



**MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS**

**MODELAGEM DE PPP PARA MODERNIZAÇÃO DO PARQUE DE  
ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO**

**RELATÓRIO FINAL**

**VOLUME 1**

**SÃO PAULO  
REVISÃO - AGOSTO/2020**

## **RESUMO**

O município de São José dos Pinhais possui sua iluminação pública urbana constituída por luminárias convencionais. Quando comparadas a luminárias de tecnologia disponível mais atual, como as de LED, estas se tornam obsoletas em quesitos como eficiência, custo-benefício e proteção ambiental. O presente estudo tem como objetivo apresentar um projeto de modernização do sistema de Iluminação Pública do município de São José dos Pinhais via Parceria Público-Privada (PPP). Para tanto, contém um estudo técnico de reestruturação do parque de IP, uma análise de viabilidade econômico-financeira deste estudo e os aspectos institucionais para implementá-lo. O projeto apresentado, com base nas informações e nos critérios utilizados, é viável do ponto de vista econômico-financeiro.

**CÓDIGO JEL: H43.**

## **EQUIPE TÉCNICA**

### **Coordenação**

Denisard Cneio de Oliveira Alves

### **Modelagem Técnica**

Dionéio Cneio de Oliveira Alves

Yoná Lemos Ruthes

Cecile Miers

### **Modelagem Econômico-Financeira**

Denisard Cneio de Oliveira Alves

Paula Carvalho Pereda

Camila Steffens

### **Minuta de Edital de Licitação**

Marília Bugalho Pioli

## ÍNDICE

INTRODUÇÃO	1
CADERNO I: MODELAGEM TÉCNICA	0
CADERNO II: MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA	259

## INTRODUÇÃO

O município de São José dos Pinhais possui sua estrutura de iluminação pública urbana constituída por luminárias que usam tecnologia tradicional, composta, em sua maioria, por lâmpadas de sódio e de vapor de mercúrio. Quando comparadas a luminárias de tecnologia disponível mais atual, como as de LED, as luminárias convencionais se tornam obsoletas em quesitos como eficiência, custo-benefício e proteção ambiental. A Fipe elaborou um estudo para analisar a estrutura atual do parque de IP de São José dos Pinhais e, a partir do contrato 5.162/2017, propor um projeto de ampliação, modernização, operação e manutenção do sistema de Iluminação Pública do município via Parceria Público-Privada (PPP).

O presente relatório consiste no quarto produto – Produto Final -destinado a fornecer subsídios à Prefeitura Municipal de São José dos Pinhais para que ela estruture uma Parceria Público-Privada para o projeto do parque de IP do município. Por meio deste Projeto, a Prefeitura objetiva modernizar o parque de iluminação pública da cidade, atualmente composto por 33.695 pontos de iluminação, substituindo todas as luminárias convencionais por lâmpadas de tecnologia LED, de forma planejada incorporando conceitos que adequem a luminosidade dos logradouros públicos às necessidades atuais e futuras da cidade, e instalando sistema de telegestão em todos os pontos pertencentes ao Parque de Iluminação.

Na fase inicial do estudo, foram realizados o inventário e o cadastramento do parque de iluminação pública de São José dos Pinhais. Como critérios, foram avaliados os índices de luminância média e uniformidade de luminância de logradouros do município. O primeiro relatório apresentou uma análise de características gerais e socioeconômicas do município de São José dos Pinhais e um inventário prévio do parque de iluminação.

O segundo relatório apresentou a evolução no cadastramento do parque de iluminação pública dentro de uma análise urbanística integrada do município. A análise urbanística integrada foi utilizada como subsídio para determinar a estrutura de iluminação mais adequada em São José dos Pinhais. Os pontos cadastrados foram sistematizados em geoprocessamento e estudados em conjunto com as informações da análise urbanística

integrada para as definições de intensidade de iluminância e prioridades de implantação de iluminação. A partir do cadastramento e da análise urbanística integrada, foi desenvolvido o estudo de modernização e expansão do sistema de iluminação pública, que foi apresentado de forma preliminar no terceiro relatório.

Após a apresentação do terceiro relatório, a equipe técnica da Fipe reuniu-se com a equipe da Prefeitura de forma a debater detalhes da modelagem. Optou-se por um cenário de 20 anos de prazo da concessão e a limitação da contraprestação com base nos valores arrecadados da COSIP ao longo do contrato.

No presente relatório, apresentaram-se as motivações da PPP, seus benefícios e desafios. Com suporte das diferentes áreas envolvidas na estruturação do Projeto e da equipe técnica da Prefeitura, composta pela participação de profissionais de diversas Secretarias, foram desenvolvidos os estudos cujo produto final é composto por esta introdução e por três cadernos, descritos a seguir:

**CADERNO I:** Modelagem Técnica;

**CADERNO II:** Modelagem Econômico-Financeira;

**CADERNO III:** Apresentação de Minuta de Edital para Licitação do Projeto.



**MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS**

**MODELAGEM DE PPP PARA MODERNIZAÇÃO DO PARQUE DE  
ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO**

**CADERNO I: MODELAGEM TÉCNICA**

## APRESENTAÇÃO

No município de São José dos Pinhais foi realizado o inventário e cadastramento do parque de iluminação. A partir destes dados do cadastramento, foi possível analisar a situação das unidades de iluminação instaladas para a realização do estudo de modernização e efficientização, integrado a uma análise urbanística.

A modernização e efficientização das unidades de iluminação pública, de acordo com este caderno, deverá seguir os preceitos da análise urbanística integrada feita no município, apresentando os requisitos mínimos de investimento e operação da estrutura do sistema de iluminação pública do município de São José dos Pinhais, considerando a viabilidade técnica da aplicação em conformidade com as normas vigentes, em especial, a norma NBR 5101/2018.

O presente documento está dividido em 9 (nove) módulos:

- Contextualização;
- Características gerais do município;
- Análise urbanística integrada;
- Definição dos índices luminotécnicos normativos para os métodos de cálculo;
- Análise da iluminância atual;
- Proposta de iluminância;
- Prioridades de Iluminação;
- Projetos Especiais;
- Modelagem operacional.

## SUMÁRIO

1.	CONTEXTUALIZAÇÃO	14
1.1	DEFINIÇÕES	15
2.	CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MUNICÍPIO	17
2.1	LOCALIZAÇÃO E REGIONALIZAÇÃO	17
2.2	CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS	21
3.	ANÁLISE URBANÍSTICA INTEGRADA DO MUNICÍPIO	25
3.1	ANÁLISE DO PLANO DIRETOR	27
3.2	HISTÓRICO DA OCUPAÇÃO	33
3.3	ANÁLISE MORFOLÓGICA E FUNCIONAL – PAISAGEM URBANA	41
3.3.1	Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo	41
3.4	CENTRALIDADES	48
3.5	INFRAESTRUTURA VIÁRIA	50
3.5.1	Hierarquia Viária	51
3.5.2	Dimensionamento das Vias Municipais	58
3.6	TRANSPORTE PÚBLICO	58
3.7	SISTEMA CICLOVIÁRIO	62
3.8	ÁREAS DE LAZER, PARQUES, PRAÇAS E CENTROS ESPORTIVOS	65
3.9	EQUIPAMENTOS SOCIAIS DE USO NOTURNO	70
3.10	LOCAIS E EDIFICAÇÕES E DE INTERESSE TURÍSTICO E CULTURAL	74
3.11	ATIVIDADE COMERCIAL E DE SERVIÇO	78
3.12	ATIVIDADE INDUSTRIAL	84
3.13	EIXOS ESPECIAIS	88
3.14	VULNERABILIDADE À SEGURANÇA	92
4.	DEFINIÇÃO DOS ÍNDICES LUMINOTÉCNICOS NORMATIVOS PARA OS MÉTODOS DE CÁLCULO	94
4.1	BASE METODOLÓGICA PARA ILUMINAÇÃO DE VIAS	94
4.2	RECOMENDAÇÕES QUANTO À ARBORIZAÇÃO	97

5.	ANÁLISE DA DAS UNIDADES DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA INSTALADAS	98
5.1	ANÁLISE DAS INSTALAÇÕES	99
5.2	CONSUMO DE ENERGIA	107
5.3	PRINCIPAIS PROBLEMAS ENCONTRADOS	108
5.4	AMOSTRAGEM DE ILUMINÂNCIA INSTALADA	115
5.4.1	Rua Joaquim Nabuco	116
5.4.2	Rua Quinze de Novembro	118
5.4.3	Praça 8 de Janeiro	120
5.4.4	Avenida das Torres – Próximo ao Parque São José	122
5.4.5	Rua Doutor Claudino dos Santos	124
5.4.6	Retornos – Avenida Rui Barbosa com Avenida das Torres	126
5.4.7	Rua Veríssimo Marques	128
5.4.8	Rua Zacarias Alves Pereira	130
5.4.9	Rua João Lipinski	132
5.4.10	Rua Passos de Oliveira	134
5.4.11	Rua Doutor Murici	136
5.4.12	Rua Ladislau Toczek	138
5.4.13	Rua Divonzir Luciano	140
5.4.14	Rua Francisco Zem	142
5.4.15	Rua Paulo Leme do Prado	144
5.4.16	Rua Waldemar Zetola	146
5.4.17	Resumo das Vias Analisadas	148
6.	PROPOSTA DE ILUMINÂNCIA	149
6.1	SÍNTESE DA PROPOSTA DE ILUMINÂNCIA	149
7.	PRIORIDADES DE ILUMINAÇÃO	162
7.1	SÍNTESE DAS PRIORIDADES	163
8.	PROJETOS ESPECIAIS	173
8.1	ILUMINAÇÃO PARA PEDESTRES	173

8.2	ILUMINAÇÃO DE FACHADA _____	176
8.3	ILUMINAÇÃO DE PROJETOS INTERNOS _____	180
9.	MODELAGEM OPERACIONAL _____	187
9.1	INTRODUÇÃO E OBJETIVOS _____	187
9.2	CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO _____	188
9.2.1	Plano de Modernização _____	188
9.2.2	Programação dos Investimentos _____	189
9.2.3	Plano de Melhoria _____	189
9.2.4	Pontos de Iluminação Adicionais _____	190
9.2.5	Crescimento Vegetativo _____	190
9.2.6	Demanda Reprimida _____	192
9.2.7	Iluminação Especial _____	193
9.2.8	Sistema de Vigilância e Segurança _____	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
9.2.9	Base de Operações e Manutenções com Centro de Controle de Operações (CCO) _____	195
9.3	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS E DETALHAMENTO DE OBRAS E EQUIPAMENTOS _____	197
9.3.1	Conexões à Rede aérea de Alimentação _____	197
9.3.2	Remodelação _____	198
9.3.3	Equipamentos de Iluminação Pública _____	198
9.3.4	Especificações Técnicas – Luminárias _____	199
9.3.5	Características Elétricas _____	200
9.3.6	Características Fotométricas _____	201
9.3.7	Identificação _____	202
9.3.8	Especificações Técnicas – Telegestão _____	202
9.3.9	Funcionalidades _____	204
9.3.10	Especificações Técnicas _____	205
9.3.10.1	Sistema central de gerenciamento – SCG _____	205
9.3.10.2	Concentrador ou Gateway _____	206
9.3.10.3	Controlador de Luminária ou Nodes _____	209

9.3.10.4	Ambiente da Nuvem	210
9.3.10.5	Implantação da Solução de Telegestão	211
9.3.11	Postes	211
9.3.11.1	Postes Exclusivos de IP	211
9.3.11.2	Postes para Rede de IP e de Distribuição	212
9.3.12	Braços	212
9.3.13	Cabos	213
9.3.14	Transformadores	213
9.3.15	Demais Equipamentos de Iluminação	213
9.3.16	Equipamentos das Equipes de Campo	213
9.4	OPERAÇÃO E GESTÃO DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA	214
9.4.1	Sistema Central de Gerenciamento	214
9.4.2	Gestão do Patrimônio	215
9.4.3	Gestão de Projetos	215
9.4.4	Gestão da Manutenção e Operação	215
9.4.5	Gestão da Energia	216
9.4.6	Gestão de Suprimentos	216
9.4.7	Gestão da Produção	217
9.4.8	Módulo de Telegestão	217
9.4.9	Relatório de Atividades	218
9.4.10	Relatório do Consumo de Energia	218
9.4.11	Relatórios do SMD	219
9.4.12	Centro de Controle Operacional (CCO)	219
9.4.13	Instalações do Centro de Controle Operacional	220
9.4.14	Equipamentos do Centro de Controle Operacional	221
9.4.15	Execução das Obras de Iluminação	221
9.4.16	Encargos de Serviços e Manutenção	224
9.4.17	Estrutura e Recursos Operacionais	224

9.4.18	Operação do Sistema de Iluminação Pública	225
9.4.19	Manutenção Preventiva e Preditiva	227
9.4.20	Plano de Gestão Preventiva	227
9.4.20.1	Luminárias	227
9.4.20.2	Equipamentos de Telegestão	228
9.4.20.3	Braços e Suportes	228
9.4.20.4	Postes Exclusivos	229
9.4.20.5	Cabos	229
9.4.20.6	Aterramento	229
9.4.20.7	Caixa de Passagem	229
9.4.20.8	Dispositivos de Comando	230
9.4.20.9	Plano de Gestão Preditiva por Telegestão	230
9.4.20.10	Plano de Gestão Preditiva por Análise Fotométrica	230
9.4.20.11	Manutenção Emergencial e Corretiva	231
9.4.20.12	Gestão da Manutenção Emergencial	231
9.4.20.13	Gestão de Manutenção Corretiva Não Emergencial	233
9.4.20.14	Furto, Vandalismo, Abaloamento, Caso Fortuito, Força Maior ou Atos de Terceiros	235
9.4.21	Gestão do Cadastro	236
9.4.22	Tratamento de Estoque e Materiais Retirados de Campo	238
9.4.23	Descarte de Materiais	238
9.4.24	Gerenciamento do Uso da Energia Elétrica	239
9.4.25	Redução do Consumo de Energia	240
9.4.26	Call Center	241
9.4.27	Posição de Atendimento	242
9.4.28	Supervisão	242
9.4.29	Segurança da Informação	242
9.5	OUTRAS OBRIGAÇÕES DA CONCESSIONÁRIA	243

9.5.1	Obrigações Gerais da Concessionária	243
9.5.2	Obrigações da Concessionária para Efeitos de Fiscalização	249
9.5.3	Fiscalização da Concessionária sob o Poder Concedente	249
9.5.4	Prestação de Informações e Transparência	250
9.5.5	Obrigações Quanto ao Pessoal	250
9.5.6	Identificação	251
9.5.7	Frequência	251
9.5.8	Greve	252
9.5.9	Segurança, Saúde e Prevenção de Riscos Trabalhistas	252
9.5.9.1	Boas Práticas Ambientais	254
9.5.9.2	Uso Racional de Água	254
9.5.10	Uso Racional de Energia Elétrica nas Estruturas Operacionais e CCO	254
9.5.11	Redução de Produção de Resíduos Sólidos	254
9.6	OBRIGAÇÕES DO PODER CONCEDENTE	255
10.	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	256

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Melhorias de Uma Iluminação Pública Adequada	14
Figura 2:	Grandezas Luminotécnicas	16
Figura 3:	Temperatura de Cor	16
Figura 4:	Fator de Uniformidade	17
Figura 5:	Localização	17
Figura 6:	Mesorregiões do Estado do Paraná	18
Figura 7:	Região Metropolitana de Curitiba – RMC	19
Figura 8:	Mapa do Sistema Viário Metropolitano – Região Metropolitana de Curitiba	20
Figura 9:	Município de São José dos Pinhais – Rodovias	20
Figura 10:	Gráfico da Evolução do IDH de São José dos Pinhais	22
Figura 11:	Distribuição da População por Sexo, Segundo o Grupo de Idade	22
Figura 12:	Mapa de Macrozoneamento Municipal	31
Figura 13:	Possíveis Trajetos Utilizados a Partir da Região do Arraial Grande em Direção ao que Viria ser o Centro de São José dos Pinhais	34

Figura 14: Igreja Matriz: Praça 8 de Janeiro – PR	37
Figura 15: Histórico da Ocupação 1953 a 2010	39
Figura 16: Mapa de Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo	41
Figura 17: Densidade Populacional Urbana	44
Figura 18: Mapa do Cone de Preservação da Paisagem da rua XV de Novembro	45
Figura 19: Vista Aérea de São José dos Pinhais	46
Figura 20: Mapa Político Rodoviário 2018	50
Figura 21: Mapa de Sistema Viário – São José dos Pinhais	52
Figura 22: Pontos de Ônibus	60
Figura 23: Localização das Trincheiras	89
Figura 24: Propostas de Iluminação para Vias com Intensa Arborização	98
Figura 25: Exemplo de Luminárias e Braços – Município de São José dos Pinhais	99
Figura 26: Instalações Luminotécnicas do Parque de Iluminação Pública Municipal – Rua Aristide França	102
Figura 27: Instalações Luminotécnicas do Parque de Iluminação Pública Municipal – Rua Norberto de Brito	102
Figura 28: Instalações Luminotécnicas do Parque de Iluminação Pública Municipal – Avenida das Torres	103
Figura 29: Instalações Luminotécnicas do Parque de Iluminação Pública Municipal – Rua Zacarias Alves Pereira	103
Figura 30: Instalações Luminotécnicas do Parque de Iluminação Pública Municipal – Rua Joaquim Nabuco	104
Figura 31: Instalações Luminotécnicas do Parque de Iluminação Pública Municipal – Rua João da Costa Viana	104
Figura 32: Instalações Luminotécnicas do Parque de Iluminação Pública Municipal – Rua XV de Novembro	105
Figura 33: Instalações Luminotécnicas do Parque de Iluminação Pública Municipal – Praça do Verbo Divino	105
Figura 34: Instalações Luminotécnicas do Parque de Iluminação Pública Municipal – Parque São José	106
Figura 35: Instalações Luminotécnicas do Parque de Iluminação Pública Municipal – Parque Linear do Ressaca	106
Figura 36: Problemas Encontrados – Rua Ernestina de Macedo de Souza Cortes	109
Figura 37: Problemas Encontrados – Rua Waldemar Zetóla	110
Figura 38: Problemas Encontrados – Avenida Rui Barbosa	110
Figura 39: Problemas Encontrados – Rua Altevir de Lara	111
Figura 40: Problemas Encontrados – Rua Joaquim Nabuco	111
Figura 41: Problemas encontrados – Rua Almirante Alexandrino	112
Figura 42: Problemas Encontrados – Rua Judith Ferreira Walback	112
Figura 43: Problemas Encontrados – Rua Divonzir Luciano	113
Figura 44: Problemas Encontrados – Rua Laerte Felon	113

Figura 45: Problemas Encontrados – Avenida das Torres – Parque São José	114
Figura 46: Problemas Encontrados – Rua Pedro Alberti	114
Figura 47: Problemas Encontrados – Rua Ernesto Juliato	115
Figura 48: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Rua Joaquim Nabuco	116
Figura 49: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico	116
Figura 50: Levantamento Fotográfico do Local	117
Figura 51: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Rua Quinze de Novembro	118
Figura 52: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico	118
Figura 53: Levantamento Fotográfico do Local	119
Figura 54: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Praça 8 de Janeiro	120
Figura 55: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico	120
Figura 56: Levantamento Fotográfico do Local	121
Figura 57: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Avenida das Torres	122
Figura 58: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico	122
Figura 59: Levantamento Fotográfico do Local	123
Figura 60: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Rua Dr. Claudino dos Santos	124
Figura 61: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico	124
Figura 62: Levantamento Fotográfico do Local	125
Figura 63: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Retornos	126
Figura 64: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico	126
Figura 65: Levantamento Fotográfico do Local	127
Figura 66: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Rua Veríssimo Marques	128
Figura 67: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico	128
Figura 68: Levantamento Fotográfico do Local	129
Figura 69: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Rua Zacarias Alves Pereira	130
Figura 70: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico	130
Figura 71: Levantamento Fotográfico do Local	131
Figura 72: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Rua João Lipinski	132
Figura 73: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico	132
Figura 74: Levantamento Fotográfico do Local	133
Figura 75: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Rua Passos de Oliveira	134
Figura 76: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico	134
Figura 77: Levantamento Fotográfico do Local	135
Figura 78: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Rua Doutor Murici	136
Figura 79: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico	136
Figura 80: Levantamento Fotográfico do Local	137
Figura 81: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Rua Ladislau Toczeck	138

Figura 82: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico	138
Figura 83: Levantamento Fotográfico do Local	139
Figura 84: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Rua Divonzir Luciano	140
Figura 85: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico	140
Figura 86: Levantamento Fotográfico do Local	141
Figura 87: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Rua Francisco Zem	142
Figura 88: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico	142
Figura 89: Levantamento Fotográfico do Local	143
Figura 90: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Rua Paulo Lemes Prado	144
Figura 91: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico	144
Figura 92: Levantamento Fotográfico do Local	145
Figura 93: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Rua Waldemar Zetola	146
Figura 94: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico	146
Figura 95: Levantamento Fotográfico do Local	147
Figura 96: Projetos Especiais – Calçada da Rua Quinze de Novembro	174
Figura 97: Projetos Especiais – Centro de Vivência Cultural João Senegaglia	174
Figura 98: Projetos Especiais – Cemitério Municipal	175
Figura 99: Projetos Especiais – Centro de Vivência Cultural João Senegaglia	176
Figura 100: Projetos Especiais – Paço Municipal	177
Figura 101: Projetos Especiais – Colégio Silveira da Mota	177
Figura 102: Projetos Especiais – Museu Atílio Rocco	178
Figura 103: Projetos Especiais – Portal da Colônia Murici	178
Figura 104: Projetos Especiais – Portal da Avenida das Torres	179
Figura 105: Projetos Especiais – Caixa d’água	179
Figura 106: Projetos Especiais – Chafariz	180
Figura 107: Projetos Especiais – Praça 8 de Janeiro	181
Figura 108: Projetos Especiais – Praça do Verbo Divino	181
Figura 109: Projetos Especiais – Bosque da Usina – Usina da Música	182
Figura 110: Projetos Especiais – Parque da Fonte – Bosque do Papai Noel	182
Figura 111: Projetos Especiais – Praça Ticiano Prendin – Entrada do Caminho do Vinho	183
Figura 112: Posicionamentos Horizontal e Vertical dos Projetores	184
Figura 113: Projetos Especiais	186

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Síntese das Características Econômicas	21
Tabela 2: Índice de Desenvolvimento Humano	21
Tabela 3: Atividades Econômicas	22
Tabela 4: Síntese dos Dados Econômicos	23
Tabela 5: Turismo	24
Tabela 6: Saúde	24
Tabela 7: Educação – Estabelecimentos de Ensino Regular, Especial e EJA – 2017	25
Tabela 8: Finanças – São José dos Pinhais – FPM 2017	25
Tabela 9: Parâmetros de Uso e Ocupação do Solo	42
Tabela 10: Parâmetros de Uso e Ocupação do Solo – UTP do Itaquí	43
Tabela 11: Parâmetros de Dimensões Mínimas das Vias Urbanas	58
Tabela 12: Parâmetros de Dimensões Mínimas das Vias Rurais	58
Tabela 13: Tráfego Motorizado	95
Tabela 14: Tráfego de Pedestres	95
Tabela 15: Classe de Iluminação – Via de Tráfego de Veículos	95
Tabela 16: Classe de Iluminação – Via de Tráfego de Pedestres	96
Tabela 17: Iluminância Média Mínima e Fator de Uniformidade Mínimo para Cada Classe de Iluminação – Vias para Tráfegos de Veículos	96
Tabela 18: Iluminância Média e Fator de Uniformidade Mínimo para Cada Classe de Iluminação – Vias para Tráfegos de Pedestres	96
Tabela 19: Índices Luminotécnicos por Classe de Iluminação para Vias para Tráfego de Veículos – Hierarquia Viária de São José dos Pinhais	97
Tabela 20: Perdas Reator Vapor de Sódio (ABNT NBR 13593)	107
Tabela 21: Rendimento do Reator – Perdas Reator Vapor Mercúrio (ABNT NBR 5125/1996)	107
Tabela 22: Perdas Reator Vapor Metálico (ABNT NBR 14305)	107
Tabela 23: Composição do Parque de Iluminação – Detalhamento de Lâmpadas – Município de São José dos Pinhais	108
Tabela 24: Dados Físicos da Via	117
Tabela 25: Dados Lumínicos	117
Tabela 26: Dados Físicos da Via	119
Tabela 27: Dados Lumínicos	119
Tabela 28: Dados Físicos da Via	121
Tabela 29: Dados Lumínicos	121
Tabela 30: Dados Físicos da Via	123
Tabela 31: Dados Lumínicos	123
Tabela 32: Dados Físicos da Via	125

Tabela 33: Dados Lumínicos	125
Tabela 34: Dados Físicos da Via	127
Tabela 35: Dados Lumínicos	127
Tabela 36: Dados Físicos da Via	129
Tabela 37: Dados Lumínicos	129
Tabela 38: Dados Físicos da Via	131
Tabela 39: Dados Lumínicos	131
Tabela 40: Dados Físicos da Via	133
Tabela 41: Dados Lumínicos	133
Tabela 42: Dados Físicos da Via	135
Tabela 43: Dados Lumínicos	135
Tabela 44: Dados Físicos da Via	137
Tabela 45: Dados Lumínicos	137
Tabela 46: Dados Físicos da Via	139
Tabela 47: Dados Lumínicos	139
Tabela 48: Dados Físicos da Via	141
Tabela 49: Dados Lumínicos	141
Tabela 50: Dados Físicos da Via	143
Tabela 51: Dados Lumínicos	143
Tabela 52: Dados Físicos da Via	145
Tabela 53: Dados Lumínicos	145
Tabela 54: Dados Físicos da Via	147
Tabela 55: Dados Lumínicos	147
Tabela 56: Dados Físicos da Via	148
Tabela 57: Índices Luminotécnicos – Síntese de Todos os Temas do Estudo	150
Tabela 58: Quantitativo de Unidades de Iluminação por Tipologia de Classificação de Iluminância	156
Tabela 59: Classificação de Prioridades por Tema	163
Tabela 60: Relação de Quantidade de Luminárias por Tipologia de Prioridade	167
Tabela 61: Níveis de Iluminância para Fachadas e Monumentos em Função do Entorno e da Refletância da Superfície	185
Tabela 62: Quantitativo de Lâmpadas Existentes	188

## LISTA DE MAPAS

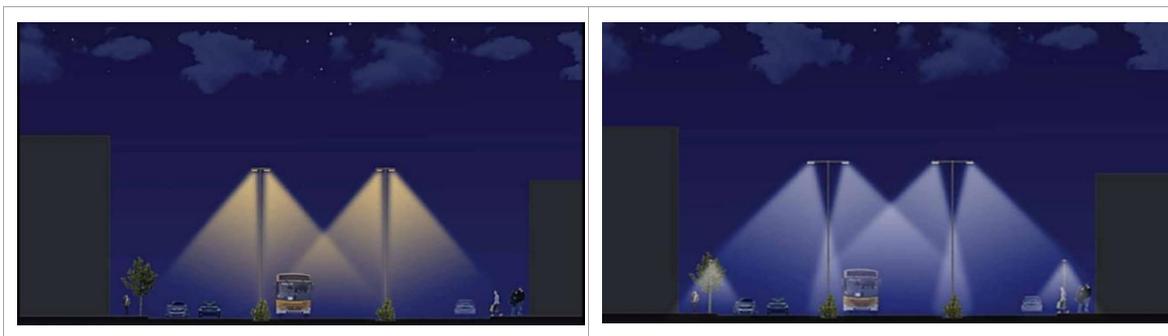
Mapa 1: Histórico da Ocupação	40
Mapa 2: Morfologia Urbana	47
Mapa 3: Centralidades	49
Mapa 4 – Hierarquia Viária	57
Mapa 5: Transporte Público	61
Mapa 6: Ciclovias	64
Mapa 7: Áreas de Lazer, Parques, Praças e Centros Esportivos	69
Mapa 8: Equipamentos Sociais de Uso Noturno	73
Mapa 9: Locais e Edificações de Interesse Turístico e Cultural	77
Mapa 10: Atividade Comercial e de Serviço	83
Mapa 11: Atividade Industrial	87
Mapa 12: Eixos Especiais	91
Mapa 13: Vulnerabilidade à Segurança	93
Mapa 14: Iluminância Geral	155
Mapa 15: Iluminância – V1	157
Mapa 16: Iluminância – V2	158
Mapa 17: Iluminância – V3	159
Mapa 18: Iluminância – V4	160
Mapa 19: Iluminância – VE	161
Mapa 20: Prioridade Geral	168
Mapa 21: Prioridade – Alta	169
Mapa 22: Prioridade – Média	170
Mapa 23: Prioridade – Média Baixa	171
Mapa 24: Prioridade – Baixa	172

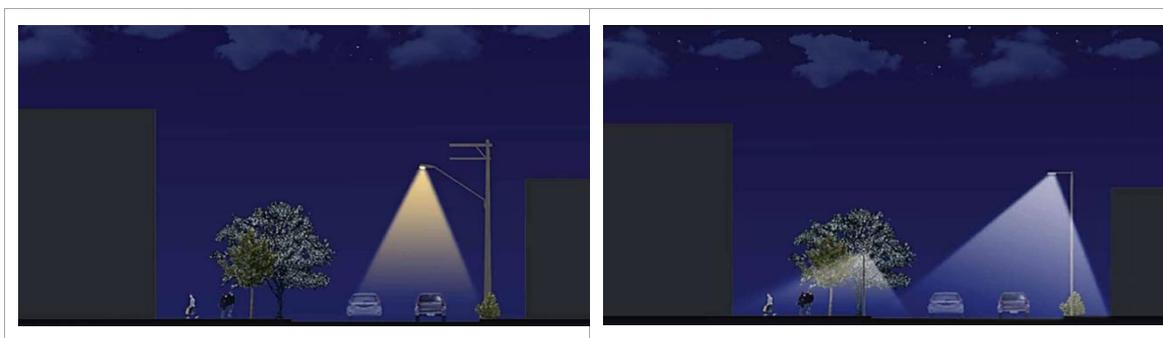
## 1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A iluminação pública tem papel fundamental na melhoria da qualidade de vida da população, na ocupação de espaços públicos com atividades lícitas à noite, na imagem da cidade, no incremento do comércio e no turismo. É impossível, hoje em dia, imaginar uma cidade de pequeno, médio ou grande porte sem iluminação pública. Aquelas cidades que ainda possuem iluminação inadequada ou ineficiente já têm a consciência dos benefícios que a melhoria do sistema de iluminação pode trazer (ROSITO, 2009).

