



Prefeitura de
FRANCISCO BELTRÃO

Projeto para Estruturação da PPP de Iluminação Pública Francisco Beltrão - PR Relatório Técnico-Operacional





Índice

1.	Contextualização do Município	1
2.	Considerações Gerais	3
3.	Sumário Executivo	4
4.	Análise Institucional dos Serviços de Iluminação Pública	7
4.1.	Instituições envolvidas na operação atual	8
4.2.	Resoluções da ANEEL	9
4.3.	Norma ABNT NBR 5101:2018	10
5.	Diagnóstico Técnico da Rede de IP	12
5.1.	Análise do Cadastro de IP	12
5.2.	Classificação viária	18
5.3.	Ciclovias e Ciclofaixas	20
5.4.	Trabalho de Campo	21
5.4.1.	Definição da Metodologia	21
5.4.2.	Resultados dos parâmetros técnicos	29
5.4.3.	Análise do nível de atendimento à ABNT NBR 5101:2018	37
5.4.4.	Análise da consistência entre Cadastro e Trabalho de Campo.	42
6.	Diagnóstico de Iluminação Especial	43
6.1.	Torre da Concatedral	45
6.2.	Cristo Redentor e Morro do Calvário	48
6.3.	Mercado Municipal	49
6.4.	Cuia Gigante	50
6.5.	Obelisco	52
6.6.	Monumento Getsop	53
6.7.	Rodoviária Municipal de Francisco Beltrão	56
6.8.	Portal Italiano	57
6.9.	Túnel de Contenção de Cheias	59
6.10.	Ponte Júlio Assis	60
6.11.	Igreja Seção Jacaré	62
6.12.	Igreja de Pedra Santa Catarina de Alexandria	63
6.13.	Capela São Cristóvão	65



6.14.	Museu da Colonização	67
6.15.	Bandeiras de Acesso nos Trevos	68
6.16.	Ecomuseu Jorge Baleeiro de Lacerda.....	69
6.17.	Monumento aos Pioneiros.....	70
6.18.	Patrola histórica	72
6.19.	Parque de Exposições Jayme Canet Jr.....	73
6.20.	Escola de Música.....	74
6.21.	Parque Ambiental Boa Vista.....	75
6.22.	Parque Ambiental Lago das Torres	77
6.23.	Parque Ambiental da cidade norte	78
6.24.	Praça da Liberdade.....	80
6.25.	Parque São Francisco	81
6.26.	Concatedral Nossa Senhora da Glória.....	82
6.27.	Espaço da Arte	84
6.28.	Gruta Nossa Sra. Lourdes.....	85
7.	Diagnóstico da Expansão e Modernização do Parque de IP	87
7.1.	Demanda Reprimida	87
7.2.	Expansão da Rede de IP	87
7.3.	Modernização da Rede de IP	91



Índice de tabelas

Tabela 1 – Principais Números Situação Técnico-Operacional	4
Tabela 2 - Quantitativo de pontos de IP por classe de iluminação viária.....	5
Tabela 3 - Detalhamento das vias do município	5
Tabela 4 – Distribuição dos Pontos de IP por tecnologia (item 5.1)	5
Tabela 5 - Distribuição da luz do sol, mês a mês, em Francisco Beltrão	6
Tabela 6 – Critérios de classificação das vias de veículos	11
Tabela 7 – Critérios de classificação das vias de pedestres	11
Tabela 8 – Requisitos de Iluminância e Uniformidade	11
Tabela 9 – Pontos de IP por Tecnologia da Lâmpada.....	12
Tabela 10 – Pontos de IP por Tecnologia e Potência	12
Tabela 11 – Pontos de IP por Aplicação	13
Tabela 12 - Histórico de faturamento do parque de IP.....	13
Tabela 13 – Decreto nº 532/2015 – Cliente Residencial	16
Tabela 14 – Decreto nº 532/2015 – Cliente Comercial	16
Tabela 15 – Decreto nº 532/2015 – Cliente Industrial.....	16
Tabela 16 - Comparativo entre arrecadação e faturamento ao longo da série histórica analisada	17
Tabela 17 – Tipo de Distribuição da Rede de Energia Elétrica	17
Tabela 18 – Classificação do volume de tráfego de veículos	18
Tabela 19 – Correlação classificação de Vias do Município x Classificação Viária.....	19
Tabela 20 – Distribuição atual dos pontos IP – Classe de Iluminação de Veículos.....	20
Tabela 21 – Distribuição dos pontos IP – Classe de Iluminação de Pedestres	20
Tabela 22 – Ciclovias e ciclofaixas do município	21
Tabela 23 – Código da Amostragem e Tamanho da Amostra conforme a ABNT NBR 5426:1985 .	22
Tabela 24 – Distribuição dos pontos de IP no cadastro e na amostra vistoriada em relação à tecnologia da lâmpada.....	26
Tabela 25 – Distribuição dos pontos de IP no cadastro e na amostra vistoriada em relação à potência da lâmpada.....	26
Tabela 26 – Modelo grade de medição ABNT NBR 5101:2018 (Malha de Referência)	28
Tabela 27 – Grade de medição das Vias	28
Tabela 28 – Parâmetros aferidos (Vistorias in loco).....	30
Tabela 29 – Resumo dos Parâmetros aferidos.....	31
Tabela 30 – Tipo de Posteação	35
Tabela 31 – Tecnologia e Potência das lâmpadas.....	35
Tabela 32 – Tipo de Luminária	35
Tabela 33 – Tipo de Braço.....	35
Tabela 34 – Tipo de Poste	36
Tabela 35 – Tipo de uso e propriedade dos postes	36
Tabela 36 – Tipo de Distribuição da Rede de Energia Elétrica	36
Tabela 37 – Requisitos de Iluminância e Uniformidade (Fonte: Norma ABNT NBR 5101:2018)....	37



Tabela 38 – Atendimento da Iluminação das Vias de Veículos e Pedestres do Parque de IP em relação à Norma ABNT NBR 5101:2018.....	38
Tabela 39 – Nível de Atendimento à Norma ABNT NBR 5101:2018 conforme classificação viária	38
Tabela 40 - Análise de consistência do Cadastro de IP	42
Tabela 41 - Potência média entre Base de IP e Trabalho em campo	42
Tabela 42 - Informações sobre a qualidade do parque de Iluminação Pública atual.....	42
Tabela 43 – Locais para implementação de Iluminação Especial.....	43
Tabela 44 – Características da Torre da Concatedral.....	46
Tabela 45 - Características do Cristo Redentor e Morro do Calvário	48
Tabela 46 - Características do Mercado Municipal	49
Tabela 47 - Características da Cuia Gigante	50
Tabela 48 - Características do Obelisco	52
Tabela 49 - Características Monumento Getsop.....	53
Tabela 50 - Características da Rodoviária Municipal de Francisco Beltrão	56
Tabela 51 - Características do Portal Italiano.....	57
Tabela 52 - Mapa de localização do Portal Italiano.....	58
Tabela 53 - Características do Túnel de Contenção de Cheias.....	59
Tabela 54 - Características da Ponte Júlio Assis	60
Tabela 55 - Características da Igreja Seção Jacaré	62
Tabela 56 - Características da Igreja de Pedra Santa Catarina	64
Tabela 57 - Características da Capela São Cristóvão	65
Tabela 58 - Características do Museu da Colonização	67
Tabela 59 - Características nas Bandeiras de Acesso nos Trevos.....	68
Tabela 60 - Características Ecomuseu Jorge Baleeiro de Lacerda.....	69
Tabela 61 - Características da Caixa D'água (Guabiraba)	70
Tabela 62 - Características da Patrola histórica	72
Tabela 63 - Características do Parque de Exposições Jayme Canet Jr.....	73
Tabela 64 - Características da Escola de Música	74
Tabela 65 - Características do Parque Ambiental Boa Vista.....	75
Tabela 66 - Características do Parque Ambiental Lago das Torres	77
Tabela 67 - Características do Parque Ambiental da cidade norte	78
Tabela 68 - Características do Parque Ambiental Lago das Torres	80
Tabela 69 - Características do Parque São Francisco	81
Tabela 70 - Características da Concatedral Nossa Senhora da Glória.....	82
Tabela 71 - Características do Espaço da Arte	84
Tabela 72 - Características da Gruta Nossa Sra. Lourdes	85
Tabela 73 - Histórico de expansão populacional do Município 1990 – 2022.....	87
Tabela 74 – Proporção entre unidades residenciais térreas e apartamentos	88
Tabela 75 – Relação dos trechos prioritários dos anéis viários a receberem a Expansão da Rede de IP	90
Tabela 76 - Modernização de LED's informada pela prefeitura.....	92



Tabela 77 - Relação entre modernização e não modernização 94



Índice de figuras

Figura 1 - Localização do município de Francisco Beltrão no Estado do Paraná.....	2
Figura 2 – Organograma do serviço de IP em Francisco Beltrão.....	8
Figura 3 - Extrato de Faturamento.....	15
Figura 4 - Localização dos pontos amostrais - Nível II.....	23
Figura 5 - Disposição física dos pontos amostrais - Nível I.....	24
Figura 6 - Disposição física dos pontos amostrais – Zona Urbana do Município	25
Figura 7 - Diagrama de Venn - Vias de Veículos.....	39
Figura 8 - Diagrama de Venn - Vias de Pedestres	40
Figura 9 - Diagrama de Venn – Parque de IP.....	41
Figura 10 - Localização dos pontos de iluminação especial de Francisco Beltrão.....	45
Figura 11 – Mapa de localização da Torre da Concatedral	46
Figura 12 – Monumentos Torre da Concatedral.....	47
Figura 13 - Mapa de localização do Cristo Redentor e Morro do Calvário I.....	48
Figura 14 - Monumento do Cristo Redentor.....	49
Figura 15 - Mapa de localização do Mercado Municipal	49
Figura 16 - Fachadas do Mercado Municipal	50
Figura 17 - Mapa de localização da Cuia Gigante.....	51
Figura 18 - Monumento Cuia Gigante.....	51
Figura 19 - Mapa de localização do Obelisco	52
Figura 20 - Monumento Obelisco	53
Figura 21 - Mapa de localização do Monumento Getsop	54
Figura 22 - Monumento Getsop.....	55
Figura 23 - Mapa de localização da Rodoviária Municipal de Francisco Beltrão.....	56
Figura 24 - Rodoviária Municipal de Francisco Beltrão.....	57
Figura 25 - Monumento Portal Italiano.....	58
Figura 26 - Mapa de localização do Túnel de Contenção de Cheias	59
Figura 27 - Túnel de Contenção de Cheias.....	60
Figura 28 - Mapa de localização da Ponte Júlio Assis.....	61
Figura 29 - Ponte Júlio Assis	61
Figura 30 - Mapa de localização da Igreja Seção Jacaré.....	62
Figura 31 - Fachadas da Igreja Seção Jacaré	63
Figura 32 - Mapa de localização da Igreja de Pedra Santa Catarina	64
Figura 33 - Fachadas da Igreja de Pedra Santa Catarina	65
Figura 34 - Mapa de localização da Capela São Cristóvão	66
Figura 35 - Fachadas da Capela São Cristóvão	66
Figura 36 - Mapa de localização do Museu da Colonização.....	67
Figura 37 - Fachadas do Museu da Colonização	68
Figura 38 - Mapa de localização das Bandeiras de Acesso nos Trevos	68
Figura 39 - Bandeiras de Acesso nos Trevos	69



Figura 40 - Fachadas do Ecomuseu Jorge Baleeiro de Lacerda.....	70
Figura 41 - Mapa de localização do monumento aos Pioneiros	71
Figura 42 - Monumento aos Pioneiros.....	71
Figura 43 - Mapa de localização da Patrola histórica	72
Figura 44 - Monumento da Patrola Histórica.....	72
Figura 45 - Mapa de localização do Parque de Exposições Jayme Canet Jr	73
Figura 46 - Fachadas do Parque de Exposições Jayme Canet Jr	74
Figura 47 - Mapa de localização da Escola de Música.....	74
Figura 48 - Fachadas da Escola de Música	75
Figura 49 - Mapa de localização do Parque Ambiental Boa Vista	76
Figura 50 - Parque Ambiental Boa Vista.....	76
Figura 51 - Mapa de localização do Parque Ambiental Lago das Torres.....	77
Figura 52 - Parque Ambiental Lago das Torres	78
Figura 53 - Mapa de localização do Parque Ambiental da cidade norte.....	79
Figura 54 - Parque Ambiental da cidade norte	79
Figura 55 - Mapa de localização do Parque Ambiental Lago das Torres.....	80
Figura 56 - Parque Ambiental Lago das Torres	80
Figura 57 - Mapa de localização do Parque São Francisco.....	81
Figura 58 - Parque São Francisco	82
Figura 59 - Mapa de localização da Concatedral Nossa Senhora da Glória	83
Figura 60 - Fachada da Concatedral Nossa Senhora da Glória.....	83
Figura 61 - Mapa de localização do Espaço da Arte.....	84
Figura 62 - Fachada do Espaço da Arte	85
Figura 63 - Mapa de localização da Gruta Nossa Sra. Lourdes.....	86
Figura 64 - Gruta Nossa Sra. Lourdes.....	86
Figura 65 - Trecho do Anel Viário para implementação de IP.....	89
Figura 66 - Trecho Prioritário do Anel Viário para implementação de IP.....	90
Figura 67 - Localização dos LED's de CPP 003/2020 instalados	92
Figura 68 - Localização dos LEDs CPP 06/2022 instalados	93



1. Contextualização do Município

Francisco Beltrão está localizado ao centro do Sudoeste do Paraná, Brasil, na latitude 26°04'20"S e longitude 53°03'20"W. Sua história remonta ao início do século 20, quando colonos europeus se estabeleceram na região, contribuindo para o desenvolvimento da agricultura e da cultura local. Os primeiros registros de habitantes datam de 1922, todavia somente nos anos 1940 intensificou-se o processo de povoamento efetivo. Os primeiros habitantes foram gaúchos e catarinenses, principalmente descendentes de imigrantes alemães.

Em 1943, foi instalada, na margem norte do Rio Marrecas, a CANGO (Colônia Agrícola Nacional General Osório), com a função de organizar a distribuição de terras entre os colonos recém-chegados. A CANGO situava-se onde hoje encontra-se o quartel, no lado oposto do rio onde se situa hoje a parte central da cidade. À época, a ligação entre as duas partes era feita por uma ponte de madeira coberta por tabuinhas, onde hoje existe uma ponte de concreto que liga as avenidas Júlio Assis Cavalheiro (em homenagem ao pioneiro que loteou a parte central da cidade) e a avenida Cristo Rei.

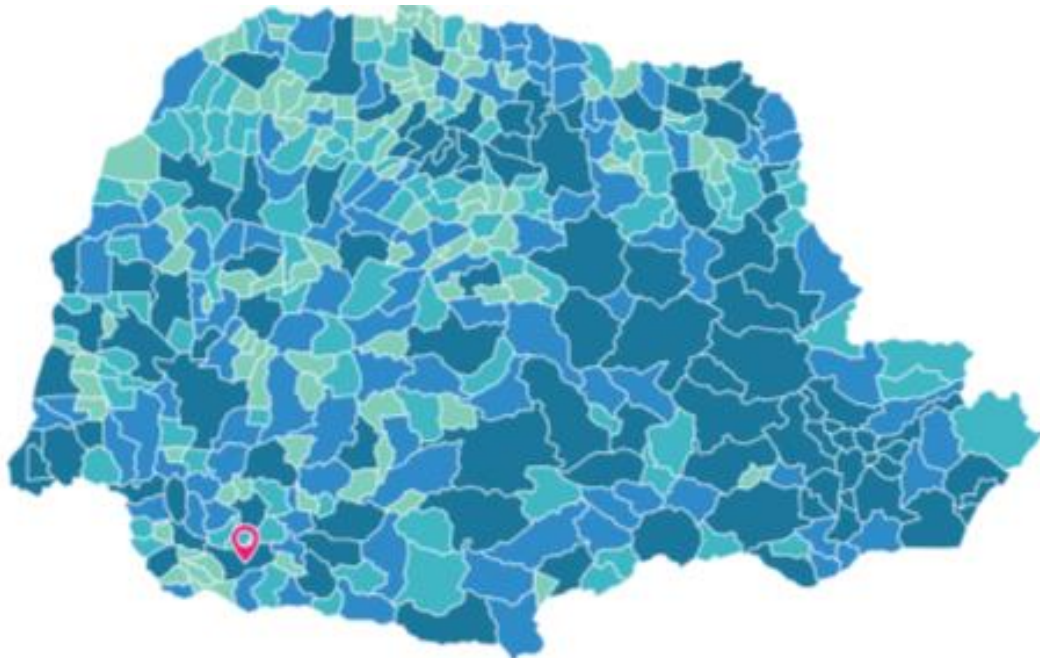
O clima predominante de Francisco Beltrão na Classificação de Köppen é Cfa (temperado, com invernos amenos cuja temperatura é superior a -3°C e inferior a 18°C e verões quentes com temperatura superior a 22°C). O verão é muito quente e chuvoso, muitas vezes a temperatura passa dos 30°C. Todavia já foram registrados até 38,3°C em novembro de 1985, recorde máximo para a cidade desde 1974. O inverno apresenta-se como uma estação mais seca que o verão, chovendo apenas com a passagem de frentes frias. Junto com a chuva vem geralmente o frio, que pode chegar a até -5 °C, conforme registrado em julho de 1975.

O município é servido por duas bacias hidrográficas distintas. A maior, em área, e mais importante é a do Rio Marrecas, que serve como fonte primária de captação de água para a parte urbana. Já na parte Oeste do município, a bacia hidrográfica é a do Rio Jaracatiá. O relevo do município é bastante variável, indo de áreas praticamente planas, principalmente ao leste e ao centro, até áreas com acentuados declives, principalmente ao oeste, próximo à divisa com o município de Manfrinópolis, na chamada Serra do Jacutinga.

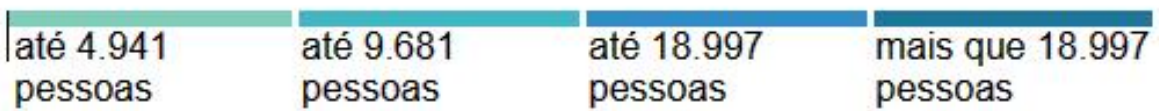
A economia do município é a segunda maior da região sudoeste, possuindo no ano de 2015 um PIB per capita de R\$ 30.306,48. Em 2022, ficou na posição 342 no cenário nacional. As principais atividades econômicas são a indústria de produtos alimentícios, a indústria têxtil, o comércio varejista e a administração pública. A extensa área territorial e o latossolo roxo possibilitaram o desenvolvimento da agricultura e da pecuária no município. Na agricultura as duas principais culturas são a soja e o milho.



Figura 1 - Localização do município de Francisco Beltrão no Estado do Paraná



Legenda



Fonte: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/francisco-beltrao/panorama>



2. Considerações Gerais

Este relatório apresenta a situação técnico-operacional e financeira da rede de Iluminação Pública (IP) de Francisco Beltrão - PR e tem como objetivo descrever a caracterização atual do parque de IP informando as condições dos equipamentos, projeções para serviços de expansão e modernização.

Este produto está dividido nos seguintes grandes temas:

- Análise Institucional da Operação Atual:
 - Identificação da estrutura organizacional do Município e o modelo de governança existente.
- Diagnóstico técnico da rede de IP:
 - Análise do Cadastro disponível;
 - Análise da classificação viária do Município;
 - Metodologia e análise dos dados levantados no Trabalho de Campo;
- Diagnóstico dos locais para iluminação especial:
 - Apresentação dos locais selecionados para iluminação especial;
 - Diagnóstico a respeito da situação atual de cada local selecionado.
- Diagnóstico da operação atual do parque de IP:
 - Análise do histórico de expansão do parque de IP, projeções futuras, demanda reprimida e projetos de modernização realizados ou em andamento.

Por fim, cabe destacar que este documento foi elaborado a partir das informações disponibilizadas pela Prefeitura do Município de Francisco Beltrão - PR, pela Concessionária Distribuidora de Energia Elétrica, bem como das demais informações levantadas em visita de campo. Para a realização deste diagnóstico, foram observadas ainda as disposições contidas, em especial, nas Resoluções da ANEEL, nas Normas da ABNT, dentre outros normativos aplicáveis ao setor, como será explicitado ao longo deste documento.

Destaca-se que as visitas em campo tiveram o objetivo de verificar a rede de Iluminação Pública municipal e, assim, a partir das amostras obtidas, realizar os estudos a serem projetados para todos os pontos de Iluminação Pública identificados.

Salienta-se, ademais, que os estudos e levantamentos ora apresentados consistem em documentos meramente indicativos e têm caráter referencial, sendo de responsabilidade das Licitantes a realização de seus próprios estudos para formatação de suas respectivas Propostas, quando do procedimento licitatório.



3. Sumário Executivo

Ao longo deste produto são detalhadas as principais características da situação técnico-operacional dos serviços de Iluminação Pública no Município de Francisco Beltrão - PR. Neste sumário são apresentados, de forma sintética, os principais números deste relatório:

Tabela 1 – Principais Números Situação Técnico-Operacional

Parâmetro	Valor
Nº Total de Pontos de IP Cadastro (item 5.1)	12.610
Nº Atual de Pontos de IP com LED (item 5.1)*	3.682
Nº de Pontos de IP a serem modernizados (LED) antes da PPP (item 7.3)**	1.499
Atendimento Atual à Norma ABNT NBR 5101:2018 (item 5.4.3)	12,00%
Expansão Anual Projetada (item 7.2)***	135
Demanda Reprimida Atual (item 7.1)****	0

Fonte: Base IP prefeitura.

**Dado obtido a partir do Cadastro da Copel de abril/2023.*

*** conforme o descrito no corpo de texto do capítulo 7.3, o processo referenciado como CPP 006/2022 da COPEL prevê que serão trocadas 1.499 luminárias.*

**** para levantamento do quantitativo de expansão anual projetada, foi utilizada a taxa de 1,07% ao ano, conforme detalhamento do item 7.2 (135 Pontos IP/ano). Está incluso neste escopo o anel viário.*

***** não foi possível perceber logradouros que atendiam a condição de ausência de pontos de IP, mas com existência de edificações ou outras características que indicassem Demanda Reprimida existente. Também não houve indicação de tal demanda por parte do Município até o fechamento deste documento.*

Como base nos dados coletados fornecidos pela prefeitura, medições realizadas e pontos físicos visitados em campo na visita amostral, foi feita a validação exaustiva dos dados coletados. A validação consiste em aferir se os dados do cadastro georreferenciado do parque, estavam condizentes com o levantado em campo. Foram coletadas 125 (cento e vinte e cinco) amostras de Nível I e 340 (trezentos e quarenta) amostras de Nível II (item 5.4.1 Definição da Metodologia) para validar os pontos de IP.

No que tange à classificação viária do município, a Tabela 2 traz a relação do quantitativo de pontos por classe de iluminação viária, conforme ABNT NBR 5101:2018. A metodologia para determinação dos valores expostos foi o cruzamento de dados, através de software de georreferenciamento, do cadastro georreferenciado com a planilha de classificação viária fornecida pela Prefeitura.



Tabela 2 - Quantitativo de pontos de IP por classe de iluminação viária

Classificação Viária (ABNT NBR 5101:2018)	Total de Pontos	% de pontos de IP
V1	195	1,55%
V2	732	5,80%
V3	603	4,78%
V4	7.171	56,87%
V5	3.764	29,85%
Praças e Parques	145	1,15%
Total Geral	12.610	100,00%

Fonte: Elaboração MODELO IP com base nos dados fornecidos pela Prefeitura de Francisco Beltrão.

Ainda referente à Classificação viária das vias de veículos, a Tabela 3 esquematiza o quantitativo de vias e o comprimento estimado para as vias do município por classificação de veículos.

Tabela 3 - Detalhamento das vias do município

Classificação Viária (ABNT NBR 5101:2018)	Comprimento (km)	% do comprimento
V1	9,04	2,63%
V2	33,76	9,80%
V3	37,10	10,78%
V4	98,95	28,75%
V5	165,33	48,04%
Total Geral	344,18	100,00%

Fonte: Elaboração MODELO IP com base nos dados coletados junto ao Município.

Principais conclusões quanto aos aspectos técnico-operacionais:

- De acordo com o cadastro georreferenciado, o parque de Iluminação Pública conta com 12.610 pontos, dos quais 3.682 são de luminárias LED, representando 29,20% do total. Esses números evidenciam um potencial de modernização a ser explorado.

Tabela 4 – Distribuição dos Pontos de IP por tecnologia (item 5.1)

Tipo de Tecnologia	Nº de Pontos IP	% de Pontos IP
LED	3.682	29,20%
Vapor de Sódio	7.137	56,60%
Vapor de Mercúrio	1.781	14,12%
Vapor Metálico	10	0,08%
Total	12.610	100,00%

Fonte: Base IP prefeitura.

- A prefeitura tem critérios técnicos oficiais estabelecidos para a aquisição de equipamentos de iluminação pública.
- O escopo de poda de árvores, segundo a prefeitura, é realizado pela distribuidora COPEL, quando da proximidade do indivíduo arbóreo com as redes de distribuição.



- O município será beneficiado, a partir de abril de 2024, com o retrofit de 1.499 luminárias de vapor de sódio e de mercúrio por luminárias com a tecnologia LED, no escopo das Chamadas Públicas de Projetos (CPPs) da distribuidora COPEL, processo 006/2022. Válida a ressalva de que, entre janeiro de 2023 e julho de 2023, foram realizadas 2.700 trocas de lâmpadas ineficientes por lâmpadas LED, a partir da Chamada Pública de Projetos n. 003/2020 da COPEL, conforme detalhamento do item 7.3 deste material.
- No tocante à classificação viária, fluxos de veículos e pedestres, o município possui poucas vias principais classificadas como V1, V2 e V3, sendo grande a quantidade de vias Locais classificadas como V4. O fluxo de pedestres tende a acompanhar o fluxo de veículos. O fluxo nas vias no período da noite é bastante reduzido.
- Os horários de nascer e pôr do sol em Francisco Beltrão apresentam grande sazonalidade anual, com cerca de 8,29 horas de luz solar diária. Os períodos de luz do sol durante os meses do ano estão representados na Tabela 5.
- Para os cálculos de consumo e de faturamento da rede de IP estimada, de acordo com Resolução Homologatória Nº 2.590, de 13 de agosto de 2019 (ANEEL), considera-se que o parque de IP opera 11 horas e 25 minutos (11,42h) por dia, durante todo o ano.

