 – Elementos com potencial recebimento de iluminação de destaque do Parque Chimanski. Fonte: Omatic (2023)

**CENTRO MULTIEVENTOS**



Figura 107 – Elementos com potencial recebimento de iluminação de destaque do Centro Multieventos. Fonte: Omatic (2023)

**PRAÇA BRASIL**



*Figura 108 – Elementos com potencial recebimento de iluminação de destaque da Praça Brasil. Fonte: Omatic (2023)*

RECANTO FAZ. IGUAÇU



Figura 109 – Elementos com potencial recebimento de iluminação de destaque do Recanto Faz. Iguaçu. Fonte: Omatic (2023)

**PARÓQUIA SÃO GABRIEL DA VIRGEM DOLOROSA**



Figura 110 – Elementos com potencial recebimento de iluminação de destaque da Paróquia São Gabriel da Virgem Dolorosa. Fonte: Omatic (2023)

**ESPAÇO CULTURAL - TEATRO MUNICIPAL**



Figura 111 – Elementos com potencial recebimento de iluminação de destaque do Espaço Cultural - Teatro Municipal. Fonte: Omatic (2023)

**PREFEITURA DE FRG**



Figura 112 – Elementos com potencial recebimento de iluminação de destaque Prefeitura de FRG. Fonte: Omatic (2023)

## I GLOSSÁRIO

**ABNT:** Associação de Brasileira de Normas Técnicas.

**ANEEL:** sigla para Agência Nacional de Energia Elétrica, uma autarquia sob regime especial (Agência Reguladora), vinculada ao Ministério de Minas e Energia, com a finalidade de regular e fiscalizar a produção, transmissão e comercialização de energia elétrica.

**CALL CENTER:** Centro de chamadas, local destinado a receber demandas diretamente dos usuários do SISTEMA DE IP.

**CCO-IP:** Centro de Controle & Operação de Iluminação Pública;

**CODIP:** Coeficiente de Desempenho da Iluminação Pública;

**CFTV:** Circuito fechado de TV;

**CIE:** Comissão Internacional de Iluminação ou *Commission Internationale de l'Eclairage*;

**Comando em grupo:** Acionamento simultâneo de um conjunto de luminárias conectados em um mesmo circuito.

**Comando Individual:** é o equipamento formado por um relê fotoelétrico para operar a unidade de iluminação pública individualmente, conectado diretamente à rede de alimentação de energia.

**Eficiência Luminosa:** a eficiência luminosa é a 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).

**Estudo luminotécnico:** simulação através de software com modelos matemáticos de luminárias para obtenção de resultados de níveis de luminosidade e uniformidade em determinados tipos de vias.

**Fonte de Luz:** Superfície ou objeto que emite luz, produzida por uma conversão de energia.

**Fluxo luminoso ( $\Phi_v$ )** – Grandeza derivada da potência emitida, transmitida ou recebida sob a forma de radiação visível ou não, e é representada por lumens (lm)

**IBGE:** sigla para Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, com atribuições ligadas às geociências e estatísticas sociais, demográficas e econômicas, o que inclui realizar censos e organizar as informações obtidas nesses censos, para suprir órgãos das esferas governamentais federal, estadual e municipal, e para outras instituições e o público em geral.

**Iluminação Ornamental:** Tipo de Unidade caracterizada por elementos de concepção histórica ou decorativa existentes na cidade ou instaladas para comemorações e/ou festas municipais, tais como: dia da padroeira, carnaval, natal, etc.

**Iluminância (E):** Em um ponto de uma superfície, é a razão do fluxo luminoso incidente num elemento de superfície que contém o ponto dado, para área desse elemento. Sua unidade é representada em Lux (lx).

**Iluminância média horizontal (Eméd):** Iluminância em serviço, da área delimitada pela malha de pontos consideradas ao nível da via, sobre o número de ponto correspondente.

**Iluminância mínima horizontal (Emín):** iluminância mínima em ponto da área delimitada pela malha de pontos consideradas ao nível da via.