“Iluminação pública é o serviço que tem o objetivo de prover luz ou claridade artificial aos logradouros públicos no período noturno ou nos escurecimentos diurnos ocasionais, incluindo locais que demandem iluminação permanente no período diurno”. Tal definição é bastante simplificada pela importância que assumiu a iluminação pública nos dias de hoje. “Prover luz” pode ser entendido como iluminar adequadamente e criteriosamente cada logradouro público de acordo com sua especificidade de ocupação, trânsito e importância; uma iluminação que atenda às normas técnicas vigentes e, além disso, dê sensação de segurança e conforto aos usuários do local. As imagens da Figura 1 a seguir, demonstram, de forma esquemática, as melhorias que uma iluminação planejada e adequada pode trazer as vias urbanas.

**Figura 1: Melhorias de Uma Iluminação Pública Adequada**





Fonte: Barbacena, 2015.

A iluminação redesenha a cidade, hierarquizando as diversas paisagens situando-as em um determinado uso, tempo histórico, setorizando lugares, educando a percepção visual e norteando o observador na cidade.

Como critério de projeto, foram avaliados os índices de luminância média e uniformidade de luminância de trechos do município. Como este conceito vem sendo introduzido no Brasil somente nos últimos anos e ainda não se tem uma cultura luminotécnica apropriada e difundida para este tema, ainda são poucos que possuem conhecimento e experiência em projeto, verificação e medição de luminâncias no país (ROSITO, 2009).

## 1.1 DEFINIÇÕES

Para elaboração deste caderno, consideram-se as seguintes definições:

- Fluxo Luminoso – quantidade de energia radiante emitida por unidade de tempo (unidade lúmen – lm);
- Intensidade Luminosa – é a concentração de luz em uma direção específica (unidade candela – cd);
- Iluminância - densidade de fluxo luminoso recebido por uma superfície (unidade lux – lm/m<sup>2</sup>) - parâmetro que comprova a qualidade da iluminação de um ambiente;

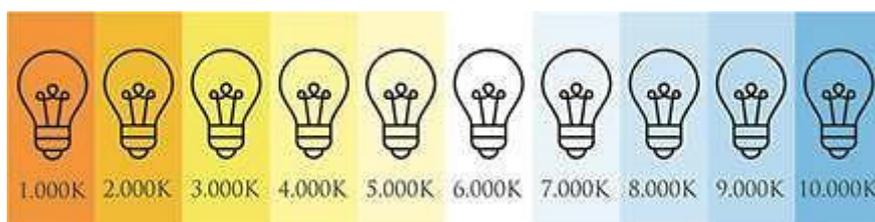
**Figura 2: Grandezas Luminotécnicas**



Fonte: Com base Lumicenter Lighting, 2017.

- Eficiência Luminosa – Razão entre fluxo luminoso emitido pela fonte de luz e a potência elétrica consumida (unidade Lúmen por Watt – lm/W). Ou seja, uma maior eficiência energética significa mais luz com menor consumo de energia;
- Luminância – Intensidade luminosa refletida por unidade de área de uma superfície em uma dada direção;
- Temperatura de Cor – Parâmetro relacionado ao conforto que a uma lâmpada proporciona a um ambiente (unidade Kelvin – K). Quanto mais alto o valor, mais branca será a luz emitida, denominada de “luz fria”. Se a temperatura for baixa a luz será amarelada, também chamada de “luz quente”;

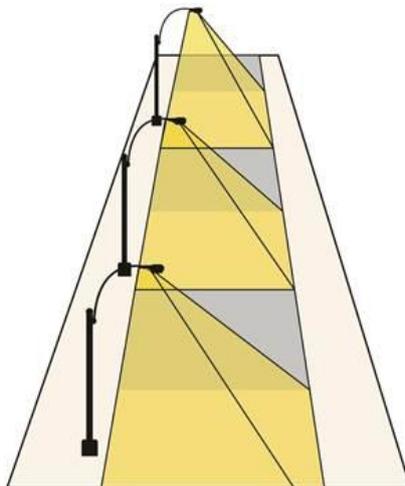
**Figura 3: Temperatura de Cor**



Fonte: com base Grupo MB Notícias – Iluminação na Empresa  
<http://grupomb.ind.br/mbobras/iluminacao-natural/luz-branca-ou-amarela-o-impacto-no-ambiente-de-trabalho/>(2017).

- Fator de Uniformidade – relação entre iluminância mínima e a média de uma determinada área. Um sistema de iluminação deve ser o mais uniforme possível.

**Figura 4: Fator de Uniformidade**



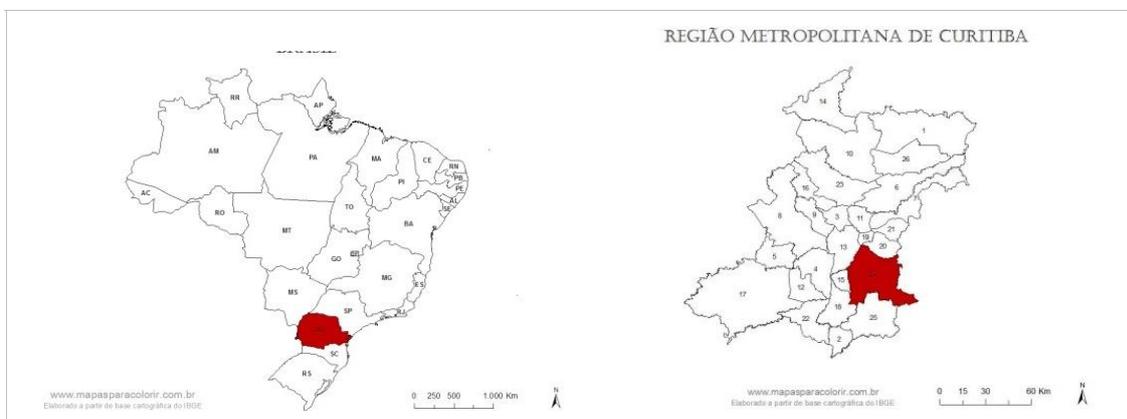
Fonte: Com base Grupo MB Notícias – Iluminação na Empresa  
[http://grupomb.ind.br/mbobras/iluminacao-natural/luz-branca-ou-amarela-o-impacto-no-ambiente-de-trabalho/\(2017\).](http://grupomb.ind.br/mbobras/iluminacao-natural/luz-branca-ou-amarela-o-impacto-no-ambiente-de-trabalho/(2017).)

## 2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MUNICÍPIO

### 2.1 LOCALIZAÇÃO E REGIONALIZAÇÃO

O município de São José dos Pinhais está localizado a 25° 32' 05" de latitude sul e 49° 12' 23" de longitude oeste e 906 metros de altitude máxima. Com uma área territorial de aproximadamente 16.581,21km<sup>2</sup>. Tem como limites os municípios de: Pinhais e Piraquara ao Norte; Tijucas do Sul ao Sul; Morretes e Guaratuba a Leste; Curitiba, Fazenda Rio Grande e Mandirituba a Oeste (Figura 5).

**Figura 5: Localização**



As Mesorregiões foram criadas pelo IBGE e são utilizadas para fins estatísticos. O estado do Paraná possui 10 mesorregiões geográficas, onde o município São José dos Pinhais está inserido na mesorregião Metropolitana, conforme Figura 6.

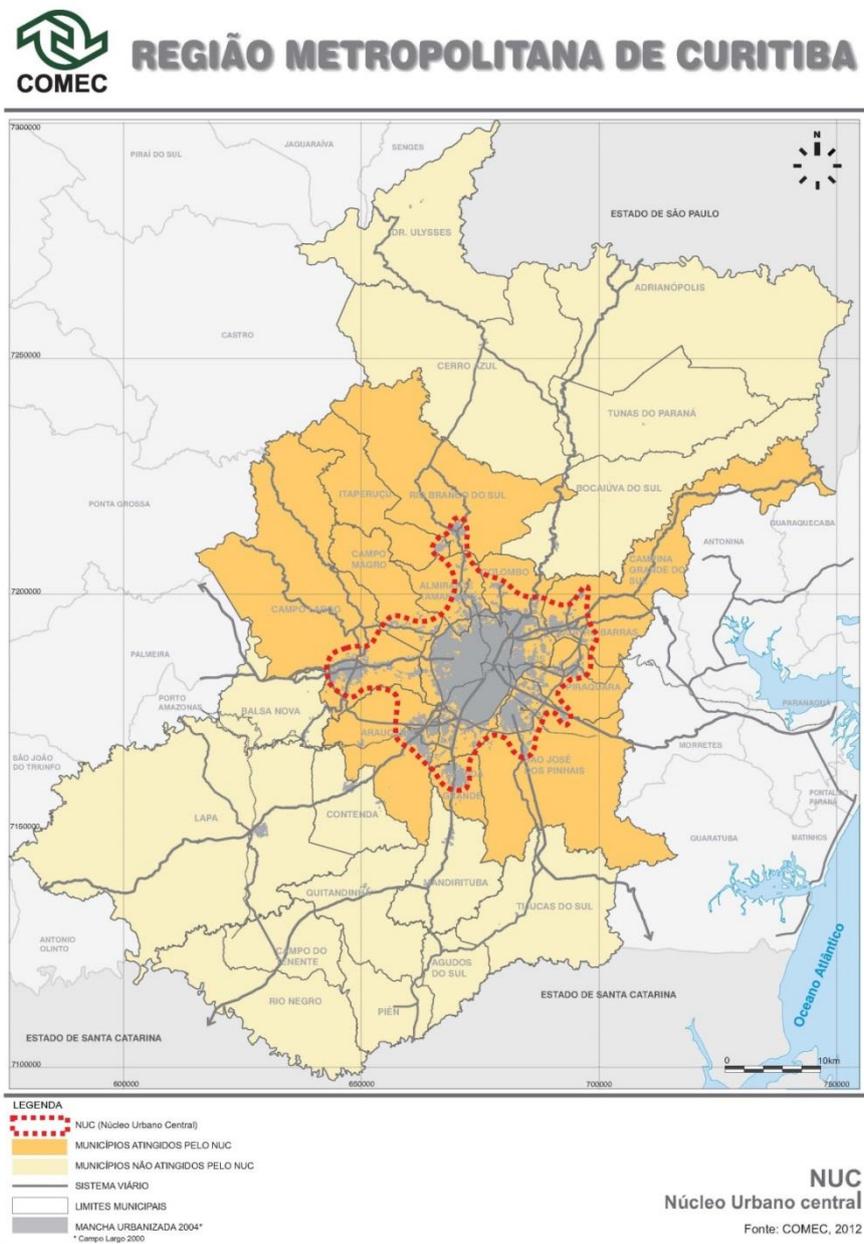
**Figura 6: Mesorregiões do Estado do Paraná**



Fonte: IBGE.

O município de São José dos Pinhais pertence à Região Metropolitana de Curitiba (RMC), criada conforme a Lei Complementar Federal nº14/73, com o objetivo de integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum. Atualmente a RMC é composta por 29 municípios, entre eles os municípios que compõem o núcleo urbano central (NUC) Almirante Tamandaré, Araucária, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Colombo, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Itaperuçu, Pinhais, Piraquara, Quatro Barras, Rio Branco do Sul e São José dos Pinhais (Figura 7).

Figura 7: Região Metropolitana de Curitiba – RMC

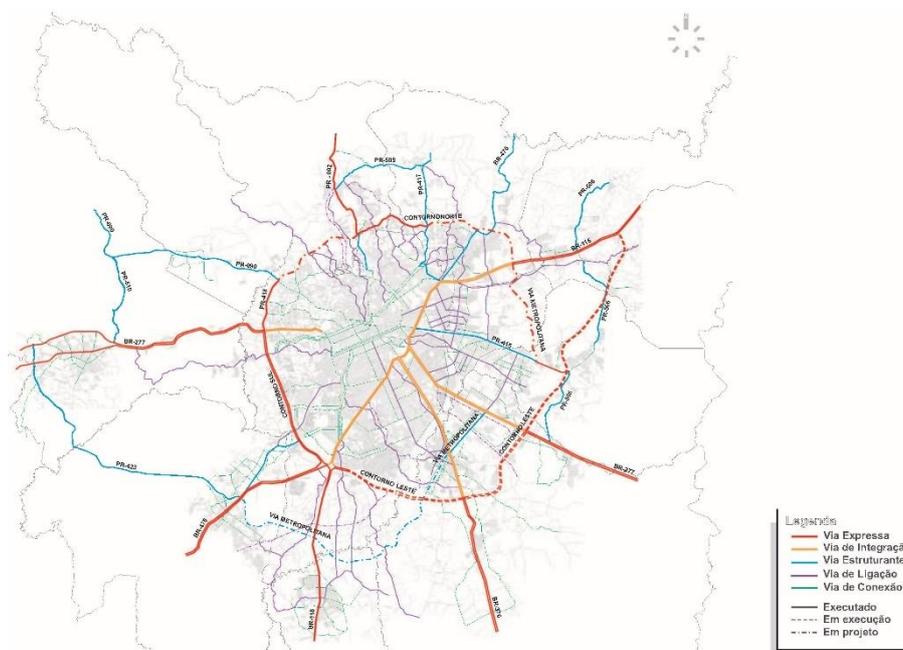


Fonte: Comec, 2017.

O município de São José dos Pinhais está localizado a 15 km do centro de Curitiba, capital do Estado do Paraná. Estrategicamente cortado pela BR-277 (acesso aos Portos de Antonina e Paranaguá e às praias do Paraná), BR-376 (sentido Santa Catarina e Rio Grande do Sul) e BR-116 (ligando ao Rio Grande do Sul, São Paulo e Rio de Janeiro), serve de elo entre as diversas regiões brasileiras e demais países do Mercosul. Além

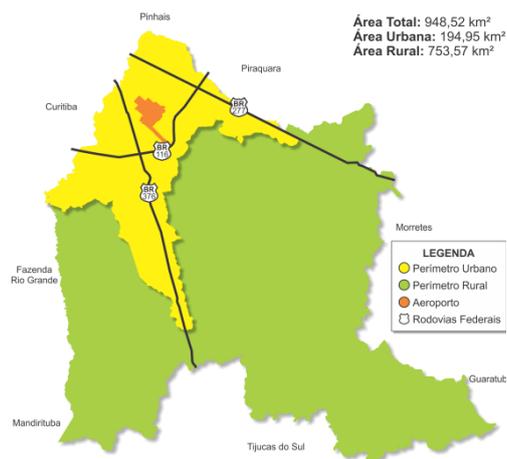
disso, disponibiliza excelente infraestrutura hoteleira, gastronômica e logística, considerando o Aeroporto Internacional Afonso Pena.

**Figura 8: Mapa do Sistema Viário Metropolitano – Região Metropolitana de Curitiba**



Fonte: Comec, 2017.

**Figura 9: Município de São José dos Pinhais – Rodovias**



Fonte: Prefeitura de São José dos Pinhais, 2017.

## 2.2 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS

São José dos Pinhais é a maior e mais antiga cidade da Região Metropolitana de Curitiba, com 320 anos de história completados em 2010. Possui aproximadamente 300 mil habitantes e é uma das cidades mais ricas do Paraná, com a terceira maior arrecadação e a segunda colocação no ranking de exportações, dentre os 399 municípios do Estado.

Alguns dados relevantes no aspecto socioeconômico de São José dos Pinhais estão demonstrados de forma sucinta nas Tabelas 1 e 2 e na Figura 10 a seguir.

**Tabela 1: Síntese das Características Econômicas**

CATEGORIAS	NÚMERO
População Total	264.210
População Urbana	236.895
População Rural	27.315
Número de Domicílios	264.210
Grau de Urbanização	89,66%
Abastecimento de Água	97.880
Atendimento de Esgoto	68.128
Consumo de Energia Elétrica	1.040.773 MWh
Densidade Demográfica	325.68 hab./km <sup>2</sup>
Índice de Desenvolvimento Humano	0,758%
<b>TOTAL</b>	<b>382</b>

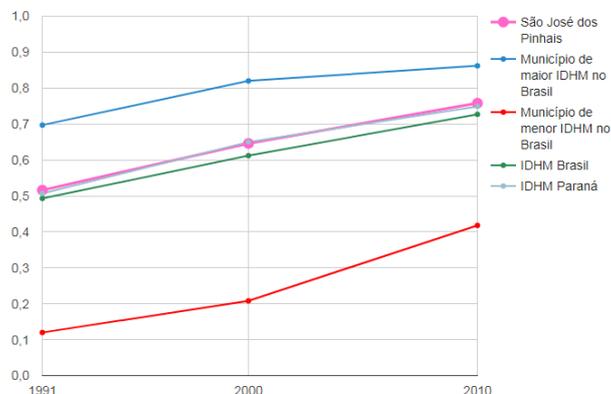
Fonte: Pnad, IBGE, Sabesp, Pnud, Seade.

**Tabela 2: Índice de Desenvolvimento Humano**

CATEGORIAS	NÚMERO
IDHM	0,758
IDHM (RENDA)	0,749
IDHM (EDUCAÇÃO)	0,678
IDHM (LONGEVIDADE)	0,859

Fonte: Pnud, Ipea, FJP, IBGE, Ipardes.

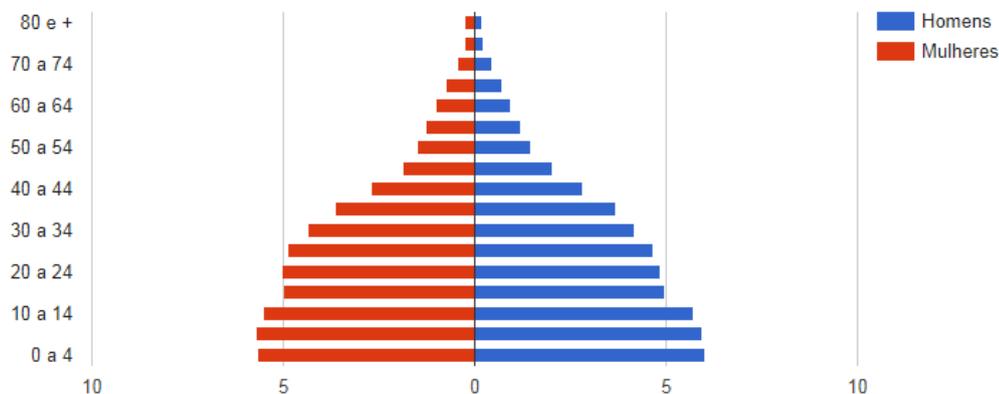
**Figura 10: Gráfico da Evolução do IDH de São José dos Pinhais**



Fonte: Pnud, Ipea e FJP.

São José dos Pinhais possui, segundo IBGE/Censo 2010, população estimada de 264.210 habitantes, sendo 130.597 homens e 133.613 mulheres. São José dos Pinhais apresentou crescimento populacional no período de 1992 a 2008, onde verifica-se a predominância da população de faixa etária entre 0 a 34 anos.

**Figura 11: Distribuição da População por Sexo, Segundo o Grupo de Idade**



Fonte: IBGE, 2010.

As principais atividades econômicas estão nos setores industriais (automotivo, químicos e perfumaria) e agrícola (hortifrutigranjeiro com destaque para produção de milho, banana e feijão, além da avicultura, ovinos, pecuária e produtos orgânicos). Já em termos de empregados por estabelecimento, há uma predominância no setor industrial, no comércio varejista e também no setor de transporte.

**Tabela 3: Atividades Econômicas**

ATIVIDADES ECONÔMICAS	ESTABELECEMENTOS	EMPREGOS
INDÚSTRIA	1.161	31.532
Extração de minerais	12	180

ATIVIDADES ECONÔMICAS	ESTABELECIMENTOS	EMPREGOS
Transformação	1.140	31.242
Produtos minerais não metálicos	118	1.743
Metalúrgica	227	2.279
Mecânica	126	3.270
Material elétrico e de comunicações	41	1.229
Material de transporte	60	9.081
Madeira e do mobiliário	145	1.765
Papel, papelão, editorial e gráfica	51	886
Borracha, fumo, couros, peles e produtos similares e indústria diversas	42	702
Química, de produtos farmacêuticos, veterinários, de perfumaria, sabões, velas e matérias plásticas	133	6.323
Têxtil, do vestuário e artefatos de tecidos	51	1.054
Calçados	1	4
Produtos alimentícios, de bebida e álcool etílico	145	2.906
Serviços industriais de utilidade pública	9	110
CONSTRUÇÃO CIVIL	417	3.955
COMÉRCIO	2.433	17.776
Comércio varejista	2.116	13.392
Comércio atacadista	317	4.384
SERVIÇOS	2.486	34.293
Instituições de crédito, seguros e de capitalização	67	1.225
Administradoras de imóveis, valores mobiliários, serviços técnicos profissionais, auxiliar de atividade econômica	660	4.683
Transporte e comunicações	720	11.826
Serviços de alojamento, alimentação, reparo, manutenção, radiodifusão e televisão	694	5.559
Serviços médicos, odontológicos e veterinários	209	1.660
Ensino	131	1.979
Administração pública direta e indireta	5	7.361
AGROPECUÁRIA (agricultura, silvicultura, criação de animais, extração vegetal e pesca)	103	686
ATIVIDADE NÃO ESPECIFICADA OU CLASSIFICADA	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>6.600</b>	<b>88.242</b>

Fonte: MTE/Rais.

As principais Indústrias e empresas instaladas no município são: Volkswagen, Renault-Nissan, Brose, Boticário, Nutrimental, Vale Fértil, Montana, Cia Caetano Branco, GME do Brasil e Thyssenkrupp.

**Tabela 4: Síntese dos Dados Econômicos**

CATEGORIAS	NÚMERO
PEA (População Economicamente Ativa)	146.612
Razão de Dependência	42,42%
RAIS (Número de Estabelecimentos)	6.659
PIB (Produto Interno Bruto)	R\$ 13.690.888.000,00
PIB (Produto Interno Bruto) Per Capita	R\$ 87.697,00

Fonte: IBGE/Ipardes, MTE.

As atividades turísticas do município têm se fortalecido e estão em constante desenvolvimento. São José dos Pinhais conta com uma extensa área verde, formada por duas das principais características ambientais do país – a Mata Atlântica e a Serra do Mar – e dispõe de cenários naturais como parques, bosques e cachoeiras. Em virtude desses atrativos naturais do município em possuir um grande número de propriedades que praticam a agricultura familiar, uma atividade de destaque é o turismo rural. Um exemplo disso é o Caminho do Vinho, localizado na Colônia Mergulhão, roteiro formado por propriedades produtoras de vinho, queijos, salames e outros produtos artesanais. A profissionalização do local abriu espaço para o surgimento de novos negócios, como os pesque-pague e cafés coloniais.

**Tabela 5: Turismo**

Hotelaria	10 hotéis, além de pousadas.
Parques e reservas Florestais	Parque São José, Parque da Fonte e Bosque Central (Usina do Conhecimento).
Atrativos Turísticos	Caminho do Vinho, Colônia Murici, Campina do Taquaral, Colônia castelhanos, Usina Guaricana e Usina Chaminé.
Atividades Turísticas	Turismo rural (passeios a cavalo, produção de vinhos, cafés coloniais, chácaras de lazer e evento). Festas tradicionais, Casa do Papai Noel e Carnaval de Bonecos.

Fonte: Prefeitura de São José dos Pinhais, 2017.

Na área de Saúde, o município possui 382 estabelecimentos (Tabela 6), dos quais 382 são credenciados ao Sistema Único de Saúde – SUS, oferecendo 573 leitos, sendo destes 281 públicos e 292 privados.

**Tabela 6: Saúde**

TIPO DE ESTABELECIMENTO	NÚMERO
Centro de atenção psicossocial (CAPS)	3
Centro de saúde / Unidade básica de saúde	28
Clínica especializada / Ambulatório especializado	27
Consultórios	228
Hospital geral	2
Policlínica	54
Posto de saúde	1
Unidades de pronto atendimento (UPAs)	2
Unidade de serviço de apoio de diagnose e terapia	24
Unidade móvel de nível pré-hospitalar - urgência / emergência	6
Outros tipos	7
<b>TOTAL</b>	<b>382</b>

Fonte: IBGE, MS/CNES.

Na área da educação, conforme os dados compilados pelo IparDES (2017), São José dos Pinhais conta com 160 unidades de ensino infantil, sendo destas 75 com atendimento para crianças de seis meses a 3 anos de idade e 85 com atendimento para crianças de até 5 anos de idade.

O atendimento ao Ensino Fundamental contém 113 estabelecimentos e há 31 estabelecimentos para o Ensino Médio e 7 estabelecimentos para o Ensino Profissionalizante.

Na área de Educação Superior, São José dos Pinhais possui instituições particulares que oferecem diversos cursos de graduação e pós-graduação.

**Tabela 7: Educação – Estabelecimentos de Ensino Regular, Especial e EJA – 2017**

MODALIDADE DE ENSINO	FEDERAL	ESTADUAL	MUNICIPAL	PARTICULAR	TOTAL
Creche (Regular)	-	-	31	32	75
Pré-escolar (Regular)	-	-	54	31	85
Ensino fundamental (Regular)	-	28	57	28	113
Ensino médio (Regular)	-	24	-	7	31
Educação profissional (Regular)	-	2	-	5	7
Educação especial (Especial)	-	-	2	2	4
Educação de jovens e adultos (EJA)	-	5	7	-	12
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>29</b>	<b>103</b>	<b>41</b>	<b>173</b>

Fonte: MEC/Inep.

Nota: O mesmo estabelecimento pode oferecer mais de uma etapa e/ou modalidade.

O Fundo de Participação dos Municípios é uma transferência constitucional (CF, Art. 159, I, b), da União para os Estados e o Distrito Federal. Em São José dos Pinhais, o valor do FPM, compilado do caderno do IparDES com informações do Ministério da Fazenda e Secretaria da Fazenda Nacional, está descrito na Tabela 8 a seguir.

**Tabela 8: Finanças – São José dos Pinhais – FPM 2017**

Fundo de Participação dos Municípios – Exercício 2017	R\$ 60.399.906,59
---	-------------------

Fonte: MF/STN.

### 3. ANÁLISE URBANÍSTICA INTEGRADA DO MUNICÍPIO

A análise urbanística integrada é utilizada neste estudo como subsídio para determinar qual a iluminação pública mais adequada para o município de São José dos Pinhais.

Para esta análise foram utilizadas as bases cartográficas em geoprocessamento disponibilizadas pela Prefeitura do município, mapas temáticos desenvolvidos para esta análise, legislações pertinentes aos temas, imagens do Google Earth, fotos aéreas e pesquisas de campo.

A análise está baseada em temas relacionados com as esferas social, econômica e ambiental do município, tais como:

- Análise do Plano Diretor;
- Histórico da Ocupação;
- Análise Morfológica e Funcional – Paisagem Urbana;
- Infraestrutura Viária;
- Transporte Público;
- Sistema Ciclo Viário;
- Áreas de Lazer, Parques, Praças e Centros Esportivos;
- Equipamentos Sociais de Uso Noturno;
- Locais e Edificações e de Interesse Turístico e Cultural;
- Atividade Comercial e de Serviço;
- Atividade Industrial;
- Eixos Especiais;
- Centralidades;
- Vulnerabilidade à Segurança.

Esses temas são analisados em relação à intensidade da iluminação pública nestes locais, bem como quais são as necessidades mais urgentes de melhoria da iluminação.

As análises em relação aos temas histórico da ocupação, análise morfológica e funcional – paisagem urbana e centralidades – são trabalhadas exclusivamente em relação às prioridades de execução, que serão vistas no item 6 deste estudo.

As contribuições da análise urbanística integrada neste estudo estão apresentadas nos itens a seguir.

### 3.1 ANÁLISE DO PLANO DIRETOR

O Plano Diretor Municipal, composto por um conjunto de leis que o mesmo preconiza, tem influência direta e indireta sobre a iluminação pública urbana e rural, em todas as suas aplicações. Contudo, este trabalho consistiu em retirar do Plano Diretor tudo o que de alguma forma teria um rebatimento na iluminação pública e a intensidade do enfoque dado a cada quesito.

A realização desta técnica de filtragem, juntamente com as demais técnicas e metodologias apresentadas neste trabalho, objetiva orientar o direcionamento do Plano de Ações para a implantação dos equipamentos, visando à melhoria da iluminação pública a curto, médio e longo prazos.

O Plano Diretor vigente foi instituído através da Lei Complementar nº 100, de 12 de junho de 2015 e pela Lei Complementar nº 107, de 19 de abril de 2016 que dispõe sobre o Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo do Município de São José dos Pinhais. De acordo com o preconizado nesta Lei, o Plano Diretor de São José dos Pinhais visa o desenvolvimento e expansão urbana, de forma ordenada e controlada, com base nas condições socioeconômicas locais e sua integração com os demais municípios da Região Metropolitana de Curitiba. Sendo parte integrante do processo de planejamento municipal, o plano plurianual, as diretrizes orçamentárias e o orçamento anual devem incorporar as políticas públicas, programas, projetos, planos, diretrizes e prioridades nele contidas.

No artigo 8 desta Lei, é reforçada a importância da sustentabilidade e a melhoria da qualidade ambiental e bem-estar humano. O artigo 9 enfatiza o dever do Município e da comunidade de zelar pela proteção e qualidade ambiental e pela preservação do patrimônio histórico, artístico, cultural e paisagístico em todo o território, de acordo com as disposições da Legislação Municipal, Estadual e Federal. No artigo 13, estão colocadas as estratégias para a implementação da política de integração metropolitana, entre elas a articulação junto ao Governo do Estado para a implantação do Corredor Metropolitano, que estabelecerá um novo eixo de ligação com os Municípios de Araucária, Colombo, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Pinhais e Piraquara, e a

implantação de uma Via Parque, ao longo do Rio Iguaçu, além da consolidação do Parque Metropolitano do Iguaçu no território do Município.