Tabela 5 - Distribuição da luz do sol, mês a mês, em Francisco Beltrão

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novem- bro	Dezembro
Temperatura média (°C)	22.9	22.7	21.8	19.7	15.9	14.8	14.2	16	17.9	20.1	20.9	22.4
Temperatura mínima (°C)	19.1	19	17.9	15.6	12.2	11	10	11.3	13.3	15.9	16.6	18.3
Temperatura máxima (°C)	27.3	27	26.3	24.3	20.4	19.4	19.3	21.7	23.4	25	25.6	26.9
Chuva (mm)	174	158	134	136	153	155	125	104	185	223	164	184
Umidade(%)	79%	80%	79%	78%	79%	82%	79%	74%	73%	77%	75%	77%
Dias chuvosos (d)	14	12	10	8	7	7	7	5	8	11	10	12
Horas de sol (h)	9.1	8.6	8.4	8.1	6.8	6.8	7.7	8.4	8.5	8.6	9.2	9.3

Fonte – [Clima Francisco Beltrão: Temperatura, Tempo e Dados climatológicos Francisco Beltrão \(climate-data.org\)](https://climate-data.org)

- As temperaturas, máxima e mínima, médias em Francisco Beltrão durante o ano são respectivamente: 27,3°C, 10,0°C e 19,11°C, respectivamente. O clima subtropical úmido (mesotérmico) com pluviometria média de 157,92 mm, com chuvas concentradas em outubro, segundo a Climate Data.



4. Análise Institucional dos Serviços de Iluminação Pública

LEI MUNICIPAL nº 4.594/2018 – PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DE FRANCISCO BELTRÃO é datado do ano de 2018. De acordo com as informações prestadas pela prefeitura, não há nenhuma nova revisão em processo de desenvolvimento pelo poder executivo municipal.

Não foi informado pela prefeitura qualquer passivo financeiro ou Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) assinado com o Ministério Público ou órgãos estaduais relacionados à iluminação pública.

A prefeitura está participando da chamada pública de projetos n. 006/2022, objetivando o retrofit de 1.499 lâmpadas de LED, com previsão de início das obras em janeiro de 2024.

Quanto à existência de recursos federais ou estaduais para implantação ou modernização do parque de IP do município, segundo as informações repassadas pela Prefeitura, e análise feita, não foram identificados recursos, projetos ou contratos com esta característica.

Atualmente, há uma ata de registro de preços para manutenção do sistema de iluminação pública do Município de Francisco Beltrão. A ata com a empresa TS SOLUCOES ELETRICAS LTDA, inscrita no CNPJ sob o nº CNPJ: 46.218.865/0001-20, ATA DE REGISTRO DE PREÇOS Nº 1114/2023, a partir do Pregão nº 142/2023. Valor total da Ata R\$ 276.710,00 (duzentos e setenta e seis mil, setecentos e dez reais), a vigência é de 20/11/2023 a 18/11/2024. A referida ata inclui serviços de manutenção da rede de iluminação pública urbana e rural do Município, durante a vigência da Ata de Registro de Preços, conforme necessidade da Administração Municipal.

Também há um contrato vigente para aquisição de luminárias com a empresa DEODE INOVAÇÃO E EFICIÊNCIA EM ENERGIA LTDA, CNPJ: 15.103.354/0001-39, Contrato nº 717/2022, celebrado em 01 de agosto de 2022, a partir da licitação nº 60/2022, que realizou a troca e instalação de novas luminárias no Município recentemente pela Chama Pública de Projetos da COPEL. O contrato tem valor de R\$ 5.028.758,20 (cinco milhões, vinte e oito mil, setecentos e cinquenta e oito reais e vinte centavos) e tem duração de 24 meses, podendo ser prorrogado de acordo com a Lei Federal nº 8.666/1993. O contrato inclui o Diagnóstico energético, fornecimento de materiais e equipamentos, gestão, instalação dos equipamentos, marketing, treinamento e capacitação, descarte de materiais e medição e verificação.

De acordo com as informações da prefeitura, no que tange ao serviço de descarte de luminárias, os resíduos ficam armazenados temporariamente em local da Prefeitura, com descarte sendo realizado posteriormente por empresa terceirizada.

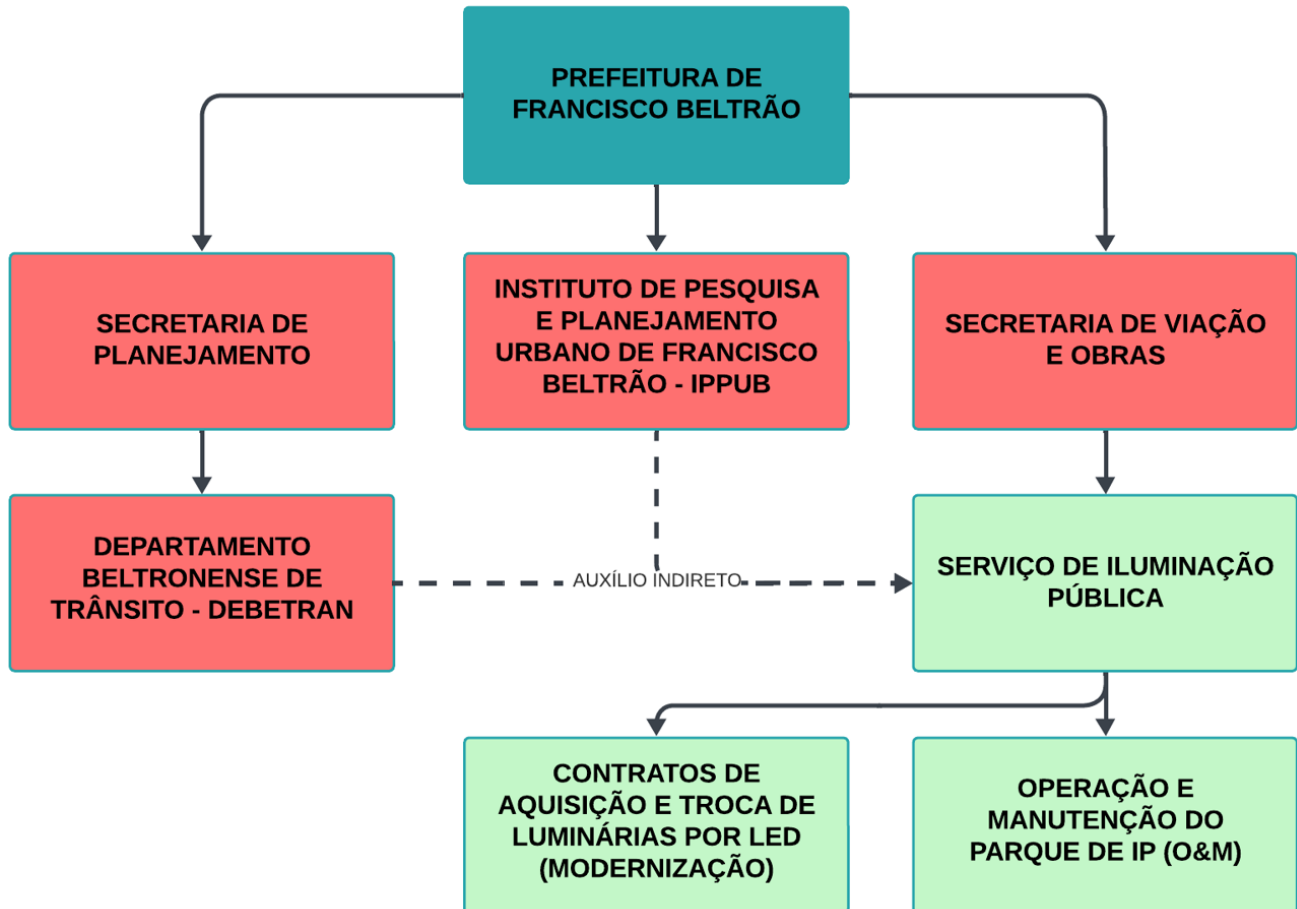
No que diz respeito às instituições envolvidas no serviço de IP no município e às principais regulamentações do setor, serão apresentados os panoramas nos itens a seguir, incluindo resoluções da ANEEL e Normas ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).



4.1. Instituições envolvidas na operação atual

Abaixo é apresentado o organograma resumido do poder público municipal com as secretarias que têm maior conexão e dão apoio aos serviços de iluminação pública em Francisco Beltrão:

Figura 2 – Organograma do serviço de IP em Francisco Beltrão



Fonte: Elaboração Modelo IP.

A Secretaria Municipal de Planejamento é o órgão encarregado da coordenação política, da planificação e da proposição de projetos que visem o desenvolvimento ordenado do Município, de planejar e propor mudanças na organização e métodos administrativos, de acompanhar o andamento de projetos junto a outros órgãos governamentais ou não, de estabelecer relações do Executivo no plano nacional e internacional, assessorando os órgãos da Administração na execução de todos os programas, além de coordenar os trabalhos de todas as Secretarias na elaboração do Plano Plurianual, em cumprimento ao disposto no § 1º do art. 165 da Constituição Federal, no inciso I, § 4º do art. 80 da Lei Orgânica do Município, disciplinado pelo inciso I, art. 4º da Lei Complementar Municipal n.º 001 de 2006.

O Departamento Beltronense de Trânsito (DEBETAN) desempenha a gestão do tráfego e a aplicação das leis de trânsito na região, bem como campanhas de segurança e educação no trânsito.



O Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano (IPPUB), é o órgão que tem a função de planejar o crescimento ordenado da cidade nas mais diversas áreas.

Tanto o DEBETRAN quanto o IPPUB, auxiliam e influenciam de forma indireta no serviço de Iluminação Pública, pois as classes de iluminação das vias a serem utilizadas dependem das aferições e dados intrínsecos a operação do DEBETRAN, e a expansão do serviço de iluminação pública também sofre influência do planejamento urbano.

A Secretaria Municipal de Viação e Obras é o órgão encarregado por executar projetos de obras públicas, conservar o patrimônio imobiliário do Município, fiscalizar e licenciar edificações e outras obras particulares, proceder a manutenção de parques e jardins, executar as atividades relativas à manutenção da limpeza pública das áreas urbanas, dos serviços públicos municipais de abastecimento, manter e fiscalizar a sinalização de ruas e logradouros, manter e conservar as vias públicas, realizar estudos e projetos de obras de arte destinadas às vias públicas em logradouros, construir, reconstruir e conservar estradas e caminhos no Município.

A distribuidora de energia elétrica atuante no Município, **COPEL (Companhia Paranaense de Energia)**, tem como principal função o fornecimento de energia elétrica no estado do Paraná. No caso de iluminação pública, ela é remunerada pela tarifa (b4a). A distribuidora também é responsável pela elaboração de Norma Técnica Distribuidora, referente à prestação dos serviços de Iluminação Pública em sua área de atuação, em conformidade com a Resolução Normativa nº 1.000 da ANEEL, 07 de dezembro de 2021. Importante também salientar quanto às **CHAMADAS PÚBLICAS PEE COPEL**, que realizam projetos em atendimento à obrigação contratual prevista no Contrato de Concessão de Distribuição de Energia Elétrica e à Lei nº 9.991/2000, e os critérios para aplicação dos recursos e os procedimentos necessários para a apresentação do programa à ANEEL estão estabelecidos na Resolução Normativa ANEEL nº 920, de 23 de fevereiro de 2021, e nas normas que porventura venham a complementá-la ou substituí-la. A Prefeitura então firma o Termo de Cooperação Técnica com a Concessionária.

O Parque de IP de Francisco Beltrão já firmou dois acordos cooperativos para a modernização de 4.199 luminárias de tecnologia obsoleta por tecnologia LED (2.700 do processo CPP 003/2020 e 1.499 do processo CPP 006/2022). Após mapeamento e entendimento destes acordos, estes 4.199 pontos de IP não serão inclusos no escopo da modernização desta PPP conforme detalhado no item 7.3 deste documento.

4.2. Resoluções da ANEEL

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), por meio da Resolução Normativa nº 414/2010 de 09 de setembro de 2010, transferiu a responsabilidade sobre os parques de Iluminação Pública dos municípios para as distribuidoras de energia. No entanto, a Resolução Normativa nº 587/2013 de 09 de



setembro de 2013 determinou que até o final de 2014, as distribuidoras deveriam transferir todos os seus ativos de IP para os municípios brasileiros.

Posteriormente, a Resolução Normativa nº 888/2020 da ANEEL de 30 de junho de 2020 alterou a resolução anterior de 2013, aprimorando as disposições relacionadas ao fornecimento de energia elétrica para o serviço público de Iluminação Pública. Dentre as principais alterações, destacam-se:

- Responsabilidades sobre a arrecadação da Contribuição de Iluminação Pública;
- Regras para uso dos postes da Distribuidora;
- Procedimentos para aprovação de projetos de modernização;
- Diretrizes quanto à atualização do Cadastro de IP;
- Substituição do Acordo Operativo por Norma Técnica Distribuidora.

Com o objetivo de consolidar as principais regras da Agência para a prestação do serviço público de distribuição de energia elétrica, a ANEEL desenvolveu a Resolução Normativa nº 1.000/2021, publicada em 07 de dezembro de 2021, unificando em um único documento os direitos e deveres dos consumidores, incluindo as diretrizes previstas em diversas resoluções normativas, como a nº 414/2021, nº 888/2020 e nº 2590/2019.

O relatório sobre a Situação Jurídico-Institucional traz informações mais detalhadas sobre as resoluções da ANEEL mencionadas acima.

4.3. Norma ABNT NBR 5101:2018

A Norma ABNT NBR 5101:2018 estabelece os requisitos mínimos para a iluminação de vias públicas, visando a segurança do tráfego de veículos e pedestres. Seus principais objetivos incluem:

- Reduzir de acidentes noturnos;
- Melhorar das condições de vida, principalmente nas comunidades carentes;
- Auxiliar à proteção policial, com ênfase na segurança dos indivíduos e propriedades;
- Facilitar o fluxo de tráfego;
- Destacar a edifícios e obras públicas durante à noite;
- Obter eficiência energética.

Um dos principais aspectos abordados na norma é a classificação das vias para tráfego de veículos e pedestres durante a noite, que é determinada pela intensidade do tráfego (volume de veículos) e pela classificação da via (trânsito rápido, arterial, coletora e local). As vias para veículos são classificadas em cinco níveis, enquanto as vias para pedestres são classificadas em quatro níveis, conforme tabelas apresentadas na norma:



Tabela 6 – Critérios de classificação das vias de veículos

Descrição da via	Volume de Tráfego	Classe de Iluminação
Vias de trânsito rápido: Vias de alta velocidade de tráfego, com separação de pistas, sem cruzamentos em nível e com controle de acesso; Vias de trânsito rápido em geral; autoestradas.	Volume de tráfego intenso	V1
	Volume de tráfego médio	V2
Vias arteriais: Vias de alta velocidade de tráfego com separação de pistas; Vias de mão dupla, com cruzamentos e travessias de pedestres eventuais em pontos bem definidos; Vias rurais de mão dupla com separação por canteiro ou obstáculo.	Volume de tráfego intenso	V1
	Volume de tráfego médio	V2
Vias coletoras: Vias de tráfego importante; Vias radiais e urbanas de interligação entre bairros, com tráfego de pedestres elevado.	Volume de tráfego intenso	V2
	Volume de tráfego médio	V3
	Volume de tráfego leve	V4
Vias locais: Vias de conexão menos importante; Vias de acesso residencial.	Volume de tráfego médio	V4
	Volume de tráfego leve	V5

Fonte: Norma ABNT NBR 5101:2018.

Tabela 7 – Critérios de classificação das vias de pedestres

Descrição da via	Classe de Iluminação
Vias de uso noturno intenso por pedestres (ex.: Calçadas, passeios de zonas comerciais)	P1
Vias de grande tráfego noturno de pedestres (ex.: Passeios de avenidas, praças, áreas de lazer)	P2
Vias de uso noturno moderado por pedestres (ex.: Passeios, acostamentos)	P3
Vias de pouco uso por pedestres (ex.: Passeios de bairros residenciais)	P4

Fonte: Norma ABNT NBR 5101:2018.

A iluminação é classificada em duas categorias: para vias de veículos (V) e para vias de pedestres (P), ambas apresentando valores estabelecidos de iluminância e uniformidade mínimas, conforme ilustrado na tabela abaixo.

Tabela 8 – Requisitos de Iluminância e Uniformidade

Classe de Iluminação	Iluminância Média Mínima [Emed, min (lux)]	Fator de Uniformidade Mínimo [U = E _{min} / Emed]
V1	30	0,40
V2	20	0,30
V3	15	0,20
V4	10	0,20
V5	5	0,20
P1	20	0,30
P2	10	0,25
P3	5	0,20
P4	3	0,20

Fonte: Norma ABNT NBR 5101:2018.



5. Diagnóstico Técnico da Rede de IP

5.1. Análise do Cadastro de IP

De acordo com o cadastro georreferenciado disponível no sítio eletrônico da COPEL, o perfil do parque de IP do Município pode ser visualizado nas tabelas a seguir, nas quais apresenta-se a quantidade de pontos e a sua respectiva tecnologia:

Tabela 9 – Pontos de IP por Tecnologia da Lâmpada

Tipo de Tecnologia	Nº de Pontos IP	% de Pontos IP
LED	3.682	29,20%
Vapor de Sódio	7.137	56,60%
Vapor de Mercúrio	1.781	14,12%
Vapor Metálico	10	0,08%
Total	12.610	100,00%

Fonte: Cadastro de IP georreferenciado.

Tabela 10 – Pontos de IP por Tecnologia e Potência

Tecnologia	Potência (W)	Nº de pontos IP	% pontos IP	Total
LED	15	20	0,16%	3682
	30	14	0,11%	
	40	14	0,11%	
	50	256	2,03%	
	58	996	7,90%	
	60	101	0,80%	
	65	84	0,67%	
	70	375	2,97%	
	96	812	6,44%	
	100	11	0,09%	
	115	30	0,24%	
	150	792	6,28%	
	160	11	0,09%	
	180	165	1,31%	
VAPOR DE MERCÚRIO	80	73	0,58%	1781
	125	1708	13,54%	
VAPOR DE SÓDIO	70	321	2,55%	7137
	150	36	0,29%	
	250	6566	52,07%	
	400	214	1,70%	
VAPOR METÁLICO	250	10	0,08%	10

Fonte: Cadastro de IP disponível no sítio eletrônico da COPEL.



Já a distribuição dos pontos quanto ao tipo de local em que se encontra dá-se conforme a tabela a seguir:

Tabela 11 – Pontos de IP por Aplicação

Local	Nº de pontos de IP
Vias Públicas	12.465
Praças / Quadras / Campos de Futebol	145
Total	12.610

Fonte: Cadastro de IP disponível no sítio eletrônico da COPEL002E

No que tange ao faturamento relativo ao consumo do parque de IP, foi disponibilizado pela prefeitura o histórico de faturas de energia de janeiro de 2020 a agosto de 2023, tendo sido possível concluir que o custo médio mensal do parque de IP ao longo da série histórica analisada foi de R\$ 522.622,26 (quinhentos e vinte e dois mil, seiscentos e vinte e dois reais e vinte e seis centavos). A Tabela 10 traz o histórico de faturamento levantado através da análise das faturas disponibilizadas. Vale ressaltar que, para fins de faturamento, a distribuidora de energia leva em consideração o parâmetro de 11 horas e 25 minutos (11,42 horas) de uso diário, conforme estabelecido na Resolução Homologatória n. 2.590, de 13 de agosto de 2019.

Tabela 12 - Histórico de faturamento do parque de IP

Mês de Faturamento	Valor Total de Conta
jan/20	R\$ 435.913,94
fev/20	R\$ 458.795,85
mar/20	R\$ 507.591,23
abr/20	R\$ 481.618,24
mai/20	R\$ 485.464,98
jun/20	R\$ 471.537,35
jul/20	R\$ 464.802,28
ago/20	R\$ 464.636,31
set/20	R\$ 451.426,16
out/20	R\$ 491.675,52
nov/20	R\$ 449.781,97
dez/20	R\$ 574.919,06
jan/21	R\$ 498.767,85
fev/21	R\$ 444.929,68
mar/21	R\$ 491.775,75
abr/21	R\$ 472.249,65
mai/21	R\$ 533.854,18
jun/21	R\$ 563.354,10
jul/21	R\$ 664.905,54
ago/21	R\$ 679.896,64
set/21	R\$ 736.774,56
out/21	R\$ 774.138,56
nov/21	R\$ 759.005,91



Mês de Faturamento	Valor Total de Conta
dez/21	R\$ 786.286,34
jan/22	R\$ 889.784,26
fev/22	R\$ 680.027,08
mar/22	R\$ 756.310,81
abr/22	R\$ 614.270,05
mai/22	R\$ 627.579,56
jun/22	R\$ 499.762,91
jul/22	R\$ 451.855,92
ago/22	R\$ 455.983,58
set/22	R\$ 401.065,47
out/22	R\$ 411.758,68
nov/22	R\$ 398.573,62
dez/22	R\$ 409.022,93
jan/23	R\$ 409.948,74
fev/23	R\$ 410.904,15
mar/23	R\$ 454.241,00
abr/23	R\$ 435.182,64
mai/23	R\$ 368.822,24
jun/23	R\$ 364.920,74
jul/23	R\$ 403.111,26
ago/23	R\$ 408.152,10
Média	R\$ 522.622,26

Fonte: Modelo IP com base nos dados disponibilizados pela prefeitura.

Percebe-se uma flutuação considerável no valor do faturamento, sendo o maior do período R\$ 889.784,26 e o menor R\$ 364.920,74 com apenas 17 meses de diferença. Esta variação se justifica dentre outros fatores, pela variação da Bandeira Tarifária aplicada no período, no documento 1.3.2_Estudos de Engenharia_FB é possível observar o histórico da bandeira tarifária aplicada neste período bem como o adicional em “R\$/kWh” para cada faixa.

No que tange ao consumo, segue detalhamento do consumo de energia elétrica do parque de IP para o mês de agosto de 2023.



Figura 3 - Extrato de Faturamento



CMEILUP0 / CMEILUPM (v1.01.00) - EXTRATO DE FATURAMENTO DE CARGA DE ILUMINAÇÃO PUBLICA POR MUNICÍPIO
MÊS DE REFERÊNCIA: 08/2023

Município: FRANCISCO BELTRAO

Localidade: FRANCISCO BELTRAO

UC: 9708022 Endereço: AV JULIO ASSIS CAVALHEIRO, - IP VIAS

Tipo de aparelho	Subtipo de aparelho	Potência (W)	Qtd.Aparelhos	Potência Total (kW)	Dias Oper.	Horas	DIC	Consumo (kWh)
Vapor Mercúrio 80 W	Vp Mercúrio 80 W - Reator 11 W Rele	91	73	6.643	31	11.41667	.26	2350
Vapor Sódio 400 W	Vp Sódio 400 W - Reator 32 W Rele 12	432	8	3.456	31	11.41667	.26	1222
Led 115 W	Led 115 W - sem Perda Reator	115	30	3.45	31	11.41667	.26	1220
Vapor Mercúrio 125 W	Vp Mercúrio 125 W - Reator 14w Rele	139	1620	225.18	31	11.41667	.26	79665
Vapor Sódio 70 W	Vp Sódio 70 W - Reator 14w Rele 12h	84	133	11.172	31	11.41667	.26	3952
Led 160 W	Led 160 W - sem Perda Reator	160	11	1.76	31	11.41667	.26	622
Vapor Sódio 250 W	Vp Sódio 250 W - Reator 30w Rele 12h	280	896	250.88	31	11.41667	.26	88758
Vapor Mercúrio 125 W	Vp Mercúrio 125 W - Reator 24w Rele	149	97	14.453	31	11.41667	.26	5113
Led 65 W	Led 65 W - sem Perda Reator	65	84	5.46	31	11.41667	.26	1931
Led 40 W	Led 40 W	40	14	.56	31	11.41667	.26	198
Led 60 W - 12 H	Led 60 W Rele 12h	60	101	6.06	31	11.41667	.26	2143
Led 70 W	Led 70 W - sem Perda Reator	70	375	26.25	31	11.41667	.26	9286
Led 100 W	Led 100 W	100	11	1.1	31	11.41667	.26	389
Led 15 W	Led 15 W - sem Perda Reator	15	20	.3	31	11.41667	.26	106
Vapor Sódio 70 W	Vp Sódio 70 W - Reator 17 W Rele 12h	87	176	15.312	31	11.41667	.26	5417
Vapor Metálico 250 W	Vp Metálico 250 W - Reator 24 W Rele	274	10	2.74	31	11.41667	.26	969
Vapor Sódio 150 W	Vp Sódio 150 W - Reator 22 W Rele 12	172	36	6.192	31	11.41667	.26	2190
Vapor Sódio 70 W	Vp Sódio 70 W - Reator 11w Rele 12h	81	12	.972	31	11.41667	.26	343
Led 180 W	Led 180 W - sem Perda Reator	180	165	29.7	31	11.41667	.26	10507
Vapor Sódio 250 W	Vp Sódio 250 W - Reator 24w Rele 12h	274	5670	1553.58	31	11.41667	.26	549636
Led 400 W	Led 400 W sem Perda do Reator-Rele 1	400	1	.4	31	11.41667	.26	141
Led 30 W	Led 30 W	30	14	.42	31	11.41667	.26	148
Led 58 W	Led 58 W sem Reator	58	996	57.768	31	11.41667	.26	20437
Led 96 W	Led 96 W sem Perda do Reator-Rele 12	96	812	77.952	31	11.41667	.26	27578
Vapor Sódio 400 W	Vp Sódio 400 W - Reator 38w Rele 12h	438	206	90.228	31	11.41667	.26	31921
Led 150 W	Led 150 W - sem Perda Reator	150	792	118.8	31	11.41667	.26	42029
Led 50 W	Led 50 W Rele 12 H	50	256	12.8	31	11.41667	.26	4528
Total UC								892799
Total Localidade								892799
Total Município								892799

Usuário: C050200
Emittido pela Sonda IT

Posição do Dia: 01-09-2023 16:22:20
Parâmetros [Município: FRANCISCO BELTRAO, Classe: 7101, Etapa: 90]

Página: 1 de 1

Fonte: EXTRATO DE FATURAMENTO DE CARGA DE ILUMINAÇÃO PUBLICA POR MUNICÍPIO MÊS DE REFERÊNCIA: 08/2023.

Em relação a CIP (Contribuição de Iluminação Pública) do município de Francisco Beltrão, foram instituídos os valores por classe de consumo e por tipo de unidade consumidora, pelo Decreto Municipal nº 532/2015, com base nas disposições da Lei Municipal nº 3.066/2003 e no Decreto Municipal nº 358/2010. As tabelas a seguir trazem o detalhamento por faixa de consumo e por tipo de unidade consumidora (residencial, comercial e industrial).



Tabela 13 – Decreto nº 532/2015 – Cliente Residencial

Faixa de Consumo Mensal (kWh)	Percentual de Desconto sobre a UVC
Até 70 kWh	100,00%
De 71 a 90 kWh	79,42%
De 91 a 120 kWh	69,15%
De 121 a 200 kWh	60,49%
De 201 a 350 kWh	56,58%
De 351 a 600 kWh	47,47%
De 601 a 1000 kWh	42,88%
Acima de 1000 kWh	38,29%

Fonte: Decreto Municipal n. 532/2015.

Tabela 14 – Decreto nº 532/2015 – Cliente Comercial

Faixa de Consumo	Percentual de Desconto sobre a UVC
Até 30 kWh	83,05%
De 31 a 50 kWh	82,43%
De 51 a 70 kWh	80,86%
De 71 a 90 kWh	79,42%
De 91 a 120 kWh	69,15%
De 121 a 200 kWh	60,49%
De 201 a 350 kWh	56,58%
De 351 a 500 kWh	47,47%
De 501 a 600 kWh	21,18%
De 601 a 1000 kWh	14,32%
De 1001 a 1500 kWh	7,40%
Acima de 1500 kWh	0,00%

Fonte: Decreto Municipal n. 532/2015.