**IP:** Iluminação Pública, serviço que tem por objetivo exclusivo prover de claridade os logradouros públicos

**IRC:** Índice de Reprodução de Cor, classifica as fontes luminosas por sua capacidade de reproduzir com fidelidade as cores quando comparadas com um iluminante padrão CIE.

**INMETRO:** Sigla para Instituto Nacional de Metrologia, Qualidades e Tecnologia, uma autarquia federal brasileira, no formato de uma agência executiva, vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, que objetiva fortalecer as empresas nacionais, aumentando sua produtividade por meio da adoção de mecanismos destinados à melhoria da qualidade de produtos e serviços, bem como através do apoio ao desenvolvimento de inovações tecnológicas

**LED:** sigla em inglês Light Emitting Diode, significando diodo emissor de luz.

Luminância: grandeza de intensidade de radiação visível em uma direção dada e num ponto dado sobre uma superfície real ou imaginária. Esta grandeza é representada por candelas por metro quadrado ( $cd/m^2$ ).

**ONLINE:** Status a qual um elemento esteja conectado, independentemente do meio, à um sistema.

**OFFLINE:** Status a qual um elemento esteja desconectado de um sistema existente.

**PARQUE DE IP:** compreende-se exclusivamente aos ativos da rede de iluminação pública, equipamentos e estruturas de iluminação pública das vias urbanas e passeios das praças do município.

**PONTO DE IP:** Ponto de Iluminação Pública, composto por braço, luminária, reator, relé foto eletrônico e lâmpada.

**PMS:** Prefeitura Municipal de Sombrio/SC.

**PPP:** Parceria Público-Privada, neste projeto, na modalidade de concessão administrativa.

**SISTEMA DE IP:** Conjunto de elementos e procedimentos, compreendidos entre eles o atendimento aos usuários, gestão de manutenção e ampliação, gestão dos ativos compreendendo como os PONTOS DE IP, entre outros que viabilizam o provimento da claridade os logradouros públicos.

**SGI-IP:** Sistema de Gestão Integrada da Iluminação Pública, ferramenta de integração de softwares de gestão.

**Uniformidade de iluminância (em determinado plano) (U):** Razão entre a iluminância mínima (Emín) e a iluminância média (Eméd).

**Uniformidade de luminância (Uniformidade global) (U0):** razão entre Luminância mínima (Lmín) e a luminância média (Lméd)

**UPS:** Uninterruptible Power Supply, Sistema de fornecimento de energia elétrica ininterrupto.

**Videowall:** Painel de monitores destinados a mostrar informações sobre determinado sistema.

## NORMAS E REFERÊNCIA

**ABNT NBR 5101/2018** - Iluminação pública – Procedimento

**ABNT NBR 5123/2016** - Relé fotocontrolador intercambiável e tomada para iluminação — Especificação e ensaios

**ABNT NBR 5426/1985** - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos

**ABNT NBR 5462/1994** - Confiabilidade e manutenibilidade

**ABNT NBR 8451/2011** - Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica

**ABNT NBR 10.004/2004** - Resíduos sólidos - Classificação

**ABNT NBR 15129/2012** - Luminárias para iluminação pública — Requisitos particulares

**ABNT NBR 15688/2012** - Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus

**ABNT NBR ISO/IEC 27002/2013** - Tecnologia da informação - Técnicas de segurança - Código de Prática para controles de segurança da informação

**ABNT NBR ISO/IEC 27017/2016** - Tecnologia da informação - Técnicas de segurança - Código de prática para controles de segurança da informação com base ABNT NBR ISO/IEC 27002 para serviços em nuvem

**ABNT NBR IEC 60598-1/2010** - Luminárias - Parte 1: Requisitos gerais e ensaios

**Resolução Conama 001/86** - Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA\\_RES\\_CONS\\_1986\\_001.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf)

**Constituição da República Federativa do Brasil.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm)

**Lei Federal 8.666/93**, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8666cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8666cons.htm)