As estratégias para a implementação da política de desenvolvimento territorial e ambiental estão no artigo 15 e visam direcionar e estruturar a expansão urbana para a porção sudoeste do território municipal, principalmente ao longo do Corredor Metropolitano, prolongamento da Avenida Rui Barbosa, com ligação ao município de Fazenda Rio Grande. Visam também consolidar a Avenida Rui Barbosa como eixo de integração e estruturação urbana do Município, estimulando a ocupação urbana e o adensamento populacional na parcela do território compreendida entre a rodovia BR-277 e o Contorno Sul, área com maior concentração de infraestrutura e equipamentos públicos.

O artigo 16 desta Lei traz diretrizes para a política de mobilidade, além daquelas já definidas pela Lei Federal nº 12.587/ 2012. Entre elas estão: a priorização do transporte coletivo, que é estruturante, sobre o individual, os modos não motorizados e a valorização do pedestre; a melhoria das condições de mobilidade da população, com conforto e segurança; e, a promoção do deslocamento de pedestres e ciclistas, delimitando espaços próprios, seguros e com traçados que permitam uma alternativa sustentável para a mobilidade individual voltada ao trabalho e ao lazer. Outra diretriz é a de estabelecer a hierarquia das vias, de modo a refletir as características de uso e ocupação do solo em toda a extensão do Município, além de atender a demanda futura de tráfego em todo o território com a correta articulação entre infraestrutura viária, acessos e conexões.

No artigo 17, o Plano Diretor traz as estratégias para a implementação da política de mobilidade urbana, trânsito e transporte. Entre elas estão: a consolidação do trecho da Avenida Rui Barbosa, entre a divisa com o município de Piraquara e o Contorno Sul, como eixo de integração e estruturação urbana do Município; a elaboração dos projetos básicos e executivos do novo sistema viário e do Plano Urbanístico da Via Parque, ao longo do Rio Iguaçu; a implantação do terminal integrado de ônibus na região do Afonso Pena e a reestruturação das linhas de ônibus; a implantação de novos acessos, transposições e marginais nas rodovias que atravessam o território municipal, incluindo

a implantação de vias paralelas às rodovias BR-277, BR-376 e BR-116; e, a elaboração do Plano Diretor Ciclo viário, vinculado ao Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana.

A garantia do acesso universal e equitativo da população às áreas verdes públicas e aos equipamentos públicos nelas instalados são diretrizes citadas no Art. 18 e as estratégias para a implementação destes equipamentos estão no Art. 9, estando entre elas: implantar centralidades no Município, priorizando as regiões do Afonso Pena – Guatupê, Borda do Campo e São Marcos, onde serão garantidos, pelo menos, um posto de saúde, uma pré-escola e uma escola de ensino fundamental, distantes entre si preferencialmente 1000 (um mil) metros; elaborar o Plano de Estruturação de Equipamentos Comunitários e Áreas Verdes Públicas que definirá a articulação e a integração das redes de equipamentos públicos, na área urbana e rural, por intermédio da ação conjunta entre as secretarias municipais; implantar parques lineares ao longo dos fundos de vale dos rios que irrigam o Município, em especial na área urbana, como estratégia de preservação ambiental, oferta equilibrada de áreas verdes e de lazer e macrodrenagem urbana; e promover a requalificação de espaços públicos e o fortalecimento da identidade do Município a partir da implantação de projetos estratégicos.

Quanto à política habitacional, o Artigo 20 traz as seguintes diretrizes: promover a urbanização em áreas de ocupação irregular, adequando os equipamentos públicos e promovendo a integração destes núcleos ao tecido urbano; promover a regularização urbanística e fundiária de assentamentos precários, o acesso à terra e à moradia digna, com a melhoria das condições de habitabilidade, de preservação ambiental e de qualificação dos espaços e equipamentos urbanos; estimular a participação da iniciativa privada na promoção e execução de projetos compatíveis com as diretrizes e os objetivos da Política Municipal de Habitação; e reduzir as desigualdades entre as áreas do Município, eliminando os fatores de segregação socioespaciais da população de baixa renda.

O Artigo 22 desta Lei contempla as diretrizes gerais da política de desenvolvimento econômico e turístico, entre elas: a promoção da infraestrutura necessária ao desenvolvimento sustentável, incluindo obras, empreendimentos e serviços de utilidade

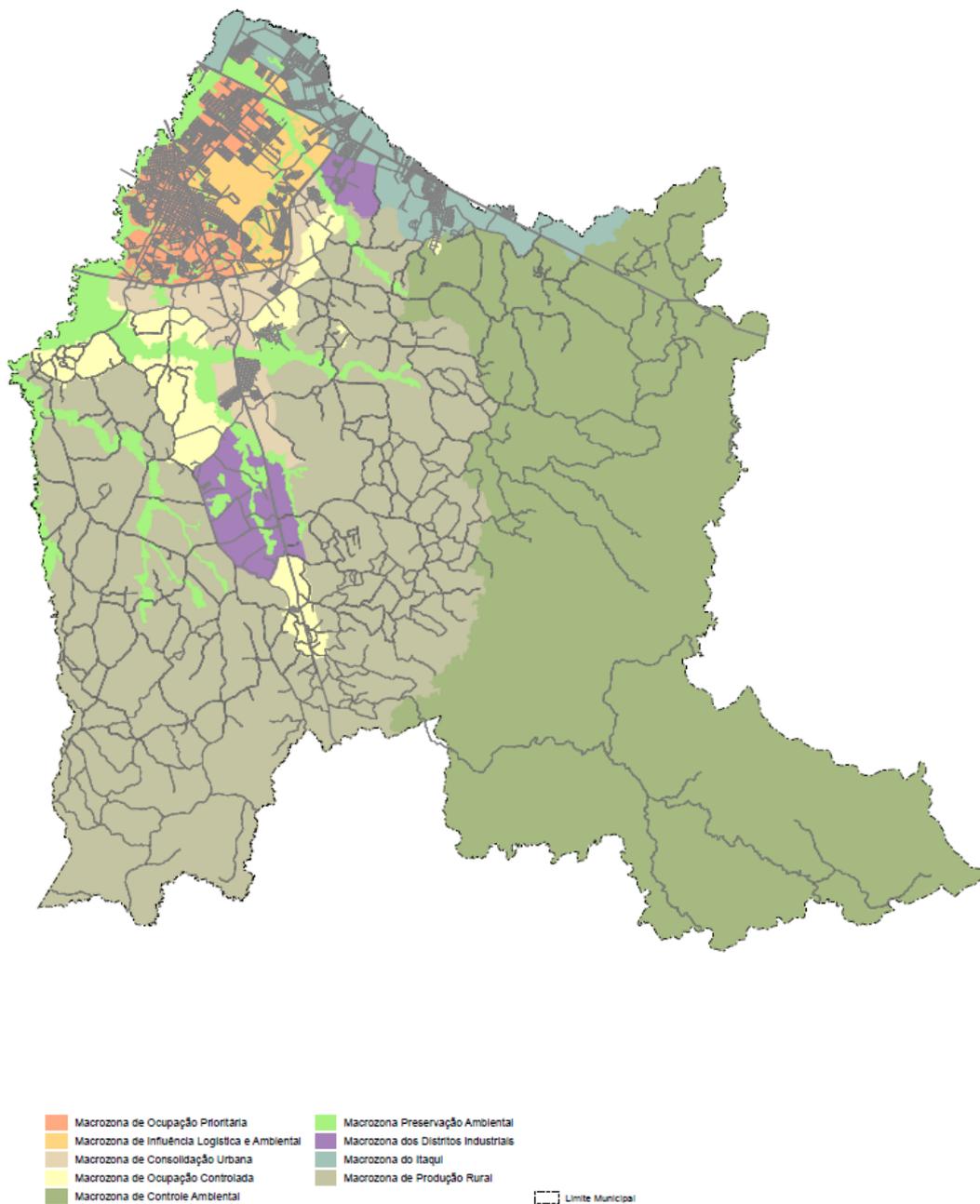
pública, na zona urbana e rural; o aproveitamento da estrutura viária e a posição estratégica do Município, ampliando a infraestrutura e os espaços destinados a exposições e congressos regionais; a promoção, estímulo e implementação de mecanismos de identificação e estruturação de locais de interesse histórico, turístico, de valor natural e paisagístico, de modo a assegurar sua sustentabilidade e garantir sua preservação; a implantação do Parque Tecnológico Municipal, ao longo do Contorno Sul, para abrigar centros de pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico, inovação e incubação, treinamento, prospecção, como também infraestrutura para feiras, exposições e desenvolvimento mercadológico; e, o estabelecimento de um eixo viário de uso industrial conectando o Distrito de Campo Largo da Roseira ao Município de Fazenda Rio Grande.

Quanto à política de preservação do patrimônio cultural, histórico e paisagístico do município, o Artigo 24 cita os objetivos gerais, entre eles o de identificar e preservar imóveis e lugares dotados de identidade cultural, religiosa e de interesse público, cujos usos, apropriações e/ou características apresentem um valor que lhe são socialmente atribuídos pela população. Ainda sobre esta política, o Artigo 25 coloca como estratégia identificar as edificações e espaços históricos de interesse do Município para aquisição/concessão e implantação de serviços e equipamentos públicos.

Quanto ao macrozoneamento do município, segundo o Artigo 27 desta Lei, o município fica dividido em 9 Macrozonas, conforme descritas abaixo e especializadas no Mapa de Macrozonamento Municipal de São José dos Pinhais, figura 12:

- Macrozona de Ocupação Prioritária;
- Macrozona de Influência Logística e Ambiental;
- Macrozona de Consolidação Urbana;
- Macrozona de Ocupação Controlada;
- Macrozona do Itaqui;
- Macrozona dos Distritos Industriais;
- Macrozona de Produção Rural;
- Macrozona de Preservação Ambiental;
- Macrozona de Controle Ambiental.

**Figura 12: Mapa de Macrozoneamento Municipal**



Fonte: Lei Complementar nº 100, de 12 de junho de 2015 – Anexo I.

A Macrozona de Ocupação Prioritária compreende a parcela da área urbana situada ao longo da Avenida Rui Barbosa, entre o Contorno Sul e a rodovia BR-277, que abrange bairros de maior intensidade de ocupação e verticalização, onde se fazem necessárias a otimização e a racionalização da infraestrutura existente, o equacionamento das áreas de sub habitação e o incentivo à mescla de atividades. Entre os objetivos para esta

macrozona estão: estimular a ocupação com a promoção imobiliária, o adensamento populacional e as oportunidades para habitação de interesse social; recuperar e revitalizar a região central, com vistas a resolver os problemas de saturação de infraestrutura e degradação do ambiente construído; e, recuperar e revitalizar a região central, com vistas a resolver os problemas de saturação de infraestrutura e degradação do ambiente construído.

A Macrozona de Consolidação Urbana é composta por áreas de uso predominantemente industrial e comercial e de serviços de grande porte, entremeados por loteamentos residenciais esparsos e terrenos vazios ou subutilizados, com infraestrutura deficiente e sob dependência do sistema rodoviário estadual e federal para acesso. Entre os objetivos para esta macrozona está a adequação da infraestrutura urbana e a prestação de serviços públicos ao crescimento da demanda, observados, preferencialmente, nos bairros São Marcos, Del Rey e Jurema.

A Macrozona de Ocupação Controlada compreende áreas que apresentam dinâmicas distintas de urbanização e que demandam controle e orientação para evitar processo de ocupação desordenado, além de melhorias urbanas significativas em vista da necessidade de infraestrutura básica, da deficiência em equipamentos sociais, de comércio e serviços e da grande incidência de loteamentos clandestinos e/ou irregulares. Entre os objetivos para esta macrozona está a previsão da implantação do Corredor Metropolitano que integrará São José dos Pinhais aos Municípios do primeiro anel metropolitano.

A Macrozona de Produção Rural compreende áreas de baixa ocupação populacional, composta por unidades de solos destinadas à produção agrícola, pecuária, exploração mineral e vegetal, voltadas ao desenvolvimento rural sustentável, evitando impactos negativos nos recursos naturais. Entre os objetivos para esta macrozona estão: a promoção da adequação das estradas municipais de acordo com a hierarquia da via e as características naturais do terreno, permitindo a integração entre comunidades rurais e destas com o núcleo urbano e a promoção de ações junto aos órgãos governamentais objetivando a implantação do Corredor Metropolitano que integrará São José dos Pinhais aos Municípios do primeiro anel metropolitano.

A Macrozona de Controle Ambiental abrange APA do Rio Pequeno, a AEIT do Marumbi, a APA de Guaratuba, a futura APA do Rio Miringuava, o Parque Nacional Guaricana e as ações têm como alguns de seus objetivos estimular as atividades turísticas que valorizem os atributos naturais, históricos ou culturais e manter as características físicas e operacionais das estradas locais para preservar a qualidade de vida e o patrimônio socioambiental.

A Macrozona dos Distritos Industriais corresponde às áreas destinadas principalmente à implantação de indústrias e serviços de apoio à indústria constituindo um complexo industrial, dividindo-se entre os Distritos Industriais de São José dos Pinhais e de Campo Largo da Roseira.

As Áreas Especiais são porções do território que exigem tratamento específico na definição de parâmetros reguladores de usos e ocupação do solo, sobrepondo-se ao Macrozoneamento, e classificam-se como sendo de Interesse Institucional e de Interesse Turístico. As Áreas Especiais de Interesse Turístico são trechos contínuos do território, destinadas à preservação e valorização ambiental e cultural, que serão objetos de planos e projetos de desenvolvimento turístico, entre elas: Áreas de Interesse Turísticos da Colônia Marcelino, da Campina do Taquaral, da Colônia Mergulhão, da Colônia Murici e da Colônia Castelhanos.

O Artigo 57 coloca a outorga onerosa do direito de construir, que é a faculdade concedida ao proprietário de imóvel, para que este, mediante contrapartida ao Município, possa construir acima do coeficiente de aproveitamento básico até o limite estabelecido pelo coeficiente de aproveitamento máximo, definidos pela Lei Municipal de Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo, aplicável na Macrozona de Ocupação Prioritária, considerando a proporcionalidade entre a infraestrutura existente e o aumento de densidade esperado em cada área.

### **3.2 HISTÓRICO DA OCUPAÇÃO**

A história de São José dos Pinhais tem sua origem anterior ao processo de colonização de seu território com o Ciclo do Ouro (aqui em 1660-1690) e da Imigração Europeia (1878-1950). De acordo com estudos arqueológicos, nesta região do Paraná viviam dois

grupos étnicos indígenas: os tupis-guaranis e os botocudos. Corroboram para isto os achados arqueológicos datados pelos pesquisadores da UFPR de 1.500 anos.

No século XVII, a busca pelo ouro trouxe expedições para os rios do Primeiro Planalto, entre eles o Rio Arraial, na região nordeste do atual Município de São José dos Pinhais, na divisa com Morretes. O local ficou conhecido como Arraial Grande.

**Figura 13: Possíveis Trajetos Utilizados a Partir da Região do Arraial Grande em Direção ao que Viria ser o Centro de São José dos Pinhais**



Fonte: Mapa: PMSJP; Arte: Antonio Bobrowec.

A descoberta de ouro no Arraial Grande fez com que houvesse um crescimento populacional rápido e desordenado, o qual não tinha o objetivo de permanecer, mas apenas explorar as riquezas da região. Como no final do século XVII a descoberta de ouro na região já não era mais vantajosa, muitos deixaram o Arraial Grande e, assim, no século XVIII a região deixou de ser um expressivo reduto populacional e os moradores que ali permaneceram apenas desenvolviam atividades de subsistência.

Com a descoberta de novas terras no Planalto Curitibano (incluindo o que hoje corresponde a São José dos Pinhais), muitos foram os descendentes de europeus (todos portugueses na época) que requisitaram à Coroa a posse de extensões de terras, conhecidas como sesmarias. Dentre elas estava a família do Padre João da Veiga Coutinho, dona de vastas extensões de terra localizadas em território dos atuais

municípios de São José dos Pinhais e de Fazenda Rio Grande. Entre elas estava a Fazenda Águas Belas onde, por volta de 1690, ergueu-se uma pequena igreja, dedicada a Bom Jesus dos Perdões. Naquela época, um local que tivesse uma igreja caracterizava que os principais poderes, religioso e político no caso, também estavam representados e para que estes estivessem ali era necessário ter pessoas.

Assim sendo, no final do século XVII e na primeira metade do século XVIII, em busca de melhores condições de vida, os primeiros são-joseenses criaram uma comunidade fixa onde realizavam atividades agrícolas e de pecuária, bem como suas obrigações religiosas. Desta forma, o primeiro habitante destas terras, o indígena, passa a conviver com outra cultura, a europeia. Esta convivência não foi pacífica, mas ocorre um processo de miscigenação e, dessa forma, não eram mais nem indígenas nem portugueses, mas o resultado do cruzamento dessas duas culturas e povos. Além da fazenda do padre Coutinho, na região onde se tornaria, séculos depois, o centro urbano do Município, começa a se desenvolver um outro povoado, sendo elevada uma capela, tendo como padroeiro São José. Com o crescimento dessas comunidades a região passou a se chamar Freguesia de Bom Jesus dos Perdões e São José dos Pinhais.

Mais tarde, sem que se saiba ao certo os motivos, a região da capela São José dos Pinhais se desenvolveria em preferência a da capela do padre Coutinho o qual, tempos depois doou a fazenda para a administração pública. Por meio de um inventário, realizado em fevereiro de 1808, as terras foram leiloadas e adquiridas pelo imigrante português Manoel Mendes Leitão, influente político são-joseense de meados do século XIX.

São José dos Pinhais foi um dos poucos municípios criados antes da Proclamação da República no Brasil, tendo se tornado Município meses antes do Paraná deixar de pertencer a São Paulo e se tornar Província. A emancipação política de São José ocorreu no dia 8 de janeiro de 1853, devido ao seu desenvolvimento sócio-político.

Com a chegada de imigrantes europeus, especialmente de origem polonesa, italiana, ucraniana e alemã, e no século XX de árabes e persas, ocorreu uma mudança no ambiente cultural, político e econômico em São José dos Pinhais, formando um novo perfil de seus moradores devido à mistura étnica. Em São José dos Pinhais, a primeira

colônia a funcionar foi a Thomaz Coelho, em 1876, que passou a pertencer a Araucária a partir de 1890. Assim sendo, pode-se dizer que a primeira colônia são-joseense de fato foi a de Murici, em 1878.

No início, as colônias tinham como responsabilidade cultivar a terra, plantar e fornecer alimentos para a Província do Paraná, ou seja, abastecer os descendentes de portugueses que já estavam no Município e região há 200 anos. Embora parecesse vantajoso a lida entre dois grupos de origem europeia e de mesma formação cultural, a realidade foi dura, pois os subsídios de moradia e agrícolas, transformaram-se em promessas não cumpridas pelo governo. A partir daí os colonos tiveram que se virar por conta própria.

A vida dos colonos não foi fácil, mas ainda no final do século XIX e início do século XX, registros oficiais indicam imigrantes-colonos com estabelecimentos comerciais no Centro da Cidade (passou a ter este título a 27 de dezembro de 1897). Especialmente os de descendência italiana e alemã passaram a conviver com os descendentes dos antigos colonizadores portugueses, com residências e comércio nas áreas nobres da cidade, e se tornaram as famílias tradicionais do Município.

No século XX, São José dos Pinhais possuía diversos estabelecimentos comerciais e a Rua XV de Novembro passa a ser o centro comercial e político da Cidade. Em 1905, A nova igreja Matriz, cujo início de construção é de 1905, é inaugurada na década de 1920. Além disso, em 1912 é inaugurado o grupo escolar Silveira da Motta e o cinema também chega a São José. O transporte coletivo passa a operar de São José com Curitiba (com início em 1928) através da empresa Santo Antônio, assim como da cidade com os bairros e área rural, substituídos as antigas diligências.

**Figura 14: Igreja Matriz: Praça 8 de Janeiro – PR**



Fonte: [www.cidades.ibge.gov.br](http://www.cidades.ibge.gov.br).

A erva-mate, bem como a extração e manufatura da madeira, passam gradativamente a dar espaço para outros seguimentos, sendo que o processo de industrialização na região tem início já no século XX. Um exemplo disso é a indústria Senegaglia, que seria símbolo do setor no Município, na qual se fabricavam diversos produtos de uso para o dia-a-dia da população.

Na área rural, produção de fubá e farinha e manufatura da madeira para a construção de casas e móveis. No centro, abrem-se vários serviços como sapatarias e restaurantes, ferraria, alfaiataria e vários estabelecimentos de secos e molhados, além de fábricas de cerveja e água-ardente, de refrigerante e licores. A Igreja Católica local fazia parte do cotidiano da vida dos moradores, seja nas colônias, seja na Cidade e até a década de 1960, a maioria da população morava na área rural.

Motivados principalmente pelo que se convencionou chamar de “a grande geada negra”, na década de 1970, milhares de pessoas, provenientes especialmente do norte do Paraná, deslocam-se para a região de Curitiba. Também a crescente industrialização no país colaborou para a mudança do cenário urbano e o inchaço nas cidades médias e grandes. Não só Curitiba sofreu este impacto populacional repentino, mas também cidades ao seu

redor receberam, sem planejamento, milhares de pessoas. Devido ao expressivo crescimento, em 1973 Curitiba e as cidades vizinhas tornam-se uma das Regiões Metropolitanas do Brasil. Esta migração resultou em grande impacto para São José dos Pinhais que, na década de 1980, teve sua população duplicada e um aumento significativo na sua urbanização.

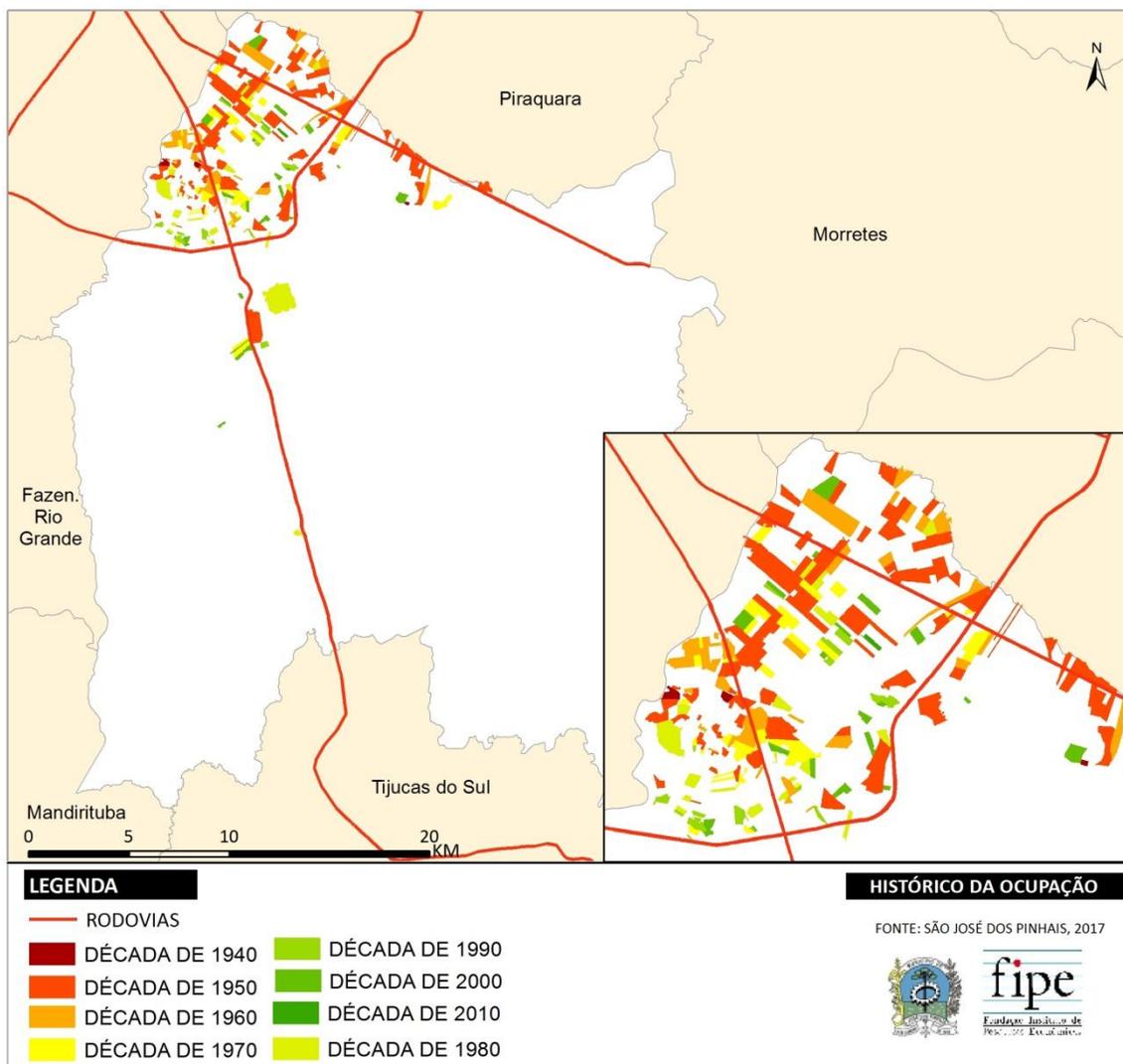
Como a demanda de trabalho em São José dos Pinhais não era muito expressiva, o Município ficou conhecido como “cidade dormitório”, haja vista que os trabalhadores se deslocavam para Curitiba, onde existia demanda por mão de obra. A situação persistia em 1990, pois o Município ainda não oferecia muitos pontos de trabalho e, como consequência da existência de poucas empresas, poucos eram os recursos para atender a crescente demanda de infraestrutura, devido ao crescimento populacional.

A partir da segunda metade da década de 1990, com as mudanças nos cenários econômico e político do Brasil, São José dos Pinhais se destaca entre as cidades do Paraná para receber duas grandes montadoras multinacionais de automóveis: a francesa Renault (1997), vindo mais tarde a incorporação da Nissan; e a alemã Audi-Volkswagen (1999).

Com isto, uma nova fase da história de São José dos Pinhais começa a ser escrita, mudando o perfil do Município e atraindo várias outras indústrias. Pessoas de várias partes do país também foram atraídas, sendo que de 1990 para o ano de 2000 a população mais que dobrou.

Outras atividades também foram crescendo em representatividade em São José dos Pinhais no comércio e de serviços e, assim, desde 2011, o Município vem alternando com o Município de Araucária o posto de 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> maior economia do Estado do Paraná.

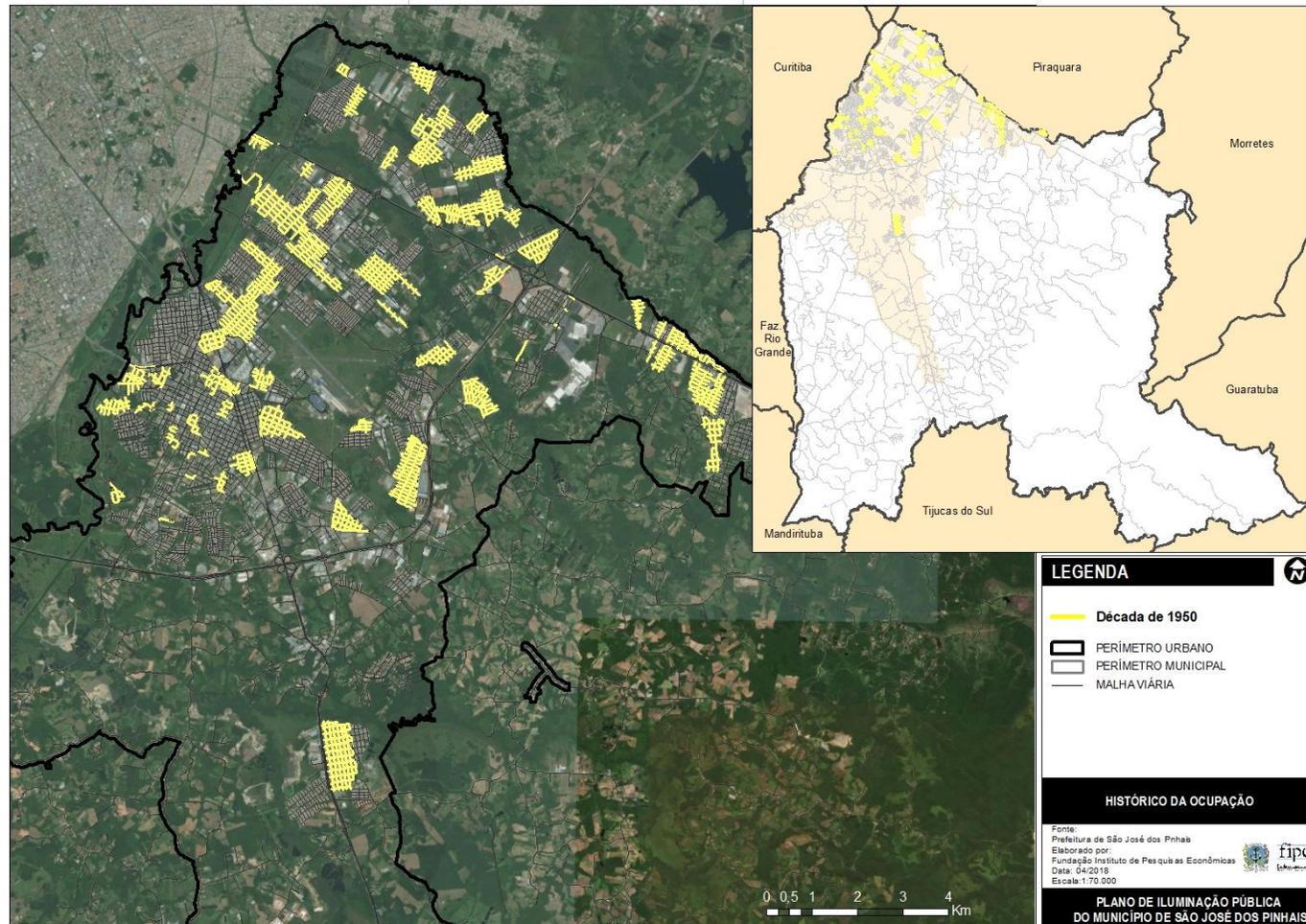
**Figura 15: Histórico da Ocupação 1953 a 2010**



Fonte: Fipe, 2018.

Neste estudo, foram consideradas como relevantes as ocupações até 1950, devido à maior probabilidade de presença de edificações e locais de importância turística nestas áreas, para a composição das prioridades de execução da iluminação pública no município de São José dos Pinhais (Mapa 1).