Tabela 15 – Decreto nº 532/2015 – Cliente Industrial

Faixa de Consumo	Percentual de Desconto sobre a UVC
Até 30 kWh	83,05%
De 31 a 50 kWh	82,43%
De 51 a 70 kWh	80,86%
De 71 a 90 kWh	79,42%
De 91 a 120 kWh	69,15%
De 121 a 200 kWh	60,49%
De 201 a 350 kWh	56,58%
De 351 a 600 kWh	47,47%
De 601 a 1000 kWh	42,88%
De 1001 a 2000 kWh	7,40%
Acima de 2000 kWh	0,00%

Fonte: Decreto Municipal n. 532/2015.



No que tange à arrecadação da CIP/COSIP, a prefeitura de Francisco Beltrão disponibilizou os relatórios de arrecadação da Contribuição de Iluminação Pública para os anos de 2020 a 2023 (dados consolidados até agosto de 2023), os quais revelam uma arrecadação média anual de R\$ 8.625.190,19. Vale ressaltar que tal valor engloba a cobrança na fatura de consumo de energia elétrica e a cobrança no carnê do IPTU. **Confrontando-se os dados de arrecadação com os dados de faturamento, percebe-se que há uma diferença positiva, com um saldo médio de CIP/COSIP de R\$ 2.876.345,34, ou 33,35% em relação à média de faturamento anual.** Entretanto, como comentado pela Secretaria da Fazenda do município, é feita a desvinculação de 30% da arrecadação CIP/COSIP.

Tabela 16 - Comparativo entre arrecadação e faturamento ao longo da série histórica analisada

Ano	Arrecadação	Faturamento	Diferença
2020	R\$ 8.153.716,56	R\$ 5.738.162,89	R\$ 2.415.553,67
2021	R\$ 8.741.277,59	R\$ 7.405.938,76	R\$ 1.335.338,83
2022	R\$ 8.727.624,34	R\$ 6.595.994,87	R\$ 2.131.629,47
2023	R\$ 8.878.142,25	R\$ 3.255.282,87	R\$ 5.622.859,38

Fonte: Modelo IP com base nos dados disponibilizados.

Por fim, cabe destacar o fato do cálculo da COSIP estar relacionado à URMFB (Unidade de Referência do Município de Francisco Beltrão), por sua vez, vinculada ao IGP-M. Esse aspecto pode vir a ser negativo para o projeto, pois pode ocasionar um futuro desalinhamento entre o reajuste da COSIP e o reajuste da B4a.

Seguem as informações referentes ao acionamento das lâmpadas presentes no Cadastro dos pontos de IP: 98,62% das lâmpadas possuem relés foto controladores, totalizando 12.436 relés.

Da mesma forma, foram identificadas informações sobre o circuito de distribuição de energia elétrica, incluindo detalhamento sobre se o ponto de IP tem ligação via rede aérea ou subterrânea. Os valores são apresentados a seguir:

Tabela 17 – Tipo de Distribuição da Rede de Energia Elétrica

Tipo de Rede	Nº de pontos de IP	% de Pontos
Aérea	12.436	98,62%
Subterrânea	174	1,38%
Total	12.610	100,00%

Fonte: Modelo IP com base nos dados disponibilizados.



5.2. Classificação viária

O processo de classificação das vias é iniciado com a coleta de informações sobre a hierarquização das principais vias do município, conforme descrito na Lei Do Plano Diretor Do Município De Francisco Beltrão de 28.08.2018. No entanto, devido a possíveis defasagens entre o plano municipal vigente e a realidade atual, outras informações são coletadas, como estudos e projetos que contemplem a atualização da categorização viária municipal, como projetos de revitalização da infraestrutura urbana e de sistemas de transporte coletivo, entre outros.

Com base nessas informações, é realizada a correlação entre a classificação apresentada pelo município e os tipos de vias previstos pela norma ABNT NBR 5101:2018, que estabelece as seguintes classificações para o volume de tráfego: vias de trânsito rápido, arterial, coletora e local. Isso permite adequar as nomenclaturas de classificação municipal à classificação prevista em norma.

Tabela 18 – Classificação do volume de tráfego de veículos

Classificação	Veículos por hora
Leve (L)	Até 500
Médio (M)	501 a 1.200
Intenso (I)	Acima de 1.200

Fonte: Norma ABNT NBR 5101:2018.

Conforme estabelece a ABNT NBR 5101:2018, o volume de tráfego noturno, que determina a classe de iluminação de veículos, caracteriza-se pelo fluxo de veículos por hora por faixa no período entre 18h e 21h. Portanto, a análise realizada para as Vias do Município ocorre em duas etapas:

- Análise Quantitativa: Levantamento do volume de tráfego noturno (fluxo de veículos/hora para as Vias monitoradas por radares). Usualmente, algumas das principais vias do Município (trânsito rápido, arterial, coletora) possuem essa informação disponível, para as quais pode ser confrontada a Classificação Viária x Fluxo de veículos conforme previsto em Norma, resultando na definição da classe de iluminação (V1 a V5).
- Análise Qualitativa: Mapeamento de informações complementares e apontamento pelo Município do tráfego de veículos para vias não monitoradas. Esta etapa é realizada de forma complementar à análise quantitativa, de modo a definir o fluxo de veículos noturno para as principais vias (trânsito rápido, arterial e coletora) que não apresentam contabilização do fluxo de veículos.

Para definir a Classe de Iluminação de pedestres, realiza-se uma análise das informações disponíveis no Município:

- Classe de Iluminação P1: Áreas com intensa movimentação de pedestres – calçadões (conforme estabelecido em Norma) e vias localizadas em orlas que apresentem uso noturno intenso por pedestres;



- Classe de Iluminação P2: Praças, parques, regiões turísticas de uso noturno, vias próximas a locais diversos com funcionamento noturno (hospitais, universidades, teatros etc.);
- Classe de Iluminação P3: Calçadas das principais vias (trânsito rápido, arterial e coletora) que não tenham sido caracterizadas nas classes de pedestre acima descritas;
- Classe de Iluminação P4: Vias locais que não tenham sido identificadas como vias de alta utilização noturna por pedestres nas análises supracitadas.

Para a identificação preliminar da classificação viária do Município, foram consideradas como principal referência a Política Municipal de Mobilidade Urbana e as classificações das vias da hierarquia física, elencadas como Arteriais, Principais e Secundárias, e a subclassificação como Vias de Distribuição e Coletoras, Vias Expressas, Vias Parque, Avenidas e Avenidas Parque pelo DEBETTRAN (Departamento Beltronense de Trânsito). Conforme tabela seguir:

Tabela 19 – Correlação classificação de Vias do Município x Classificação Viária

Classificação do Município	Classificação Viária (ABNT NBR 5101:2018)
Trânsito Rápido - Rodovias	Trânsito Rápido
Arterial – Avenidas e Ruas Principais	Arterial
Principal – Avenidas e Ruas na Região Central	Coletora
Secundária – Ruas de Bairros e Acesso aos Distritos	Local

Fonte: Classificação das vias e requisitos mínimos de iluminação para iluminação pública do município de Francisco Beltrão.

Como resultado do processo de classificação viária descrito na Metodologia apresentada neste relatório, foi obtida uma lista preliminar das vias do Município distribuídas entre trânsito rápido, arteriais e coletoras. Essa lista foi encaminhada para validação e consolidação pela Prefeitura do Município.

O DEBETTRAN foi responsável por consolidar a classificação das vias mais importantes do Município, mas não foi possível calcular a média de veículos/hora/faixa no período noturno devido à falta de dados de fluxo noturno em vias monitoradas por radares.

A lista de todas as principais vias do Município foi enviada para a Prefeitura para definição qualitativa do fluxo, e as vias serão avaliadas durante os estudos de engenharia e modelagem econômico-financeira, levando em conta os possíveis impactos no projeto quanto à sua distribuição dentre as diferentes classes de iluminação.

Para a consolidação da Classe de Iluminação de pedestres, as mesmas vias foram encaminhadas para a Prefeitura indicar a iluminação adequada, e as informações enviadas foram consolidadas e apresentadas no final deste tópico. Além disso, foi realizado um mapeamento complementar de outras vias do Município com potencial para classificação entre Trânsito Rápido, arterial e coletora, com base em uma análise do Cadastro.

As vias com elevado volume de pontos de IP e potência média superior à média do Município foram identificadas como potenciais vias de porte e classe superior a uma via tipicamente local. A relação



complementar dessas vias foi enviada para análise pela Prefeitura para definição da Classificação Viária e das Classes de Iluminação de Veículos e Pedestres. O Anexo III tem a relação da classificação das vias.

Após a análise da Prefeitura, foi obtida a relação final de vias classificadas entre Trânsito Rápido, arterial e coletora, levando em conta o fluxo de veículos e a utilização por pedestres, possibilitando a obtenção da Classificação Viária do Município. Por fim, após a consolidação de todas as informações de classificação e análise pela Prefeitura do Município, os resultados foram consolidados e apresentados conforme dispostos a seguir.

Tabela 20 – Distribuição atual dos pontos IP – Classe de Iluminação de Veículos

Classe de Iluminação de Veículos	%
V1	1,55%
V2	5,80%
V3	4,78%
V4	56,87%
V5	29,85%
Praças / Parques / Bosques	1,15%
Total	100,00%

Fonte: Elaboração MODELO IP com base nos dados disponibilizados

Tabela 21 – Distribuição dos pontos IP – Classe de Iluminação de Pedestres

Classe de Iluminação de Pedestres	%
P1	1,55%
P2	1,15%
P3	12,05%
P4	85,25%
Total	100,00%

Fonte: Elaboração MODELO IP com base nos dados disponibilizados

5.3.Ciclovias e Ciclofaixas

De forma complementar à classificação viária descrita no tópico anterior também foi avaliada a existência de vias para tráfego exclusivo de ciclistas no Município. Estas estão distribuídas entre:

- Ciclovias: pista própria destinada à circulação de ciclos, separada fisicamente do tráfego comum, sendo uma área em nível ou desnível com relação à pista de rolamento, e separado por elemento físico segregador, tais como: canteiro e área verde.
- Ciclofaixa: parte da faixa de rolamento ou calçada destinado à circulação exclusiva de ciclos delimitada por sinalização viária, podendo ter piso diferenciado e ser implantada no mesmo nível da pista de rolamento ou da calçada.

Conforme informações disponibilizadas, o Município possui a seguinte malha cicloviária:



Tabela 22 – Ciclovias e ciclofaixas do município

Local	Comprimento (m)
Av. Júlio Assis	1.280
Av. Antônio Silvio Barbieri	1.507
Via de acesso ao UTFPR	1.663
Avenida Antônio de Paiva Cantelmo	762
Total	5.212 m

Fonte: Elaboração MODELO IP com base nos dados disponibilizados.

No desenvolvimento dos Estudos de Engenharia, cada uma destas localidades será avaliada individualmente para definição a respeito da necessidade de instalação de iluminação exclusiva.

5.4.Trabalho de Campo

O trabalho de campo foi dividido em quatro etapas:

- Metodologia definida: estabelecimento das normas a serem seguidas no trabalho de campo, incluindo o processo de seleção aleatória da amostra a ser avaliada, bem como os procedimentos de medição e coleta de informações durante a realização da pesquisa.
- Resultados dos parâmetros técnicos: foram coletadas e apresentadas as informações referentes às dimensões de cada ponto de IP verificador em campo, tanto em relação aos parâmetros do logradouro (largura da via, largura da calçada etc.) quanto aos parâmetros do próprio ponto de IP (altura de montagem, potência da lâmpada etc.).
- Análise do nível de atendimento à Norma ABNT NBR 5101:2018: com a utilização de um luxímetro (equipamento especializado para medições de iluminância), foram mensurados em campo os requisitos luminotécnico aplicáveis, indicando a situação do parque de IP quanto ao nível de iluminação real frente à Norma supracitada.
- Análise da consistência entre Cadastro e trabalho de campo: foi realizada uma comparação entre as informações contidas no Cadastro fornecido pela Prefeitura, em relação aos dados coletados pelo trabalho de campo, a fim de estimar a margem de erro/desatualização das informações.

5.4.1.Definição da Metodologia

A medição realizada em campo é crucial para obter informações complementares sobre a atual infraestrutura de iluminação pública do município, incluindo a verificação dos padrões de instalação e a conformidade com os requisitos mínimos de iluminância e uniformidade estabelecidos pela Norma ABNT NBR 5101:2018.

Para definir a estratégia de diagnóstico da infraestrutura de iluminação pública, foram analisados dados do Cadastro de Iluminação Pública disponibilizado pela Prefeitura, que estavam parcialmente completos. Portanto, os trabalhos realizados para validação as informações pré-existentes, como a



tecnologia e a potência das lâmpadas, bem como para fornecer novas informações, incluindo a projeção do braço, a largura da via e a altura do poste.

No trabalho de campo foram coletados dois tipos de informações:

- Diurno - Parâmetros das vias (largura da via, distância entre postes etc.) e de montagem (altura luminária, comprimento braço etc.), com o principal objetivo de validar as informações contidas no Cadastro de IP (potência e tecnologia, principalmente) e coletar informações necessárias para realização dos projetos luminotécnicos.
- Noturno - Iluminância, com o objetivo de verificar o atendimento das Vias à Norma ABNT NBR 5101:2018 no que tange aos parâmetros iluminância média e uniformidade (iluminância mínima/iluminância média).

Inicialmente, foram aplicadas as Normas ABNT NBR 5426:1985 - “Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos” e ABNT NBR 5427:1985 “Guia para utilização da Norma ABNT NBR 5426:1985 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos”, para definição da amostra a ser verificada. A definição do tamanho da amostra varia conforme o nível de inspeção e o tamanho do lote em análise:

- Nível I para aferição de iluminância e uniformidade.
- Nível II para coleta de parâmetros necessários aos projetos luminotécnicos.

Conforme metodologia apresentada e seguindo as diretrizes indicadas nas tabelas a abaixo, para um parque de IP com tamanho entre 10.001 e 35.000, teremos os códigos K e M, para os níveis gerais de inspeção I e II, respectivamente. Estes códigos significam amostras mínimas de 125 (Nível I) e 315 (Nível II) pontos de IP para cada tipo de inspeção:

Tabela 23 – Código da Amostragem e Tamanho da Amostra conforme a ABNT NBR 5426:1985

Tamanho do lote	Níveis especiais de inspeção				Níveis gerais de inspeção			Código da amostragem	Tamanho da amostra
	S1	S2	S3	S4	I	II	III		
2 a 8	A	A	A	A	A	A	B	A	2
9 a 15	A	A	A	A	A	B	C	B	3
16 a 25	A	A	B	B	B	C	D	C	5
26 a 50	A	B	B	C	C	D	E	D	8
51 a 90	B	B	C	C	C	E	F	E	13
91 a 150	B	B	C	D	D	F	G	F	20
151 a 280	B	C	D	E	E	G	H	G	32
281 a 500	B	C	D	E	F	H	J	H	50
501 a 1200	C	C	E	F	G	J	K	J	80
1201 a 3200	C	D	E	G	H	K	L	K	125
3201 a 10000	C	D	F	G	J	L	M	L	200
10001 a 35000	C	D	F	H	K	M	N	M	315
35001 a 150000	D	E	G	J	L	N	P	N	500
150001 a 500000	D	E	G	J	M	P	Q	P	800
Acima de 500001	D	E	H	K	N	Q	R	Q	1250
								R	2000

Fonte: ABNT NBR 5426:1985.



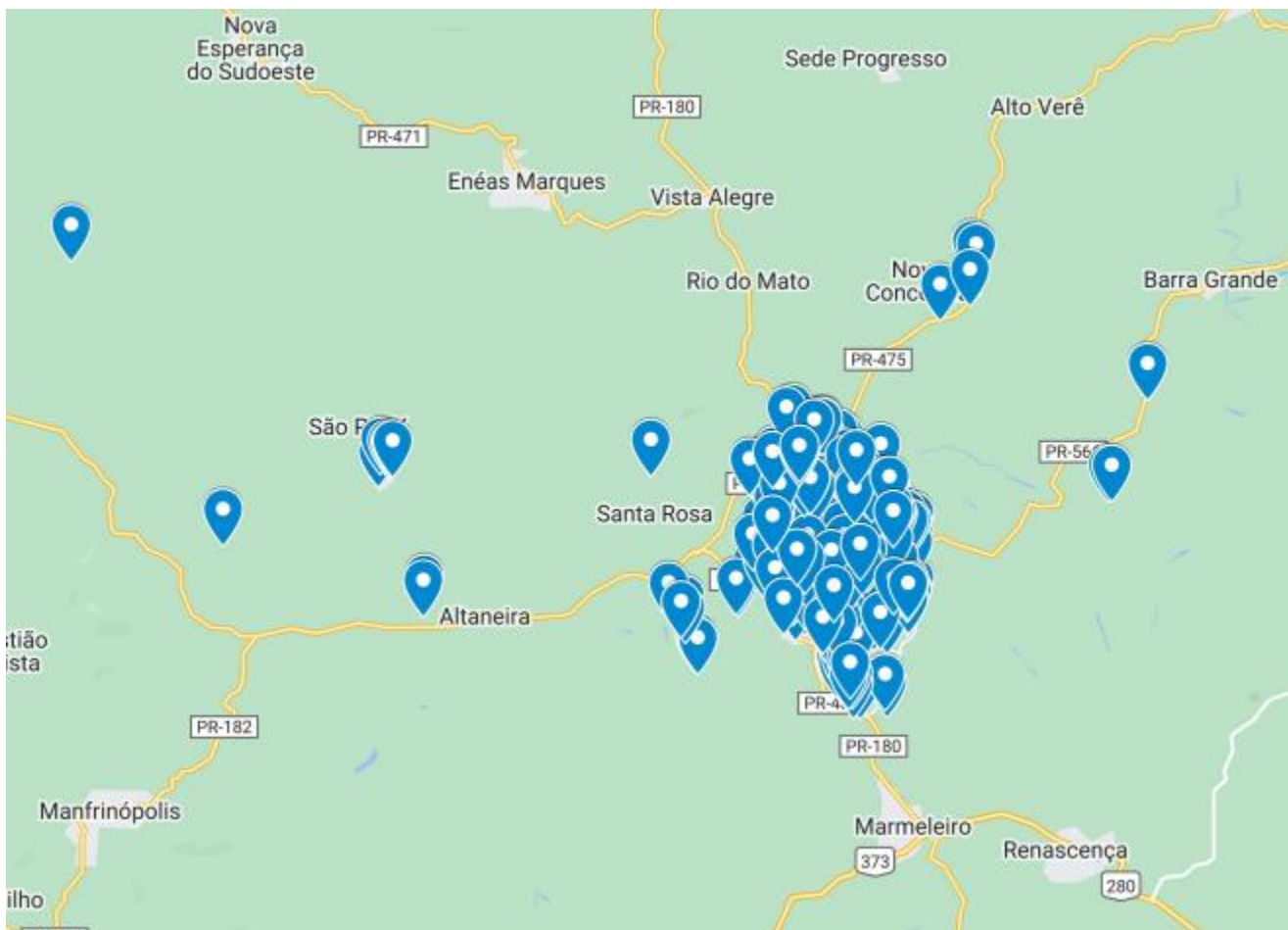
Com base nessas duas informações de tamanhos das amostras, foram selecionados aleatoriamente os pontos IP para a visita e coleta de amostras de Nível I e II. A metodologia da coleta destas amostras está no Anexo Planejamento Trabalho em Campo - Francisco Beltrão.

O trabalho de campo foi conduzido sobre uma amostra dos pontos de IP, de modo que o quantitativo apresentado foi calculado a partir da aplicação do percentual da amostra por tecnologia sobre todo o Cadastro de IP. A quantidade de equipamentos foi maior do que 315, pois muitos pontos verificados tinham mais de uma luminária, foram então visitados e registrados em campo 340 pontos.

A relação dos pontos de IP verificados do Nível II, estão contidas no Anexo V, bem como os pontos de IP verificados do Nível I estão no Anexo VI, juntamente com diagramas e resoluções sobre os resultados das amostras levantadas.

Os locais das visitas foram definidos por meio de sorteio aleatório, e, todos os pontos que integram o Cadastro disponibilizado na Base de IP do Município foram individualmente enumerados pelo algoritmo internalizado. A distribuição dos pontos foi a seguinte:

Figura 4 - Localização dos pontos amostrais - Nível II

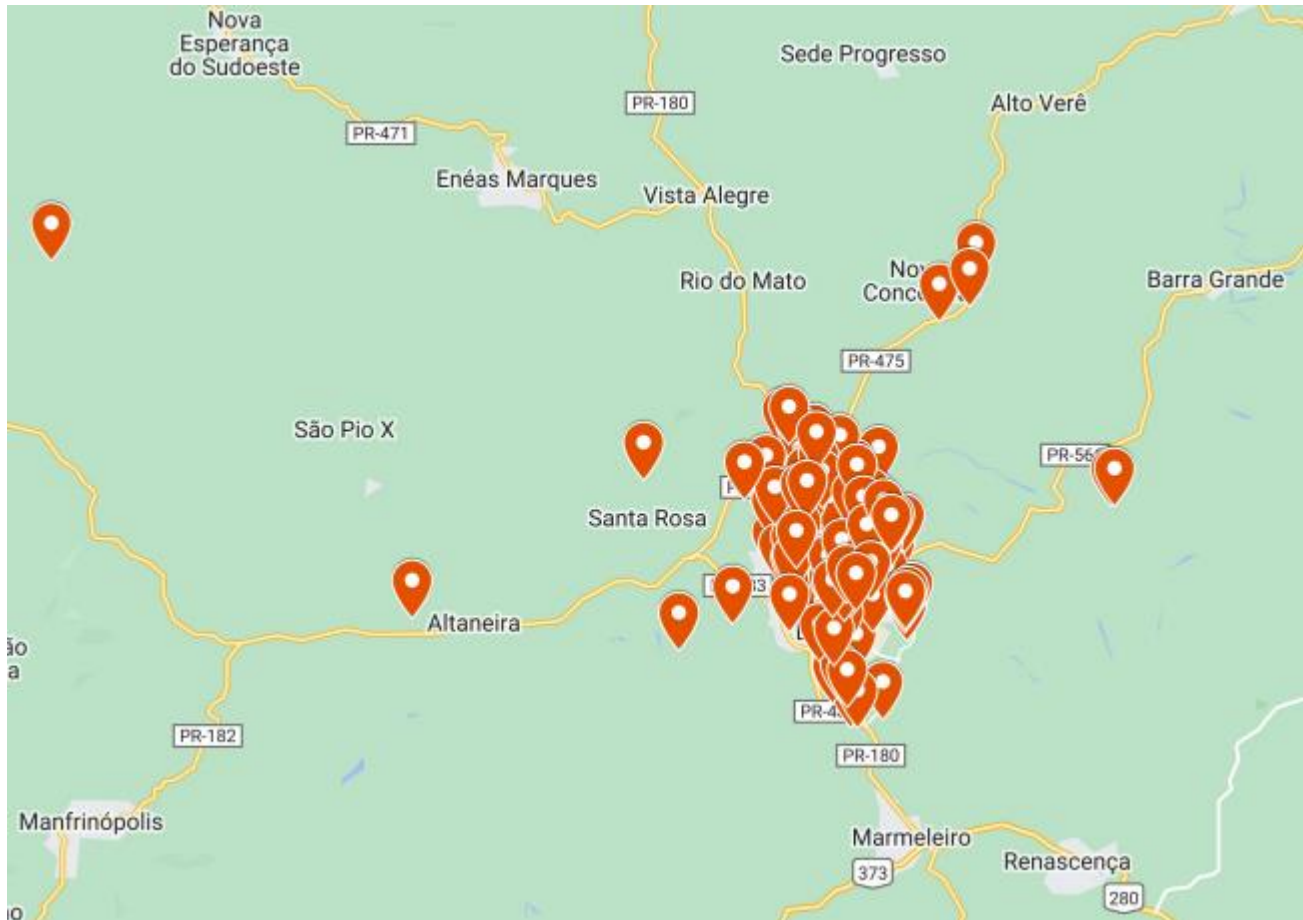


Fonte: Elaboração Modelo IP.



Em seguida, dos pontos de IP selecionados para o Nível II, uma nova amostra foi selecionada aleatoriamente a partir destes pontos incluídos no primeiro grupo, utilizando uma nova numeração interna do sistema. Esta nova amostra foi destinada às medições noturnas de iluminância e uniformidade (Nível I), composta por 125 (cento e vinte e cinco) pontos, conforme indicados no mapa a seguir:

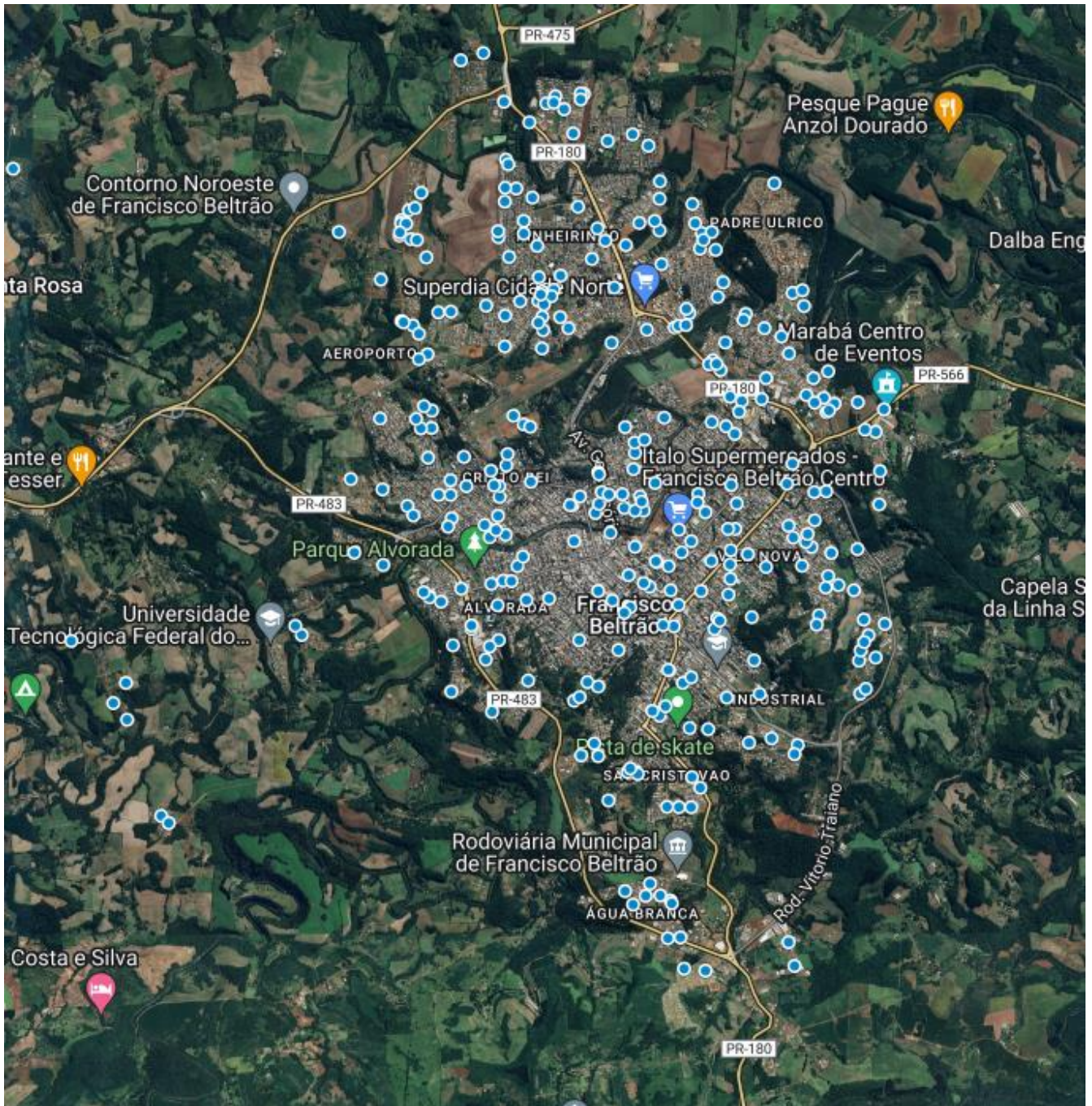
Figura 5 - Disposição física dos pontos amostrais - Nível I



Fonte: Elaboração Modelo IP.