**Lei Federal 8.987/95**, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Brasília, DF, 13 fev. 1995. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8987cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8987cons.htm)

**Lei Federal nº 10.406/02**, de 10 de janeiro de 2002., institui o Código Civil.

**Lei Federal 11.079/04**, de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Brasília, DF, 30 dez. 2004.

**Lei Federal 12.305/10**, de 2 de agosto de 2010, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

**Lei Federal 12.766/12**, de 27 de dezembro de 2012, altera as Leis nos 11.079, de 30 de dezembro de 2004, que institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública, para dispor sobre o aporte de recursos em favor do parceiro privado, 10.637, de 30 de dezembro de 2002, 10.833, de 29 de dezembro de 2003, 12.058, de 13 de outubro de 2009, 9.430, de 27 de dezembro de 1996, 10.420, de 10 de abril de 2002, 10.925, de 23 de julho de 2004, 10.602, de 12 de dezembro de 2002, e 9.718, de 27 de novembro de 1998, e a Medida Provisória no 2.158-35, de 24 de agosto de 2001, e dá outras providências.

**Resolução ANEEL n. 414 de 9 de setembro de 2010** - Estabelece as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica de forma atualizada e consolidada.

**Resolução ANEEL n. 1000 de 7 de dezembro de 2021** - Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica (substitui ANEEL RES 414/2010)

**NR-6** - Equipamento de Proteção Individual – EPI.

**NR-10** – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.

**NR-15** - Atividades e Operações Insalubres.

## I REFERÊNCIAS

- [1] Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/fazenda-rio-grande/panorama>>. Acesso em: 22 de novembro de 2022.
- [2] Disponível em: <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-Senatran/frota-de-veiculos-2022>>. Acesso em: 22 de novembro de 2022.
- [3] Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=83820&btOk=ok>>. Acesso em: 22 de novembro de 2022.
- [4] Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=19&btOk=ok>>. Acesso em: 22 de novembro de 2022.
- [5] Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9663-censo-demografico-2000.html?edicao=9858&t=resultados>>. Acesso em: 22 de novembro de 2022.
- [6] Disponível em: <[https://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo\\_Demografico\\_2010/Resultados\\_Diario\\_Oficial\\_da\\_Uniao\\_2010\\_11\\_04/PR2010.pdf](https://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Resultados_Diario_Oficial_da_Uniao_2010_11_04/PR2010.pdf)>. Acesso em: 22 de novembro de 2022.
- [7] Disponível em: <[https://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo\\_Demografico\\_2022/Previa\\_da\\_Populacao/PR\\_POP2022.pdf](https://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2022/Previa_da_Populacao/PR_POP2022.pdf)>. Acesso em: 10 de janeiro de 2023.
- [8] Disponível em: <<https://www.seguranca.pr.gov.br/CAPE/Estatisticas>>. Acesso em: 22 de novembro de 2022.
- [9] ABNT NBR 5426/1985 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos.
- [10] DEGREAS, H. N.; RAMOS, P. G. Espaços livres públicos: formas urbanas para uma vida pública. In: X COLÓQUIO QUAPÁ-SEL, 2015. Brasília: USP, 2015. Disponível em: <<http://quapa.fau.usp.br/wordpress/wp-content/uploads/2015/11/Espa%C3%A7os-livres-p%C3%ABlicos-formas-urbanas-para-uma-vida-p%C3%ABlica.pdf>>. Acesso em: 29 de novembro de 2022.

## I ENCERRAMENTO

Número do Documento: **RL-2210-000-OMT-005**  
Revisão: **CONSULTA PÚBLICA(CP)**  
Parecer Técnico Anterior: **PA CEVIG 0006/2023**  
Data da Revisão Atual: **03/10/2023**  
Número de Folhas **96**

### Autores:

---

**Arq. Bruno Amaral**  
CAU: A42024-7

---

**Eng. Michel Silva**  
CREA/RJ: 2011110011

### Coordenação:

---

**Felipe Andrade Lucci**  
CREA: PR-93329/D