Mapa 1: Histórico da Ocupação



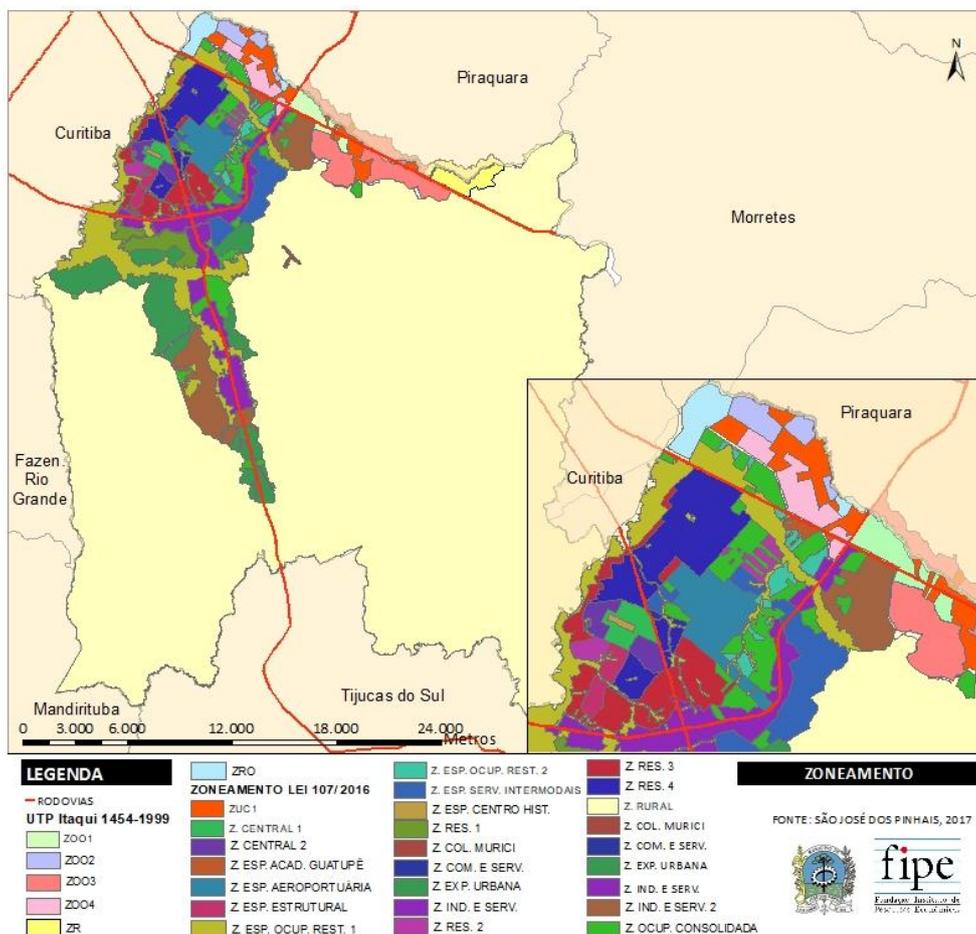
### 3.3 ANÁLISE MORFOLÓGICA E FUNCIONAL – PAISAGEM URBANA

Neste estudo, a análise morfológica e funcional visa compreender o efeito que os parâmetros de ocupação, definidos em legislações pertinentes para o município de São José dos Pinhais, originam na paisagem urbana.

#### 3.3.1 Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo

Com objetivo de ordenar e orientar o crescimento das áreas urbanas, o Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo do município de São José dos Pinhais estabelece as zonas e eixos mostrados na Figura 16. Para essas zonas, a Lei dispõe sobre os parâmetros construtivos constantes na Tabela 9.

**Figura 16: Mapa de Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo**



Fonte: Decreto Estadual nº 11.684 de 2014 – Lei Municipal Complementar nº 107, de 19 de abril de 2016.

**Tabela 9: Parâmetros de Uso e Ocupação do Solo**

ZONAS (29)	Testada (m)/Lote mín.(m <sup>2</sup> )	Altura máx. (Pav)	Taxa de Ocupação máx. (%)	Taxa de Permeabil idade mínima	Densidade Residencial máxima
(ECS1) Eixo de Comércio e Serviço 1	15/450	8	60	60	Alta
(ECS2) Eixo de Comércio e Serviço 2	20/760	14	60	20	Alta
(ECS3) Eixo de Comércio e Serviço 3	40/2.000	12	60	20	-
(ZC1) Zona Central 1	15/450	25	80	10	Altíssima
(ZC2) Zona Central 2	15/450	16	60	20	Altíssima
(ZR1) Zona Residencial 1	15/600	2	40	50	Baixíssima
(ZR2) Zona Residencial 2	12/420	2	50	40	Baixa
(ZR3) Zona Residencial 3	12/360	4	60	30	Média
(ZR4) Zona Residencial 4	12/360	5	60	30	Alta
(ZOC) Zona de Ocupação Consolidada	12/360	2	50	40	Baixa
(Z1S1) Zona Industrial e de Serviço 1	40/2.000	(6)	30	30	-
(Z1S2) Zona Industrial e de Serviço 2	30/5000	(6)	40	30	Baixíssima
(ZESI) Zona Especial de Serviços Intermodais	20/2.000	4	50	30	-
(ZEAG) Zona Especial Academia Guatupê	50/10.000	4	40	40	Baixa
(ZEIS2) Zona Especial de Interesse Social	7,5/150	2	60	30	Alta
(ZECH) Zona Especial do Centro Histórico	15/450	(7)	100	0	Média
(ZEE) Zona Especial Estrutural	15/450	14	60	30	Alta
(ZEOR1) Zona Estrutural de Ocupação Restrita 1	(3)	1	60	30	-
(ZEOR2) Zona Estrutural de Ocupação Restrita 2	15/600	2	40	50	Baixíssima
(ZEU) Zona de Expansão Urbana	50/5.000	1	25	65	Baixíssima
(ZCM) Zona da Colônia Murici	20/600	2	50	40	Baixa
(ZR) Zona Rural	20.000	(8)	(10)	(11)	-

Fonte: Lei Municipal Complementar nº 107, de 19 de abril de 2016.

Na tabela 10 abaixo seguem os parâmetros de uso e ocupação definidos no Decreto Estadual 11.684/2014 para UTP do Itaquí.

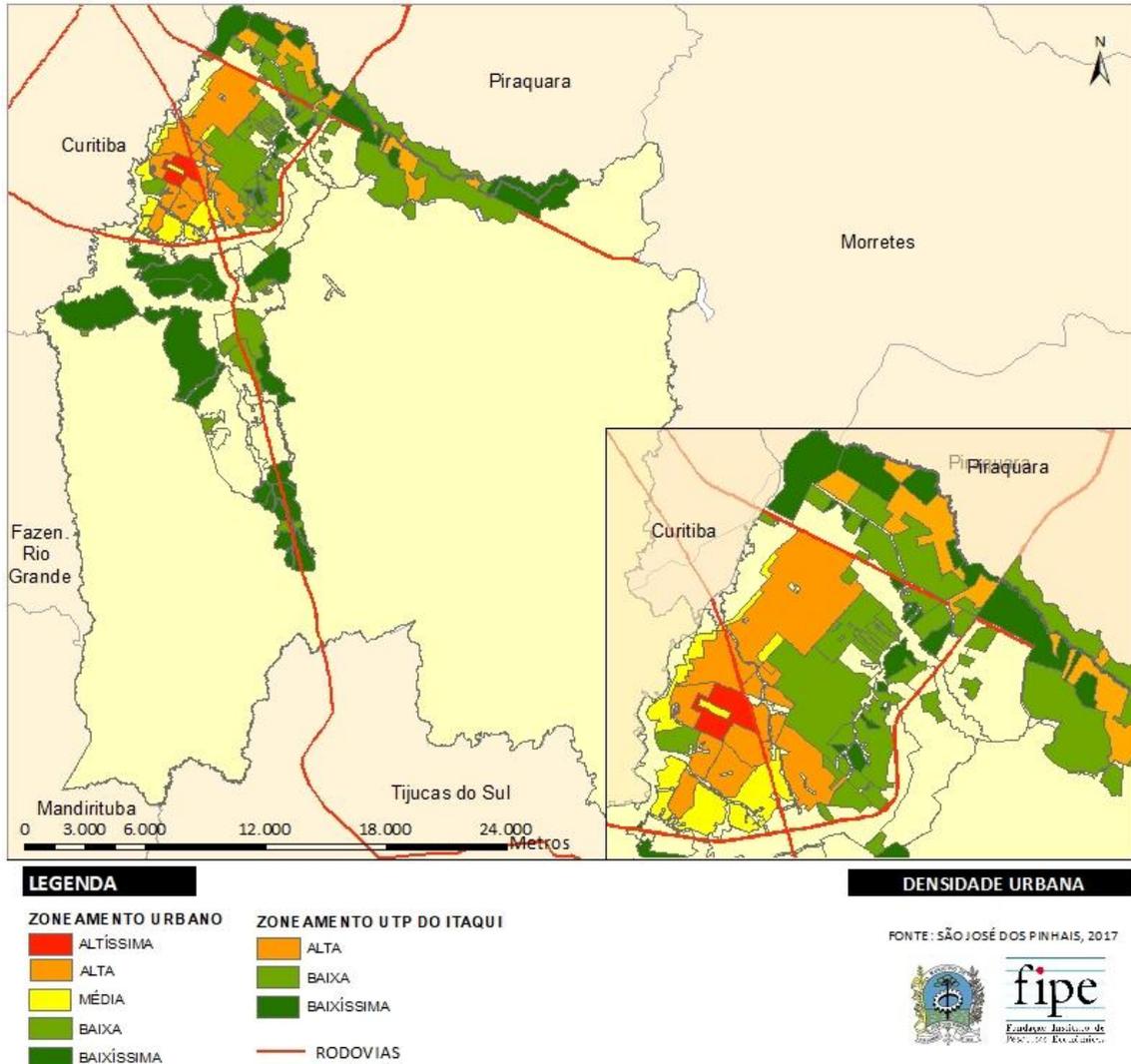
**Tabela 10: Parâmetros de Uso e Ocupação do Solo – UTP do Itaqui**

ZONAS (29)	Lote Mínimo ou Unidade de Uso Exclusivo (m <sup>2</sup> )	Densidade máxima hab/ha
ZOO I – Zona de Ocupação Orientada I	10.000	0,5
ZOO II – Zona de Ocupação Orientada II	5.000	1
ZOO III – Zona de Ocupação Orientada III	2.000	2,5
ZOO IV – Zona de Ocupação Orientada IV	3.000	2
ZUC I – Zona de Urbanização Consolidada I	600	10
ZUC II – Zona de Urbanização Consolidada II	-	-
Zona Rural	20.000	1
Zona de restrição à ocupação	20.000	1

Fonte: Decreto Estadual nº 11.684/2014.

Em relação à densidade populacional urbana, considerou-se a densidade residencial máxima prevista no zoneamento urbano (Tabela 9) e a densidade máxima em habitantes por hectare prevista na UTP do Itaqui, para uma comparação entre as zonas (Tabela 10), expressa na Figura 17.

**Figura 17: Densidade Populacional Urbana**



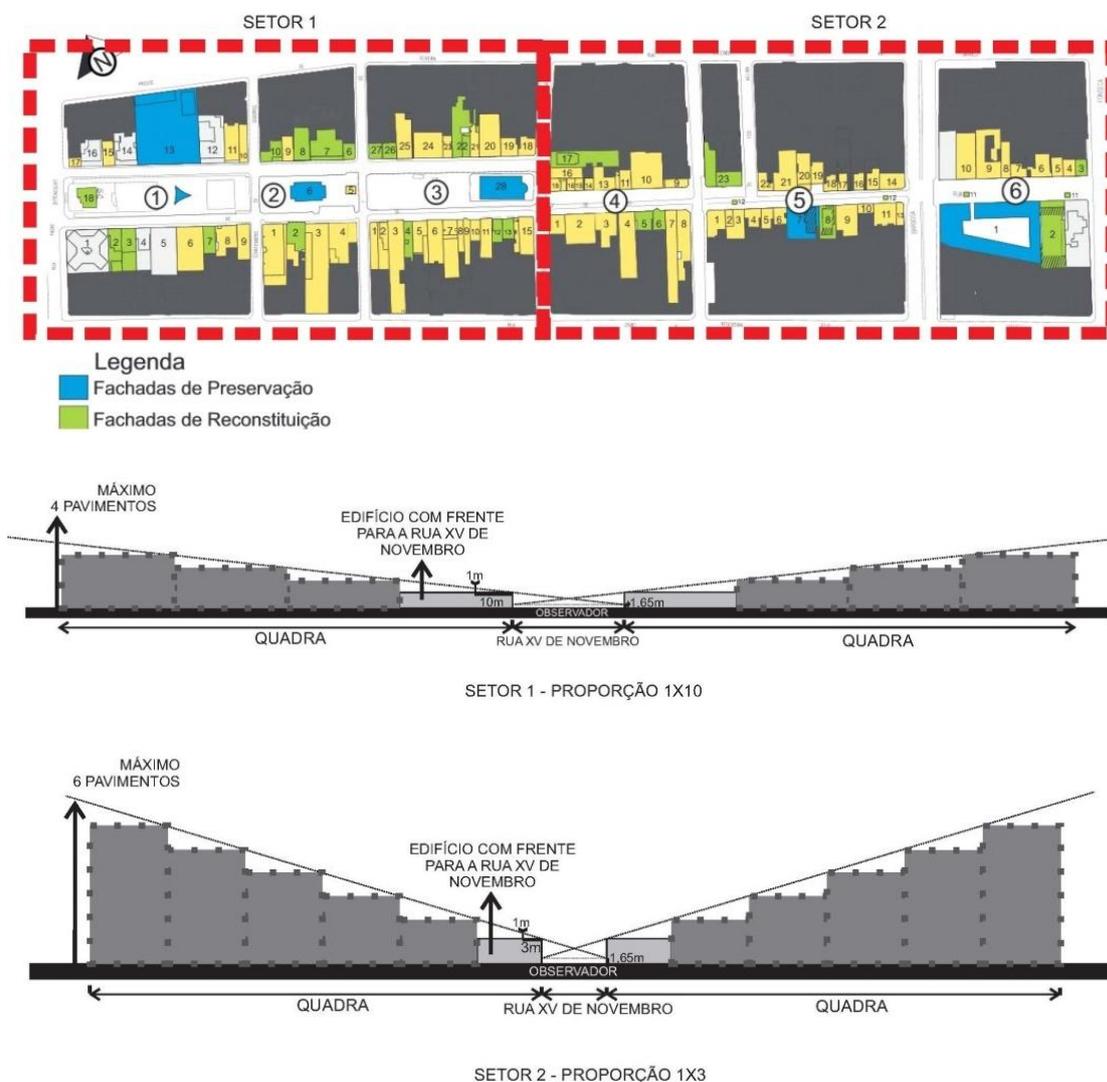
Fonte: Fipe, 2018 – baseado em Lei Municipal Complementar nº 107, de 19 de abril de 2016 e Decreto Estadual nº 11.684/2014.

A Lei dispõe de um parâmetro específico para a Zona Especial do Centro Histórico (ZECH), definida pela área entre as ruas Passos de Oliveira, Visconde do Rio Branco, Tenente Djalma Dutra, Dona Izabel, A Redentora e Padre Bittencourt. Seu objetivo é promover o desenvolvimento urbano adequado à preservação e valorização histórica e cultural dos edifícios e da paisagem da Rua XV de Novembro. Na ZECH a altura máxima das edificações é definida a partir de cones visuais estabelecidos na rua XV de Novembro. Para a definição dos cones visuais, a ZECH foi dividida em dois setores, tendo em vista a diferença na largura das caixas da rua XV de Novembro. O setor 01 é representado pelas quadras compreendidas entre a rua Padre Bittencourt e a rua Joaquim

Nabuco, o setor 02 representado pelas quadras compreendidas entre a rua Joaquim Nabuco e a rua Tenente Djalma Dutra.

No setor 01, o cone será definido pela proporção de 1,00m (um metro) de altura a cada 10,00m (dez metros) percorridos no plano horizontal; no setor 02, o cone será definido pela proporção de 1,00m (um metro) de altura a cada 3,00m (três metros) percorridos no plano horizontal, portando as edificações no setor 01 não poderão ultrapassar 04 (quatro) pavimentos e, no setor 02, não poderão ultrapassar 06 (seis) pavimentos, conforme esquema apresentado na Figura 18.

**Figura 18: Mapa do Cone de Preservação da Paisagem da rua XV de Novembro**



Fonte: Lei Complementar nº 107/2016, Anexo III – Prefeitura de São José dos Pinhais.

**Figura 19: Vista Aérea de São José dos Pinhais**



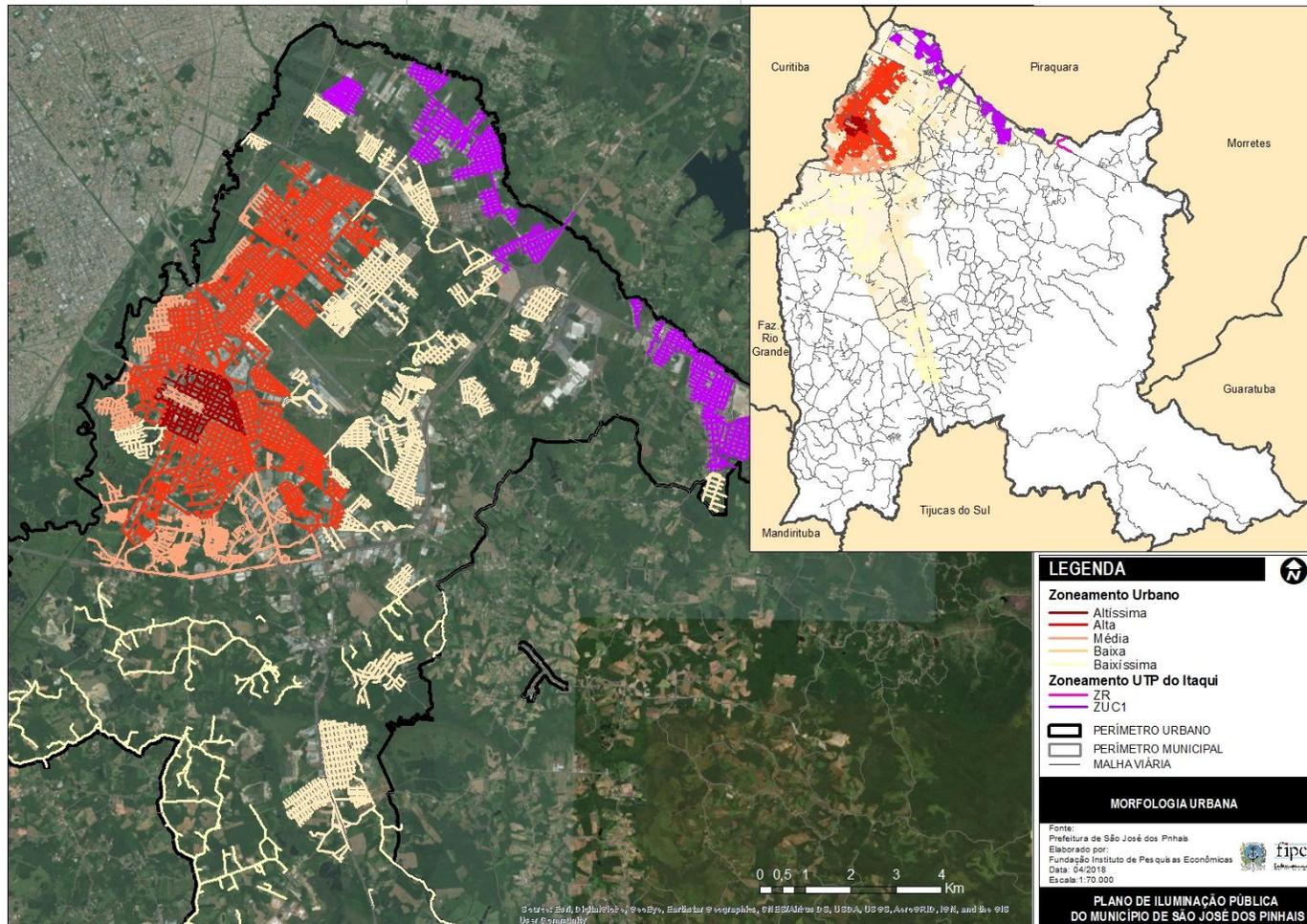
Fonte: Prefeitura de São José dos Pinhais.

Com base no exposto sobre as diretrizes urbanísticas em cada política de planejamento abordada no Plano Diretor Municipal, este estudo elencou as áreas consideradas relevantes em relação as prioridades de execução da iluminação pública no município de São José dos Pinhais, a exemplo da morfologia urbana, resultante dos parâmetros de uso e ocupação estabelecidos para cada zona e das centralidades.

O estudo do Plano Diretor também indicou as vias que, devido à sua importância no contexto municipal e os objetivos a elas destinados nas políticas de desenvolvimento, deveriam ser melhor iluminadas, como os eixos especiais, ciclovias e a hierarquia viária.

No tema Morfologia Urbana, que aponta as áreas mais densas do município, considerou-se como prioritárias para a implantação da iluminação as áreas com densidade considerada “Altíssima” e “Alta” no zoneamento previsto (Mapa 2).

Mapa 2: Morfologia Urbana



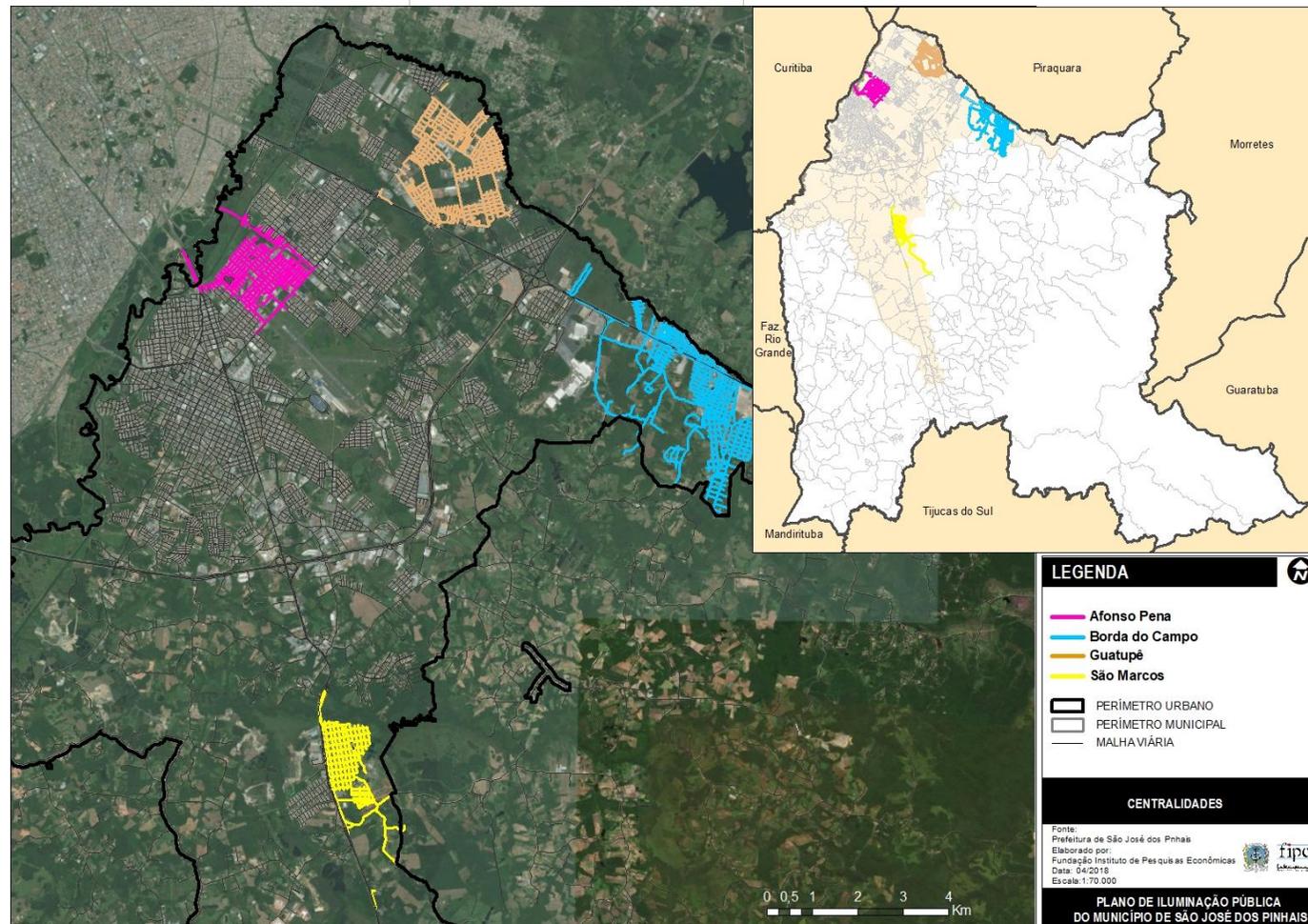
### **3.4 CENTRALIDADES**

As centralidades adotadas no Plano Diretor, priorizando as regiões do Afonso Pena – Guatupê, Borda do Campo e São Marcos, têm como objetivo a garantia do acesso universal e equitativo da população às áreas verdes públicas e aos equipamentos públicos.

Um Plano de Estruturação de Equipamentos Comunitários e Áreas Verdes Públicas, através da ação conjunta entre as secretarias municipais objetiva, entre várias ações, promover a requalificação de espaços públicos e o fortalecimento da identidade do Município a partir da implantação de projetos estratégicos.

Neste contexto estas quatro regiões foram consideradas importantes para compor as prioridades de implantação da iluminação pública em São José dos Pinhais (Mapa 3).

**Mapa 3: Centralidades**



### 3.5 INFRAESTRUTURA VIÁRIA

A proximidade com Curitiba e a presença de importantes infraestruturas de transporte como o Aeroporto Internacional Afonso Pena e rodovias federais indica que o planejamento do município de São José dos Pinhais está atrelado à dinâmica metropolitana e à questões de estrutura viária e mobilidade, bem como às relações e conexões que ele possibilita para os diferentes tipos de usuários – pedestres, ciclistas, transito de veículos privados, transporte coletivo, transporte de cargas<sup>1</sup>.

O município de São José dos Pinhais está localizado a 15 km do centro de Curitiba, capital do Estado do Paraná. Além de sua privilegiada localização, o Município é estrategicamente cortado pela BR-277 (acesso aos Portos de Antonina e Paranaguá e às praias do Paraná), pela BR-376 (sentido Santa Catarina e Rio Grande do Sul) e pela BR-116 (ligando ao Rio Grande do Sul, São Paulo e Rio de Janeiro), servindo de elo de ligação entre as diversas regiões brasileiras e demais países do Mercosul.

**Figura 20: Mapa Político Rodoviário 2018**



Fonte: <http://www.infraestrutura.pr.gov.br>.

<sup>1</sup> [www.sjp.pr.gov.br](http://www.sjp.pr.gov.br).

O Município de São José dos Pinhais abriga o Aeroporto Internacional Afonso Pena, um sítio aeroportuário com 7.362 milhões de metros quadrados localizado a 19 km do centro da capital paranaense.

Com vocação para os negócios, o aeroporto movimentava, diariamente, uma média de 20.100 passageiros, 210 voos e 81.327 kg de carga aérea. Os funcionários das empresas que operam o sistema aeroportuário são compostos por 6.235 pessoas.

A estrutura atual do aeroporto contempla terminal de cargas, terminal de passageiros com 112.000m<sup>2</sup>, 14 pontes de embarque, 12 posições remotas para estacionamento de aeronaves, pátios de aeronaves e duas pistas, a principal com 2.218m x 45m e a auxiliar com 1.798m x 45m. Essa infraestrutura implantada tem capacidade para atender 14,8 milhões de passageiros ao ano.

### **3.5.1 Hierarquia Viária**

Em 29 de dezembro de 2015, foi sancionada a Lei Complementar nº 104/2015, parte integrante do Plano Diretor Municipal, que estabelece os critérios para a definição e hierarquização do Sistema Viário do Município de São José dos Pinhais.

Um dos componentes estruturadores é o sistema hierárquico das vias oficiais de circulação, que engloba toda a malha viária, incluindo todas as estruturas por onde circulam veículos, pedestres e ciclistas.

Na Figura 21, verifica-se o mapa que contém a localização dos principais eixos rodoviários que cortam o município, parte integrante da Lei Complementar nº104/2015.

Figura 21: Mapa de Sistema Viário – São José dos Pinhais



Fonte: Lei Complementar nº 104/2015 – Sistema Viário – Anexo III.

Conforme Artigo 4º da LC 104/2015, o Sistema Viário do Município de São José dos Pinhais está subdividido em urbano e rural, assim definidos:

- É considerado Sistema Viário Urbano o conjunto das vias contidas dentro do quadro urbano limitadas pelo perímetro urbano da sede do Município; e
- É considerado Sistema Viário Rural o conjunto das demais vias do Município, salvo as rodovias, estradas e as vias de acesso aos núcleos das colônias.

Abaixo, seguem as classificações das vias do Município, de acordo com a hierarquia viária que dispõe a Lei Complementar nº 104/2015 no anexo IV:

**Vias Regionais (VR):** Rodovias Federais com a função de conduzir, de forma expressa, o tráfego com origem e/ou destino fora do território do Município. Nesta classificação estão as vias:

- Rodovia Grande Estrada – BR 277;
- Rodovia Régis Bittencourt – BR 116;
- Rodovia do Café – BR 376.

**Vias Marginais (VRM):** São as vias paralelas e frontais às rodovias com a função de facilitar o acesso às atividades lindeiras a essas vias. Nesta classificação estão as vias:

- As vias marginais e regionais seguem os parâmetros definidos pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – Dnit.

**Via Metropolitana (VM):** A via metropolitana caracteriza-se pelo tráfego de longa distância, especialmente o intra-metrópole. Nesta classificação estão as vias:

- Av. Rui Barbosa;
- Rua Benjamim Claudino Barbosa;
- Rua Herminda da Rocha Barbosa;
- Rua José João Rodrigues;
- Rua Miguel Teixeira Franco;
- Rua Mitcheslau Magnuskei.