Figura 6 - Disposição física dos pontos amostrais – Zona Urbana do Município



Fonte: Elaboração Modelo IP.

Após realização das visitas, os resultados foram avaliados quanto à sua representatividade e distribuição no parque de IP, conforme apresentado a seguir:



Tabela 24 – Distribuição dos pontos de IP no cadastro e na amostra vistoriada em relação à tecnologia da lâmpada

Tecnologia	Cadastro de IP	Amostra Visitada
LED	29,20%	29,24%
Sem Lâmpada	0,00%	0,29%
Vapor de Mercúrio	14,12%	10,82%
Vapor Metálico	0,08%	0,58%
Vapor de Sódio	56,60%	53,22%
Outras Tecnologias	0,00%	5,85%
Total	100,00%	100,00%

Fonte: Análise MODELO IP a partir da amostra do trabalho de campo e do Cadastro de IP.

Tabela 25 – Distribuição dos pontos de IP no cadastro e na amostra vistoriada em relação à potência da lâmpada

Potência Lâmpada	Cadastro de IP	Amostra Visita
Até 70 W	17,30%	23,82%
71 a 150 W	27,45%	25,29%
151 a 250 W	53,54%	50,29%
> 251 W	1,70%	0,29%
Total	100,00%	100,00%

Fonte: Análise MODELO IP a partir da amostra do trabalho de campo e do Cadastro de IP.

Com relação às informações coletadas em campo para cada ponto de IP visitado, foram verificados os seguintes dados por endereço:

- Iluminância (conforme ABNT NBR 5101:2018);
- Espaçamento entre postes;
- Largura da via;
- Largura das calçadas;
- Tipo de posteação (unilateral, bilateral alternada, canteiro central, bilateral frontal);
- Registro fotográfico da visita.

Informações coletadas em campo para cada ponto de IP visitados:

- Dados Geográficos/Localização;
- Dados Técnicos:
 - Tipo, potência e quantidade de lâmpadas;
 - Tipo e quantidade de luminárias;
 - Tipo / Projeção e quantidade de braço;
 - Altura do Poste.
- Qualidade dos pontos de IP:



- Lâmpadas apagadas;
 - Lâmpadas intermitentes;
 - Árvores obstruindo a iluminação;
 - Luminárias avariadas/faltantes;
 - Postes danificados/fora do prumo.
- Medições:
 - Altura de Montagem;
 - Altura do Poste.

A coleta das informações nas vistorias *in loco* foi essencial para a realização das simulações no projeto de engenharia, no qual as características mapeadas serão incluídas como parâmetros do parque de IP. Algumas informações têm uma maior importância, pois são parâmetros fixos que não são alterados no período de modernização durante a PPP (largura da via, distância entre os postes e tipo de poste etc.), enquanto outros fatores, como altura de montagem, projeção do braço e potência da lâmpada, são componentes ajustáveis.

Para a análise do nível de iluminação atual dos locais visitados, foi realizada a medição de uma grade de iluminância, conforme diretrizes da Norma ABNT NBR 5101:2018 - “Iluminação Pública – Procedimento”. A partir destes valores de iluminância é possível calcular os índices de iluminância média e de uniformidade nas Vias.

A definição das grades de medição de pontos de iluminância teve como princípio a Norma ABNT NBR 5101:2018:

“7.3 Malhas de Referência*

Para efeito de comparação de padrões específicos utilizados pelos diversos órgãos prestadores de serviços de Iluminação Pública, definem-se as chamadas malhas de referência, obtidas de acordo com a regra acima¹ para cada tipo e potência de lâmpada e para cada configuração típica de instalação (vão médio, altura de montagem, espaçamento etc.). Desta forma os parâmetros adotados para estas malhas representam valores bem próximos aos padrões utilizados pelas diversas concessionárias e prefeituras brasileiras (ver Tabela 23).”

¹ Conforme estabelecido na ABNT NBR 5101:2018, os pontos das malhas devem ser definidos pelas interseções das linhas transversais e longitudinais à pista de rolamento e calçadas, considerando-se a existência de: uma linha transversal alinhada com cada luminária; uma linha transversal no ponto médio entre as duas luminárias; uma linha longitudinal no eixo de cada faixa; uma linha longitudinal no eixo de cada calçada.



Tabela 26 – Modelo grade de medição ABNT NBR 5101:2018 (Malha de Referência)

Classe de Iluminação da Via	Vão médio (m)	Altura de montagem (m)	Número de faixas de trânsito da via	Largura por faixa da via (m)	Largura total da via/calha (m)	Avanço (m)	Número de pontos de projeto	Número de pontos de medição
V5	35	7,00	3	2,7	8,10	1,50	72	24
V4	35	8,00	3	3,0	9,00	1,50	72	24
V3	35	8,00	3	3,0	9,00	1,50	72	24
V2	35	9,00	4	2,7	10,80	2,50	96	32
V1	40	12,00	4	3,0	12,00	3,00	96	32

Fonte: ABNT NBR 5101:2018.

A grade de medição aplicada nas vistorias *in loco* apresenta duas possíveis configurações de acordo com a classificação viária:

Tabela 27 – Grade de medição das Vias

Norma ABNT NBR 5101:2018 (7.3 Malhas de Referência)		Estratégia Trabalho de Campo	
Classe de iluminação da via	Número de pontos de medição	Classificação Viária Município	Número de pontos de medição
V5	24	Local, Sem Classificação	25
V4			
V3			
V2	32	Trânsito Rápido, Arterial e Coletora	35
V1			

Fonte: ABNT NBR 5101:2018.

A medição dos níveis de iluminância e uniformidade nas calçadas também segue as definições da Norma ABNT NBR 5101:2018:

“7.4 Malha para verificações periódicas ou para constatação de valores de projeto

Para a calçada, aplica-se a seguinte regra:

Para largura < 3 m:

- Uma linha longitudinal no centro da calçada;
- As linhas transversais em número igual e coincidente com as linhas do leito carroçável.

Para largura ≥ 3 m:

- Duas linhas longitudinais espaçadas entre elas em uma distância de entre uma linha e a extremidade da calçada adjacente espaçada em $d/2$;
- As linhas transversais em número igual e coincidente com as linhas do leito carroçável.”

A Norma ABNT NBR 5101:2018 inclui análises relacionadas ao nível de luminância na estrada, e, conseqüentemente, à avaliação dos parâmetros de uniformidade global e longitudinal. A luminância refere-se à quantidade de luz emitida ou refletida por uma superfície e é diretamente influenciada pelas características e condições do pavimento da estrada.



Devido às significativas variações nos atributos do pavimento das estradas, mesmo dentro de um mesmo município, e ao fato de que a gestão do pavimento não está relacionada ao escopo da Iluminação Pública, a diretriz preliminar é que o nível de luminância da estrada, bem como os indicadores de uniformidade correspondentes, não são considerados responsabilidade da futura concessionária durante a Parceria Público-Privada (PPP) de Iluminação Pública. Portanto, esses aspectos não serão foco dos estudos realizados neste relatório.

5.4.2. Resultados dos parâmetros técnicos

Durante os trabalhos foram visitados todos os pontos de IP da amostra para coleta de informações técnicas conforme apresentado no tópico anterior. Entre as diretrizes gerais para a avaliação, é importante destacar:

- A largura da via é um parâmetro fixo que não será alterado durante a modernização e efficientização do parque de IP. A largura da via pode trazer impactos relevantes no nível de efficientização do parque quando se trata de locais com distâncias superiores a 10 metros, e com posteação do tipo unilateral.
- A largura da calçada é um parâmetro fixo que não será alterado durante a modernização e efficientização do parque de IP. A largura da calçada tende a não impactar consideravelmente no nível de efficientização do parque, exceto em casos de calçadas com mais de 4 metros de largura, nas quais poder ser necessária a instalação de luminárias pedonais (restrita a pedestres).
- A distância dos postes é um parâmetro fixo que não será alterado durante a modernização e efficientização do parque de IP. Contudo, será feita a análise de cada situação da amostra, com maior atenção aos distanciamentos superiores a 50 metros, pois nestes casos tende-se a ter uma significativa dificuldade para atendimento dos requisitos da Norma ABNT NBR 5101:2018, principalmente para o fator de uniformidade. Para resolução disso, a solução mais utilizada é a implantação de postes exclusivos de IP para cobrir áreas escuras.
- A altura do poste é um parâmetro fixo que não será alterado durante a modernização e efficientização do parque de IP. Postes com altura abaixo do padrão (6 metros) podem impactar no nível de efficientização devido à limitação de montagem da luminária, impactando no nível de uniformidade da iluminação.
- A altura de montagem é um parâmetro variável que pode ser ajustado durante a modernização e efficientização do parque de IP, de modo que, durante a construção do projeto de engenharia, será identificado o melhor cenário para a altura de montagem, respeitando o limite estabelecido pela altura do poste e eventual impacto na rede de distribuição de energia elétrica.
- A projeção do braço é um parâmetro variável que pode ser ajustado durante a modernização e efficientização do parque de IP, de modo que durante a elaboração do projeto de engenharia será identificado o melhor cenário para a projeção do braço, respeitando os limites de projeção



conforme os tipos de braços disponíveis no mercado, sendo possível ajustar comprimento e angulação do braço.

A seguir são apresentadas as medições realizadas em todos os pontos de IP visitados no trabalho de campo, as quais serão fundamentais para a realização das simulações e projeção do futuro parque de IP, conforme será apresentado nos Estudos de Engenharia. Os dados apresentados podem ser verificados no Anexo V.

Tabela 28 – Parâmetros aferidos (Vistorias in loco)

Parâmetros		Todas as Vias	Trânsito Rápido	Arterial	Coletora	Local
Largura da Via	Até 6 metros	15,88%	0,00%	7,41%	0,00%	17,75%
	De 6 a 8 metros	52,06%	0,00%	25,93%	55,00%	54,27%
	De 8 a 10 metros	21,47%	0,00%	14,81%	35,00%	21,16%
	De 10 a 12 metros	9,12%	0,00%	44,44%	10,00%	5,80%
	Acima de 12 metros	1,47%	0,00%	7,41%	0,00%	1,02%
	Mediana (metros)	8,00	0,00	11,00	8,00	8,00
Largura da Calçada	Sem calçada	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Até 2 metros	30,29%	0,00%	14,81%	30,00%	31,74%
	De 2 a 3 metros	17,65%	0,00%	44,44%	35,00%	13,99%
	Acima de 3 metros	13,53%	0,00%	18,52%	30,00%	11,95%
	Mediana (metros)	1,70	0,00	2,80	2,50	1,50
Distância dos Postes	Até 25 metros	6,76%	0,00%	3,70%	5,00%	7,17%
	De 25 a 30 metros	16,18%	0,00%	22,22%	15,00%	15,70%
	De 30 a 35 metros	36,76%	0,00%	40,74%	30,00%	36,86%
	De 35 a 40 metros	28,82%	0,00%	29,63%	25,00%	29,01%
	Acima de 40 metros	11,47%	0,00%	3,70%	25,00%	11,26%
	Mediana (metros)	35,00	0,00	34,60	35,95	35,00
Altura dos Postes	Até 9 metros	48,53%	0,00%	11,11%	25,00%	53,58%
	De 9 a 11 metros	51,47%	0,00%	88,89%	75,00%	46,42%
	De 11 a 13 metros	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Acima de 13 metros	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Mediana (metros)	11,00	0,00	11,00	11,00	9,00
Altura das Luminárias	Até 7 metros	64,41%	0,00%	29,63%	55,00%	68,26%
	De 7 a 8 metros	13,24%	0,00%	18,52%	25,00%	11,95%
	De 8 a 9 metros	16,76%	0,00%	40,74%	20,00%	14,33%
	Acima de 9 metros	5,59%	0,00%	11,11%	0,00%	5,46%
	Mediana (metros)	7,00	0,00	9,00	7,00	7,00
Projeção dos Braços	Suporte de Topo	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Até 1,5 metros	60,59%	0,00%	14,81%	35,00%	66,55%
	De 1,5 a 3 metros	39,41%	0,00%	85,19%	65,00%	33,45%
	De 3 a 4,5 metros	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Acima de 4,5 metros	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Mediana (metros)	1,00	0,00	2,50	2,50	1,00

Fonte: Elaboração MODELO IP com base nos resultados do trabalho de campo.



A Tabela 29 traz uma separação de quantitativos de pontos por faixa tipo, as quais foram identificadas através do agrupamento de dados de distância unilateral, altura de montagem, largura de via de veículos, projeção do braço, classificação da via de veículos e de pedestres. A porcentagem de pontos obtida por faixa tipo na amostra foi expandida para a totalidade de pontos do parque de iluminação pública da cidade. Os dados constantes na tabela ofereceram subsídio suficiente para a elaboração dos projetos referenciais de engenharia.

Tabela 29 – Resumo dos Parâmetros aferidos

N° Total de Pontos de IP Cadastro: 12610							
Dist. Unilateral (m)	Altura Mont.(m)	Larg. Via Veíc. (m)	Proj. Braço (m)	Class. Via Veíc.	Class. Via Pedes.	Proporção Amostra - Base	Quantidade de Pontos de IP
<20	7-8	4-6	1-2	V4	P4	1,17%	148
	8-9	8-10	1-2	V4	P4	0,29%	37
20-25	2-3	8-10	2-3	V4	P4	0,29%	37
	7-8	6-8	1-2	V3	P4	0,29%	37
				V4	P4	0,59%	74
		8-10	1-2	V4	P4	0,29%	37
	8-9	6-8	1-2	V4	P4	0,29%	37
		8-10	1-2	V4	P4	0,59%	74
			2-3	V4	P4	0,29%	37
	9-10	6-8	2-3	V2	P3	0,29%	37
		8-10	1-2	V4	P4	0,29%	37
		10-12	2-3	V4	P4	0,59%	74
25-30	6-7	4-6	1-2	V4	P4	0,88%	111
		6-8	1-2	V4	P4	0,29%	37
		8-10	1-2	V4	P4	0,59%	74
	7-8	4-6	1-2	V4	P4	0,29%	37
		6-8	1-2	V4	P4	1,47%	185
		8-10	1-2	V4	P4	3,24%	408
			2-3	V4	P4	0,59%	74
		10-12	2-3	V4	P4	0,29%	37
		12-14	2-3	V3	P3	0,29%	37
	8-9	10-12	2-3	V2	P3	0,29%	37
30-35	9-10	8-10	2-3	V4	P4	0,88%	111
	6-7	<4	1-2	V4	P4	0,29%	37
		4-6	1-2	V4	P4	0,59%	74
		6-8	1-2	V2	P3	0,29%	37
				V4	P4	2,94%	371
			2-3	V4	P4	0,88%	111
		8-10	1-2	V4	P4	0,88%	111
	7-8	<4	1-2	V4	P4	0,59%	74
		4-6	1-2	V2	P3	0,29%	37
			2-3	V4	P4	0,29%	37
		6-8	1-2	V4	P4	6,53%	797



			2-3	V2	P3	0,59%	74
				V4	P4	0,88%	111
		8-10	1-2	V4	P4	4,12%	519
			2-3	V3	P3	0,29%	37
				V4	P4	0,88%	111
		10-12	1-2	V2	P4	0,29%	37
				V4	P4	0,59%	74
			2-3	V3	P4	0,29%	37
	8-9	4-6	1-2	V4	P4	0,29%	37
		6-8	2-3	V1	P1	0,29%	37
				V4	P4	0,59%	74
		8-10	2-3	V3	P3	0,29%	37
				V4	P4	0,88%	111
		10-12	2-3	V3	P3	0,29%	37
				V4	P4	0,29%	37
		12-14	2-3	V4	P4	0,29%	37
	9-10	4-6	2-3	V4	P4	0,29%	37
		6-8	1-2	V4	P4	0,88%	111
			2-3	V4	P4	0,59%	74
		8-10	1-2	V4	P4	0,29%	37
			2-3	V2	P3	0,29%	37
				V4	P4	2,94%	371
		10-12	2-3	V2	P4	0,29%	37
				V4	P4	0,59%	74
		12-14	2-3	V2	P3	0,88%	111
				V4	P4	0,59%	74
	10-11	6-8	2-3	V4	P4	0,29%	37
		12-14	2-3	V2	P3	0,59%	74
				V4	P4	0,29%	37
35-40	6-7	4-6	1-2	V4	P4	1,17%	148
		6-8	1-2	V2	P3	0,29%	37
				V4	P3	0,29%	37
					P4	2,65%	334
		8-10	1-2	V3	P4	0,59%	74
				V4	P4	2,36%	297
			2-3	V4	P4	0,29%	37
	7-8	4-6	1-2	V4	P4	0,88%	111
		6-8	1-2	V4	P4	4,41%	556
			2-3	V4	P3	0,29%	37
					P4	1,17%	148
		8-10	1-2	V3	P3	0,29%	37
				V4	P4	3,82%	482
			2-3	V4	P4	1,77%	223
		10-12	1-2	V4	P4	1,17%	148
			2-3	V4	P4	0,29%	37
		12-14	2-3	V2	P3	0,29%	37



				V4	P4	0,59%	74
	8-9	4-6	2-3	V4	P4	0,29%	37
		6-8	1-2	V4	P4	0,59%	74
			2-3	V4	P4	0,29%	37
		8-10	1-2	V4	P4	0,29%	37
			2-3	V3	P4	0,29%	37
				V4	P4	0,88%	111
		10-12	2-3	V4	P4	0,88%	111
		12-14	2-3	V2	P3	0,29%	37
					P4	0,29%	37
	9-10	4-6	2-3	V4	P4	0,29%	37
		8-10	1-2	V4	P4	0,29%	37
			2-3	V2	P3	0,29%	37
				V3	P4	0,29%	37
				V4	P4	1,17%	148
		10-12	2-3	V4	P4	1,17%	148
		12-14	2-3	V2	P3	1,17%	148
				V4	P4	0,59%	74
	10-11	8-10	1-2	V4	P4	0,29%	37
			2-3	V4	P4	0,59%	74
40-45	6-7	6-8	1-2	V4	P4	2,06%	260
		8-10	1-2	V4	P4	1,17%	148
		10-12	1-2	V4	P4	0,59%	74
	7-8	4-6	1-2	V4	P4	0,88%	111
		6-8	1-2	V3	P4	0,29%	37
				V4	P4	1,17%	148
			2-3	V2	P3	0,29%	37
				V4	P4	0,29%	37
		8-10	1-2	V3	P4	0,29%	37
				V4	P4	1,47%	185
			2-3	V3	P4	0,29%	37
		10-12	1-2	V4	P4	0,59%	74
	8-9	6-8	1-2	V4	P4	0,29%	37
		8-10	1-2	V4	P4	0,29%	37
			2-3	V4	P4	0,88%	111
		10-12	2-3	V2	P3	0,29%	37
				V3	P4	0,29%	37
	9-10	6-8	2-3	V4	P3	0,29%	37
					P4	0,29%	37
		8-10	1-2	V4	P4	0,29%	37
			2-3	V3	P4	0,29%	37
				V4	P4	1,17%	148
		10-12	2-3	V4	P4	0,88%	111
		12-14	2-3	V1	P1	0,29%	37
				V4	P3	0,59%	74
					P4	0,29%	37



45-50	6-7	6-8	1-2	V4	P4	0,29%	37
		8-10	1-2	V4	P4	0,29%	37
	7-8	4-6	1-2	V4	P4	0,59%	74
		6-8	1-2	V4	P4	0,29%	37
		8-10	2-3	V4	P4	0,29%	37
	8-9	10-12	2-3	V4	P4	0,29%	37
50-55	6-7	4-6	1-2	V4	P4	0,29%	37
		8-10	1-2	V4	P4	0,29%	37
	7-8	8-10	1-2	V3	P4	0,29%	37
55-60	6-7	4-6	2-3	V4	P4	0,29%	37
		>14	1-2	V4	P4	0,29%	37

Fonte: Elaboração MODELO IP com base nos resultados do trabalho de campo.

- Outras informações técnicas de cada ponto de IP coletadas foram a potência das lâmpadas, tipo de luminária e distribuição da rede de energia elétrica, para a identificação das principais configurações do parque de IP do Município.
- Enquanto a potência das lâmpadas tende a sofrer alteração por conta da mudança da tecnologia empregada, o tipo de posteação apresenta uma configuração que tende a ser mantida inalterada durante o período de modernização, mas que durante a elaboração dos projetos de engenharia podem ocorrer alguns casos em que seja necessário a troca do tipo de posteação para se atender aos índices mínimos de iluminância e uniformidade. Preliminarmente, será considerado como um parâmetro fixo e não alterado durante a modernização e efficientização do parque de IP na PPP, mas será feita uma análise e incluída como observação para casos de Vias que necessitem de alteração no tipo de posteação para garantir o atendimento dos requisitos da Norma ABNT NBR 5101:2018.
- A luminária é um componente que será substituído durante a modernização e a efficientização do parque de IP na PPP, de modo que durante a construção do projeto de engenharia será considerado o melhor cenário de acordo com os componentes disponíveis no mercado. Em relação ao tipo de braço, a previsão de substituição ocorre inicialmente para os braços avariados (com defeito), para ajustes necessários de acomodação para as futuras luminárias (compatibilidade de instalação das novas lâmpadas) ou para ajustes necessários para assegurar o atendimento à Norma ABNT NBR 5101:2018.
- A futura Concessionária do serviço de Iluminação Pública deverá seguir o disposto na RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 1.000, DE 7 DE DEZEMBRO DE 2021 e as normas da concessionária de distribuição de energia quanto ao compartilhamento de infraestrutura como a NTC 855 901 da COPEL, na qual estão dispostos os distanciamentos padronizados para os serviços de telefonia e fibra ótica, e o braço para a iluminação pública.

A seguir são apresentados os resultados:



Tabela 30 – Tipo de Posteação

Tipo de Posteação	%
Bilateral Alternada	0,88%
Bilateral Frontal	0,00%
Canteiro Central	0,29%
Unilateral	98,83%
Total	100,00%

Fonte: Elaboração MODELO IP com base nos resultados do trabalho de campo.

Tabela 31 – Tecnologia e Potência das lâmpadas

Tecnologia	Potência (W)	% de Pontos IP
LED	Até 100	21,28%
	De 100 a 250 W	7,91%
	Acima de 250 W	0,01%
Vapor de Mercúrio	Até 100	0,58%
	De 100 a 250 W	13,53%
	Acima de 250 W	0,00%
Vapor Metálico	Até 100	0,00%
	De 100 a 250 W	0,08%
	Acima de 250 W	0,00%
Vapor de Sódio	Até 100	2,55%
	De 100 a 250 W	52,36%
	Acima de 250 W	1,70%
Total		100,00%

Fonte: Elaboração MODELO IP com base nos resultados do trabalho de campo.

Tabela 32 – Tipo de Luminária

Tipo de Luminária	%
Aberta	66,47%
Fechada	33,53%
Total	100,00%

Fonte: Elaboração MODELO IP com base nos resultados do trabalho de campo.

Tabela 33 – Tipo de Braço

Tipo de Braço	%
Curto (0 - 1 m)	56,76%
Médio (1,5 - 2m)	3,82%
Longo (2,5 - 3 m)	39,41%
Total	100,00%

Fonte: Elaboração MODELO IP com base nos resultados do trabalho de campo.



Tabela 34 – Tipo de Poste

Tipo de Poste	%
Poste de Concreto Duplo T	98,85%
Poste de Concreto Reto Cônico	1,15%
Poste de Madeira Circular (Eucalipto)	0,00%
Poste Metálico Circular	0,00%
Poste Metálico Reto Cônico	0,00%
Poste Metálico Tubo Retangular	0,00%
Total	100,00%

Fonte: Elaboração MODELO IP com base nos resultados do trabalho de campo.

Tabela 35 – Tipo de uso e propriedade dos postes

Tipo de Uso (Propriedade)	%
Exclusivo de IP (Prefeitura)	1,38%
Uso Compartilhado (Distribuidora)	98,62%
Total	100,00%

Fonte: Elaboração MODELO IP com base nos resultados do trabalho de campo.

Tabela 36 – Tipo de Distribuição da Rede de Energia Elétrica

Tipo de Rede	%
Aérea	98,62%
Subterrânea	1,38%
Total	100,00%

Fonte: Elaboração MODELO IP com base nos resultados do trabalho de campo.



5.4.3. Análise do nível de atendimento à ABNT NBR 5101:2018

Outro resultado significativo obtido por meio da pesquisa de campo é a avaliação da situação atual da iluminação no parque de IP em relação à Norma de Iluminação Pública ABNT NBR 5101:2018, amplamente adotada no Brasil. Um cenário comum em muitos municípios, devido à adoção das luminárias LED, é a existência de níveis de iluminância acima dos requisitos estabelecidos pela Norma, isto se caracteriza segundo a ABNT NBR 5101:2018 como Poluição Luminosa, e é traduzida em projetos como níveis de iluminância superdimensionados não condizentes com a iluminação ou por luminárias sem o correto controle de dispersão de luz. Isto pode limitar a projeção de economia da carga instalada em um cenário futuro, pois o parque de IP atual pode estar desatualizado em relação aos requisitos luminotécnicos estabelecidos na Norma ABNT NBR 5101:2018, que devem ser cumpridos pela futura Concessionária ao longo de toda a duração da Parceria Público-Privada (PPP). Dado que o parque de IP de Francisco Beltrão possui uma proporção significativa de luminárias LED, correspondendo a 29,20% do total de luminárias instaladas, e considerando que essas luminárias geralmente têm um fluxo luminoso maior, pode-se observar um nível de iluminação elevado nas ruas, avenidas e praças, onde essas luminárias predominam. Já a tecnologia mais empregada no parque é o Vapor de Sódio que corresponde a 56,60%, estas lâmpadas apresentaram resultados bastante variados, desde casos em que foi determinada poluição luminosa, a casos em que, devido às características da via e da instalação, houve o não atendimento da Uniformidade.