**Anel Viário (AV):** É a sequência de vias com elevada capacidade de tráfego, que tem como objetivo promover ligações perimetrais entre diferentes quadrantes da cidade.

Nesta classificação estão as vias:

- Avenida das Américas;
- Avenida Rocha Pombo;
- Rua Teixeira Soares;
- Alameda Arpo;
- Rua Professor João Clímaco de Carvalho;
- Travessa ItaliaManzoque Piovesan;
- Rua Quirino Zagonel;
- Rua João Dombrowski.

**Via Arterial (VA):** Aquela que estrutura a organização funcional do sistema viário, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade. Nesta classificação estão as vias:

- Rua Serafim França;
- Rua João Alceu Fialla;
- Rua Francisco Alves;
- Rua Adão Koboski;
- Rua José Claudino Barbosa;
- Avenida Castro Alves;
- Rua Maringá;
- Rua Joaquim Nabuco.

**Via Coletora (VC):** Destinada a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade.

Nesta classificação estão as vias:

- Avenida Guatupê;
- Rua José João Gabardo;
- Rua Deputado Luis Gabriel Sampaio;
- Rua Nelson Portes de Brito;
- Rua Joroslau Sochaki;

- Avenida Joao Fraga Neto;
- Rua Ilo Antoninho Mozer;
- Rua laerte Fenelon.

**Via Local (VL):** Aquela caracterizada por inserção em nível, destinada apenas ao acesso local ou áreas restritas. Nesta classificação, exemplificando, estão as vias:

- Rua Vicente Tazo;
- Rua Reginaldo Aparecido dos Santos;
- Rua Joao Pereira Vale;
- Rua Adir Pedroso;
- Rua Mardlio Bianchetti;
- Rua Antonio Bianchetti;
- Rua Antonio Batista de Bastes;
- Rua Tavares de Lyra.

**Via Parque (VP):** Aquela caracterizada por delimitar e dar acesso às áreas dos Parques Itaquí e Metropolitano. Nesta classificação, exemplificando, estão as vias:

- Rua Helena Kowalski de Paula;
- Rua Professora Maria;
- Vidal Novaes;
- Rua Antenor dos Santos R. Alcinda Borges de Almeida;
- Avenida Guatupê;
- Rua Matutina;
- Rua Matinal;
- Rua do Amanhecer.

**Perimetral Rural (PR):** rodovia ou estrada municipal cuja função é promover a integração entre a porção leste e oeste do Município e facilitar o escoamento da produção rural. Nesta classificação, exemplificando, estão as vias:

- Rua José Zanqueta Filho;
- Rua Rua Benjamin Negoseki;

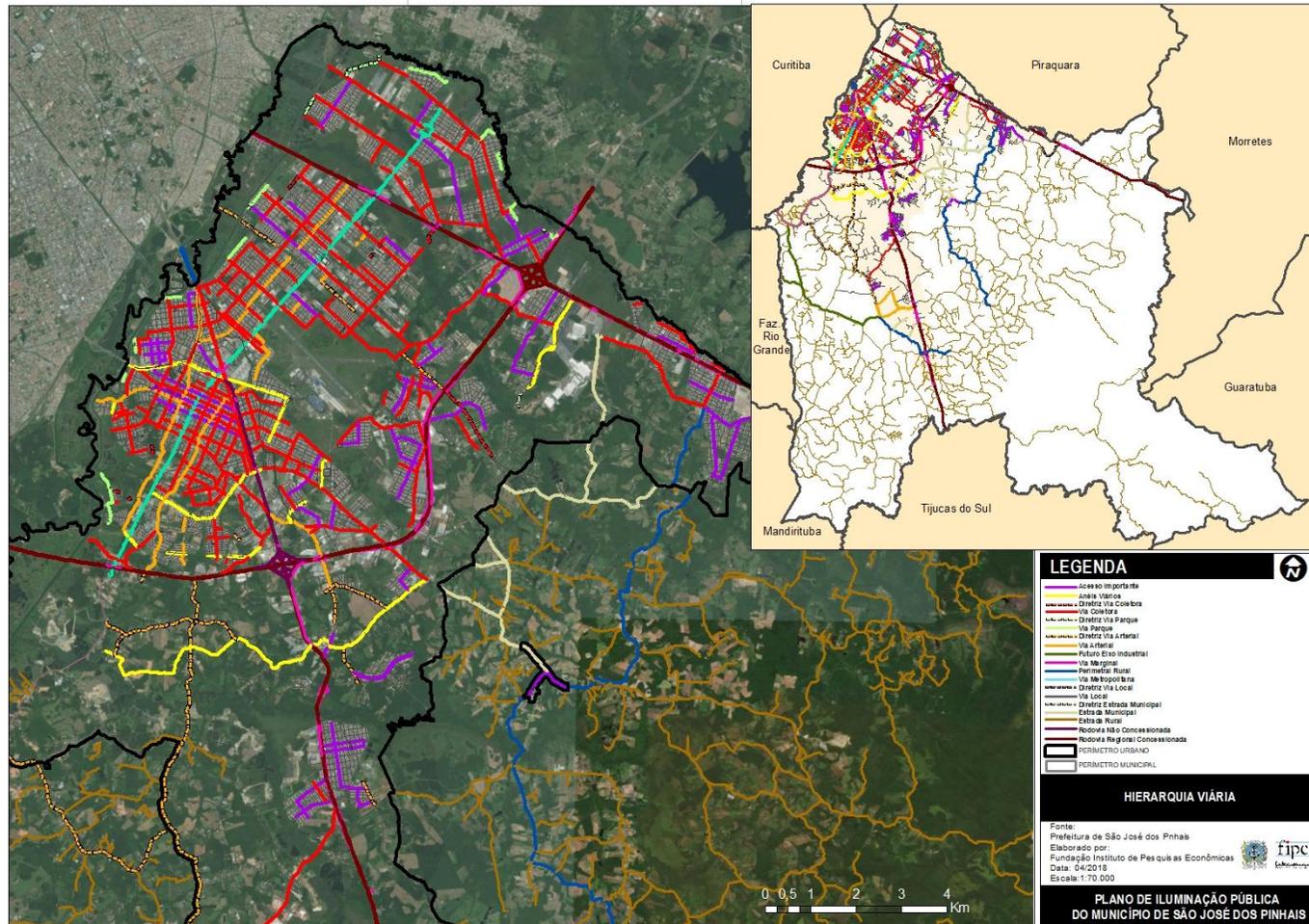
- Rua Domingos Perbiche;
- Rua Julio Cesar Cetenareski;
- Rua Celia Terezinha Bassa;
- Rua Pedro Valaski;
- Rua Constante Moro Sobrinho;
- Rua João Beger.

**Estrada Municipal (EM):** Via com função de conduzir tráfego de veículos em viagem entre a área urbana, as áreas rurais e os distritos industriais do Município. Nesta classificação, exemplificando, estão as vias:

- Estrada da Campina Taquaral;
- Estrada Cachoeira/Agaraú;
- Estrada Rural da Colônia Cachoeira;
- Estrada Rural da Colônia Malhada;
- Estrada do Mergulhão.

No Mapa 4 a seguir estão espacializadas as vias descritas acima.

Mapa 4 – Hierarquia Viária



### 3.5.2 Dimensionamento das Vias Municipais

Os parâmetros básicos para as vias urbanas e rurais do Município, dimensionadas de acordo com a sua hierarquia viária, conforme a Lei Complementar nº104/2015, são apresentados nas Tabela 11 e 12, respectivamente.

**Tabela 11: Parâmetros de Dimensões Mínimas das Vias Urbanas**

Classificação	Dimensão total da faixa de domínio (m)	Largura mínima do passeio (m)	Distância entre passeios (m)	Ciclovia
Via Metropolitana	40	3,00	34	Indicado
Anel Viário	13 – 30	3,00	12 – 24	Indicado
Via Arterial	18 – 45	3,00	13 – 39	Indicado
Via Coletora	16 – 30	3,00	12 – 24	Possível
Via Parque	16 – 20	3,00	12 – 16	Instalado
Via Local	16 – 20	2,50	11 – 15	Possível

Fonte: Lei Complementar nº 104, de 29 de dezembro, de 2015. Sistema Viário do Município de São José dos Pinhais,

**Tabela 12: Parâmetros de Dimensões Mínimas das Vias Rurais**

Classificação	Dimensão total da faixa de domínio (m)	Largura mínima do acostamento (m)	Largura mínima da pista (m)
Perimetral Rural	40,00	2,50	7,00
Estrada Municipal	30,00	2,50	7,00

Fonte: Lei Complementar nº 104, de 29 de dezembro, de 2015. Sistema Viário do Município de São José dos Pinhais

### 3.6 TRANSPORTE PÚBLICO

O transporte municipal em São José dos Pinhais é prestado pela empresa Sanjotur Auto Viação, empresa privada, que conta com uma frota de 60 ônibus. As viagens são periódicas e os passageiros percorrerem o trajeto para seus trabalhos e suas residências de maneira segura e com a comodidade embarcada mais moderna possível, na operação de transporte urbano.

O transporte municipal conta com 17 linhas e 2 terminais de ônibus:

- Terminal – Ponto Final – São Marcos;
- Terminal – Ponto Final – Borda do Campo.

O transporte coletivo em São José dos Pinhais é um serviço prestado pela empresa Auto Viação São José dos Pinhais, com 38 linhas urbanas e dois terminais de ônibus:

- Terminal Central;
- Terminal Afonso Pena.

O mesmo transporte coletivo feito empresa Auto Viação São José dos Pinhais conta com 8 linhas metropolitanas.

O aspecto de grande importância em relação ao transporte público é a segurança dos usuários do sistema de transporte coletivo sendo necessárias ações que visem contribuir para o aumento da segurança junto à população.

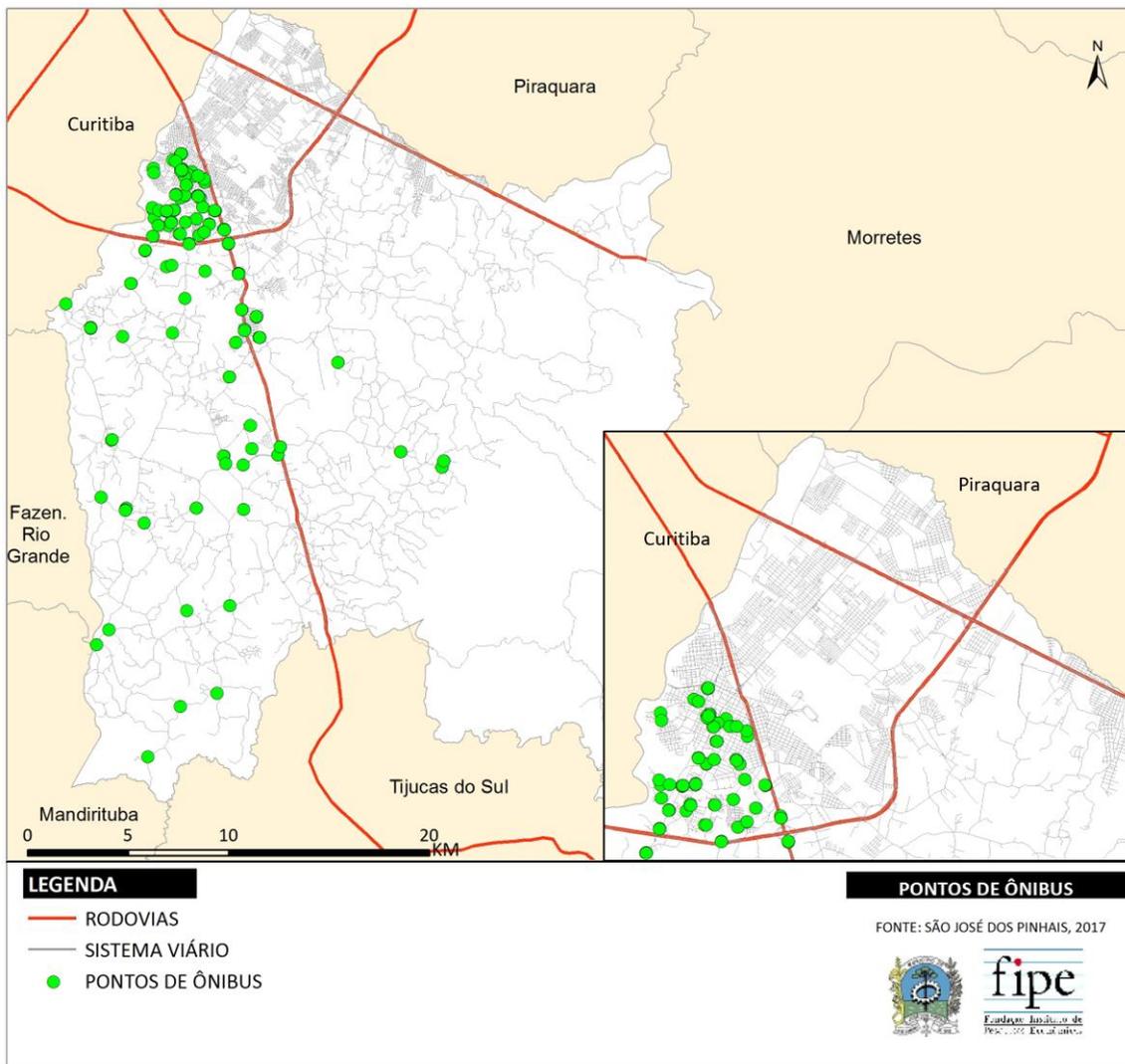
Para a análise em relação à iluminação pública, foram considerados os dois terminais de transporte coletivo e dois locais com pontos finais de linhas com maior demanda de utilização, bem como todas as vias utilizadas pelas linhas de ônibus que circulam no município. Os pontos de ônibus terão uma iluminação diferenciadas de segundo nível.

Os pontos de ônibus existentes no município terão iluminação diferenciada em segundo nível para proporcionar aos usuários maior segurança enquanto aguardam a chegada do transporte público., isto é, uma luminária em altura diferenciada, proporcional ao tamanho e localização dos pontos de ônibus.

Abaixo, na Figura 22, podemos verificar a distribuição dos pontos de ônibus no município. Essa iluminação será objeto de projetos especiais no município, conforme item 7 deste estudo.

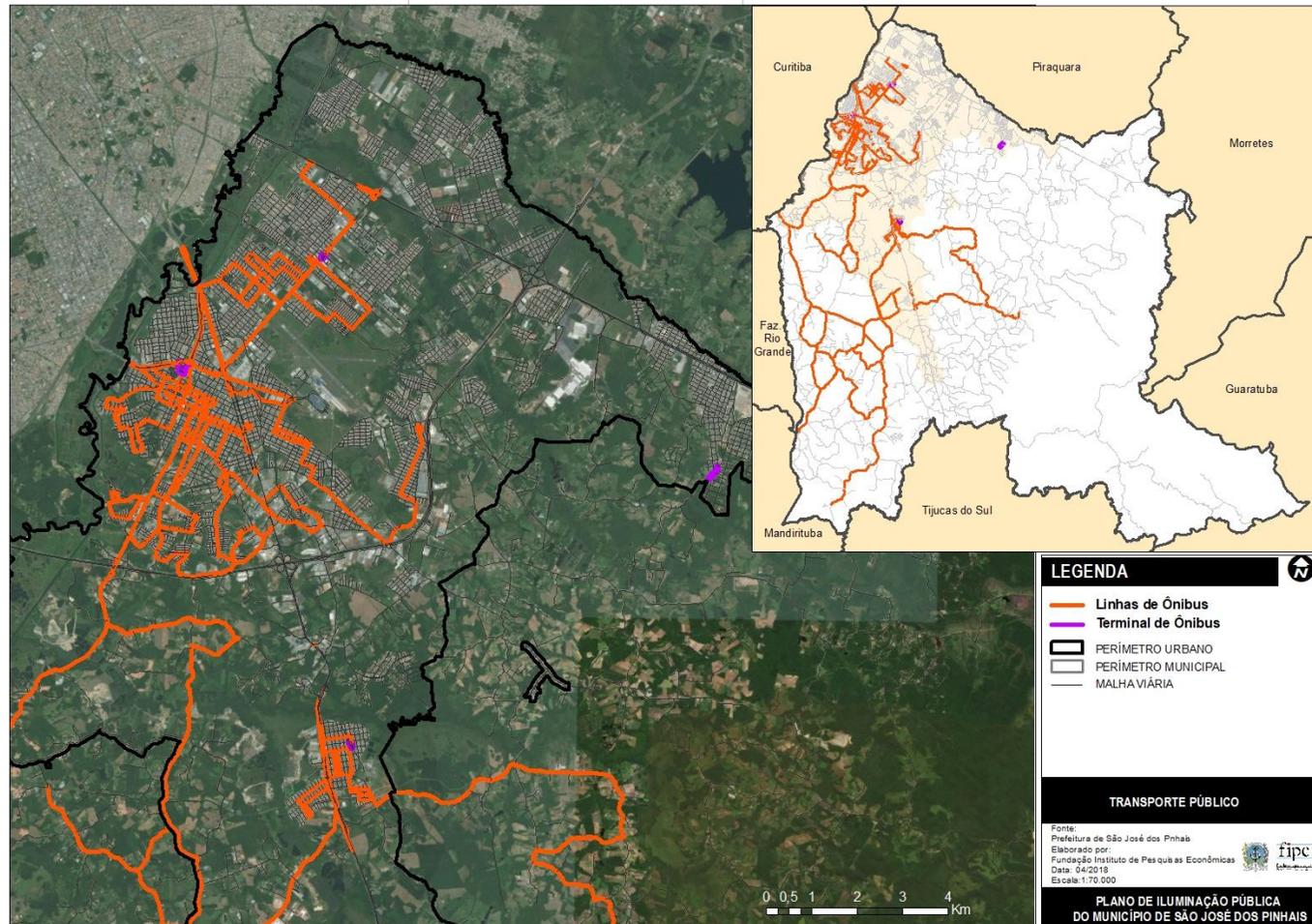
No Mapa 5 a seguir estão espacializadas as linhas e os terminais de ônibus do município.

**Figura 22: Pontos de Ônibus**



Fonte: Fipe, 2018.

Mapa 5: Transporte Público



### 3.7 SISTEMA CICLOVIÁRIO

São José dos Pinhais possui, atualmente, alguns trechos de ciclovias. Dentre eles está o da Avenida Rui Barbosa, no trecho entre a Rua Margarida de Araújo Franco e Contorno Leste, no sentido Colônia Rio Grande, a ciclovia do Parque Linear do Rio Ressaca, a qual deverá se integrar a outras ciclovias que estão planejadas, a ciclovia do Caminho do Vinho, na Rua Julio Cesar Seteraneski, no trecho entre as ruas Doutor Murici e João Berger, com extensão aproximada de 2,2 mil metros, as ciclovias no Bairro Quississana, em aproximadamente 3 mil metros lineares da Rua Benjamin Possebom até a Rua Pedro Laska, e na rua Dr. Murici, no trecho compreendido entre a rotatória do Senai e Contorno Leste Estrada do Agaraú, ligando à Fazenda Rio Grande e que está com mais de 60% das obras concluídas.

O Plano de Mobilidade (Lei Ordinária 2523/2016) prevê a implantação de um Sistema Ciclo viário adequado a realidade do município e priorizado para atender às possibilidades de deslocamentos em, e entre todas as regiões da cidade.

Ele será implantado sobre as vias arteriais e coletoras e vai incluir bicicletários e passarelas nas vias de trânsito rápido. Algumas das vias que receberão este sistema são:

- Rodovia Salvador Leone;
- Avenida Quinze de Novembro;
- Avenida Guacy Fernandes Domingues;
- Estrada Ary Domingues Mandu; e
- Estrada Abias da Silva.

Neste estudo foram consideradas as ciclovias implantadas e a implantar, conforme a lista abaixo:

Ciclovias a implantar:

- Rua Julio Cezar Setenareski;
- Rua Doutor Murici;
- Av Benjamin Possebom;
- Rua Pedro Laska.

#### Ciclovias implantadas:

- Av Comandante Aviador Jose Paulo Lepinski;
- Av das Américas;
- Av das Torres;
- Av Rocha Pombo;
- Av Rui Barbosa;
- Av Senador Souza Naves;
- Rua Alcidio Viana;
- Rua Francisco Dal Negro;
- Rua João Zarpelon;
- Rua Joaquim Ferreira Claudino;
- Rua Joaquim Nabuco;
- Rua Laerte Fenelon;
- Rua Manoel Pires Pereira;
- Rua Padre Bittencourt;
- Rua Passos de Oliveira;
- Rua Silvio Pinto Ribeiro;
- Rua Tenente Djalma Dutra;
- Rua Veríssimo Marques;
- Rua Voluntários da Pátria;
- Rua Zacarias Alves Pereira.

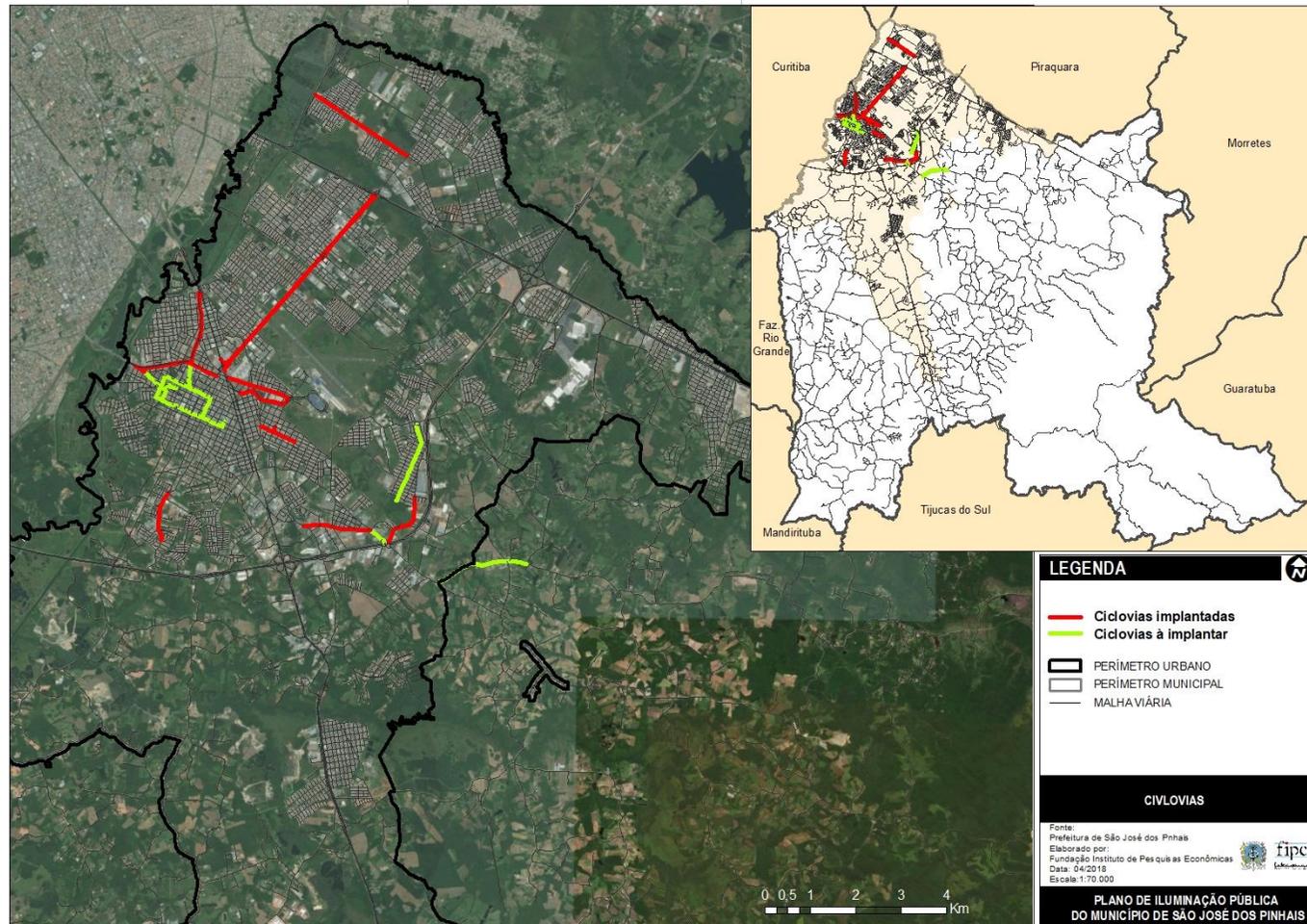
Para este tema foi considerada a seguinte classificação:

- Ciclovia implantada e a implantar: pista própria destinada à circulação de ciclos, separada fisicamente do tráfego comum.

Os requisitos para a escolha da fonte de luz para a iluminação de ciclovias devem seguir os critérios utilizados nas demais vias urbanas. Contudo, pode ser necessário utilizar uma lâmpada de cor diferente da existente na via adjacente a fim de chamar a atenção dos motoristas quanto à existência da ciclovia.

No Mapa 6 a seguir estão espacializadas ciclovias do município.

**Mapa 6: Ciclovias**



### **3.8 ÁREAS DE LAZER, PARQUES, PRAÇAS E CENTROS ESPORTIVOS**

O município de São José do Pinhais possui muitos locais e equipamentos destinados ao lazer, como academias ao ar livre, pistas de caminhada, pistas de skate, parques, bosques, praças, bem como equipamentos destinados ao esporte como centros de treinamento, quadras, canchas e núcleos de esportes. Neste tema também está considerado o Centro da Juventude como um espaço destinado ao esporte.

Estes locais e equipamentos não somente fazem parte da paisagem como também promovem o convívio entre as pessoas aumentando a qualidade de vida da população. Do ponto de vista de segurança, a iluminação destes espaços deve permitir no mínimo um reconhecimento mútuo, além de proporcionar informação visual suficiente a respeito das pessoas e suas intenções a uma distância segura, a qual, segundo estudos, é de 4 metros.

Áreas com equipamentos para crianças e adultos podem ser tratadas com iluminação geral e adequada para o uso do espaço no período noturno. Já áreas de descanso, como bancos e pergolados, podem receber iluminação indireta e mais aconchegante.

Efeitos atrativos podem ser criados pelo uso de lâmpadas com temperatura de cor diferente, assim como iluminação individualizadas de estátuas, árvores, entre outros. Para espaços de pequenas dimensões, uma melhoria da iluminação das vias do entorno pode evitar a instalação de um projeto específico. A luz branca, de espectro mais alargado, proporciona, em relação a uma luz mais monocromática alaranjada, uma maior acuidade visual, um menor tempo de resposta e, principalmente, um índice de restituição cromática bem mais elevado. Todos estes aspetos potenciam a sensação de conforto, possibilitam um melhor reconhecimento facial e aumentam a segurança dos cidadãos.

Neste estudo foram considerados os seguintes espaços de lazer:

- Bosques;
- Praças;
- Parques;

- Parques Infantis;
- Parques lineares;
- Academias ao ar livre;
- Pista de caminhada;
- Centros de esporte e lazer;
- Núcleo de esporte e lazer;
- Quadras de esporte;
- Centros de treinamento;
- Centro da juventude;
- Estádios;
- Kartódromo.

O município possui quarenta e uma praças, dentre as quais destaca-se a Praça Missionários do Verbo Divino, localizada na rua Veríssimo Marques esquina com a rua Dr. Claudino dos Santos. A praça foi projetada com pista de skate, palco ilustrado com mural do artista plástico Roney W. Erthal, mirante, cascata e espelho d'água, quadra de futebol, pista para caminhada e parque infantil.

Outra praça é a 8 de Janeiro localizada na rua XV de Novembro, em frente à Catedral de São José, de grande importância para o Município. Neste local teve início a história da cidade e onde é comemorada a Emancipação Política do Município – janeiro de 1853. Esta praça já passou por várias reformas e hoje, com a revitalização da rua XV de Novembro, foi totalmente reestruturada com a troca de calçamento, poda de algumas árvores e colocação de novas bancas de revistas e floreiras, tornando-a um espaço de lazer para a comunidade.

A Praça Getúlio Vargas, localizada entre as ruas XV de Novembro e Padre Bittencourt, possui monumento datado de 08 de janeiro de 1973, em homenagem aos Heróis da Força Expedicionária Brasileira – FEB (Cabo João Fagundes Machado e Soldados Ermínio Cardoso e Francisco Pereira dos Santos). Acolhe também a Caixa D'Água que hoje está desativada.

Entre os atrativos ecológicos do município está o Viveiro Guatupê, localizado na BR-277, km 72 – Guatupê. O viveiro, implantado em 1987, é uma parceria entre a Prefeitura e o Instituto Ambiental do Paraná – IAP, para a produção de mudas de

plantas exóticas. Fornece mensalmente, aos produtores rurais, 25 mudas para reflorestamento de suas propriedades.

Outro atrativo é o Parque da Fonte, localizado na rua Almirante Alexandrino, esquina com a rua Tavares de Lira. Possui uma reserva de mata com 70% de vegetação nativa predominando a Araucária Angustifolia (Pinheiro do Paraná). Possui aproximadamente 3,5 hectares de área, topografia suave, trilhas para caminhada, mini palco e uma “Fonte de Água”.

O Bosque da Usina, localizado na rua Veríssimo Marques, atrás do Paço Municipal, possui pistas de caminhada, ciclovia, mesa de xadrez, parquinho infantil, área para descanso, nova iluminação na base da Guarda Municipal e uma ponte de madeira coberta no Bosque, que dá acesso ao Terminal Urbano de Transporte Coletivo.

O Bosque do Vovô, localizado na rua Eliud Alves Pereira, Riacho Doce, possui trilhas de caminhada, academia da terceira idade e palco para apresentações culturais, parquinho infantil e churrasqueiras.

Um dos mais importantes atrativos é o Parque São José e Horto Municipal, localizado entre a Av. das Torres (acesso), Av. Mal. Floriano e Rio Iguaçu retificado, que possui uma área de 649.039,43 m<sup>2</sup>. A infraestrutura conta ainda com sanitários públicos, churrasqueiras, que podem ser utilizadas gratuitamente conforme o horário de chegada; Posto da Guarda Municipal e Batalhão da Polícia Militar Ambiental.

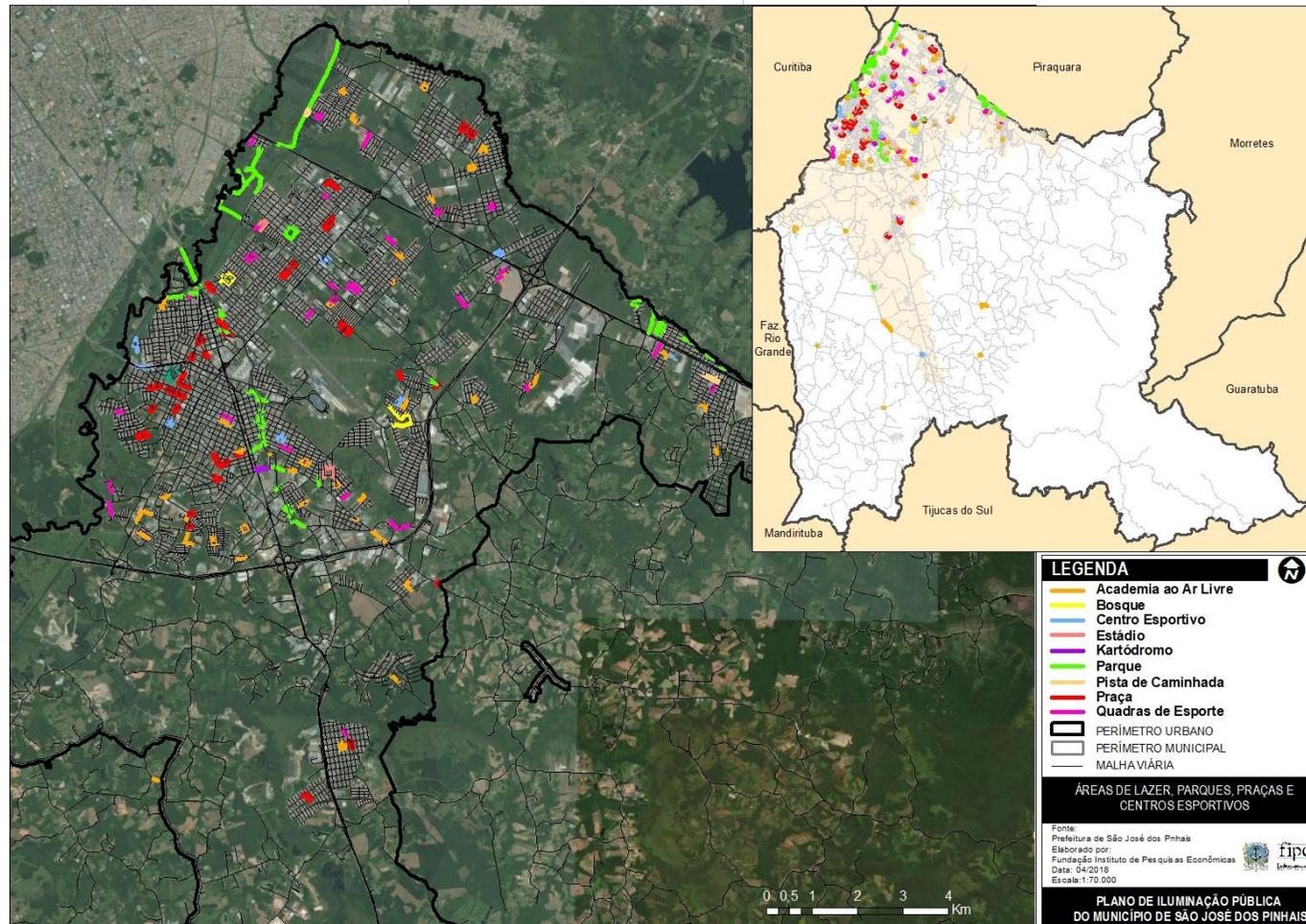
Nos parques lineares localizados ao longo dos rios Iguaçu e Ressaca, bem como o parque do Rio Ressaca, é necessária a melhoria da iluminação pública visando uma maior permanência e circulação da população nestes locais.

As academias ao ar livre e as pistas de caminhadas estão localizadas por todo o município e são muito utilizadas pela população. Daí a importância de iluminar estes locais para a utilização noturna.

Os centros, núcleos e quadras destinados ao esporte e lazer, bem como os estádios, centros de treinamento, centro da juventude e kartódromo também foram considerados nesta análise para a melhoria do entorno desses espaços proporcionando uma circulação de pessoas com maior segurança.

No Mapa 7 a seguir estão espacializados os locais descritos acima.

**Mapa 7: Áreas de Lazer, Parques, Praças e Centros Esportivos**



### 3.9 EQUIPAMENTOS SOCIAIS DE USO NOTURNO

A infraestrutura de equipamentos sociais de uso noturno em São José dos Pinhais é formada pelos equipamentos de Educação, de Saúde, Cultura e Institucional (Figura 17).

Dentre os equipamentos sociais destinados à educação considerados nesta análise estão:

- Escolas Municipais – 15 unidades – sendo aquelas que possuem o Programa EJA - Educação de Jovens e Adultos;
- Escolas Estaduais – 19 unidades – sendo aquelas que possuem o Ensino Médio e/ou profissionalizante;
- Escolas Particulares – 6 unidades – sendo aquelas que possuem o Ensino Médio e/ou profissionalizante;
- Ensino Superior – 11 unidades;
- Bibliotecas Públicas – 4 unidades.

Os equipamentos sociais destinados à saúde considerados nesta análise estão:

- Medimagem Ressonância;
- Hospital Municipal e Maternidade São José;
- Unidade de Saúde Cidade Jardim;
- Upa Afonso Pena;
- Hospital Municipal Doutor Atílio Talamini;
- Nova Clínica Hospital e Maternidade.

Os equipamentos sociais destinados ao uso de assistência social considerados nesta análise estão:

- Centro da Juventude;
- Abrigo Municipal de Passagem – Unidade 1;
- Abrigo Municipal de Passagem – Unidade 2;
- Centro de Referência Especializado de Assistência Social – Creas;
- Casa de Apoio às Vítimas de Violência – Casa de Alice;
- Conselho Tutelar I – Centro;
- Conselho Tutelar II – Afonso Pena.

Dentre os equipamentos sociais destinados ao uso de cemitérios considerados nesta análise estão:

- Cemitério Caminho do Céu;
- Cemitério Campestre da Faxina;
- Cemitério Da Borda do Campo;
- Cemitério da Cachoeira;
- Cemitério da Contenda;
- Cemitério da Costeira;
- Cemitério da Faxina;
- Cemitério de Campo Largo da Roseira;
- Cemitério do Barro Preto;
- Cemitério Padre Pedro Fuss;
- Cemitério Parque Memorial da Vida;
- Cemitério Parque Senhor do Bonfim;
- Cemitério São João Batista;
- Cemitério São José.

Dentre os equipamentos sociais destinados ao uso de segurança pública no município e considerados nesta análise estão:

- Presídio;
- Batalhão;
- Companhia da Polícia Militar;
- Corpo de Bombeiros;
- Delegacias;
- Detrans;
- Fóruns;
- Pelotão de Trânsito.

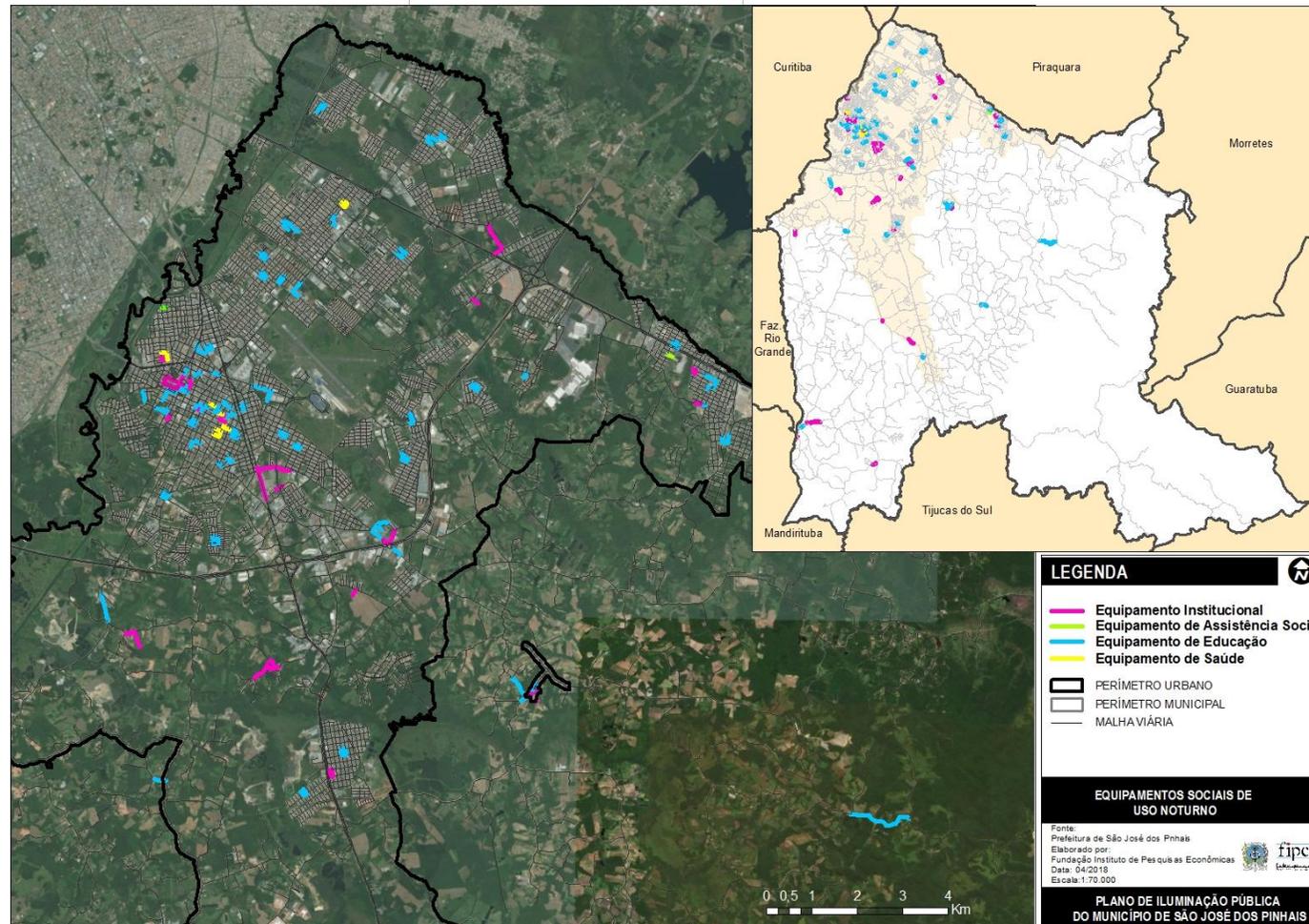
Dentre os equipamentos sociais destinados ao uso institucional no município considerados nesta análise estão:

- Centro de Iniciação;

- Centro Pop;
- Prefeitura Municipal;
- Câmara Municipal.

No Mapa 8 a seguir estão espacializados os locais descritos acima.

**Mapa 8: Equipamentos Sociais de Uso Noturno**



### **3.10 LOCAIS E EDIFICAÇÕES E DE INTERESSE TURÍSTICO E CULTURAL**

O tratamento luminoso é, então, importante para a percepção e a utilização do espaço pelos usuários, sendo possível ressaltar o caráter simbólico e cultural da cidade. Através dele a diversidade dos espaços públicos no período noturno é reforçada, promovendo a interação das pessoas com o meio em que vivem.

Neste tema estão considerados os locais e edificações de maior relevância em relação às características turísticas e culturais onde a alteração de iluminação, pública ou cênica, modificará a percepção da população nestes locais, bem como trará maior visibilidade ao município. Os locais e edificações de interesse turístico e cultural foram definidos em conjunto com a Prefeitura e alguns deles também serão objetos de Projetos Especiais, conforme discriminados no item 7.

São José dos Pinhais possui diversos locais e edificações de interesse turístico e cultural sendo bens e edificações históricas com interesse de preservação, alguns deles patrimônio histórico tombado.

Dentre os locais e edificações de interesse turístico e cultural destacam-se os bens tombados no município:

- Centro de Vivência Cultural João Sengaglia;
- Prédio do Museu Municipal Atílio Rocco;
- Capela Nossa Senhora dos Milagres;
- Capela Santo Antonio;
- Catedral de São José dos Pinhais;
- Prédio do Colégio Silveira da Motta.

Os demais locais e edificações de interesse turístico e cultural elencados neste estudo estão:

- Chafariz e Caixa de Água;
- Calçadão XV;
- Caminho da Colônia Murici;
- Caminho do Vinho;

- Campina do Taquaral;
- Capelinha do Alto da Boa Vista;
- Casa da Cultura Polonesa Padre Karol Dworaczek;
- Circuito Taquaral;
- Igreja Ucraniana da Santíssima Trindade Colônia Marcelino;
- Igreja Sagrado Coração de Jesus na Colônia Murici;
- Paço Municipal;
- Portais Polonês e Italiano;
- Portal Avenida das Torres;
- Portal da Colônia Mergulhão;
- Teatro Municipal;
- Usina do Conhecimento.

Nos atrativos culturais de São José dos Pinhais incluem a Colônia Mergulhão localizada a aproximadamente 10 km do centro do Município. Na praça de acesso à Colônia Mergulhão, inicia o “Caminho do Vinho”, percorrendo mais de 6 km pela via principal, antiga Estrada do Mergulhão, somando-se algumas propriedades rurais mais afastadas e casas históricas, também inseridas na rota de turismo rural. Atualmente a Colônia comercializa alguns produtos como vinhos, queijos, salames, verduras, doces, compotas, geleias, conservas, existindo também outros empreendimentos como pesque-pague, áreas para lazer e eventos, cafés coloniais, restaurantes, pousada e casa da cultura. Atividades que valorizam a imigração italiana e que mantêm até hoje suas tradições.

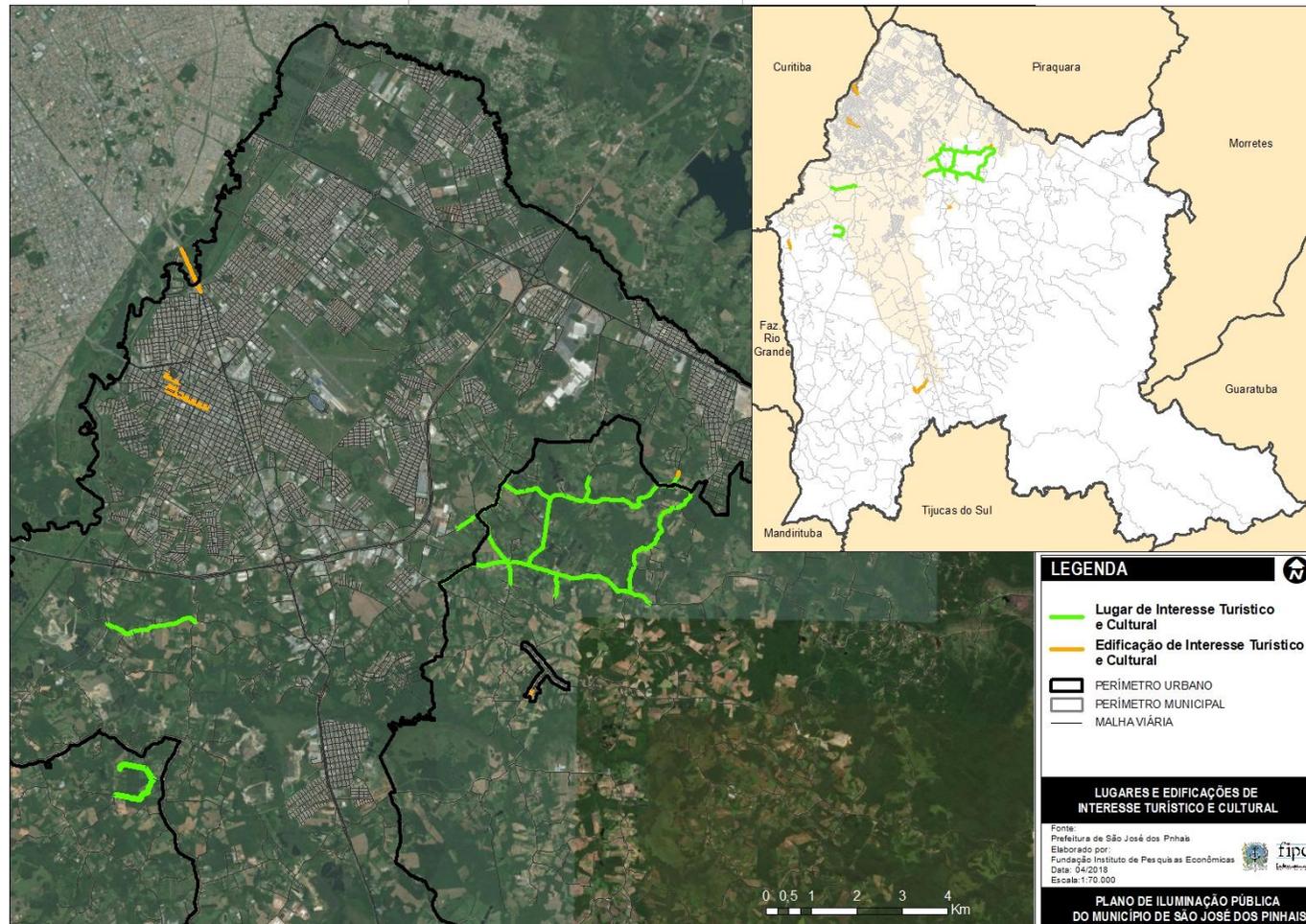
A Colônia Marcelino localiza-se aproximadamente a 30 km do centro do Município. Por volta de 1895, estabeleceu-se, na Colônia Marcelino, as primeiras famílias ucranianas, vindas da Colônia Santos Andrade, onde desenvolveram a agricultura, tornando-a grande produtora de batata-salsa, pimentão e trigo. A Colônia é a maior produtora de camomila do Paraná, é também enriquecida pela estocagem de feno, chamado papoã ou meda, comum na Europa e países de clima frio. A religiosidade é expressa na arquitetura, por meio dos ricos detalhes, tanto da Capela São Pedro e São Paulo como da Igreja Ucraniana Santíssima Trindade (única em estilo bizantino no

Município). A comunidade une-se na procissão de Corpus Christi e em outras celebrações importantes como Páscoa e Natal.

A Colônia Murici localiza-se aproximadamente a 14 km do centro do Município, às margens do rio Miringuava. Fundada em 1878, é a mais expressiva comunidade de origem polonesa no Brasil. Procedentes da Galícia e da Prússia Oriental (região da Cracóvia), cerca de 60 pessoas estabeleceram-se na Colônia que surgiu na terceira etapa da imigração polonesa do Paraná. Dedicam-se principalmente ao plantio de hortifrutigranjeiros, criação de aves, bovinos e suínos. Destaca-se a Igreja do Sagrado Coração de Jesus com sua arquitetura e pinturas internas, alguns exemplares das casas de tronco – “Dom” e outras em alvenaria com afrescos em suas paredes, a Casa da Cultura Polonesa (antiga escola) e nos fundos o cemitério, com jazigos dos primeiros moradores da região, além de manter vivas as tradições.

Campina do Taquaral localiza-se aproximadamente a 10 km da sede do Município. É uma região rural de São José dos Pinhais e faz divisa com a Cachoeira e a Colônia Zacarias, a comunidade conta com natureza relevante em fauna, flora e recursos hídricos, além de vinícolas e cantinas com produtos artesanais, hortifrúti orgânicos e agropecuários, artesanato em palha, olarias, chácaras com infraestrutura para eventos, restaurantes e cafés. A cultura popular bastante peculiar também é marcante. No Mapa 9 a seguir estão espacializados os locais descritos acima.

**Mapa 9: Locais e Edificações de Interesse Turístico e Cultural**



### 3.11 ATIVIDADE COMERCIAL E DE SERVIÇO

Neste tema foram trabalhadas as vias de comércio e de serviços estabelecidos no Plano Diretor como Eixos de Comércio e Serviços e demais vias comerciais indicadas pela Prefeitura.

Nesta análise foram considerados como locais e vias relevantes no que se refere as atividades de comércio e serviço são:

- Vias de utilização por *Food Truck*;
- Via de Uso Comercial e de Serviço – Elencados na Lei de Zoneamento;
- Via de Uso Comercial e de Serviço – Indicadas pela municipalidade;
- Via de Uso Comercial e de Serviço – Bairro Centro.

Dentre as vias de uso comercial e de serviços com utilização por *Food Truck* temos:

- Avenida Rui Barbosa;
- Avenida Senador Souza Neves;
- Rua Alídio Viana;
- Rua Angelo Zen;
- Rua Clemente Zétola;
- Rua Deputado Anibal Khury;
- Rua Doutor Marcelino Nogueira;
- Rua Doutor Murici;
- Rua Francisca de Souza Cortes;
- Rua General Catão Mena Barreto Monclaro;
- Rua José Dornelles;
- Rua Padre Bittencourt;
- Rua Praça 8 de Janeiro;
- Rua Professora Lourdes Grutter Bonin;
- Rua Reinaldo Scharffenberg de Quadros;
- Rua Sete de Setembro;
- Rua Voluntários da Pátria;

- Rua XV de Novembro;
- Travessa Ema Moro.

Dentre as vias de uso comercial e de serviços, temos as elencadas como Eixos de Comércio e de Serviço 1, 2 e 3 na Lei de Zoneamento nº107/2016. De acordo esta Lei os Eixos de Comércio e de Serviço correspondem às áreas lindeiras às vias com predominância do uso comercial e de serviços, classificadas como:

**Eixo de Comércio e de Serviço 1 (ECS1):** corresponde às vias cujo objetivo é receber principalmente empreendimentos de uso comercial e de serviços, com testada para:

- Rua Harry Feeken: trecho entre a Avenida das Torres e a Avenida Castro Alves;
- Rua Almirante Alexandrino;
- Rua das Rosas;
- Rua São José;
- Rua Joaquim Nabuco: trecho entre a Travessa Ari Alberti e a Avenida das Torres;
- Travessa Ari Alberti;
- Rua Maringá;
- Rua Teixeira Soares e sua diretriz de prolongamento;
- Alameda Arpo: trecho entre a diretriz de prolongamento da Rua Teixeira Soares e a BR 376;
- Rua Quirino Zagonel: trecho entre a Rua Joinville e a Rua João Dombrowski;
- Rua João Dombrowski;
- Rua Pedro Trevisan;
- Rua Alcides Dal Negro e sua diretriz de prolongamento;
- Rua Zacarias Alves Pereira: trecho entre a Rua Margarida de Araújo Franco e a diretriz de prolongamento da Rua Alcides Dal Negro;
- Via arterial projetada sobre a faixa de domínio da linha férrea;
- Rua Augusto Debarba e o trecho da sua diretriz de prolongamento até a Rua dos Polvos;
- Rua Manoel Marcílio de Oliveira;

- Rua Doutor Mario Jorge e sua diretriz de prolongamento.

**Eixo de Comércio e de Serviço 2 (ECS2):** corresponde às vias cujo objetivo é receber principalmente empreendimentos de uso comercial e de serviços, com testada para:

- Avenida Rui Barbosa: trechos entre a BR-277 e a Avenida das Américas e entre a Rua Margarida de Araújo Franco e a BR-116;
- Avenida das Américas: trecho entre a divisa municipal com Curitiba e a Rua Doutor Manoel Ribeiro de Campos;
- Avenida Rocha Pombo: trecho entre a Rua Doutor Manoel Ribeiro de Campos e a Avenida das Torres;
- Avenida das Torres: trecho entre a divisa municipal com Curitiba e Avenida Rocha Pombo;
- BR-376: trecho entre a Avenida Rocha Pombo e a Rua Julio Rocco;
- Rua Professor João Clímaco de Carvalho;
- Rua Joinville: trecho entre a Rua Professor João Clímaco de Carvalho e a Rua Barão do Cerro Azul;
- Rua Margarida de Araújo Franco e sua diretriz de prolongamento: trecho entre a Rua Mendes Leitão e a Rua João Ernesto Killian;
- Rua União da Vitória.

**Eixo de Comércio e de Serviço 3 (ECS3):** corresponde às vias cujo objetivo é receber principalmente empreendimentos voltados ao apoio dos serviços aeroportuários com testada para:

- Avenida Rocha Pombo: trecho entre a Avenida das Torres e a Rua Teixeira Soares;
- Avenida Comandante Aviador José Paulo Lepinski.

Dentre as vias de uso comercial e de serviços indicadas pela municipalidade temos:

- Avenida Guatupê;
- Rua Almirante Alexandrino;
- Rua Canoinhas;
- Rua Ieda Solange Ribeiro;

- Rua Júlio Cezar Setenareski;
- Rua João Ernesto Killian;
- Rua José Zanqueta Filho;
- Rua Manoel Marcílio de Oliveira.

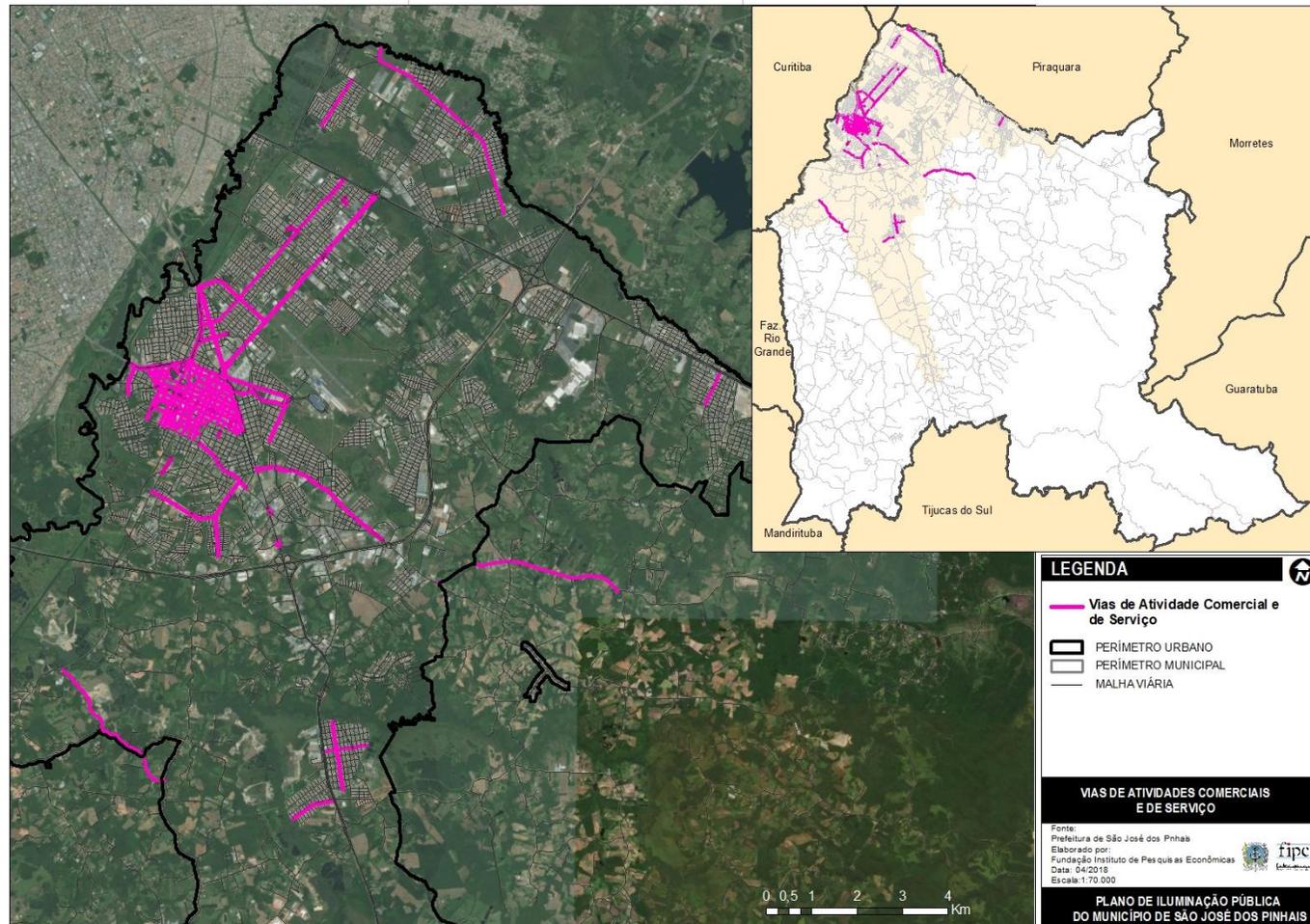
Dentre as vias de uso comercial e de serviços do Bairro Centro temos:

- Avenida Senador Souza Naves;
- Rua Alagoas;
- Rua Alcídio Viana;
- Rua Antonio Scalise Filho;
- Rua Barão do Cerro Azul;
- Rua Capitão Benjamim Claudino Ferreira;
- Rua Capitão Tobias Pereira da Cruz;
- Rua Clemente Zétola;
- Rua Colombo;
- Rua Coronel Luiz Victorino Ordine;
- Rua Coronel João José Massaneiro;
- Rua Dona Izabel a Redentora;
- Rua Doutor Claudino dos Santos;
- Rua Doutor Flávio Zétola;
- Rua Doutor Kival Fernando Pereira;
- Rua Doutor Manoel Ribeiro de Campos;
- Rua Doutor Marcelino Nogueira;
- Rua Doutor Motta Junior;
- Rua Francisco Cassiano de Miranda;
- Rua General Catão Mena Barreto Monclaro;
- Rua João Angelo Cordeiro;
- Rua José Zilliotto;
- Rua Judith Ferreira Wallbach;
- Rua Marechal Deodoro da Fonseca;

- Rua Maria Helena;
- Rua Mendes Leitão;
- Rua Norberto de Brito;
- Rua Padre Bittencourt;
- Rua Padre Carlos Dworaczek;
- Rua Passos de Oliveira;
- Rua Paulino de Siqueira Côrtes;
- Rua Paulo Leme do Prado;
- Rua Pedro Martins Follador;
- Rua Praça 8 de Janeiro;
- Rua Professor Jorge Mansos do Nascimento Teixeira;
- Rua Reinaldo Scharffenberg de Quadros;
- Rua Sete de Setembro;
- Rua Tenente Djalma Dutra;
- Rua Tenente Luiz de Campos Vallejo;
- Rua Veríssimo Marques;
- Rua Visconde do Rio Branco;
- Rua Voluntários da Pátria;
- Rua Waldemar Zétola;
- Rua Wilson Luciano Vion;
- Rua XV de Novembro;
- Travessa Belo Horizonte;
- Travessa Brasil;
- Travessa Francisco Killian;
- Travessa Manoel Rios dos Prazeres;
- Travessa Olívia Gazola Pissaia.