As vias examinadas no local foram categorizadas de acordo com as diretrizes estabelecidas na seção 4.2 deste relatório. Essas categorias de iluminação, separadas em dois tipos - para veículos (V) e para pedestres (P) -, possuem valores estabelecidos para os requisitos mínimos de iluminância e uniformidade, conforme ilustrado na tabela a seguir:

Tabela 37 – Requisitos de Iluminância e Uniformidade (Fonte: Norma ABNT NBR 5101:2018)

Classe de Iluminação	Iluminância Média Mínima	Fator de Uniformidade Mínimo
	E_{med} , min (lux)	$U = E_{mín} / E_{med}$
V1	30	0,40
V2	20	0,30
V3	15	0,20
V4	10	0,20
V5	5	0,20
P1	20	0,30
P2	10	0,25
P3	5	0,20
P4	3	0,20

Fonte: ABNT NBR 5101:2018.

No que diz respeito ao cumprimento dos requisitos de iluminância e de uniformidade para as diferentes classes de iluminação das vias de veículos e de pedestres, os resultados obtidos estão apresentados nas tabelas e nos gráficos a seguir:



Tabela 38 – Atendimento da Iluminação das Vias de Veículos e Pedestres do Parque de IP em relação à Norma ABNT NBR 5101:2018

Atendimento à Norma ABNT NBR 5101:2018	Via de Veículos	Via de Pedestres
Atende à Norma	12,00%	16,80%
Não atende	88,00%	83,20%
Atende Apenas Iluminância	55,20%	66,40%
Atende Apenas Uniformidade	0,80%	0,00%
Atende a Iluminância e Uniformidade	12,00%	16,80%
Não atende Iluminância e nem Uniformidade	32,00%	16,80%

Fonte: Elaboração MODELO IP com base nos resultados do trabalho de campo.

Por fim, em relação ao atendimento dos níveis da Norma ABNT NBR 5101:2018, tanto para as Vias de veículos como para as de pedestres, o nível de atendimento deu-se conforme representado na tabela a seguir, que descreve a amostra verificada in loco:

Tabela 39 – Nível de Atendimento à Norma ABNT NBR 5101:2018 conforme classificação viária

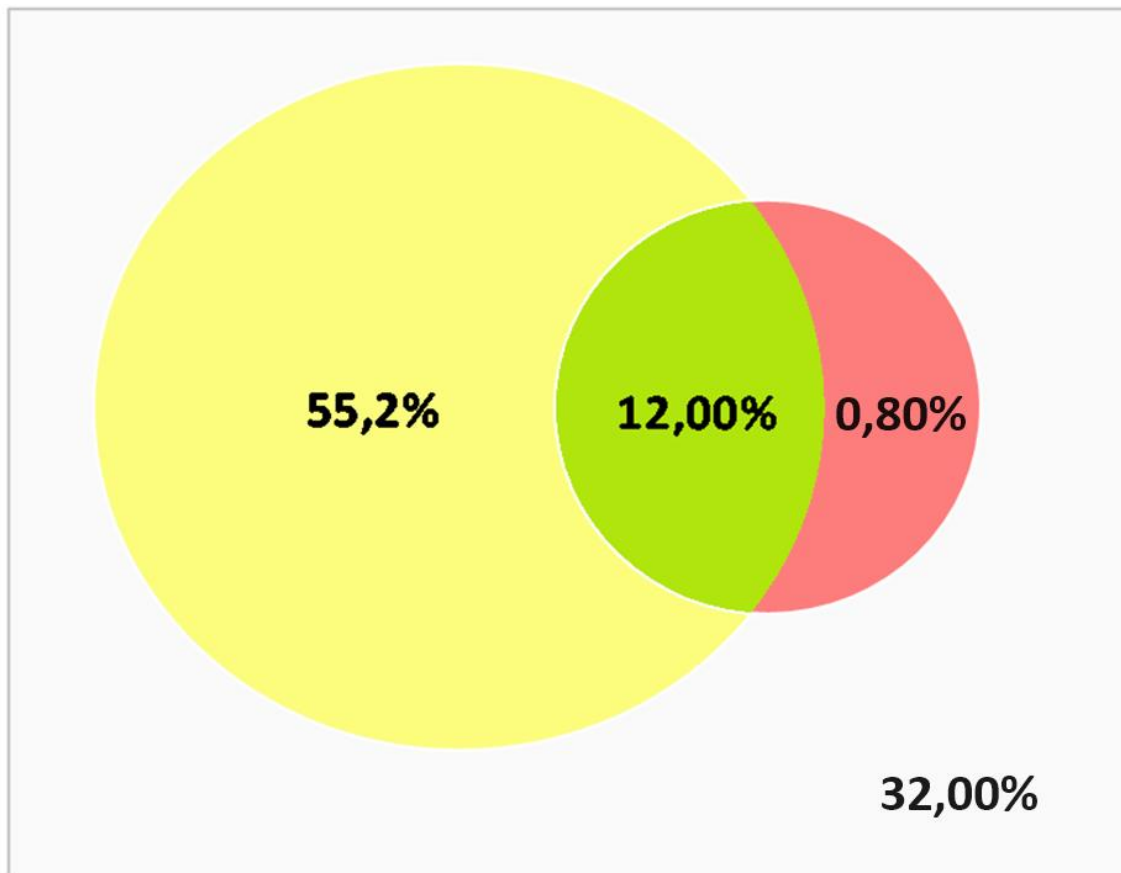
Classificação Viária (NBR 5101)	Atende (%)	Não Atende (%)
Todas as Vias	12,00%	88,00%
Arterial	0%	100%
Coletora	20,00%	80,00%
Local	12,73%	87,27%



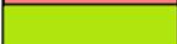
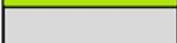
Fonte: Elaboração MODELO IP com base nos resultados do trabalho de campo.


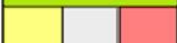


Os resultados do diagnóstico indicaram que uma parcela significativa do parque de IP está desatualizada em relação à conformidade com a Norma ABNT NBR 5101:2018. Portanto, as soluções propostas para o cenário futuro devem abordar essa questão, buscando reduzir a carga instalada de forma a garantir que todas as vias atendam aos parâmetros estabelecidos pela Norma. Abaixo são apresentados os Diagramas de Venn para vias do município:

Figura 7 - Diagrama de Venn - Vias de Veículos



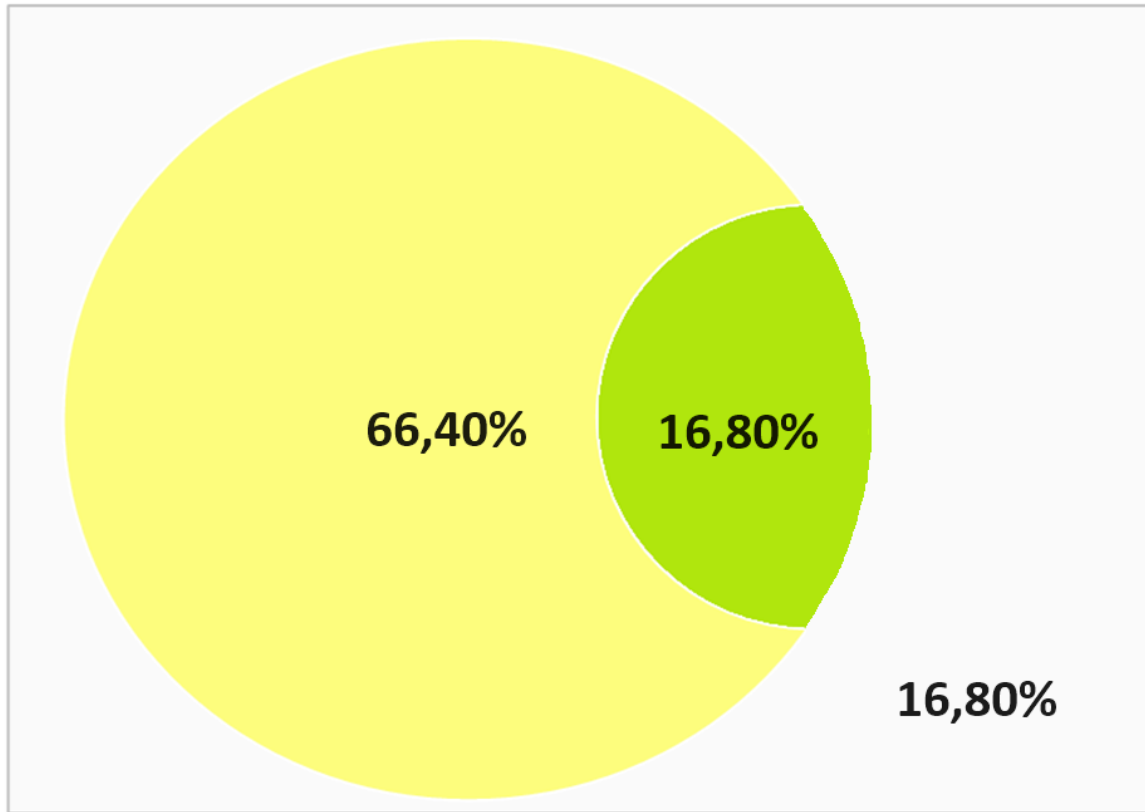
	Atende apenas Iluminância	55,20%
	Atende apenas Uniformidade	0,80%
	Atende Iluminância e Uniformidade	12,00%
	Não atende nem Iluminância nem Uniformidade	32,00%
	Total	100,00%




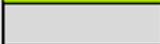
	Vias de Veículos que atendem à NBR 5101	12,00%
	Vias de veículos que não atendem à NBR 5101	88,00%
	Total	100,00%



Fonte: Elaboração MODELO IP com base nos resultados do trabalho de campo.



Figura 8 - Diagrama de Venn - Vias de Pedestres



	Atende apenas Iluminância	66,40%
	Atende apenas Uniformidade	0,00%
	Atende Iluminância e Uniformidade	16,80%
	Não atende nem Iluminância nem Uniformidade	16,80%
	Total	100,00%

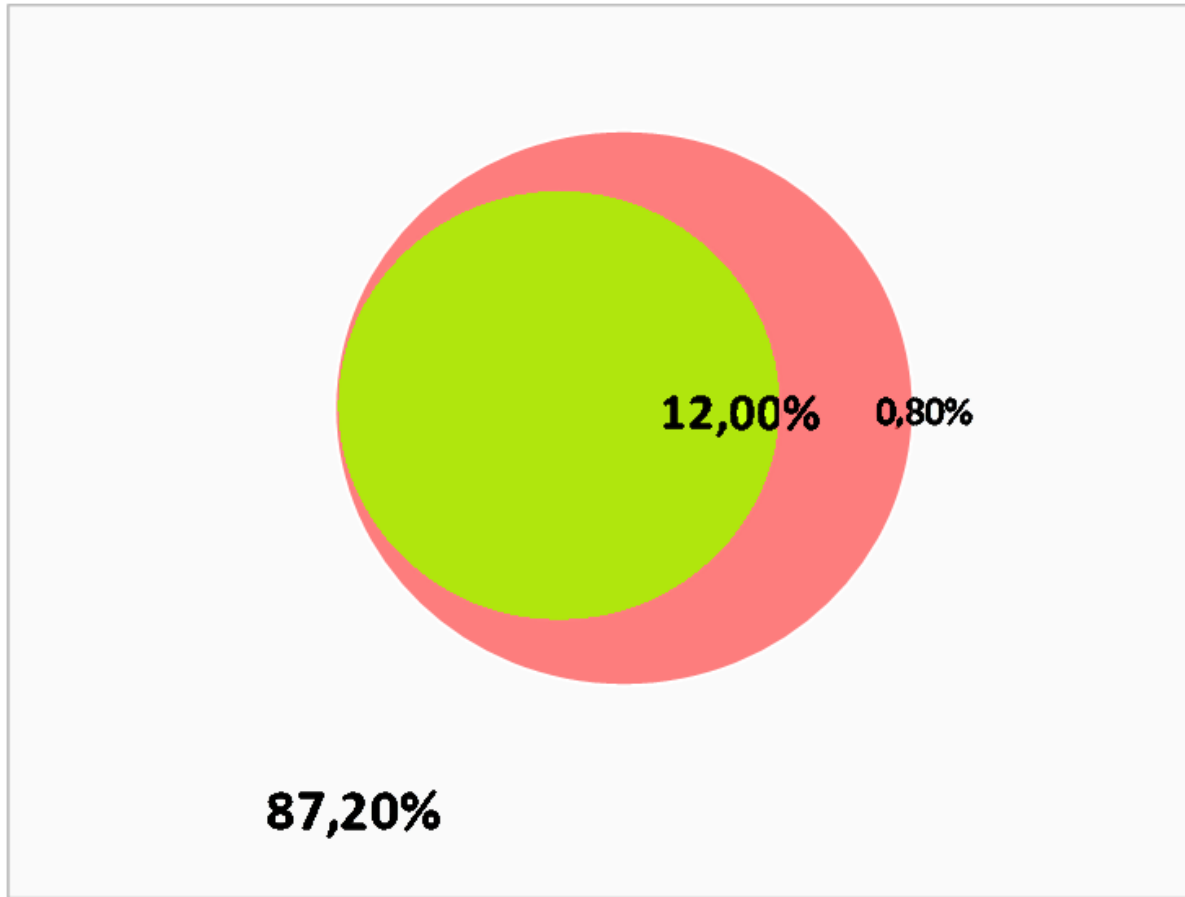
	Via de pedestres que atendem à NBR 5101	16,80%
	Via de pedestres que não atendem à NBR 5101	83,20%
	Total	100,00%





Fonte: Elaboração MODELO IP com base nos resultados do trabalho de campo.





Da mesma forma, é apresentado o Diagrama de Venn para o parque de IP de Francisco Beltrão:

Figura 9 - Diagrama de Venn – Parque de IP



	Atende apenas nas Vias de Veículos	0,00%
	Atende apenas nas Vias de Pedestres	0,80%
	Atende plenamente a Norma 5101	12,00%
	Não atende a NBR5101 nem para Veículos nem para Pedest	87,20%
	Total	100,00%

	Parque de IP que atende à NBR 5101	12,00%
	Parque de IP que não atende à NBR 5101	88,00%
	Total	100,00%

Fonte: Elaboração MODELO IP com base nos resultados do trabalho de campo.

As medições noturnas para o Nível I da amostra, assim como os Diagramas de Venn, estão no Anexo I e V respectivamente.



5.4.4. Análise da consistência entre Cadastro e Trabalho de Campo.

A partir da análise das informações coletadas durante o trabalho de campo, para verificar a consistência do cadastro atual de Iluminação Pública, foi observado que existem algumas divergências em relação à potência e tecnologia dos pontos de IP encontrados no campo em comparação com os valores registrados no cadastro.

A tabela a seguir apresenta os resultados da análise de concordância entre as informações obtidas durante o trabalho de campo e as informações registradas no cadastro de Iluminação Pública.

Tabela 40 - Análise de consistência do Cadastro de IP

Item verificado	De acordo com Base IP	Em desacordo com a Base IP	Não consta na Base	Total
Tecnologia	87,94%	6,18%	5,88%	100,00%
Identificação da Potência	88,83%	5,88%	5,29%	100,00%
Localização (Coordenadas)	99,71%	0,29%	0,00%	100,00%

Fonte: Elaboração MODELO IP com base nos resultados do trabalho de campo e cadastro de IP disponibilizado pelo município.

Tabela 41 - Potência média entre Base de IP e Trabalho em campo

Item verificado	Cadastro de IP	Trabalho de Campo	Divergência Média (%)
Potência Média	199,33 W	187,26 W	6,06%

Fonte: Elaboração MODELO IP com base nos resultados do trabalho de campo e cadastro de IP disponibilizado pelo município.

No que diz respeito à qualidade do parque de Iluminação Pública atual, o trabalho de campo forneceu as seguintes informações:

Tabela 42 - Informações sobre a qualidade do parque de Iluminação Pública atual

Item verificado	% da Amostra
Lâmpadas apagadas/queimadas	2,05%
Braço avariado	0,00%
Poste avariado	0,59%
Árvores obstruindo	12,94%
Interferência de outras fontes de luz	0,00%

Fonte: Elaboração MODELO IP com base nos resultados do trabalho de campo.



6. Diagnóstico de Iluminação Especial

Um projeto de Iluminação Especial (IE) é um projeto que visa a valorização e o embelezamento de monumentos e espaços públicos e urbanos como pontes, edifícios, praças, parques, monumentos, fachadas e obras de arte de valor histórico por meio da iluminação destes.

Para a definição do escopo e das diretrizes que servirão como guia para a elaboração dos estudos para a PPP de IP, foram considerados como principais critérios:

- Valorização dos espaços de convivência;
- Preservação da identidade cultural;
- Ordenamento do espaço público;
- Hierarquização e legibilidade dos monumentos e edificações;
- Adequação a novos usos;
- Promoção da sensação de segurança.

Dessa forma, a definição dos locais que receberão Iluminação Especial foi realizada com base nos critérios mencionados anteriormente, bem como nas indicações fornecidas pela Prefeitura. A seguir, são apresentados os locais selecionados conforme esses critérios.

Tabela 43 – Locais para implementação de Iluminação Especial

Nº	Local	Localização
1	Torre da Concatedral	Tv. Frei Deodato, 289 - Centro, Francisco Beltrão - PR, 85601-620
2	Cristo Redentor e Morro do Calvário	Tv. Augusto de Rossa, 98 - Cango, Francisco Beltrão - PR, 85604-080
3	Mercado Municipal	R. Palmas, 1010 - Centro, Francisco Beltrão - PR, 85605-060
4	Cuia Gigante	Centro, Francisco Beltrão - PR, 85601-270
5	Obelisco	Centro, Francisco Beltrão - PR, 85601-270
6	Monumento Getsop	Centro, Francisco Beltrão - PR, 85601-270
7	Rodoviária Municipal de Francisco Beltrão	Av. Ernesto Gagliotto, 17 - Água Branca, Francisco Beltrão - PR, 85601-857
8	Portal Italiano	R. Porto Alegre - Marrecas, Francisco Beltrão - PR, 85601-480
9	Túnel de Contenção de Cheias	Luther King, Francisco Beltrão - PR
10	Ponte Júlio Assis	Av. Júlio Assis Cavaleiro - Centro, Francisco Beltrão - PR
11	Igreja Seção Jacaré	Secção Jacaré, Francisco Beltrão - PR
12	Igreja de Pedra Santa Catarina de Alexandria	R. São Paulo - Industrial, Francisco Beltrão - PR, 85601-720
13	Capela São Cristovão	1198, R. Pato Branco, 1188 - São Cristovao, Francisco Beltrão - PR, 85601-350



Nº	Local	Localização
14	Museu da Colonização	R. União da Vitória, 2283 - Vila Nova, Francisco Beltrão - PR, 85605-040
15	Bandeiras de Acesso nos Trevos	Av. Antonio Silvio Barbieri, 2792 - Jardim Italia, Francisco Beltrão - PR, 85604-240
16	Ecomuseu Jorge Baleiro de Lacerda	R. Marília, 251 - Padre Ulrico, Francisco Beltrão - PR, 85604-400
17	Monumento aos Pioneiros	R. São Benedito, 91-119 - Congo, Francisco Beltrão - PR, 85604-050
18	Patrola histórica	R. São Benedito, 91-119 - Congo, Francisco Beltrão - PR, 85604-050
19	Parque de Exposições Jayme Canet Jr	R. Peru, 180 - Luther King, Francisco Beltrão - PR, 85605-470
20	Escola de Música	R. Do Parque - Alvorada, Francisco Beltrão - PR, 85601-520
21	Parque Ambiental Boa Vista	Av. Antônio de Paiva Cantelmo - Industrial, Francisco Beltrão - PR, 85601-720
22	Parque Ambiental Lago das Torres	Padre Ulrico, Francisco Beltrão - PR
23	Parque Ambiental da cidade norte	Jardim Virgínia, Francisco Beltrão - PR
24	Praça da Liberdade	R. Porto Alegre, 56 - Marrecas, Francisco Beltrão - PR, 85601-480
25	Parque São Francisco	R. Francisco Cassiano, 450 - Novo Mundo, Francisco Beltrão - PR, 85602-756
26	Concatedral Nossa Senhora da Glória	Tv. Frei Deodato, 289 - Centro, Francisco Beltrão - PR, 85601-620
27	Espaço da Arte	R. Octaviano Teixeira dos Santos, 969 - Centro, Francisco Beltrão - PR, 85601-030
28	Gruta Nossa Sra. Lourdes	Jacutinga, Francisco Beltrão - PR

Fonte: Lista dos Imóveis Inventariados pelo Município de Francisco Beltrão.

Para os estudos da Parceria Público-Privada (PPP), será realizado um diagnóstico abrangente, que inclui visitas *in loco*, em todos os locais selecionados. Posteriormente, serão desenvolvidos projetos referenciais para cada local, a fim de estimar os custos associados e incorporá-los à modelagem econômico-financeira.

Destaca-se que a iluminação dos locais selecionados será resultado de uma avaliação criteriosa das características físicas dos espaços de convivência, edificações e monumentos. Além dos benefícios como qualidade de luz, durabilidade, economia e eficiência energética proporcionados pela tecnologia LED, a iluminação especial também possibilita a criação de uma identidade exclusiva para o município, promovendo o turismo local. É importante considerar, ainda, as características da iluminação pública no

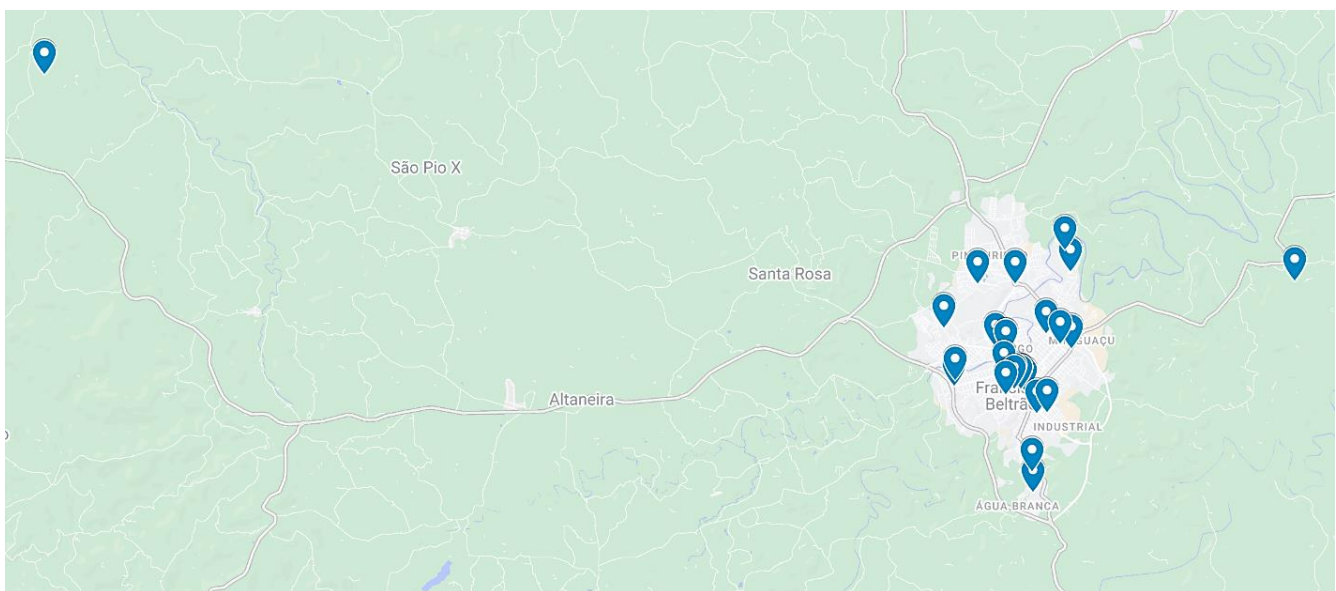


entorno, como níveis de iluminância e reprodução de cor, bem como possíveis impactos causados pela luz emitida ou sombreamento incidente em bens culturais.

Nos projetos de iluminação especial, pode-se incluir a modernização dos locais, com substituição de componentes e instalação de nova iluminação. Durante as visitas in loco, foram avaliadas informações sobre o uso dos locais pela população local e a situação da iluminação pública atual, a fim de identificar necessidades de adequações futuras.

A seguir, são apresentados os treze locais indicados pela Prefeitura para a implementação de Iluminação Especial e/ou decorativa, conforme indicado no Mapa 09:

Figura 10 - Localização dos pontos de iluminação especial de Francisco Beltrão



Fonte: Elaboração dos autores.

6.1. Torre da Concatedral

Localizada na Travessia Frei Deodato, 289 - Bairro: Centro. A Torre Nossa Senhora da Glória, também conhecida como Torre da Concatedral Nossa Senhora da Glória teve sua construção iniciada no ano de 1999, sendo inaugurada e aberta para visitação pública no dia 25 de novembro de 2010. A construção da Torre foi realizada pela construtora Engebel em parceria com a Diocese de Palmas-Francisco Beltrão, atualmente possui o relógio de torre mais alto do Brasil.

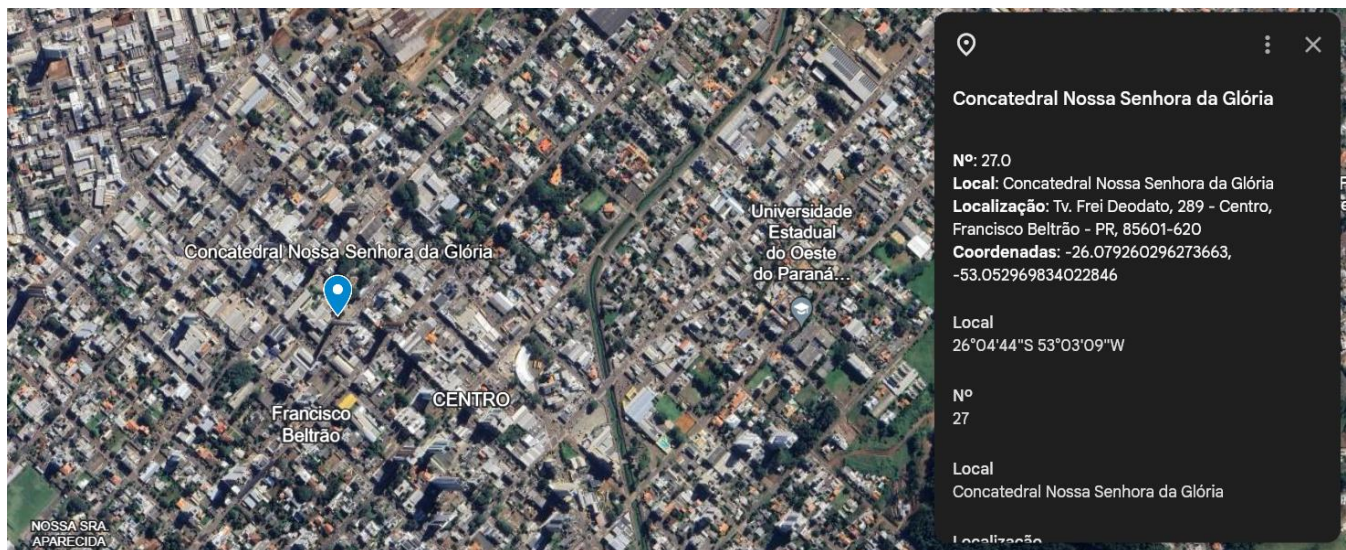


Tabela 44 – Características da Torre da Concatedral

Característica	Descritivo
Classificação da(s) via(s) do entorno da edificação	Praça, passeio pedestres e vias arteriais e coletoras
Grau de influência da Iluminação Pública do entorno na edificação	Alta influência
Iluminação decorativa na edificação?	Sim
Quais?	Balizadores e Projetores orientados RGB
Iluminação Proposta	Todas as fachadas

Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 11 – Mapa de localização da Torre da Concatedral



Fonte: Elaboração dos autores.