No Mapa 10 a seguir estão espacializados os locais descritos acima.

**Mapa 10: Atividade Comercial e de Serviço**



### 3.12 ATIVIDADE INDUSTRIAL

Para as atividades industriais no município, foram elencadas as vias que compõem as Zonas Industriais definidas no Plano Diretor, sendo a Zona Industrial e de Serviços 1 (ZIS 1), composta pelas áreas próximas às rodovias, que facilitam o recebimento de produtos e o escoamento da produção e a Zona Industrial e de Serviços 2 (ZIS 2), composta pelas áreas no entorno do Distrito Industrial de Campo Largo da Roseira e do Distrito Industrial de São José dos Pinhais.

**Zona Industrial e de Serviços 1 (ZIS1):** corresponde às áreas próximas a rodovias que facilitam o recebimento de produtos e o escoamento da produção, delimitadas conforme o Anexo I desta Lei Complementar.

**Zona Industrial e de Serviços 2 (ZIS2):** engloba as zonas industriais e do entorno do Distrito Industrial de Campo Largo da Roseira e do Distrito Industrial, delimitadas conforme o Anexo I desta Lei Complementar.

Adicionalmente, foi elencado o Eixo Viário de Uso Industrial, conectando o Distrito Industrial de Campo Largo da Roseira ao município de Fazenda Rio Grande, sobre o qual a proposta do Plano Diretor é incentivar a ocupação.

Neste estudo foram consideradas para análise de uma iluminação diferenciada as vias inseridas nas zonas industriais citadas acima e em algumas vias indicadas pela municipalidade:

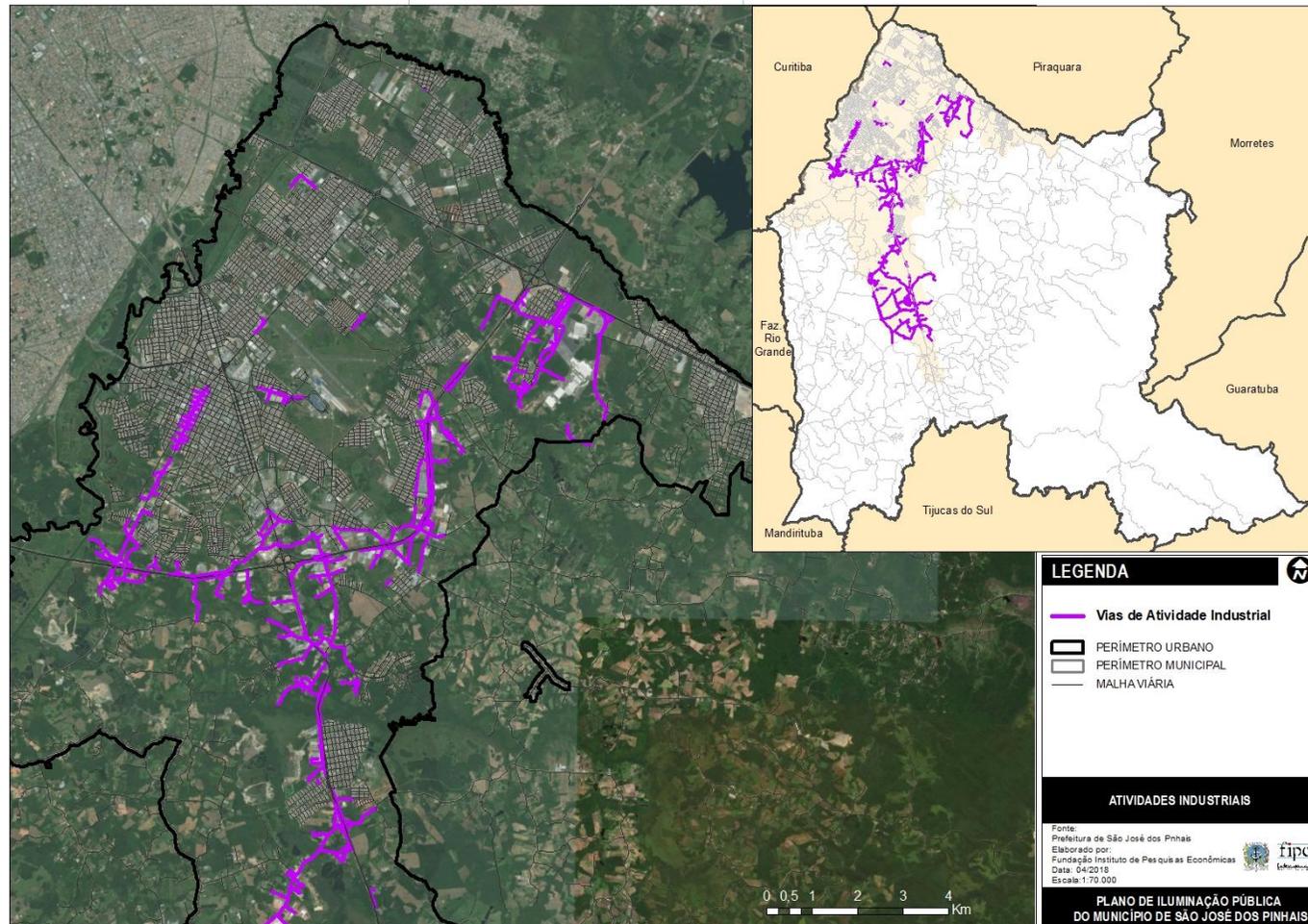
- Avenida Guatupê;
- Avenida João Vidal da Luz;
- Avenida Montreal;
- Avenida Rocha Pombo;
- Avenida Roza Kieça Sokaski;
- Avenida Rui Barbosa;
- Avenida Thomaz Carmeliano de Miranda;
- Rua Adolfo Saviski;
- Rua Airton Pires Machado;

- Rua Alcides Dal Negro;
- Rua Alfredo Pinto;
- Rua Angelo Costa;
- Rua Antonio Molletta Filho;
- Rua Antonio Zaramella;
- Rua Arthur Alves de Bastos;
- Rua Benjamin Juliatto;
- Rua Capitão Tobias Pereira da Cruz;
- Rua Colombo;
- Rua Coronel Luiz Victorino Ordine;
- Rua de Acesso ao Aeroporto;
- Rua Dona Izabel a Redentora;
- Rua Duque de Caxias;
- Rua Espírito Santo;
- Rua Florentino Suchla;
- Rua Harry Feeken;
- Rua Hugo Zen;
- Rua Ilo Mozer;
- Rua João Oltman;
- Rua João Pedro Ferraro;
- Rua João Zarpelon;
- Rua Joinville;
- Rua Jossei Toda;
- Rua Laerte Fenelon;
- Rua Manoel Nogueira Machado;
- Rua Marechal Cândido Rondon;
- Rua Marechal Hermes;
- Rua Margarida de Araujo Franco;
- Rua Maria Fontes Machado;
- Rua Maurício Zen;

- Rua Menoquina Marochi Pissaia;
- Rua Olívio Rodrigues de Lima;
- Rua Onofre Holthman;
- Rua Oristela Foggiatto;
- Rua Paulino de Siqueira Côrtes;
- Rua Rafael Puchetti;
- Rua Rocha Pombo;
- Rua Sebastiana Santana Fraga;
- Rua Silvano Moreschi;
- Rua Tavares de Lira;
- Rua Teixeira Soares;
- Rua Veríssimo Marques;
- Rua Visconde do Rio Branco;
- Rua Voluntários da Pátria;
- Rua XV de Novembro;
- Travessa Bom Sucesso.

No Mapa 11 a seguir estão espacializadas as vias descritas acima.

**Mapa 11: Atividade Industrial**

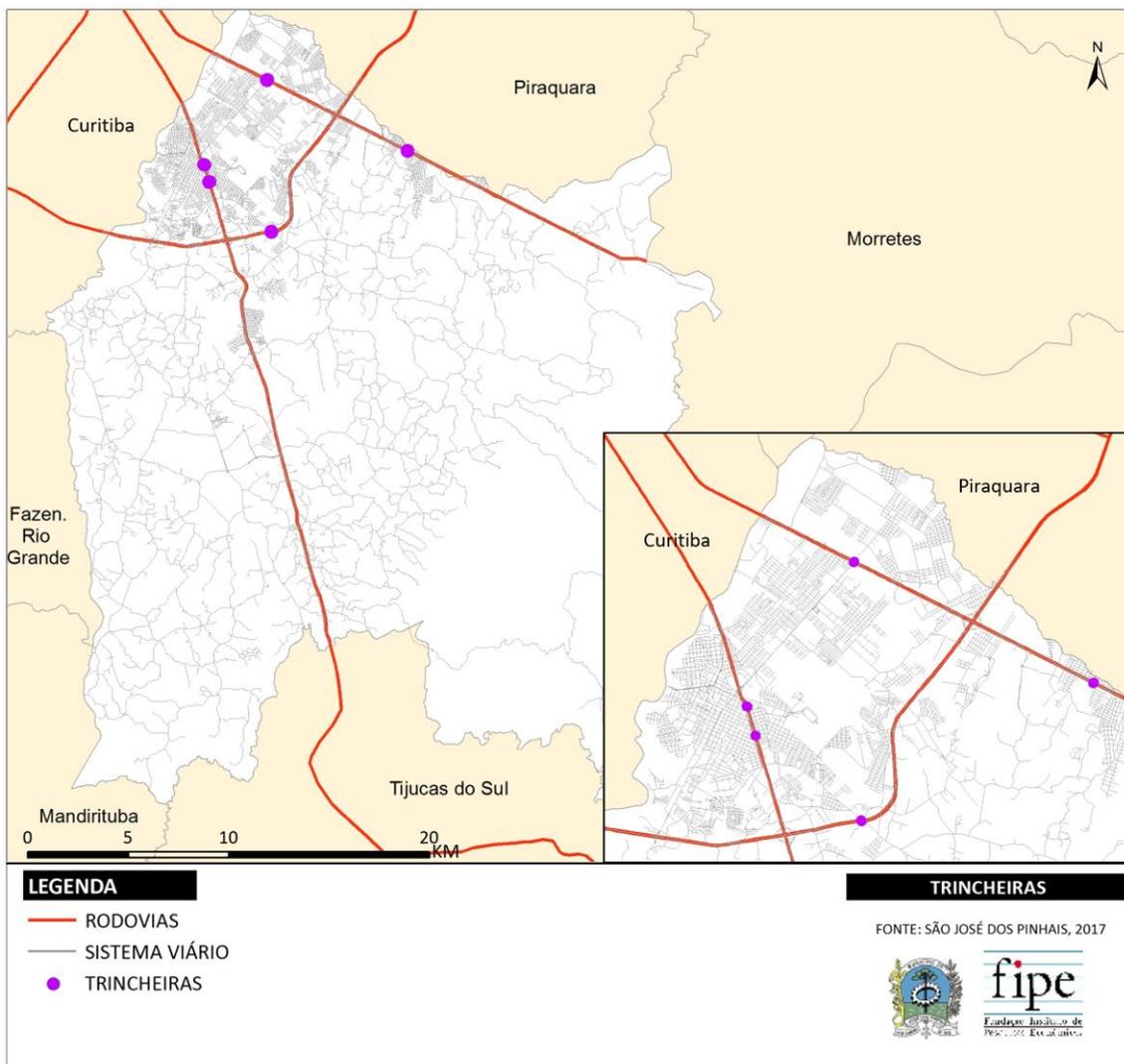


### 3.13 EIXOS ESPECIAIS

Considerando a valorização econômica e desenvolvimento do município foram elencados alguns eixos especiais (Figura 25) de maior importância no município:

- Av. Rui Barbosa – a ser consolidado como eixo de integração e estruturação urbana – entre a BR 277 e o contorno sul – estimular o adensamento populacional;
- Futura continuação da Av. Rui Barbosa;
- Avenida Benjamin Claudino Barbosa – Entre a BR-116 e a Rua José Zanquete Filho;
- Ligação Industrial Campo Largo da Roseira – Fazenda Rio Grande (a Implantar);
- Corredor Metropolitano (Vias Metropolitanas);
- Via ao longo do *Polder* da Cidade Jardim;
- Via Parque ao Longo do Rio Iguaçu;
- Todas as Vias ao Longo dos Rios e Córregos;
- Trincheiras (Figura 23).

**Figura 23: Localização das Trincheiras**



Fonte: Fipe, 2018.

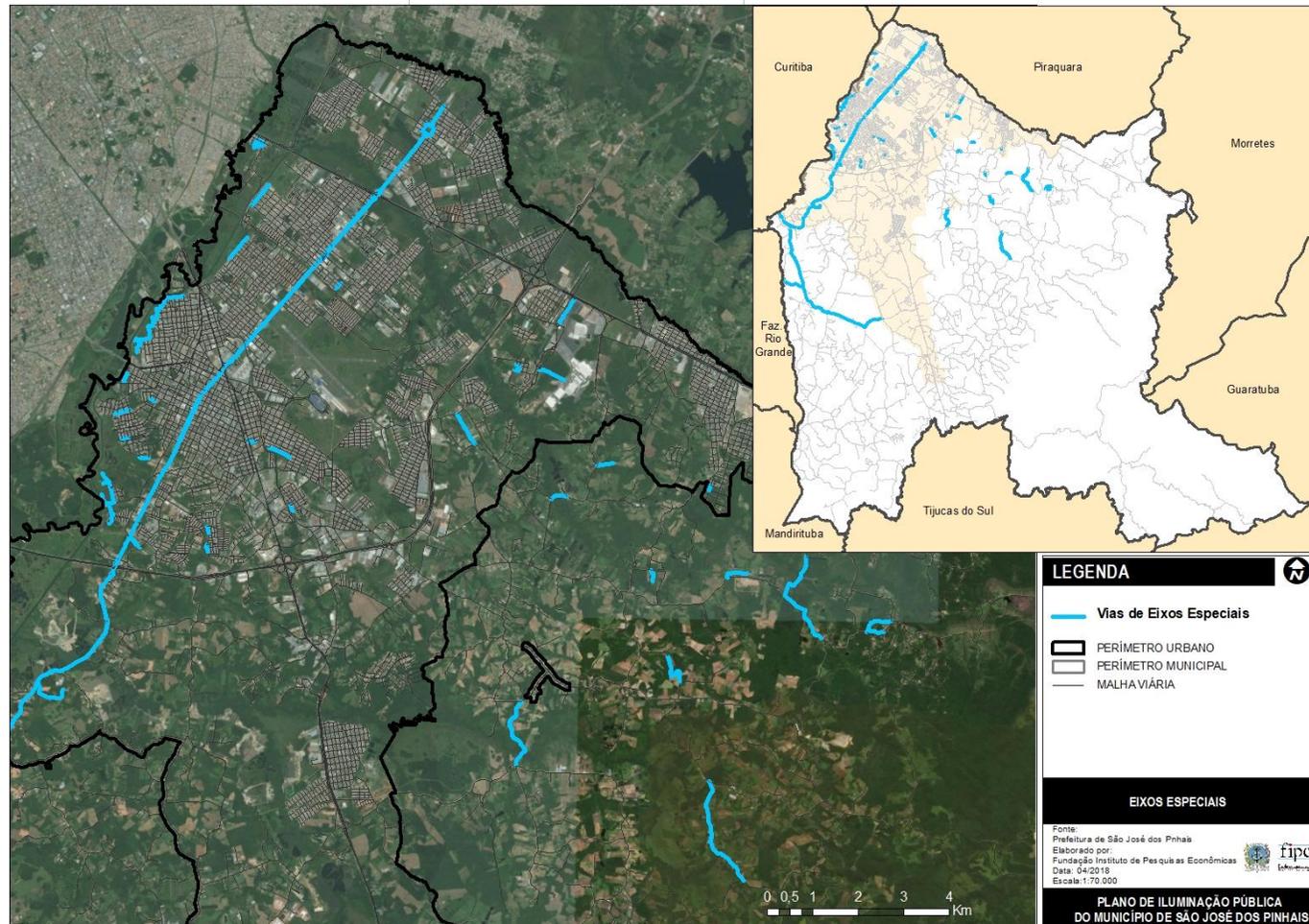
De acordo com o Plano Diretor, o município possui eixos viários de importância estratégica, que foram denominados de Eixos Especiais para esta análise urbanística. Entre eles, destaca-se a Avenida Rui Barbosa, considerada como eixo de integração e estruturação urbana, em particular o trecho compreendido entre a BR 277 e o Contorno Sul (BR 116), onde está previsto o incentivo ao adensamento populacional. Mas toda a extensão da mesma está considerada neste quesito, pelo fato de estar classificada como um corredor metropolitano nos planos regionais da Região metropolitana de Curitiba. Sendo assim, este eixo especial da Avenida Rui Barbosa para esta análise urbanística

tem início na Av. Guatupê e segue na continuação da mesma pela Rua Benjamin Claudino Barbosa, até a Rua José Zanquete Filho.

Também estão classificados como eixos especiais aos anéis viários previstos no Plano Diretor (Anel Viário 1, 2 e 3), além da Via Parque ao longo do rio Iguaçu, onde também será dado um tratamento especial para os pedestres e ciclistas, e as vias marginais de todos os córregos e no entorno do *polder* na Cidade Jardim. Vale ressaltar também as trincheiras, que são pontos especiais que receberão iluminação específica.

No Mapa 12 a seguir estão espacializados os locais descritos acima.

**Mapa 12: Eixos Especiais**



### **3.14 VULNERABILIDADE À SEGURANÇA**

Este tema trata das áreas com vulnerabilidade à segurança da população, em termos de segurança em função da intensidade de ocorrências policiais, segundo a Guarda Municipal de São José dos Pinhais.

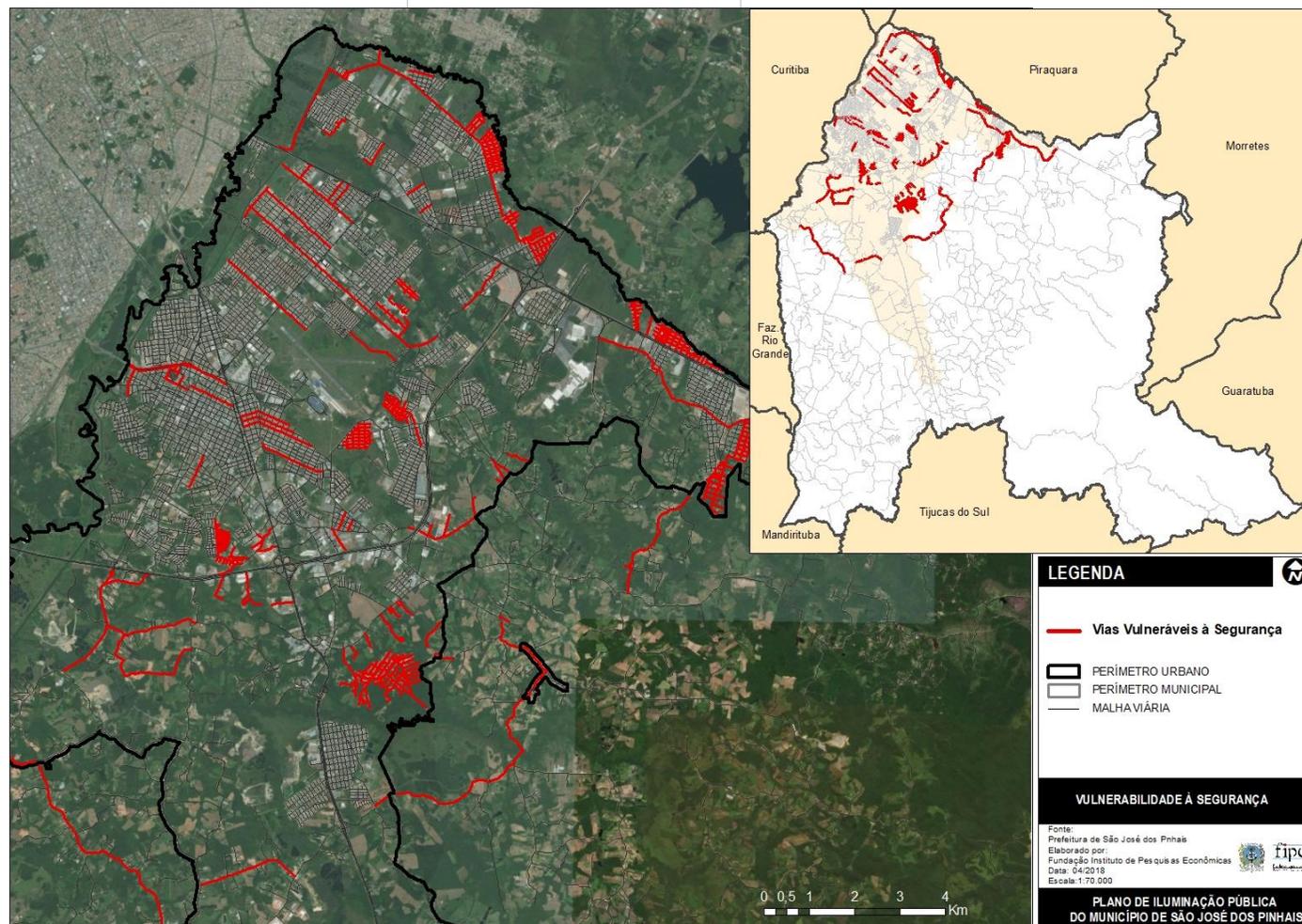
É intrínseco o quanto a iluminação pública influencia na segurança, não somente do tráfego de veículos, mas também no tráfego de pedestres durante o período noturno.

A realidade atual tem mostrado o quanto a segurança é um fator de preocupação constante dos munícipes, estando incluída no topo dos assuntos de maior prioridade nas reivindicações junto ao poder público.

Com base em informações fornecidas, foram identificadas regiões e pontos com o maior índice de ocorrências, onde a iluminação pode ser uma das alternativas para auxiliar na garantia da segurança.

No Mapa 13 a seguir estão espacializados os locais descritos acima.

**Mapa 13: Vulnerabilidade à Segurança**



#### **4. DEFINIÇÃO DOS ÍNDICES LUMINOTÉCNICOS NORMATIVOS PARA OS MÉTODOS DE CÁLCULO**

Efetuar a escolha dos índices luminotécnicos de uma instalação de IP deve levar em conta as características da zona a iluminar.

##### **4.1 BASE METODOLÓGICA PARA ILUMINAÇÃO DE VIAS**

O projeto de iluminação pública de vias segue os critérios estabelecidos na norma ABNT NBR 5101/2018 (Iluminação Pública), levando em consideração critérios mínimos para funcionalidade do sistema, assim como requisitos para propiciar segurança ao tráfego de pedestres e veículos.

A classificação hierárquica das vias que se pretende iluminar é um dos pontos de partida para um projeto de sistema de iluminação pública.

O Código de Trânsito Brasileiro classifica as vias como:

I- Vias urbanas:

- a) via de trânsito rápido;
- b) via arterial;
- c) vias coletora e central;
- d) via local.

II- Vias rurais:

- a) rodovia;
- b) estrada.

III- Vias e áreas de pedestres:

A classificação do volume de tráfego para veículos e pedestres, conforme a norma ABNT NBR 5101/2018, é apresentada nas Tabelas 13 e 14.

**Tabela 13: Tráfego Motorizado**

Classificação	Volume de tráfego noturno <sup>a</sup> de veículos por hora, em ambos os sentidos <sup>b</sup> , em pista única
Leve (L)	150 a 500
Médio (M)	501 a 1.200
Intenso (I)	Acima de 1.200

<sup>a</sup> Valor máximo das médias horárias obtidas nos períodos compreendidos entre 18h e 21h.

<sup>b</sup> Valores para velocidades regulamentadas por lei.

Nota: Para vias com tráfego menor do que 150 veículos por hora, consideram-se as exigências mínimas do grupo leve (L) e, para vias com tráfego mais intenso, superior a 2.400 veículos por hora, consideram-se as exigências máximas do grupo de tráfego intenso (I)>.

Fonte: ABNT NBR 5101/2018

**Tabela 14: Tráfego de Pedestres**

Classificação	Pedestres cruzando vias com tráfego motorizado
Sem tráfego (S)	Como nas vias arteriais
Leve (L)	Como nas vias residenciais médias
Médio (M)	Como nas vias comerciais secundárias
Intenso (I)	Como nas vias comerciais principais

<sup>a</sup> O projetista deve levar em conta esta tabela, para fins de elaboração do projeto.

Fonte: ABNT NBR 5101/2018.

De acordo com a classificação hierárquica da via e do seu volume de tráfego, a norma ABNT NBR 5101/2018 define a classe de iluminação para cada tipologia, conforme Tabela 15 para vias de tráfego de veículos e Tabela 16 para vias de tráfego de pedestres.

**Tabela 15: Classe de Iluminação – Via de Tráfego 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 cruzamento em nível e com controle de acesso; vias de trânsito rápido em geral; autoestradas	Intenso	V1
	Médio	V2
Vias arteriais; vias de alta velocidade de tráfego, com separação de pistas; vias de mão dupla, com cruzamento e travessias de pedestres eventuais em pontos bem estabelecidos; vias rurais de mão dupla com separação por canteiro ou obstáculos	Intenso	V1
	Médio	V2
Vias coletoras; vias de tráfego importante; vias radiais e urbanas de interligação entre bairros, com tráfego de pedestres elevado	Intenso	V2
	Médio	V3
	Leve	V4
Vias locais; vias de conexões menos importantes; vias de acesso residencial	Médio	V4
	Leve	V5

Fonte: ABNT NBR 5101/2018.

**Tabela 16: Classe de Iluminação – Via de Tráfego de Pedestres**

Descrição da via	Classe de iluminação
Vias de uso noturno intenso por pedestres (por exemplo: calçadas e passeios de zonas comerciais)	P1
Vias de grande tráfego noturno de pedestres (por exemplo: passeios de avenidas, praças e áreas de lazer)	P2
Vias de uso noturno moderado por pedestres (por exemplo: passeios e acostamentos)	P3
Vias de pouco uso noturno por pedestres (por exemplo: passeios de bairros residenciais)	P4

Fonte: ABNT NBR 5101/2018.

A partir da classificação hierárquica da via e da sua tipologia de tráfego são definidos os parâmetros fotométricos adequados para atender a necessidade de cada trecho de via.

As recomendações referem-se às classes V1 a V5 para veículos (Tabela 17) e P1 a P4 para pedestres (Tabela 18).

**Tabela 17: Iluminância Média Mínima e Fator de Uniformidade Mínimo para Cada Classe de Iluminação – Vias para Tráfegos de Veículos**

Classe de iluminação	Iluminância média mínima $E_{med,min}$ - lux	Fator de uniformidade mínimo $U = E_{med} / E_{min}$
V1	30	0,4
V2	20	0,3
V3	15	0,2
V4	10	0,2
V5	5	0,2

Fonte: ABNT NBR 5101/2018.

**Tabela 18: Iluminância Média e Fator de Uniformidade Mínimo para Cada Classe de Iluminação – Vias para Tráfegos de Pedestres**

Classe de iluminação	Iluminância média mínima $E_{med}$ - lux	Fator de uniformidade mínimo $U = E_{med} / E_{min}$
P1	20	0,3
P2	10	0,25
P3	5	0,2
P4	3	0,2

Fonte: ABNT NBR 5101/2018.

A iluminação de túneis, trincheiras, passagens de nível (passagens inferiores) devem ser atendidos os critérios da norma ABNT NBR 5181/2013, incluindo a validação por luminância.

Casos específicos, onde a problema de visão e de manobra de veículos motorizados é muito mais complexo, devem levar em consideração outros aspectos, conforme norma ABNT NBR 5101/2018.

Com base nestas normas, adotaram-se os índices luminotécnicos por classe de iluminação para vias para tráfego de veículos demonstrados na Tabela 19, de acordo com a hierarquização do sistema viário do município de São José dos Pinhais.

**Tabela 19: Índices Luminotécnicos por Classe de Iluminação para Vias para Tráfego de Veículos – Hierarquia Viária de São José dos Pinhais**

Índices Luminotécnicos			Descrição da via	Volume de tráfego
Classe de iluminação	$U = \frac{E_{mín}}{E_{méd}}$	$E_{méd.mín}$ (lux)		
V1	0,4	30	RODOVIA NÃO CONCESSIONADA (BR 376 NA SEDE URBANA)	Intenso
V2	0,3	20	VIA MARGINAL	Médio
V1	0,4	30	VIA METROPOLITANA	Intenso
V2	0,3	20	ANEL VIÁRIO 1	Médio
V3	0,2	15	ANEL VIÁRIO 2	Médio
V3	0,2	15	ANEL VIÁRIO 3	Médio
V1	0,4	30	VIA ARTERIAL	Intenso
V1	0,4	30	DIRETRIZ VIA ARTERIAL	Intenso
V2	0,3	20	VIA COLETORA 1	Médio
V2	0,3	20	VIA COLETORA 2	Médio
V3	0,2	15	ACESSO IMPORTANTE	Médio
V2	0,3	20	DIRETRIZ VIA COLETORA	Médio
V3	0,2	15	VIA PARQUE	Médio
V3	0,2	15	DIRETRIZ VIA PARQUE	Médio
V4	0,2	10	VIA LOCAL 1	Baixo
V4	0,2	10	VIA LOCAL 2	Baixo
V4	0,2	10	DIRETRIZ VIA LOCAL	Baixo
V3	0,2	15	PERIMETRAL RURAL	Médio
V4	0,2	10	ESTRADA MUNICIPAL	Baixo
V4	0,2	10	DIRETRIZ ESTRADA MUNICIPAL	Baixo
V4	0,2	10	ESTRADA RURAL	Baixo
V3	0,2	15	ACESSO IMPORTANTE	Médio
V4	0,2	10	FUTURA CONTINUAÇÃO RUI BARBOSA	Baixo
V4	0,2	10	FUTURA VIA ARTERIAL	Baixo
V3	0,2	15	FUTURA VIA ARTERIAL 1	Médio
V4	0,2	10	FUTURO EIXO INDUSTRIAL	Baixo

<sup>a</sup> Valor da ABNT NBR 5101/2018.