Figura 12 – Monumentos Torre da Concatedral



Fonte: Fotos Captadas do site da prefeitura de Francisco Beltrão.



6.2.Cristo Redentor e Morro do Calvário

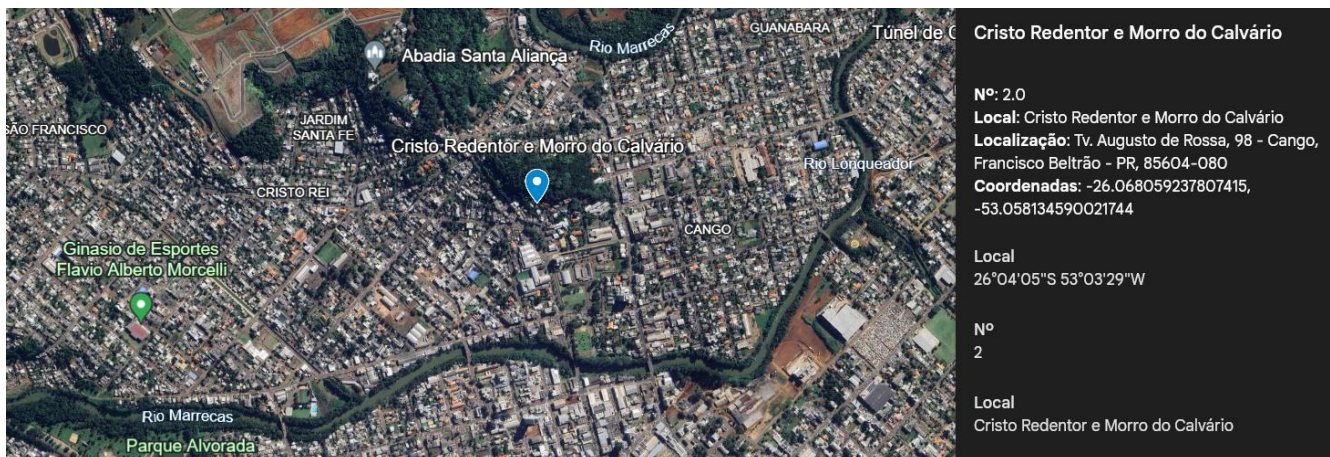
Localizada na Travessia Augusto de Rossa, 98 – Bairro: Cango. Em 1959 e 1960, em viagem a São Paulo a irmã Berta comprou as imagens de Nossa Senhora e do Apostolo João. Ambas foram colocadas sobre um altar ao pé da cruz, no bairro da Cango. Na oportunidade ela convidou um escultor paulista para moldar em concreto as estações da Via Sacra e a Gruta. Após a Instalação da Via Sacra, a população espontaneamente passou a chamar Morro da Cruz de “Morro do Calvário”. Em 1990, o então prefeito Nelson Meurer, adquiriu uma estátua do Cristo Redentor, diretamente da fábrica em Campinas, interior de São Paulo. Em 17 de abril de 1992, a estátua do Cristo Redentor foi inaugurada.

Tabela 45 - Características do Cristo Redentor e Morro do Calvário

Característica	Descritivo
Classificação da(s)via(s) do entorno da edificação	Jardins e vias locais
Grau de influência da Iluminação Pública do entorno na edificação	Baixa influência
Iluminação decorativa na edificação?	Não
Quais?	-
Iluminação Proposta	Projetores orientado e balizadores RGB no Monumento

Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 13 - Mapa de localização do Cristo Redentor e Morro do Calvário I



Fonte: Elaboração dos autores.



Figura 14 - Monumento do Cristo Redentor



Fonte: Fotos Captadas do site da prefeitura de Francisco Beltrão.

6.3. Mercado Municipal

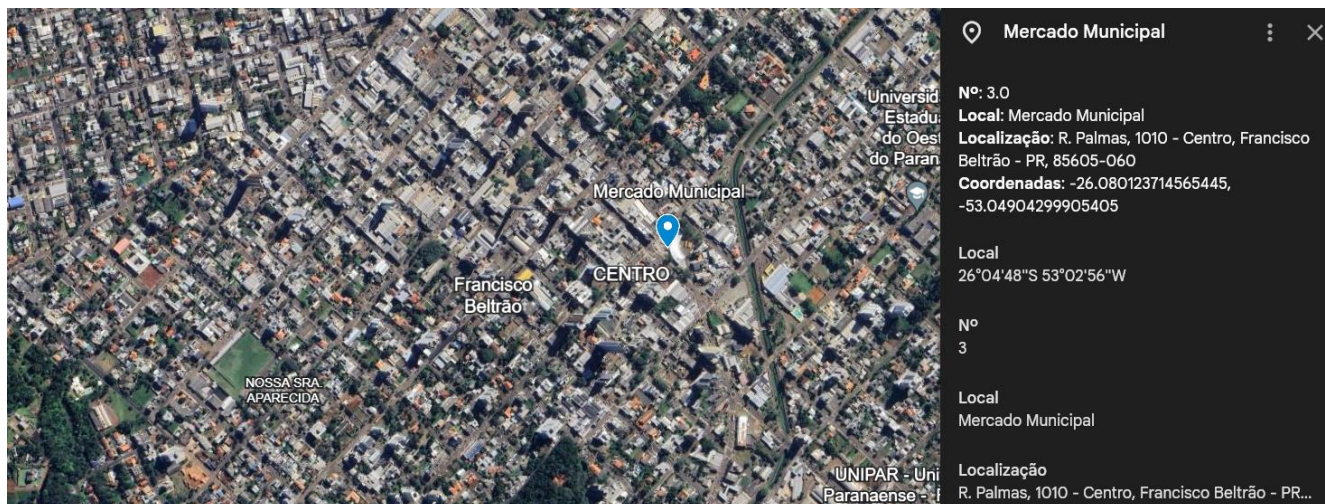
Localizado na Rua Palmas, 1010 – Bairro: Centro. No mês de novembro de 2022 a Prefeitura de Francisco Beltrão inaugurou o Mercado Público Municipal Antônio Salvati, o primeiro do Sudoeste.

Tabela 46 - Características do Mercado Municipal

Característica	Descritivo
Classificação da(s) via(s) do entorno da edificação	Vias coletoras
Grau de influência da Iluminação Pública do entorno na edificação	Média influência
Iluminação decorativa na edificação?	Não
Quais?	-
Iluminação Proposta	Fachada frontal

Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 15 - Mapa de localização do Mercado Municipal



Fonte: Elaboração dos autores.



Figura 16 - Fachadas do Mercado Municipal



Fonte: Fotos Captadas do site da prefeitura de Francisco Beltrão

6.4. Cuia Gigante

No dia 14 de dezembro de 1993, foi inaugurado o monumento da Cuia, num evento, na praça, em comemoração ao 41º aniversário do município de Francisco Beltrão. A Cuia de Chimarrão Gigante, que se encontra na praça Eduardo Virmond Suplicy, é uma homenagem aos gaúchos que povoaram a região, mantendo, dessa maneira, presente o tradicionalismo.

Tabela 47 - Características da Cuia Gigante

Característica	Descritivo
Classificação da(s) via(s) do entorno da edificação	Praça
Grau de influência da Iluminação Pública do entorno na edificação	Baixa influência
Iluminação decorativa na edificação?	Não
Quais?	-
Iluminação Proposta	Projetores orientado

Fonte: Elaboração dos autores.



Figura 17 - Mapa de localização da Cuia Gigante



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 18 - Monumento Cuia Gigante



Fonte: Fotos captadas do site da prefeitura de Francisco Beltrão



6.5.Obelisco

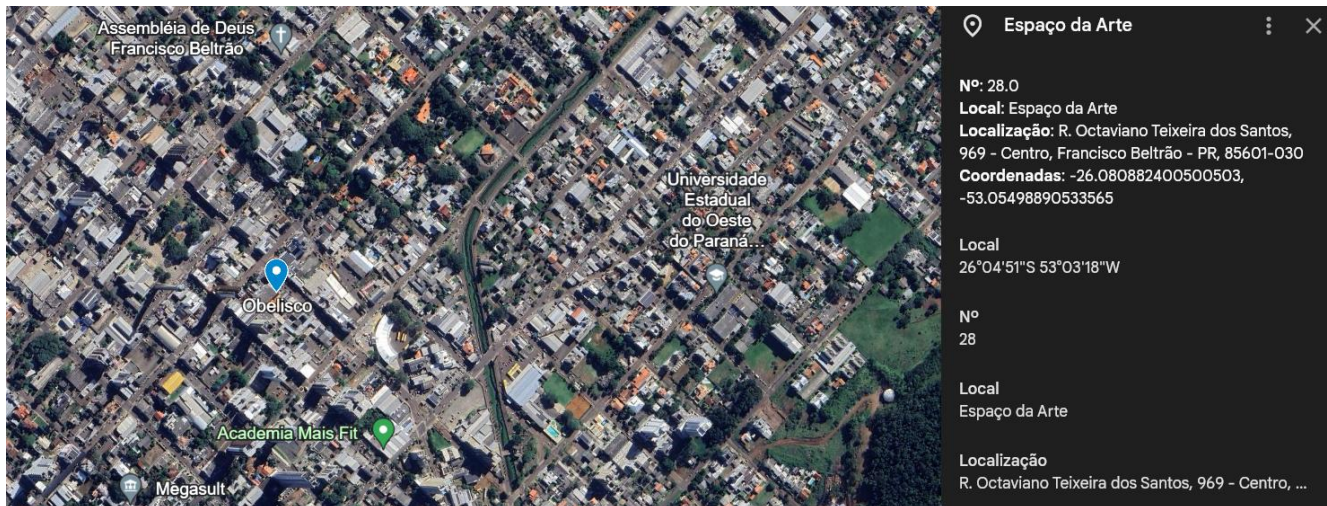
Localizada na Praça Eduardo Virmond Suplicy, está localizada no centro de Francisco Beltrão, junto ao calçadão.

Tabela 48 - Características do Obelisco

Característica	Descritivo
Classificação da(s)via(s) do entorno da edificação	Praça
Grau de influência da Iluminação Pública do entorno na edificação	Baixa influência
Iluminação decorativa na edificação?	Não
Quais?	-
Iluminação Proposta	Em torno do monumento (LED embutido de solo)

Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 19 - Mapa de localização do Obelisco



Fonte: Elaboração dos autores.



Figura 20 - Monumento Obelisco



Fonte: Fotos Captadas em novembro/2023.

6.6. Monumento Getsop

Localizada na Praça Eduardo Virmond Suplicy, está localizada no centro de Francisco Beltrão, junto ao calçadão. Um mapa da área legalizada e a cópia do primeiro título, entregue ao agricultor Fiorindo Tesser. As datas de 1962 e 1972 indicam o tempo de atuação do Getsop.

Tabela 49 - Características Monumento Getsop

Característica	Descritivo
Classificação da(s) via(s) do entorno da edificação	Praça
Grau de influência da Iluminação Pública do entorno na edificação	Baixa influência
Iluminação decorativa na edificação?	Não
Quais?	-
Iluminação Proposta	Projetores orientado

Fonte: Elaboração dos autores.



Figura 21 - Mapa de localização do Monumento Getsop



Fonte: Elaboração dos autores.



Figura 22 - Monumento Getsop



Fonte: Fotos Captadas em fevereiro/2023.



6.7. Rodoviária Municipal de Francisco Beltrão

Localizado na Avenida Ernesto Gagliotto, 17 - Água Branca.

Tabela 50 - Características da Rodoviária Municipal de Francisco Beltrão

Característica	Descritivo
Classificação da(s) via(s) do entorno da edificação	Via arterial e local
Grau de influência da Iluminação Pública do entorno na edificação	Alta influência
Iluminação decorativa na edificação?	Não
Quais?	-
Iluminação Proposta	Fachada frontal e desembarque

Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 23 - Mapa de localização da Rodoviária Municipal de Francisco Beltrão



Fonte: Elaboração dos autores.



Figura 24 - Rodoviária Municipal de Francisco Beltrão



Fonte: Fotos Captadas em fevereiro/2023.

6.8. Portal Italiano

Localizado na Rua Porto Alegre, próximo ao trevo do Alvorada. Monumento erguido em 2002 no cinquentenário de Francisco Beltrão em homenagem aos imigrantes italianos que colonizaram a região. O Portal é um dos acessos à cidade pelo bairro Alvorada.

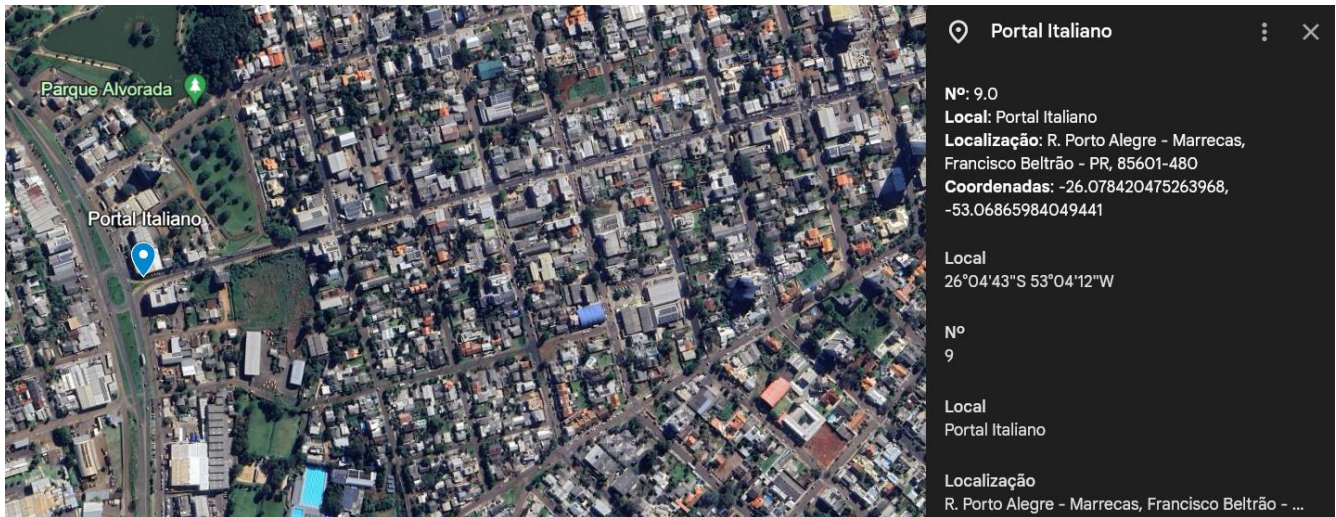
Tabela 51 - Características do Portal Italiano

Característica	Descritivo
Classificação da(s) via(s) do entorno da edificação	Via arterial
Grau de influência da Iluminação Pública do entorno na edificação	Média influência
Iluminação decorativa na edificação?	Sim
Quais?	Arandelas
Iluminação Proposta	LED Embutido de solo

Fonte: Elaboração dos autores.



Tabela 52 - Mapa de localização do Portal Italiano



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 25 - Monumento Portal Italiano



Fonte: Fotos Captadas em fevereiro/2023.



6.9. Túnel de Contenção de Cheias

Localizado Luther King, Francisco Beltrão – PR. Esse túnel de 1,2 quilômetro de extensão, que irá escoar a água do Córrego Urutago até o Rio Marrecas, vai minimizar o problema das cheias que perduram há décadas em Francisco Beltrão

Tabela 53 - Características do Túnel de Contenção de Cheias

Característica	Descritivo
Classificação da(s) via(s) do entorno da edificação	Jardins
Grau de influência da Iluminação Pública do entorno na edificação	Pouca influência
Iluminação decorativa na edificação?	Não
Quais?	-
Iluminação Proposta	Refletores ao longo do túnel

Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 26 - Mapa de localização do Túnel de Contenção de Cheias



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 27 - Túnel de Contenção de Cheias



Fonte: Fotos Captadas em fevereiro/2023.

6.10. Ponte Júlio Assis

Localizada na Avenida Júlio Assis Cavalheiro – Bairro: Centro. A ponte é responsável pela travessia do rio Marrecas, a ponte será alvo de possíveis revitalizações futuramente, segundo a prefeitura.

Tabela 54 - Características da Ponte Júlio Assis

Característica	Descritivo
Classificação da(s) via(s) do entorno da edificação	Vias locais
Grau de influência da Iluminação Pública do entorno na edificação	Alta influência
Iluminação decorativa na edificação?	Não
Quais?	-
Iluminação Proposta	Postes de iluminação para pedestres

Fonte: Elaboração dos autores.



Figura 28 - Mapa de localização da Ponte Júlio Assis



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 29 - Ponte Júlio Assis



Fonte: Fotos Captadas em novembro/2023



6.11. Igreja Seção Jacaré

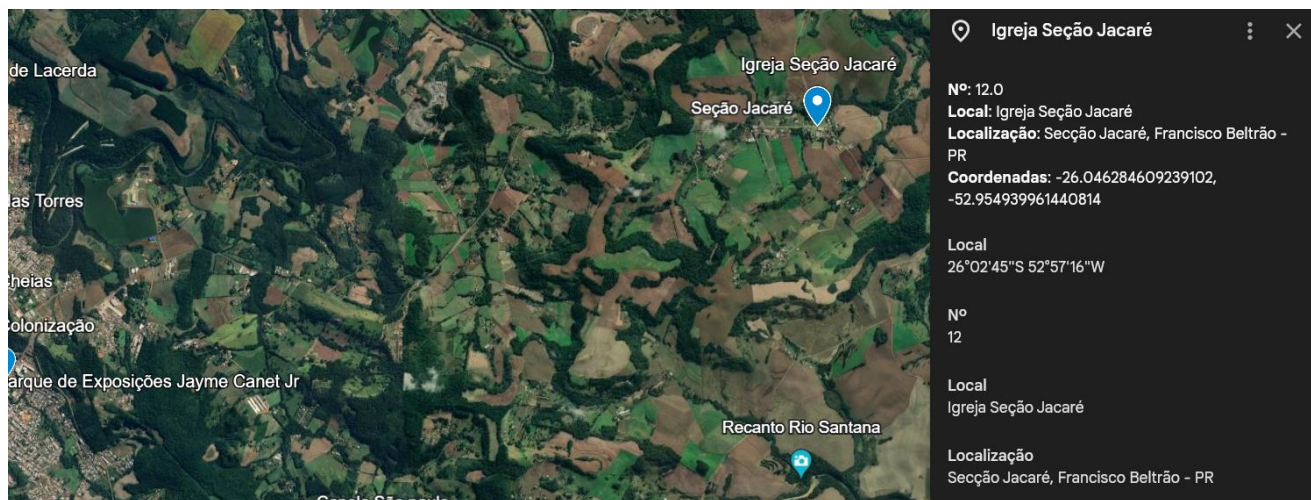
Na comunidade da Seção Jacaré interior do município de Francisco Beltrão está localizada uma das Igrejas mais antigas da região. A capela de São Francisco de Assis foi construída pelos colonizadores na década de 60 e ainda mantém características originais.

Tabela 55 - Características da Igreja Seção Jacaré

Característica	Descritivo
Classificação da(s) via(s) do entorno da edificação	Jardins
Grau de influência da Iluminação Pública do entorno na edificação	Baixa influência
Iluminação decorativa na edificação?	Não
Quais?	-
Iluminação Proposta	Fachada Frontal

Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 30 - Mapa de localização da Igreja Seção Jacaré



Fonte: Elaboração dos autores.



Figura 31 - Fachadas da Igreja Seção Jacaré



Fonte: Fotos captadas do site da prefeitura de Francisco Beltrão.

6.12. Igreja de Pedra Santa Catarina de Alexandria

Localizada na Rua São Paulo - Industrial, Francisco Beltrão - PR, 85601-720. Cerca de 30 mil pedras compõe a igreja, são pedras tipo basalto, trazidas do Rio Grande do Sul, cada uma tem entre 35 e 40 quilos. No dia 27 de novembro de 2011 foi inaugurada a igreja da Capela Santa Catarina de Alexandria, no bairro Industrial, pertencente à Paróquia São José, em Francisco Beltrão. O pároco Padre Dirceu Lopes presidiu a missa, que foi concelebrada pelos padres Airton Grespan, Bertrand De Vetter, Alfonso de Nijs e José Bosman. Para realçar a beleza do lugar, a iluminação da capela é toda especial, com luzes direcionadas na Via Sacra, no altar e no Cristo. A parte interna da igreja também chama atenção dos visitantes. É toda feita em pedra, ela conta ainda com um altar confeccionado em madeira entalhada. A Via Sacra- o trajeto percorrido por Jesus Cristo carregando a cruz- deixa a igreja ainda mais bela.



Tabela 56 - Características da Igreja de Pedra Santa Catarina

Característica	Descritivo
Classificação da(s) via(s) do entorno da edificação	Vias coletora
Grau de influência da Iluminação Pública do entorno na edificação	Alta influência
Iluminação decorativa na edificação?	Não
Quais?	-
Iluminação Proposta	Fachada Frontal e lateral

Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 32 - Mapa de localização da Igreja de Pedra Santa Catarina



Fonte: Elaboração dos autores.



Figura 33 - Fachadas da Igreja de Pedra Santa Catarina



Fonte: Fotos captadas do site da prefeitura de Francisco Beltrão

6.13. Capela São Cristóvão

Localizada na Rua Pato Branco, 1188 - São Cristóvão. A capela foi construída com pedras tiradas à marreta de pedreiras em meio a mata e depois partidas ao meio em pedaços menores, fixadas com cal queimada. Pois na época da construção não existia cimento nas lojas da cidade. Os pedreiros usaram cal queimada para dar sustentação às paredes que iam sendo erguidas. Construída em alvenaria, a primeira Capela São Cristóvão teve na execução da obra o trabalho de João Risso (Janguito).

Tabela 57 - Características da Capela São Cristóvão

Característica	Descritivo
Classificação da(s) via(s) do entorno da edificação	Vias Arteriais e locais
Grau de influência da Iluminação Pública do entorno na edificação	Média influência
Iluminação decorativa na edificação?	Não
Quais?	-
Iluminação Proposta	Todas as fachadas

Fonte: Elaboração dos autores.



Figura 34 - Mapa de localização da Capela São Cristóvão



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 35 - Fachadas da Capela São Cristóvão



Fonte: Fotos captadas do site da prefeitura de Francisco Beltrão.



6.14. Museu da Colonização

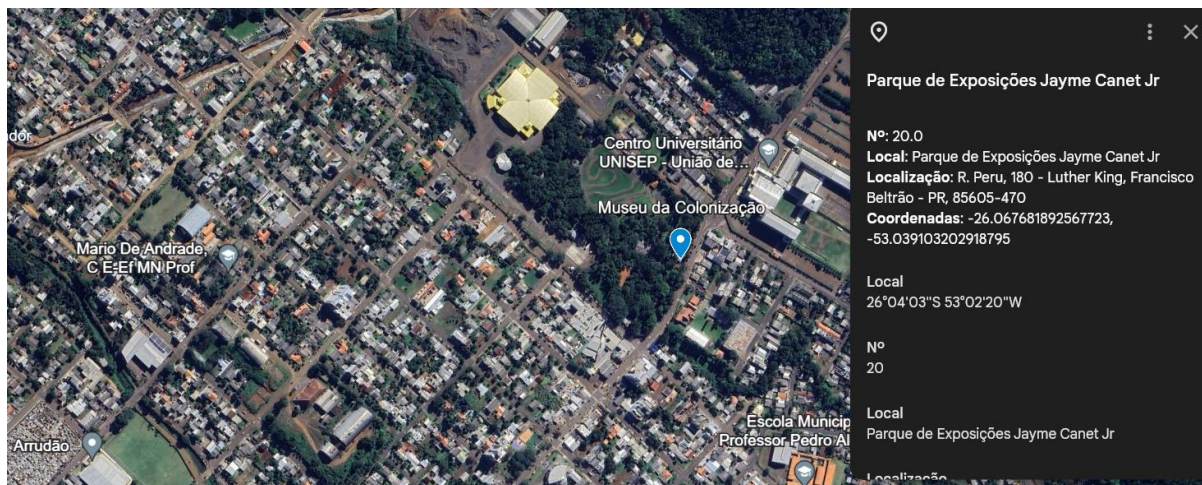
Localizado na Rua União da Vitória, 2283 - Vila Nova, museu da Colonização foi inaugurado dia 07 de março de 2004, hoje o acervo é formado de 380 peças, basicamente utensílios domésticos e ferramentas agrícolas do período de 1940 a 1960, fotos da Revolta dos Posseiros, outro fato marcante da história do Sudoeste do Paraná. Possui uma sala de exposição de 70m² que pode abrigar exposições itinerantes e particulares.

Tabela 58 - Características do Museu da Colonização

Característica	Descritivo
Classificação da(s) via(s) do entorno da edificação	Jardins
Grau de influência da Iluminação Pública do entorno na edificação	Baixa influência
Iluminação decorativa na edificação?	Não
Quais?	-
Iluminação Proposta	Fachada Frontal e Laterais

Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 36 - Mapa de localização do Museu da Colonização



Fonte: Elaboração dos autores.



Figura 37 - Fachadas do Museu da Colonização



Fonte: Fotos captadas do site da prefeitura de Francisco Beltrão

6.15. Bandeiras de Acesso nos Trevos

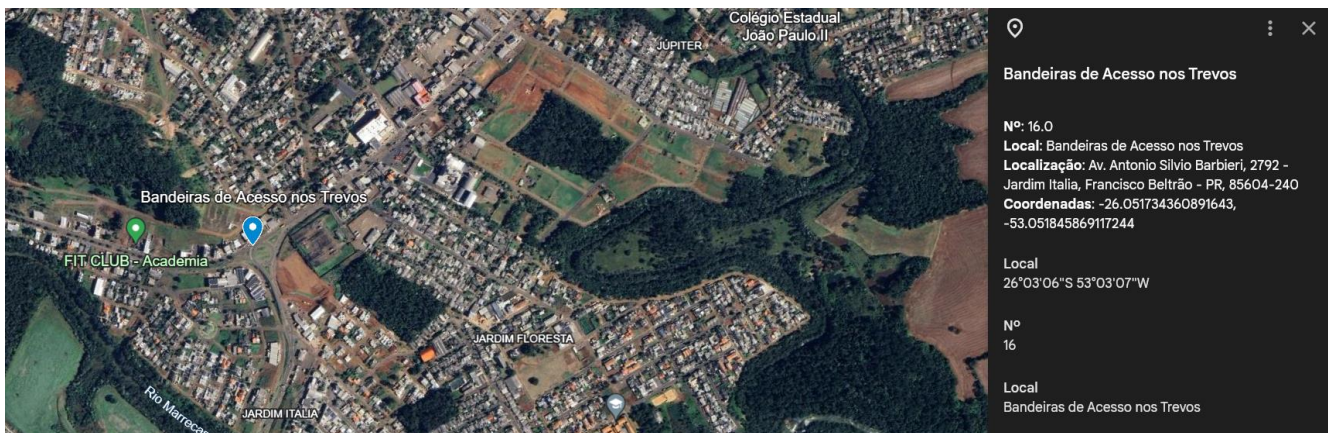
Localizado na Avenida Duque de Caxias, 5120 - Marrecas, Francisco Beltrão - PR, 85601-190 na rotatória.

Tabela 59 - Características nas Bandeiras de Acesso nos Trevos

Característica	Descritivo
Classificação da(s) via(s) do entorno da edificação	Vias arteriais
Grau de influência da Iluminação Pública do entorno na edificação	baixa influência
Iluminação decorativa na edificação?	Não
Quais?	-
Iluminação Proposta	Projetores

Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 38 - Mapa de localização das Bandeiras de Acesso nos Trevos



Fonte: Elaboração dos autores.



Figura 39 - Bandeiras de Acesso nos Trevos



Fonte: Fotos Captadas em novembro/2023.

6.16. Ecomuseu Jorge Baleeiro de Lacerda

Localizado na rua Marília, 251 – Bairro: Padre Ulrico, Francisco Beltrão - PR, 85604-400. O prédio do Ecomuseu tem 504 metros quadrados e possui exposição de animais taxidermizados que fazem parte do Bioma Mata Atlântica, imagens das cheias históricas de Francisco Beltrão, animais conservados em formol, memorial indígena, acervo em homenagem a Jorge Baleeiro, e auditório com 85 lugares, além dos ambientes administrativos. O nome foi dado ao Ecomuseu em uma homenagem ao grande estudioso Jorge Baleeiro de Lacerda, que levou o nome de Francisco Beltrão e de todo o Sudoeste para o Brasil inteiro. Jorge foi um grande estudioso também das questões ambientais.

Tabela 60 - Características Ecomuseu Jorge Baleeiro de Lacerda

Característica	Descritivo
Classificação da(s) via(s) do entorno da edificação	Jardins
Grau de influência da Iluminação Pública do entorno na edificação	Nenhuma influência
Iluminação decorativa na edificação?	Não
Quais?	-
Iluminação Proposta	Fachada Frontal

Fonte: Elaboração dos autores.



Figura 40 - Fachadas do Ecomuseu Jorge Baleeiro de Lacerda



Fonte: Fotos Captadas em novembro/2023.

6.17. Monumento aos Pioneiros

Localizado na praça dos pioneiros na rua São Benedito - Cango, Francisco Beltrão. Este monumento celebra o Jubileu de Ouro de Francisco Beltrão entre 1952 e 2002, e retrata as famílias que vieram principalmente do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, abrindo caminho e colonizando a região, amparadas em grande número pela CANGO – Colônia Agrícola Nacional General Osório.

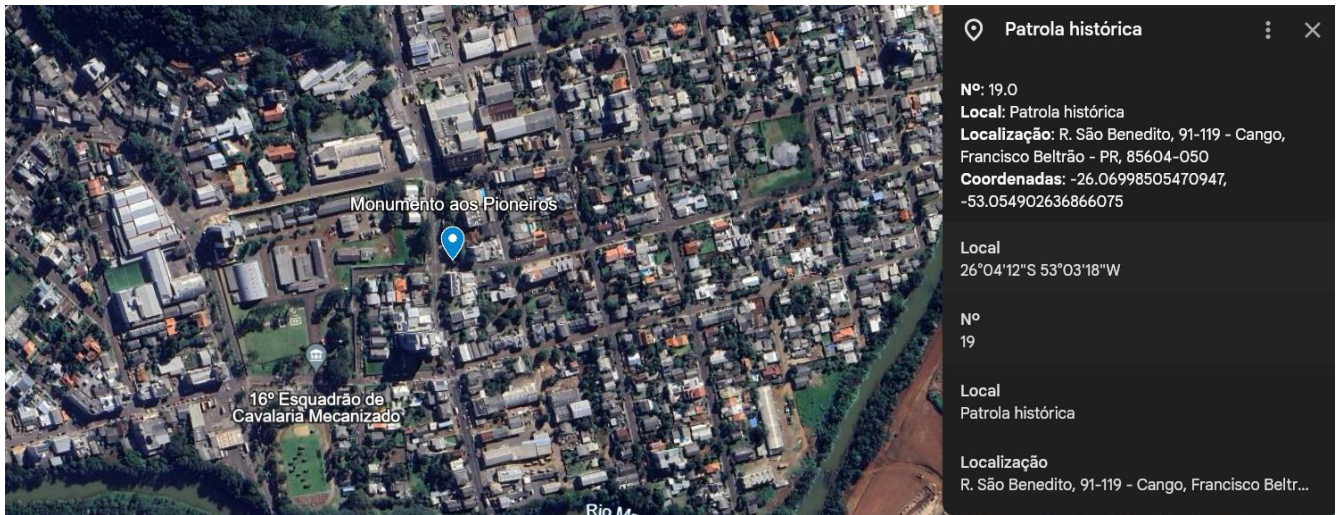
Tabela 61 - Características da Caixa D'água (Guabiraba)

Característica	Descritivo
Classificação da(s) via(s) do entorno da edificação	Praça
Grau de influência da Iluminação Pública do entorno na edificação	Média influência
Iluminação decorativa na edificação?	Não
Quais?	-
Iluminação Proposta	Fachada Frontal

Fonte: Elaboração dos autores.



Figura 41 - Mapa de localização do monumento aos Pioneiros



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 42 - Monumento aos Pioneiros



Fonte: Fotos Captadas em fevereiro/2023.

6.18. Patrola histórica

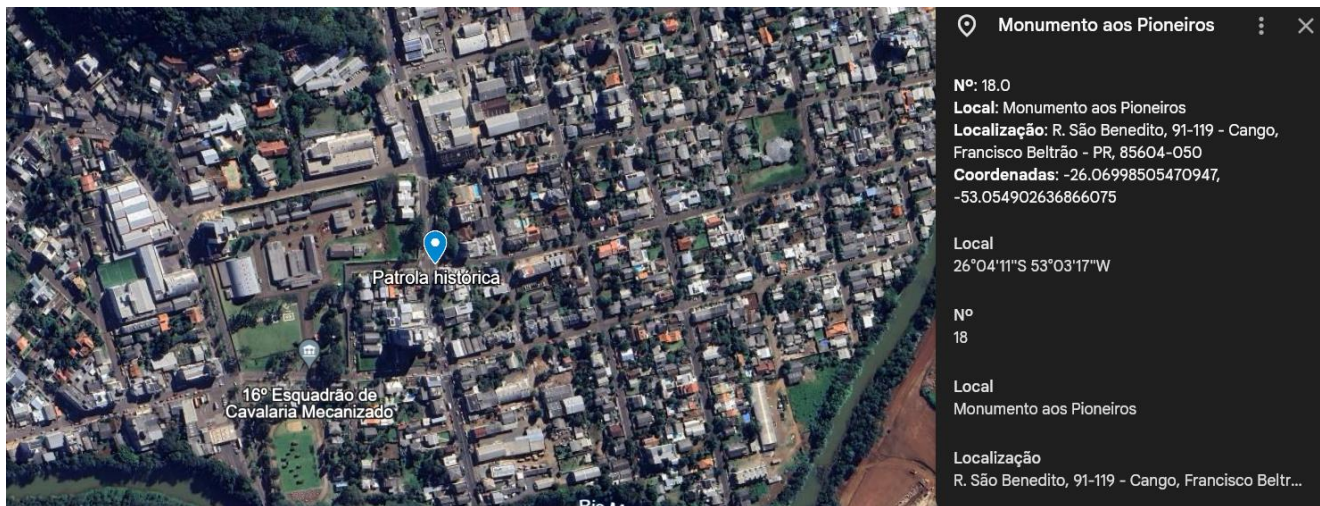
Localizado na praça dos pioneiros na rua São Benedito - Congo, Francisco Beltrão.

Tabela 62 - Características da Patrola histórica

Característica	Descritivo
Classificação da(s) via(s) do entorno da edificação	Praça
Grau de influência da Iluminação Pública do entorno na edificação	Média influência
Iluminação decorativa na edificação?	Não
Quais?	-
Iluminação Proposta	Em torno

Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 43 - Mapa de localização da Patrola histórica



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 44 - Monumento da Patrola Histórica



Fonte: Fotos Captadas em fevereiro/2023.



6.19. Parque de Exposições Jayme Canet Jr

Localizado na rua Peru, 180 - Luther King. Começou a ser edificado no bairro Miniguaçu, em 1967, sua área total é de 140 mil m² possui uma grande diversidade de árvores e é cortado pelo rio Urugato. Abriga em sua área o Centro de Eventos Herculano Meurer, com capacidade para 10 mil pessoas, sendo o maior do Sudoeste, em anexo conta com o Auditório Jacinto Ghedin, com lotação de 250 lugares, o Museu da Colonização, pista para caminhada, pista de kart, quiosques, área de camping, chuveiros e um restaurante.

Tabela 63 - Características do Parque de Exposições Jayme Canet Jr

Característica	Descritivo
Classificação da(s) via(s) do entorno da edificação	Passeios
Grau de influência da Iluminação Pública do entorno na edificação	Nenhuma influência
Iluminação decorativa na edificação?	Não
Quais?	-
Iluminação Proposta	Postes para pedestres

Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 45 - Mapa de localização do Parque de Exposições Jayme Canet Jr



Fonte: Elaboração dos autores.



Figura 46 - Fachadas do Parque de Exposições Jayme Canet Jr



Fonte: Fotos Captadas em novembro/2023.

6.20. Escola de Música

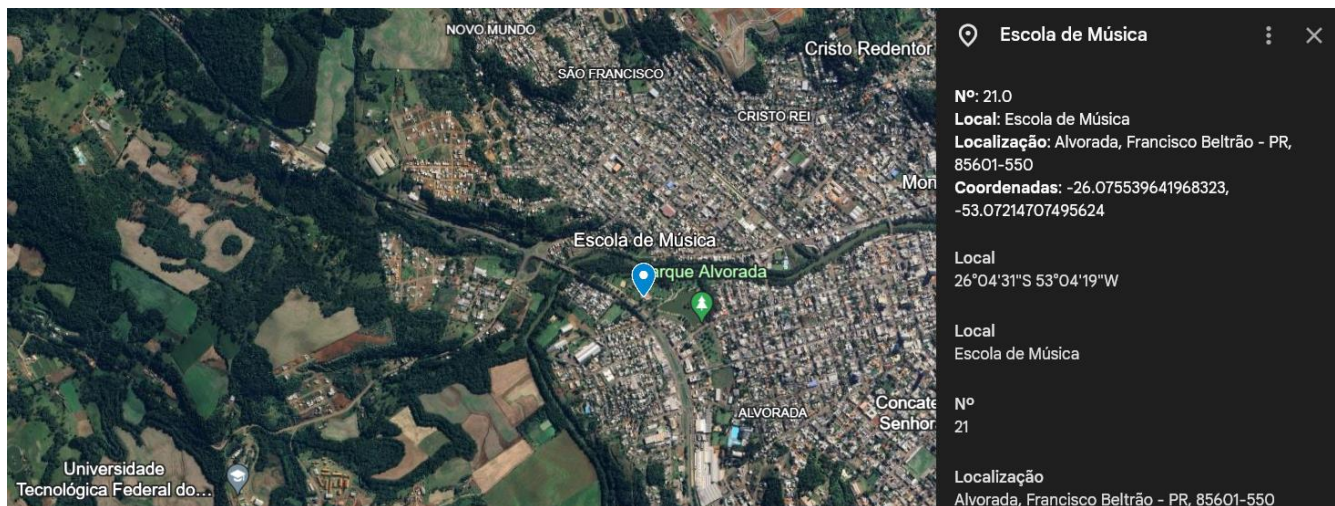
Localizado na Avenida Duque de Caxias - Alvorada, Francisco Beltrão - PR.

Tabela 64 - Características da Escola de Música

Característica	Descritivo
Classificação da(s) via(s) do entorno da edificação	Jardins
Grau de influência da Iluminação Pública do entorno na edificação	Nenhuma influência
Iluminação decorativa na edificação?	Não
Quais?	-
Iluminação Proposta	Fachada Frontal

Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 47 - Mapa de localização da Escola de Música



Fonte: Elaboração dos autores.



Figura 48 - Fachadas da Escola de Música



Fonte: Fotos Captadas em novembro/2023.

6.21. Parque Ambiental Boa Vista

Localizado na Avenida Antônio de Paiva Cantelmo - Industrial. O parque Boa Vista está localizado no bairro Industrial, foi inaugurado no dia 1 de junho de 2015. O parque tem uma área de aproximadamente 23 mil m², possui uma pista de caminhada, uma lagoa e academia terceira idade. Conta com uma estrutura de aproximadamente 4.000 m² destinados ao lazer. A pista para caminhada tem 500 metros de comprimento por 4 metros de largura e percorre toda a extensão do lago. O parque contempla ainda quiosques, equipamentos de ginástica e área de reflorestamento. Um espaço de área verde que muito encanta e ao mesmo tempo melhora a qualidade de vida dos beltronenses. Este parque além de sua função de espaço de lazer e recreação, possui também a finalidade de controle das águas das chuvas fortes, sendo que o seu lago tem a função de reter as águas que vem do córrego a seu montante e fluem em direção ao Rio Lonqueador no centro da cidade.

Tabela 65 - Características do Parque Ambiental Boa Vista

Característica	Descritivo
Classificação da(s) via(s) do entorno da edificação	Passeios
Grau de influência da Iluminação Pública do entorno na edificação	Nenhuma influência
Iluminação decorativa na edificação?	Não
Quais?	-
Iluminação Proposta	Poste para pedestres

Fonte: Elaboração dos autores.



Figura 49 - Mapa de localização do Parque Ambiental Boa Vista



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 50 - Parque Ambiental Boa Vista



Fonte: Fotos Captadas em fevereiro/2023.



6.22.Parque Ambiental Lago das Torres

Localizado Padre Ulrico, Francisco Beltrão - PR. Para marcar os 65 anos do município de Francisco Beltrão, no dia 14 de novembro de 2017 foi inaugurado no bairro Padre Ulrico o Parque Lago das Torres. Todo o projeto foi executado com recursos próprios da prefeitura.

Tabela 66 - Características do Parque Ambiental Lago das Torres

Característica	Descritivo
Classificação da(s)via(s) do entorno da edificação	Passeios
Grau de influência da Iluminação Pública do entorno na edificação	Baixa influência
Iluminação decorativa na edificação?	Não
Quais?	-
Iluminação Proposta	Postes para pedestres

Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 51 - Mapa de localização do Parque Ambiental Lago das Torres



Fonte: Elaboração dos autores.



Figura 52 - Parque Ambiental Lago das Torres



Fonte: Fotos Captadas em novembro/2023.

6.23. Parque Ambiental da cidade norte

Localizado na Rua Jardim Virgínia, Francisco Beltrão – PR. Esta área, onde foi implantado o parque, era ocupada por açudes de criação de peixes e um extenso banhado. O córrego que corta o parque tem sua nascente próxima ao aeroporto e corta grande parte da região norte da cidade até desaguar no Rio Santa Rosa. Foi fundamental a sua ocupação por questões ambientais e de recuperação da área.

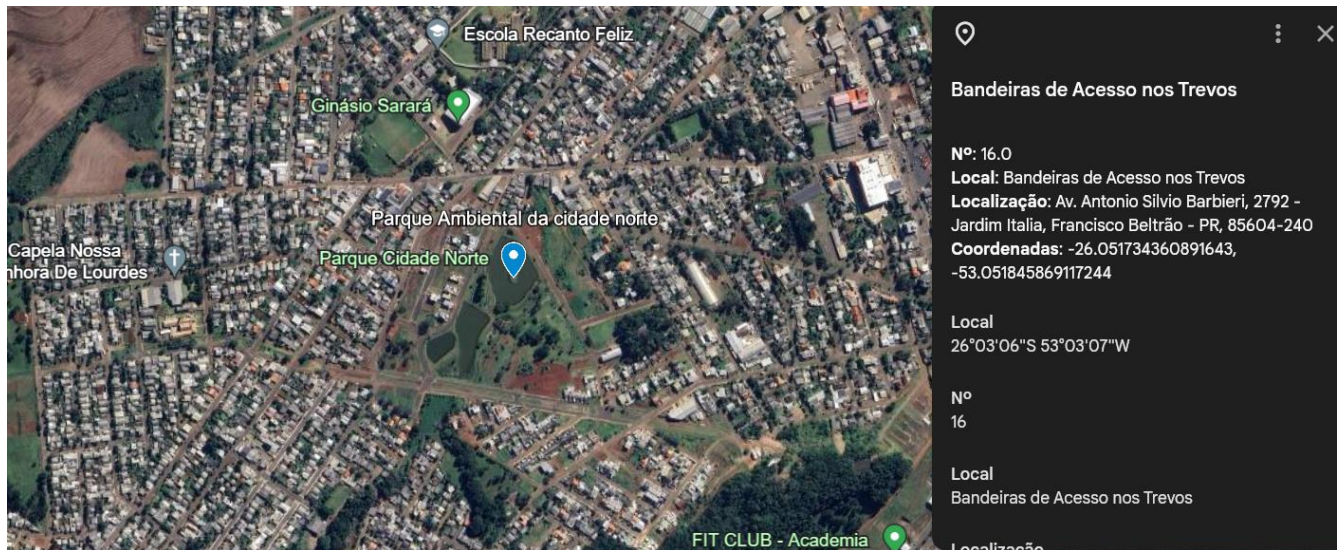
Tabela 67 - Características do Parque Ambiental da cidade norte

Característica	Descritivo
Classificação da(s) via(s) do entorno da edificação	Passeios
Grau de influência da Iluminação Pública do entorno na edificação	Baixa influência
Iluminação decorativa na edificação?	Não
Quais?	-
Iluminação Proposta	Postes para pedestres

Fonte: Elaboração dos autores.



Figura 53 - Mapa de localização do Parque Ambiental da cidade norte



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 54 - Parque Ambiental da cidade norte



Fonte: Fotos Captadas em novembro/2023.



6.24.Praça da Liberdade

Localizada na rua Porto Alegre, 56 – Bairro: Marrecas.

Tabela 68 - Características do Parque Ambiental Lago das Torres

Característica	Descritivo
Classificação da(s) via(s) do entorno da edificação	Passeios
Grau de influência da Iluminação Pública do entorno na edificação	Nenhuma influência
Iluminação decorativa na edificação?	Não
Quais?	-
Iluminação Proposta	Postes para pedestres

Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 55 - Mapa de localização do Parque Ambiental Lago das Torres



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 56 - Parque Ambiental Lago das Torres



Fonte: Fotos Captadas em fevereiro/2023.



6.25.Parque São Francisco

Localizado Rua Francisco Cassiano, 450 - Novo Mundo. Um terreno de 11.500 m², o parque é composto de dois lagos interligados por uma passarela de madeira, asfalto em todo o entorno, pista de pavimento intertravado para caminhadas ou corridas, iluminação, academia para a prática de exercícios, parquinho infantil, bancos, gramado e arborização. precário.

Tabela 69 - Características do Parque São Francisco

Característica	Descritivo
Classificação da(s)via(s) do entorno da edificação	Passeios
Grau de influência da Iluminação Pública do entorno na edificação	Baixa influência
Iluminação decorativa na edificação?	Não
Quais?	-
Iluminação Proposta	Postes para pedestres

Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 57 - Mapa de localização do Parque São Francisco



Fonte: Elaboração dos autores.



Figura 58 - Parque São Francisco



Fonte: Fotos captadas do site da prefeitura de Francisco Beltrão

6.26. Concatedral Nossa Senhora da Glória

Localizada Travessa Frei Deodato, 289 - Centro. A Concatedral Nossa Senhora da Glória é uma igreja católica localizada no município brasileiro de Francisco Beltrão, no Paraná. Foi construída em 1956 e situa-se no centro da cidade, em meio à Praça Eduardo Virmond Suplicy. É a concatedral da Diocese de Palmas-Francisco Beltrão, sendo a principal igreja da região, após a catedral do Senhor Bom Jesus da Coluna dos Campos de Palmas. Também é a igreja matriz da cidade de Francisco Beltrão.

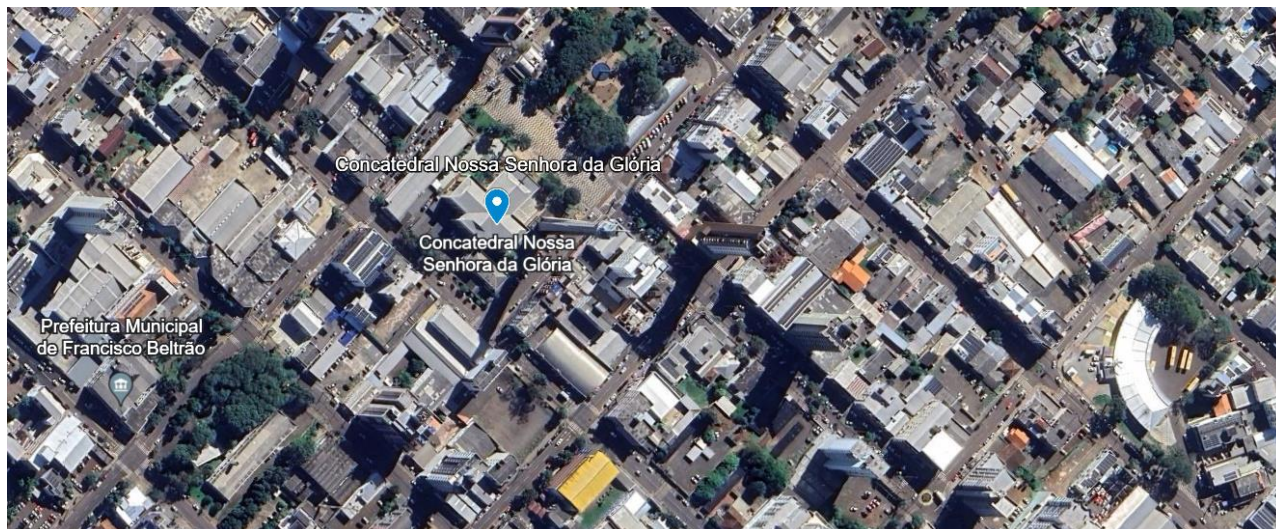
Tabela 70 - Características da Concatedral Nossa Senhora da Glória

Característica	Descritivo
Classificação da(s) via(s) do entorno da edificação	Vias coletoras
Grau de influência da Iluminação Pública do entorno na edificação	Alta influência
Iluminação decorativa na edificação?	Não
Quais?	-
Iluminação Proposta	Fachada Frontal (projetores RGB e embutidos de solo RGB)

Fonte: Elaboração dos autores.



Figura 59 - Mapa de localização da Concatedral Nossa Senhora da Glória



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 60 - Fachada da Concatedral Nossa Senhora da Glória



Fonte: Fotos Captadas em novembro/2023.



6.27. Espaço da Arte

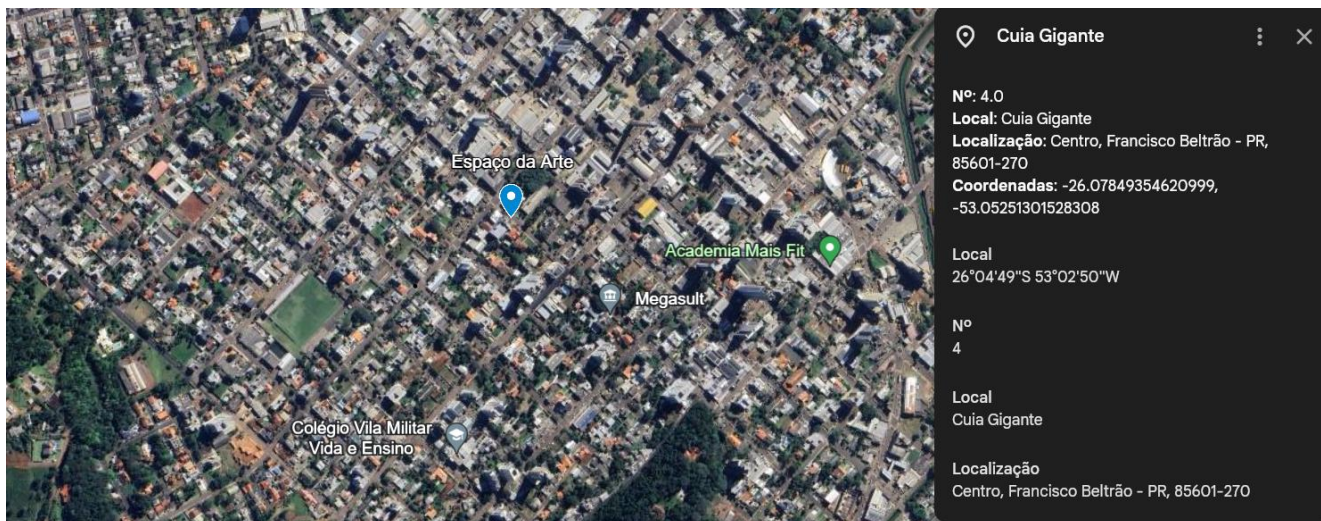
Rua Octaviano Teixeira dos Santos, 969 - Centro. O Espaço da Arte, também conhecido como Teatro Eunice Sartori, é o local onde acontecem grandes eventos culturais do município, palestras, shows, espetáculos de dança, exposições e peças de teatro. O teatro disponibiliza 400 lugares e foi inaugurado no dia 21 de maio de 1997. No local funciona também o departamento municipal de Cultura e o Memorial de Francisco Beltrão.

Tabela 71 - Características do Espaço da Arte

Característica	Descritivo
Classificação da(s) via(s) do entorno da edificação	Vias coletoras
Grau de influência da Iluminação Pública do entorno na edificação	Alta influência
Iluminação decorativa na edificação?	Sim
Quais?	Projetores
Iluminação Proposta	Fachada Frontal (projetores RGB)

Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 61 - Mapa de localização do Espaço da Arte



Fonte: Elaboração dos autores.



Figura 62 - Fachada do Espaço da Arte



Fonte: Fotos Captadas em novembro/2023.

6.28. Gruta Nossa Sra. Lourdes

Localizado em Jacutinga. O local é um dos principais pontos religiosos do município e integra o roteiro de turismo rural Caminhos do Marrecas.

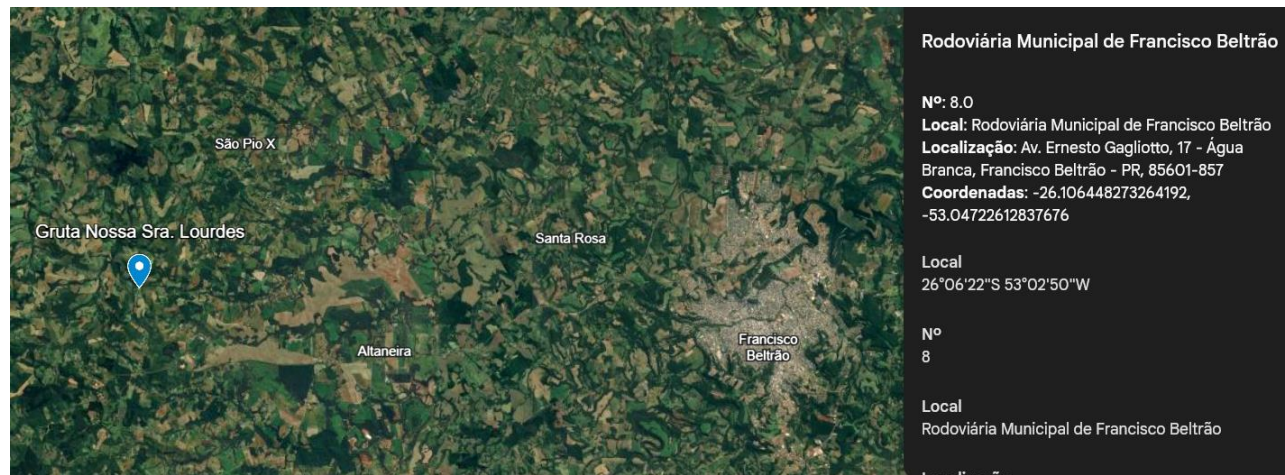
Tabela 72 - Características da Gruta Nossa Sra. Lourdes

Característica	Descritivo
Classificação da(s) via(s) do entorno da edificação	Jardins
Grau de influência da Iluminação Pública do entorno na edificação	Nenhuma influência
Iluminação decorativa na edificação?	Não
Quais?	-
Iluminação Proposta	Balizadores para pedestres

Fonte: Elaboração dos autores.



Figura 63 - Mapa de localização da Gruta Nossa Sra. Lourdes



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 64 - Gruta Nossa Sra. Lourdes



Fonte: Fotos Captadas em novembro/2023.



7. Diagnóstico da Expansão e Modernização do Parque de IP

7.1. Demanda Reprimida

Para mapear as áreas com potencial deficiência de cobertura, a demanda reprimida, alguns métodos de levantamento foram utilizados.

Primeiramente, utilizou-se o cadastro georreferenciado como base para a identificação das vias com ausência de pontos, porém com presença de moradias, comércios etc. Tal análise resultou na constatação de que em todos os logradouros onde há presença de moradias, dentre outras tipologias de edificação, existem pontos de iluminação pública.

Ademais, na visita amostral realizada (trabalho em campo), não foi possível perceber logradouros que atendiam a condição de ausência de pontos de IP, mas com existência de edificações de qualquer tipo, corroborando com a assertiva de que não há demanda reprimida no município de Francisco Beltrão.

Diante disso, solicitou-se à prefeitura dados relativos a esse assunto. Até o momento da escrita do presente relatório, não foram informados logradouros ou locais em que haja rede de distribuição de energia elétrica, mas que não haja o serviço de iluminação pública para atender a edificações ou locais de reunião de público.

7.2. Expansão da Rede de IP

A Prefeitura informou que não possui registro de crescimento do parque de IP nos últimos anos. Portanto, como base para a estimativa do crescimento do parque para os próximos anos, dados de crescimento populacional do município de Francisco Beltrão foram levantados, conforma a tabela a seguir.

Tabela 73 - Histórico de expansão populacional do Município 1990 – 2022

Ano	População	Varição entre censos	Varição por ano
1990	61272	-	-
2000	67132	9,56%	0,96%
2010	78934	17,58%	1,76%
2022	96666	22,46%	1,87%
Média			1,53%

Fonte: IBGE.

Realizando-se um cálculo de crescimento populacional médio entre 1990 e 2022, chega-se a uma taxa de crescimento anual de 1,53%.



Entretanto, para considerarmos a proporção de correlação entre a expansão populacional e a expansão do Parque de IP, visto que com a habitação em condomínios verticais multifamiliares, há a aglomeração da população em um mesmo ponto, foram considerados os seguintes dados do IBGE.

Tabela 74 – Proporção entre unidades residenciais térreas e apartamentos

Tipo de Domicílio	Quantidade
Casa	30.600
Casa de Vila ou Condomínio	376
Apartamento	5.827
Cortiço	54
Estrutura Degradada	1

Fonte: IBGE.

De acordo com esta proporção e adotando uma taxa de 1:5 de aglomeração em apartamentos para os 96.666 habitantes. Chegamos a uma taxa adimensional de 30% dos habitantes aglomerados em apartamentos no mesmo espaço ocupado por uma única residência térrea.

Ao aplicar esta taxa de 30% sobre a expansão populacional chegamos ao resultado de 1,07% de crescimento do Parque de IP estimado.

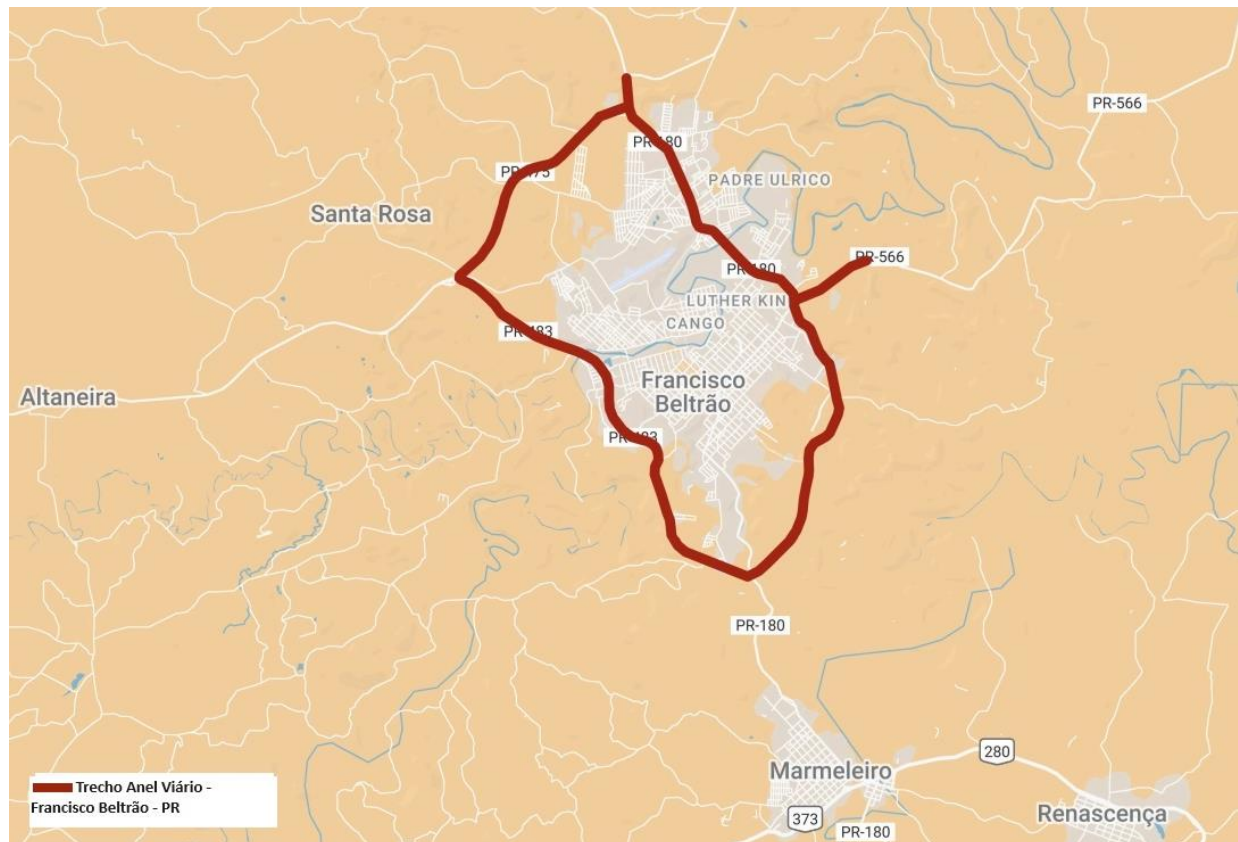
Portanto, utilizou-se tal parâmetro para a estimativa da Expansão Anual Projetada do parque de IP do município de Francisco Beltrão. Isso resulta em um **crescimento anual de aproximadamente 135 pontos por ano**.

Este escopo de expansão de 135 pontos anuais, contém o escopo de expansão do Anel Viário que circunda o município.

Foi informado pela prefeitura planos para a implementação de IP no anel viário totalizando 29.465 metros de vias a receberem iluminação. Esse Trecho é situado ao redor do município e pode ser visualizado na Figura 65 a seguir:



Figura 65 - Trecho do Anel Viário para implementação de IP

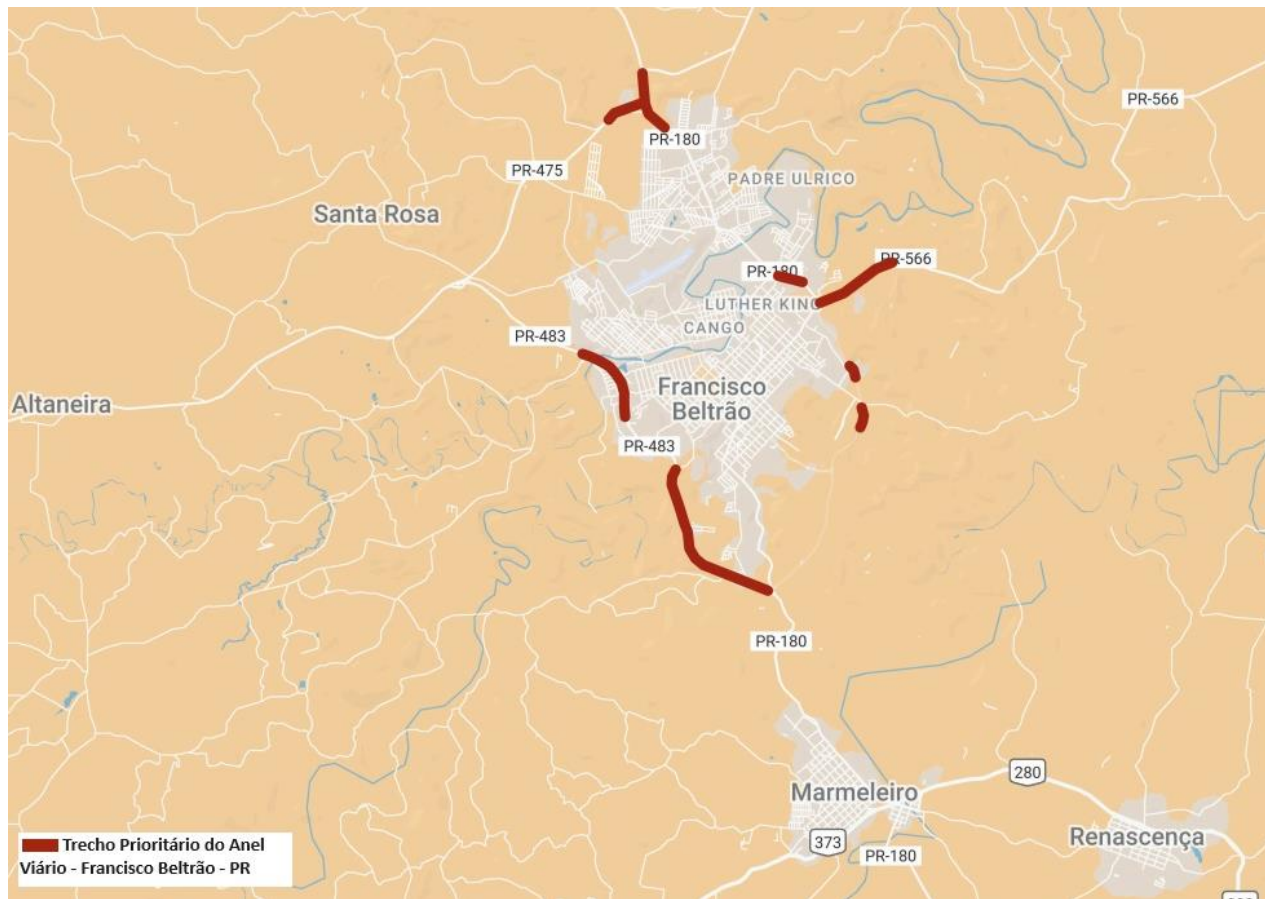


Fonte: Elaboração MODELO IP.

Destes aproximadamente 29 quilômetros, existem **trechos prioritários** para o município a receberem a implementação do serviço de iluminação pública o quanto antes, entretanto ainda não há o posteamento ou infraestrutura da distribuição de energia elétrica que possa ser aproveitada, desta forma, por mais que haja certa urgência nesta implementação, este escopo também está incluso como Expansão da Rede de IP. A Figura 66 apresenta o trecho prioritário informado pela prefeitura a receber os pontos de IP:



Figura 66 - Trecho Prioritário do Anel Viário para implementação de IP



Fonte: Elaboração dos autores.

A seguir na Tabela 75 temos a lista e extensão de cada trecho prioritário.

Tabela 75 – Relação dos trechos prioritários dos anéis viários a receberem a Expansão da Rede de IP

Descrição dos Trechos Prioritários	Extensão do Trecho (m)
Acesso Contorno Noroeste	700
Trevo UTFPR - Subida Marel	1801
Início Atilio Fontana até Trevo do Verê	1157
Avenida Natalino Faust - Trincheira Werbran	400
Trevo UNISEP Acesso CONCEN	1531
Contorno Leste - Rua Laurindo Pitt até Criare	300
Rua do Seminário até Bizolo	350
Acesso Monterey até Acesso Chácara Rios	1200
Pavimento até Trevo da Polícia	858
Trevo da Polícia até Julio Assis Cavalheiro	2564
Rotatórias e acessos ao longo do Anel Viário	3703
Total	14.564

Fonte: Elaboração MODELO IP, com informações disponibilizadas pela Prefeitura.



Desta forma, considerando o escopo integral dos 26.465 metros de vias a receberem esta expansão, sendo este escopo incluso na expansão anual projetada, temos o quantitativo de 842 pontos de IP diluídos ao longo dos 14 anos de concessão, resultando em uma expansão anual de 60 pontos IP, já reservada para este fim.

O quantitativo para a expansão dos trechos prioritários é de 416 novos pontos de IP. Caso o município deseje implementar todos os trechos prioritários o mais breve possível, utilizando toda a cota de expansão para tal, serão necessários pouco mais de 3 anos para finalização da instalação dos novos pontos de IP nos trechos prioritários.

Importante salientar que a cota expansão, destinada a implementação deste quantitativo de 135 pontos por ano, pode ser utilizada pelo município conforme a solicitação dele, ou seja, caso seja identificada a necessidade, o município pode destinar todos os pontos de expansão disponíveis dos primeiros anos para o seu uso na expansão dos anéis viários. Este tópico é tratado no Anexo 4 do Edital Caderno de Encargos.

Ademais, conforme mencionado no estudo, há 5,21 km de ciclofaixas de uso compartilhado e ciclovias no município. Considerando uma distância unilateral de 20 metros entre pontos exclusivos de IP para ciclovia/ciclofaixa, chega-se ao quantitativo de 261 novos pontos de IP para o atendimento de tal demanda. E para Faixas de Pedestres, foram diagnosticadas 18 faixas de pedestres com demanda para iluminação de destaque, totalizando 32 novos pontos IP. Estes pontos não são contabilizados como Expansão na modelagem, mas farão parte do incremento de Pontos de IP no parque, conforme Anexo 4 do Edital Caderno de Encargos.

7.3.Modernização da Rede de IP

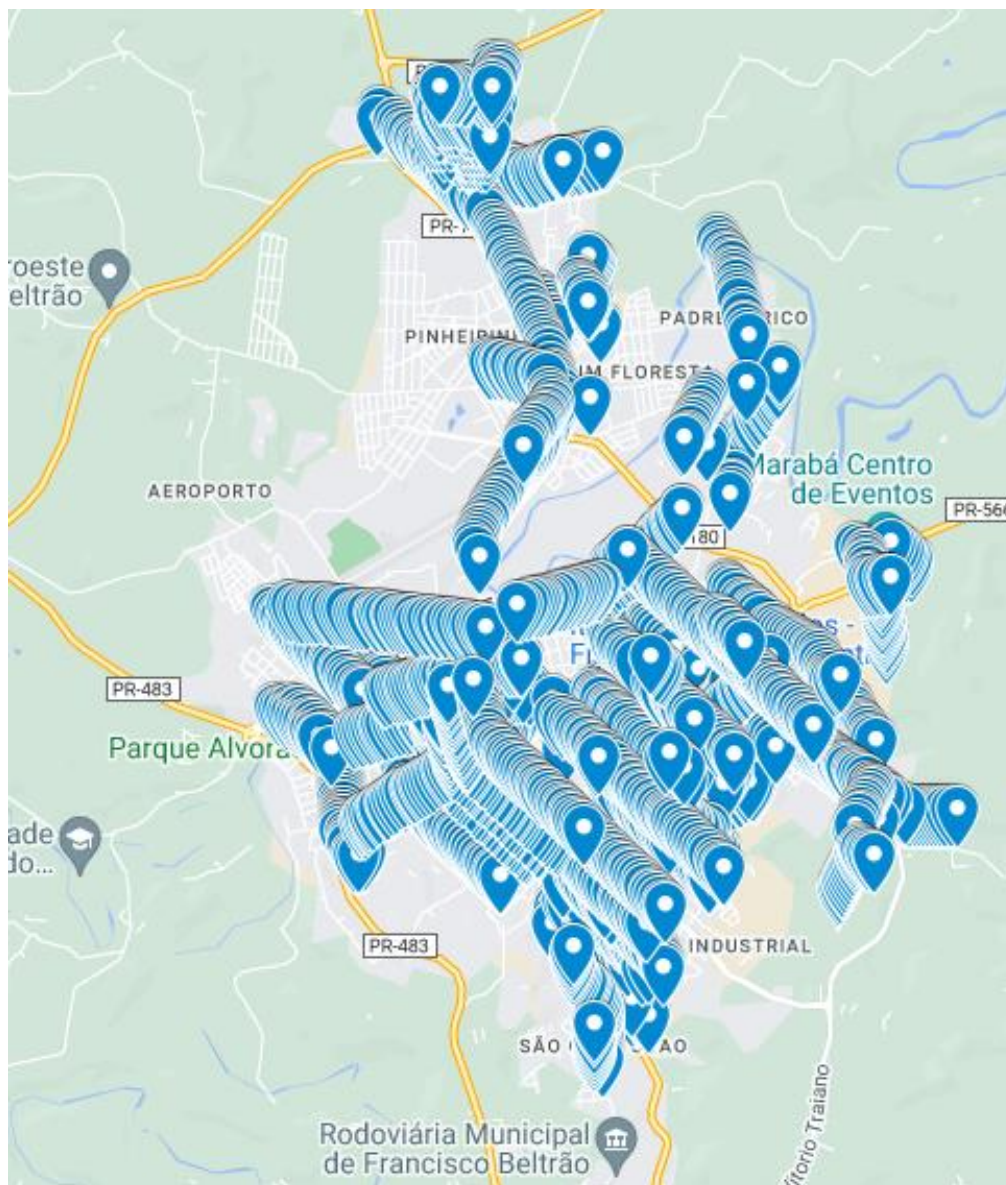
Recentemente, entre os meses de janeiro/2023 e julho/2023, ocorreu uma modernização do parque de Iluminação Pública (IP) em determinadas áreas do município, por meio da substituição de luminárias de tecnologias antigas, como vapor de sódio e vapor de mercúrio, por luminárias LED, dentro do escopo das Chamadas Públicas de Projetos (CPP) da distribuidora COPEL (CPP 003/2020). Durante o projeto foram instaladas, 2.700 lâmpadas de LED, com potências entre 40 W e 115 W, sendo todos os equipamentos do fabricante LEDSTAR. A Tabela a seguir esquematiza todas as especificações técnicas dos equipamentos referenciados. A economia de energia prevista com a troca foi de 2.666,20 MWh/ano.

Tabela 76 - Modernização de LED's informada pela prefeitura

SISTEMA DE ILUMINAÇÃO PROPOSTO												
Fabricante	Modelo	Tipo	Potência (W)	Fluxo (lm)	Eficiência (lm/W)	IRC	FP	Temperatura de Cor (K)	Vida Mediana (Horas)	Garantia (anos)	Grau de Proteção	QDE
LEDSTAR	STREET LIGHT DURA	IP LED	115	17472	152	> 70	0,99	4000	90000	IP 66	5 anos	44
LEDSTAR	STREET LIGHT VITTA MINI	IP LED	40	6408	160	> 70	0,99	5000	102000	IP 66	5 anos	24
LEDSTAR	STREET LIGHT VITTA MINI	IP LED	50	7645	153	> 70	0,99	5000	102000	IP 66	5 anos	193
LEDSTAR	STREET LIGHT DURA	IP LED	58	9092	157	> 70	0,99	5000	90000	IP 66	5 anos	1131
LEDSTAR	STREET LIGHT DURA	IP LED	70	10481	150	> 70	0,99	5000	90000	IP 66	5 anos	383
LEDSTAR	STREET LIGHT DURA	IP LED	96	14171	148	> 70	0,99	5000	90000	IP 66	5 anos	925
SOMA												2.700

O mapa a seguir ilustra a localização dos LEDs instalados no escopo da CPP 003/2020 da COPEL.

Figura 67 - Localização dos LED's de CPP 003/2020 instalados



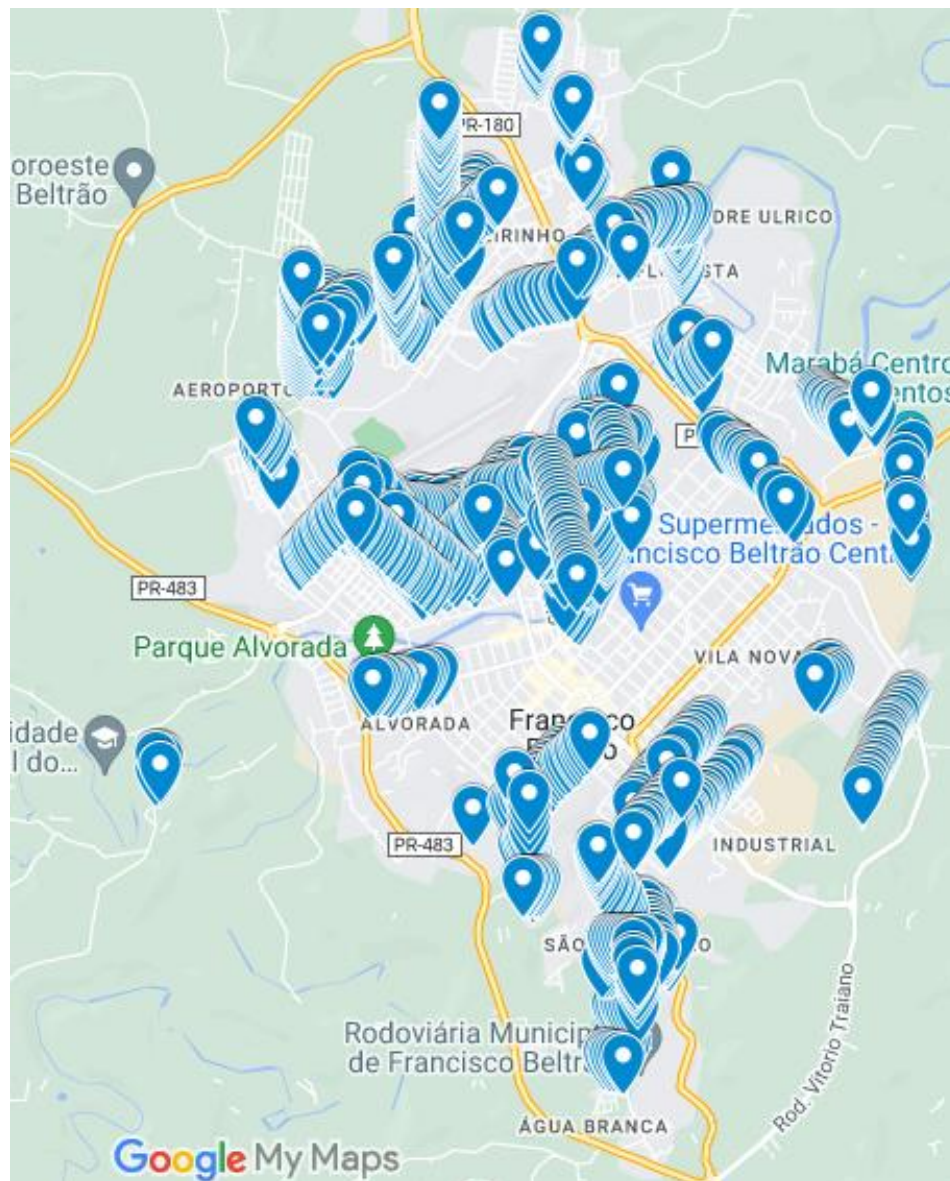
Fonte: CPP 003/2020 da COPEL.



Ainda no escopo das CPP's, está previsto para início em abril de 2024 outra troca de lâmpadas de vapor de sódio e de vapor de mercúrio por LEDs. O processo referenciado é a CPP 006/2022 da COPEL, no qual serão trocadas 1.499 lâmpadas, além de substituições de braços e de relés fotoelétricos. No projeto, serão instalados LEDs de 50W (145 lúmens por watt), 58W (145 lúmens por watt) e 70W (160 lúmens/watt), todos com vida útil nominal de 102.000 horas, grau de proteção óptico IP66, grau de proteção contra impactos IK66 e contemplados com o Selo A PROCEL de eficiência energética. A economia de energia prevista com o processo de retrofit é de 1.409,91 MWh/ano, proporcionando uma redução mensal de R\$ 21.607,81 nos custos da Administração Pública.

O mapa a seguir ilustra a localização dos LEDs instalados no escopo da CPP 006/2022 da COPEL.

Figura 68 - Localização dos LEDs CPP 06/2022 instalados



Fonte: CPP 006/2022 da COPEL.



Evidencia-se, portanto, que os 4.199 LEDs tratados (2.700 do processo CPP 003/2020 e 1.499 do processo CPP 006/2022) possuem vida útil superior a 90.000 horas e com especificações técnicas adequadas.

Realizando-se um cálculo de vida útil das luminárias, considerando-se um horário de funcionamento de 11,42h de operação diária do parque de IP de Francisco Beltrão, conforme Resolução Homologatória nº 2.590/2019, percebe-se que todas as luminárias instaladas nos processos referenciados possuem vida útil superior a 20 anos. Levando-se em consideração que o prazo da concessão é de 14 anos, entende-se que não será necessário trocar os 4.199 LEDs referenciados. Caso alguma destas luminárias venha a falhar durante o prazo da concessão, ela será substituída por uma luminária nova conforme especificações do Anexo 4 do Edital Caderno de Encargos para atendimento à ABNT NBR 5101:2018.

Dessa forma, a Tabela a seguir sintetiza o quantitativo de pontos a ser modernizado.

Tabela 77 - Relação entre modernização e não modernização

Tecnologia	Quantidade	% do Parque (Cadastro de IP)
LEDs que Não Serão Modernizados	4.199	33,30%
Pontos Contemplados com a Modernização	8.411	66,70%
Total	12.610	100,00%

Fonte: Elaboração MODELO IP com base nos dados fornecidos pela Prefeitura