Fonte: Fipe, 2018.

#### 4.2 RECOMENDAÇÕES QUANTO À ARBORIZAÇÃO

Vias completamente arborizadas, embora representem um elemento paisagístico de valor, geram problemas em relação à iluminação, tanto de dia como de noite.

Durante o dia causam um contraste entre as áreas de sol e sombra que dificulta a visualização da própria via, e a noite, as luminárias muitas vezes ficam acima da copa das árvores o que compromete a eficiência da iluminação. Casos em que as luminárias são colocadas dentro da copa das árvores, dando um efeito estético bastante interessante, tem efeito na visualização da via funcionalmente quase nulo.

Nesses casos, deve-se remanejar as luminárias, alterando inclusive a sua altura, talvez trocando uma luminária alta por duas mais baixas, de menor intensidade e menos espaçadas, como forma de garantir a iluminação da via.

**Figura 24: Propostas de Iluminação para Vias com Intensa Arborização**



Fonte: Cemig, 2012.

## **5. ANÁLISE DA DAS UNIDADES DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA INSTALADAS**

Na busca pela efficientização do sistema de iluminação pública em sintonia com o conforto visual dos usuários, foi realizado o inventário e cadastramento do parque de iluminação. Com esse levantamento, mais a análise urbanística integrada, foi possível diagnosticar as unidades de iluminação pública, baseado na análise das características físicas do município, do sistema de iluminação instalado, do consumo de energia, das medições dos níveis de iluminância e das simulações feitas pelas amostragens de iluminação instaladas.

Este diagnóstico embasou o desenvolvimento da proposta da iluminância mínima recomendada a ser instalada em função da redução no consumo de energia.

## 5.1 ANÁLISE DAS INSTALAÇÕES

O parque de iluminação de São José dos Pinhais possui diversos tipos de luminárias e de lâmpadas. A maior parte dos postes são de concreto e estão estruturados com luminárias de alumínio fundido, estampadas, abertas e fechadas, em braços curtos médios e longos, instalados a uma altura de aproximadamente 8m (oito metros). Em alguns lugares da cidade encontram-se postes baixos com luminárias tipo ornamental, e lâmpadas de várias tipologias, incluindo LED.

Na Figura 25, encontram-se exemplos de luminárias e braços em diversos pontos da sede urbana e da área rural do município.

**Figura 25: Exemplo de Luminárias e Braços – Município de São José dos Pinhais**





Bosque Usina



Calçadão Rua XV de Novembro



Rua Apucarana



Rua Eduardo Ravaglio



Parque São José



Colégio Silveira da Motta



Rua Nelson França



Ra Arival Anselmo Matzemberker



Fonte: Fipe, 2018 – Google Earth.

Quanto a distribuição dos postes nas vias verifica-se que ocorre em um dos lados da via na maioria das ruas da cidade. Nas figuras 26 e 27 abaixo temos o exemplo de posteamento em um só lado da via.

**Figura 26: Instalações Luminotécnicas do Parque de Iluminação Pública Municipal – Rua Aristide França**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 27: Instalações Luminotécnicas do Parque de Iluminação Pública Municipal – Rua Norberto de Brito**

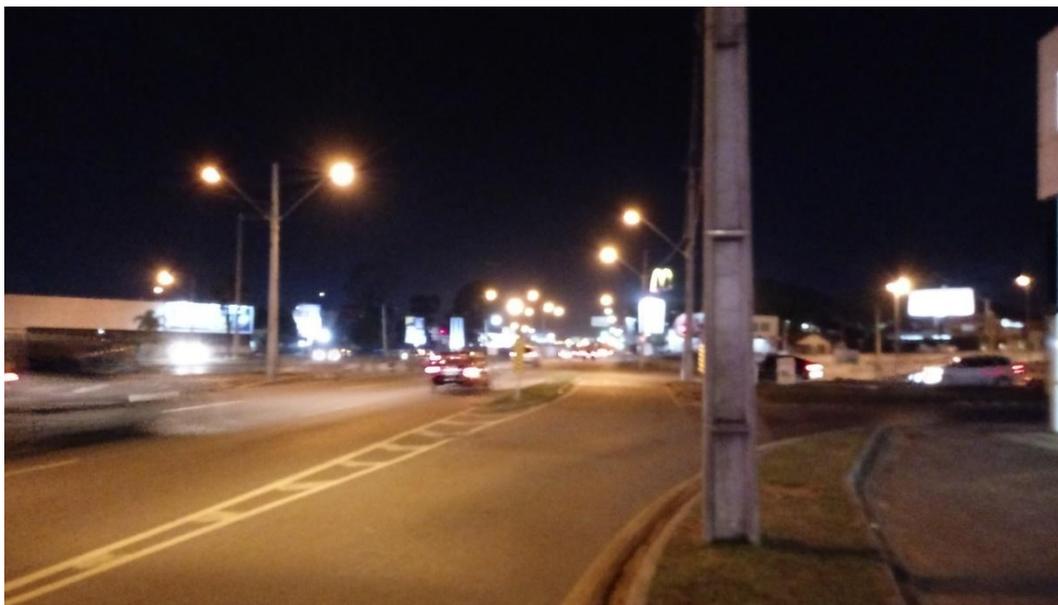


Fonte: Fipe, 2018.

Em algumas vias, os postes estão distribuídos nos canteiros centrais e possuem dois braços e duas luminárias (figuras 29 a 31). Na figura 28 abaixo nota-se também o caso

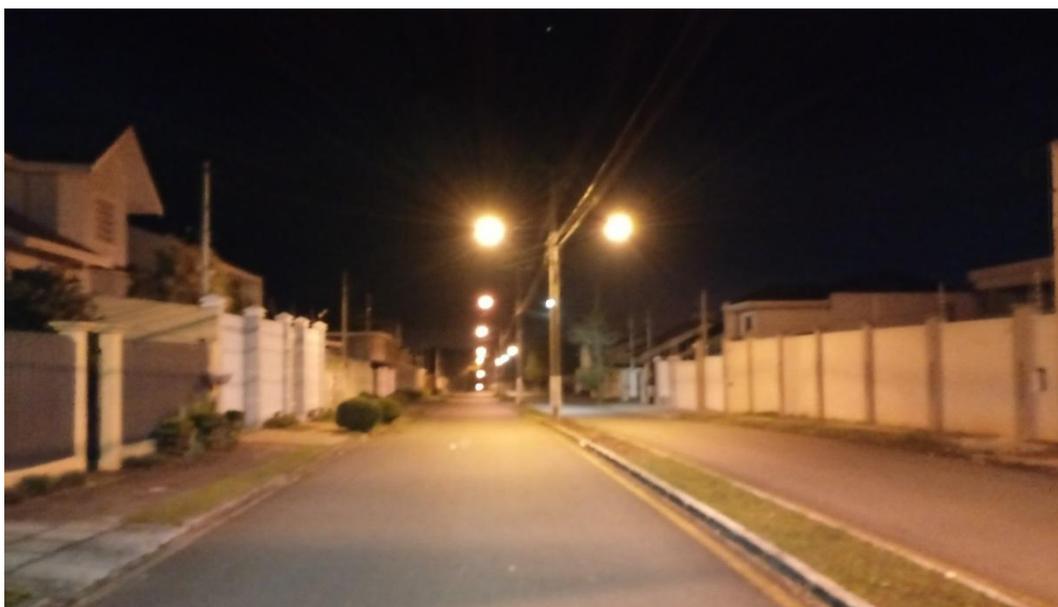
da Avenida das Torres, via de circulação intensa e rápida, possui além da iluminação central, no canteiro, a iluminação nas calçadas laterais.

**Figura 28: Instalações Luminotécnicas do Parque de Iluminação Pública Municipal – Avenida das Torres**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 29: Instalações Luminotécnicas do Parque de Iluminação Pública Municipal – Rua Zacarias Alves Pereira**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 30: Instalações Luminotécnicas do Parque de Iluminação Pública Municipal – Rua Joaquim Nabuco**



Fonte: Fipe, 2018.

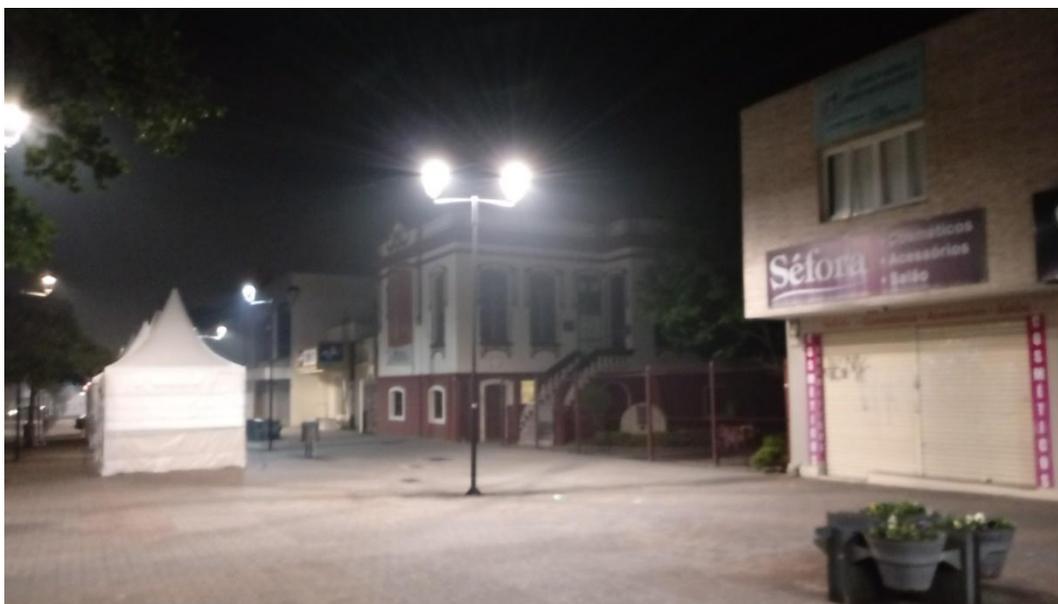
**Figura 31: Instalações Luminotécnicas do Parque de Iluminação Pública Municipal – Rua João da Costa Viana**



Fonte: Fipe, 2018.

Em praças, calçadão e em alguns edifícios especiais observa-se postes baixos, com iluminação de segundo nível, além de superpostes tanto nas praças como em algumas avenidas em posições estratégicas (Figuras 32 a 35).

**Figura 32: Instalações Luminotécnicas do Parque de Iluminação Pública Municipal – Rua XV de Novembro**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 33: Instalações Luminotécnicas do Parque de Iluminação Pública Municipal – Praça do Verbo Divino**



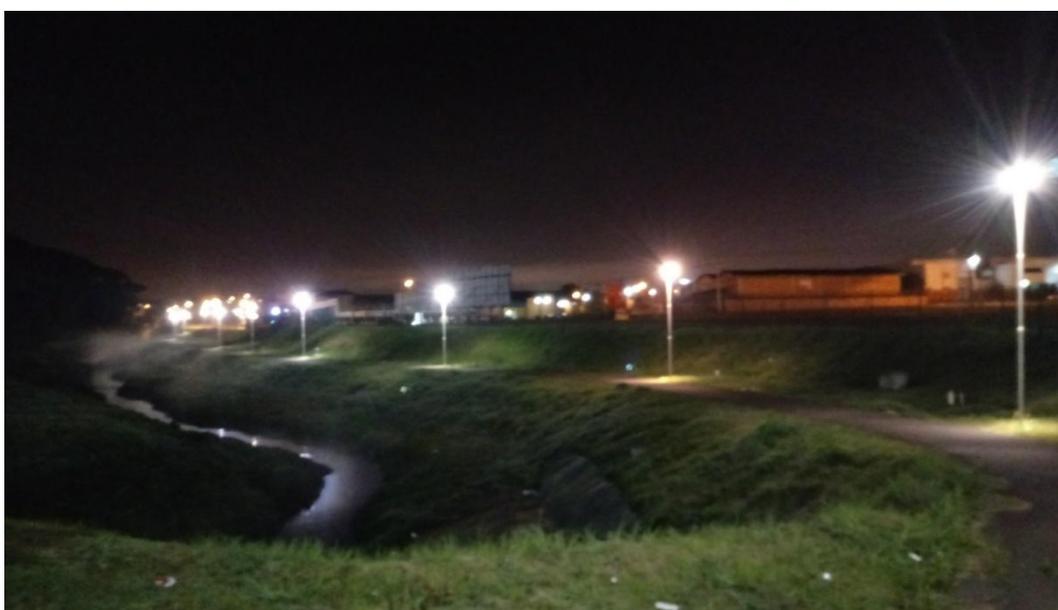
Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 34: Instalações Luminotécnicas do Parque de Iluminação Pública Municipal – Parque São José**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 35: Instalações Luminotécnicas do Parque de Iluminação Pública Municipal – Parque Linear do Ressaca**



Fonte: Fipe, 2018.

## 5.2 CONSUMO DE ENERGIA

Para o cálculo do consumo de energia do parque de iluminação do município de São José dos Pinhais foram utilizadas as tabelas da ABNT descritas abaixo:

**Tabela 20: Perdas Reator Vapor de Sódio (ABNT NBR 13593)**

Potência Nominal da Lâmpada	Tensão de Arco	Corrente Nominal da Lâmpada	Perda Máxima
50W	85V	0,76 A	12W
70W	90V	0,98 A	14W
100W	100V	1,2 A	17W
150W	100V	1,8 A	22W
250W	100V	3,0 A	30W
400W	100V	4,6 A	38W
1000W	100V	10,30 A	90W
1000W	250V	4,7 A	110W

Nota 1: Os valores de tensão de arco das lâmpadas são orientativos. Consultar ABNT NBR IEC 60662.

Nota 2: Os valores referentes a lâmpadas de 600W estão em estudo.

Fonte: ABNT.

**Tabela 21: Rendimento do Reator – Perdas Reator Vapor Mercúrio (ABNT NBR 5125/1996)**

Potência Nominal da Lâmpada (W)	Rendimento (%)	Tensão Nominal de Alimentação (V)
80	89	220
125	89	220
250	90	220
400	91	220
700 BTA*	93	220
700 ATA*	93	380
1000 BTA*	93	220
1000 ATA*	93	380
2000	95	380

\*BTA – Baixa Tensão de Arco.

\*ATA – Alta Tensão de Arco.

Fonte: ABNT.

**Tabela 22: Perdas Reator Vapor Metálico (ABNT NBR 14305)**

Potência Nominal da Lâmpada	Tensão de Arco	Corrente Nominal da Lâmpada	Perda Máxima
35W	90V	0,53 A	10W
70W	90V	0,98 A	14W
100W	100V	1,10 A	17W
150W	100V	1,80 A	22W
250W	125V	2,15 A	23W
250W	100V	3,00 A	30W
400W	125V	3,40 A	29W
400W	110V	4,20 A	38W
1000W	130V	8,25 A	50W
1000W	125V	9,25 A	70W

Potência Nominal da Lâmpada	Tensão de Arco	Corrente Nominal da Lâmpada	Perda Máxima
2000W	135V	16,50 A	100W
2000W	245V	8,80 A	80W
2000W	230V	10,30 A	80W

Fonte: ABNT.

O consumo mensal do parque de iluminação do município de São José dos Pinhais, de acordo com a distribuição de lâmpadas apresentadas (33.695), representa 2.236.324 kwh, a um custo médio mensal na ordem de R\$940.405,00 (Novecentos e quarenta mil, quatrocentos e cinco reais) (Tabela 23).

**Tabela 23: Composição do Parque de Iluminação – Detalhamento de Lâmpadas – Município de São José dos Pinhais**

TIPO	POTÊNCIA	PERDA REATOR	TOTAL	QUANTIDADE
<b>VSO</b> Vapor de Sódio	70	14	84	207
	100	17	117	17431
	150	22	172	5446
	250	30	280	3941
	400	38	438	2684
<b>VMET</b> Vapor Metálico	150	22	172	969
	250	30	280	1340
	400	38	438	800
<b>VM</b> Vapor de Mercúrio	80	10,91	91	5
	125	15,45	140	154
	250	27,78	278	3
	400	39,59	440	5
<b>Mista</b>	250	0	250	1
<b>LED</b>	20	0	20	16
	60	0	60	142
	100	0	100	70
	105	0	105	22
	150	0	150	319
	180	0	180	118
<b>Econômica</b>	59	0	59	23
<b>TOTAL</b>				<b>33.695</b>

Fonte: Fipe, 2020.

### 5.3 PRINCIPAIS PROBLEMAS ENCONTRADOS

Os principais problemas encontrados em relação à iluminação pública do município de São José do Pinhais foram evidenciados em vistoria de campo noturna e diurna.

A insuficiência de iluminação pública gera a sensação de insegurança na população, a qual não utiliza o período noturno para usufruir da cidade.

A iluminação pública assume papel fundamental na qualidade de vida e segurança para as cidades, em virtude do crescimento da urbanização e dos problemas gerados por esse crescimento. Atualmente, a falta de iluminação pública nas ruas contribui bastante para a prática de crimes. A escuridão e a falta de iluminação prejudicam os cidadãos, que, geralmente, em razão do trabalho ou estudo, acabam transitando à noite nas ruas (AAVER, 2013).

Os principais problemas encontrados nas ruas e avenidas da cidade são:

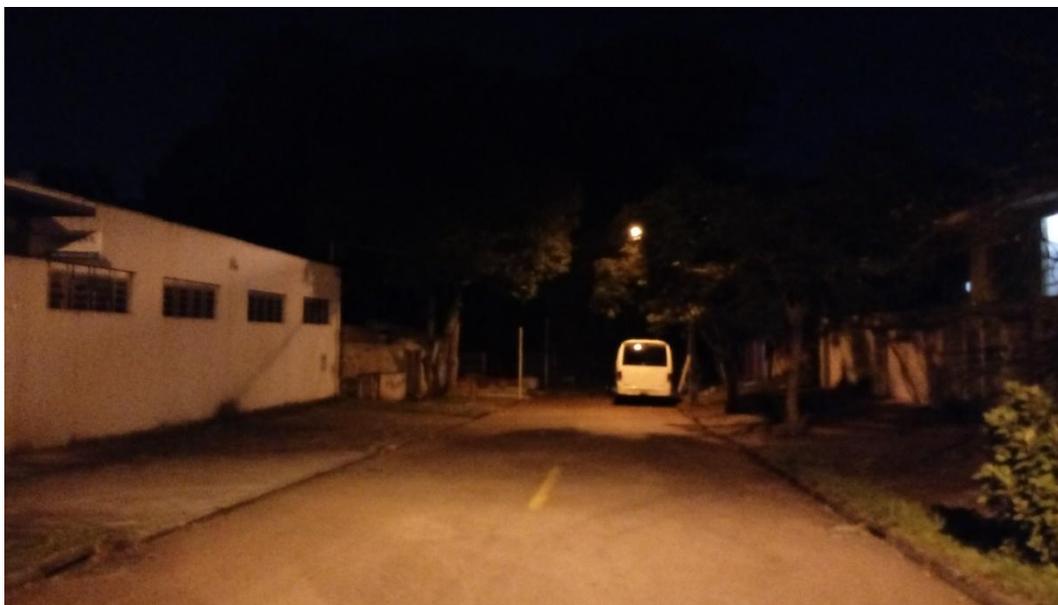
- Postes com luminárias cobertas por vegetação, impedindo a iluminação adequada da via;

**Figura 36: Problemas Encontrados – Rua Ernestina de Macedo de Souza Cortes**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 37: Problemas Encontrados – Rua Waldemar Zetóla**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 38: Problemas Encontrados – Avenida Rui Barbosa**



Fonte: Fipe, 2018.

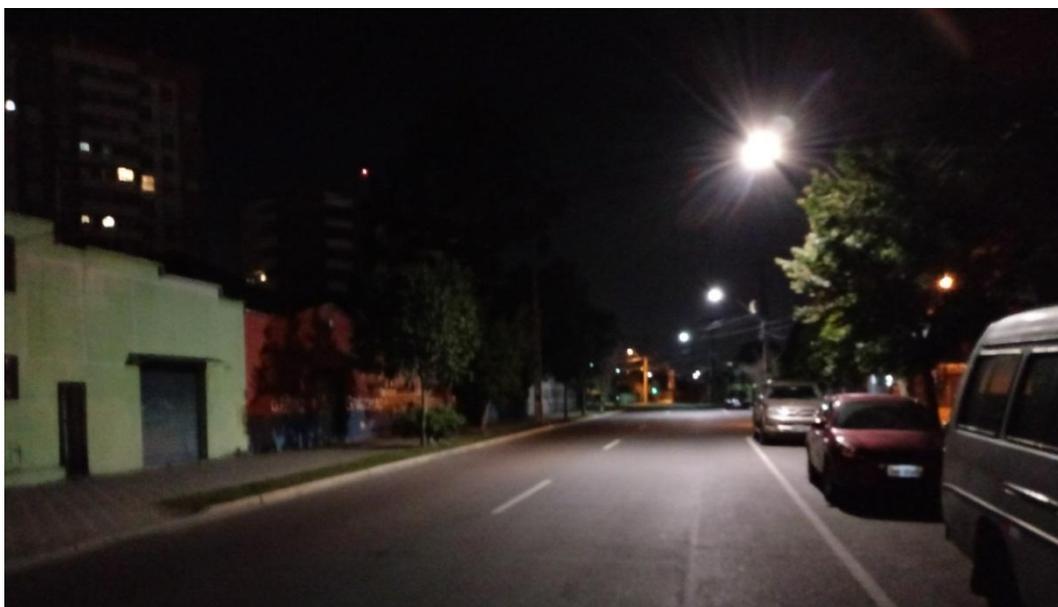
- Iluminação insuficiente e deficiente, abaixo do que preconiza a Norma NBR 5101/2018, bem como luminárias do tipo alumínio fundida ou estampada, em mau estado de conservação, com refrator quebrado ou refletor sujo, com juntas de vedação ou fecho de pressão inoperantes e luminárias defeituosas ou faltando componentes.

**Figura 39: Problemas Encontrados – Rua Altevir de Lara**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 40: Problemas Encontrados – Rua Joaquim Nabuco**



Fonte: Fipe, 2018.

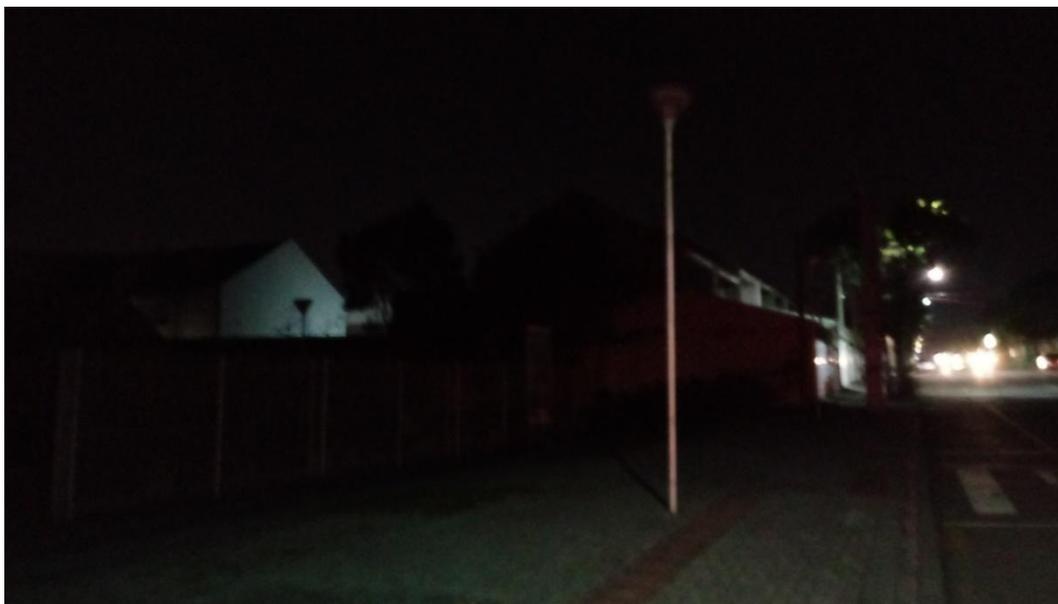
**Figura 41: Problemas encontrados – Rua Almirante Alexandrino**



Fonte: Fipe, 2018.

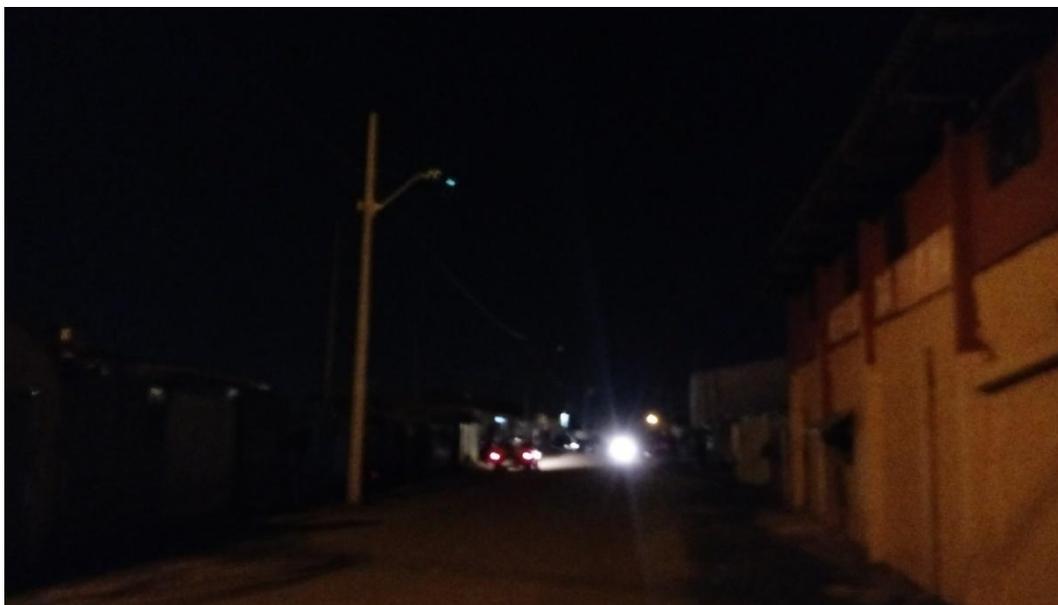
- Lâmpadas apagadas no período noturno, identificando a falta de manutenção periódica.

**Figura 42: Problemas Encontrados – Rua Judith Ferreira Walback**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 43: Problemas Encontrados – Rua Divonzir Luciano**



Fonte: Fipe, 2018.

- Lâmpadas acesas no período diurno indicando deficiência no controle do acendimento das mesmas.

**Figura 44: Problemas Encontrados – Rua Laerte Fenelon**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 45: Problemas Encontrados – Avenida das Torres – Parque São José**



Fonte: Fipe, 2018.

- Postes com problemas na sua estabilidade.

**Figura 46: Problemas Encontrados – Rua Pedro Alberti**



Fonte: Fipe, 2018.

- Áreas periféricas no perímetro urbano onde existe um número mínimo de postes, suficiente apenas para iluminar na frente das casas ou inexistentes.

**Figura 47: Problemas Encontrados – Rua Ernesto Juliato**



Fonte: Google Earth, 2018.

#### **5.4 AMOSTRAGEM DE ILUMINÂNCIA INSTALADA**

Como avaliação da iluminância instalada atual, foram elencadas algumas vias por amostragem para realização da análise.

Grande parte das unidades de iluminação instaladas nas vias são antigas e possuem potencial de economia de energia, uma vez que apresentam equipamentos de tecnologia obsoleta com alto consumo energético.

A análise leva em conta os espaçamentos entre postes, a altura da luminária em relação ao solo, a caixa de via e o tamanho da calçada. Nos itens abaixo, seguem alguns trechos de vias, os quais serviram como amostra para os demais trechos.

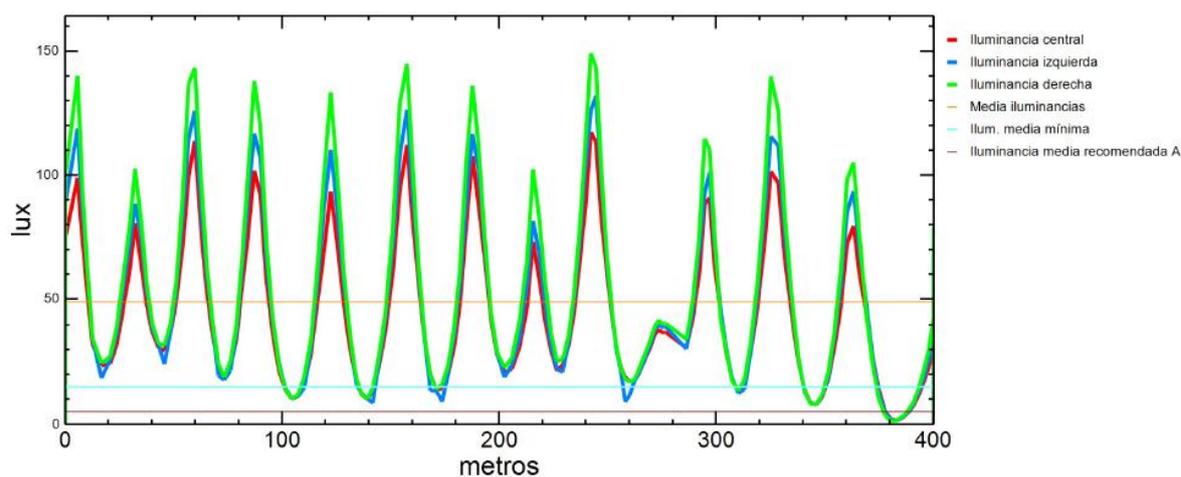
### 5.4.1 Rua Joaquim Nabuco

**Figura 48: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Rua Joaquim Nabuco**



Fonte: Baseado em Google Earth, 2018.

**Figura 49: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 50: Levantamento Fotográfico do Local**



Fonte: Fipe, 2018.

**Tabela 24: Dados Físicos da Via**

Altura	Distância entre postes	Calçada	Pista de rolamento	Canteiro	Pista de rolamento	Calçada
7	20	4	8	1	8	4

Fonte: Fipe, 2018.

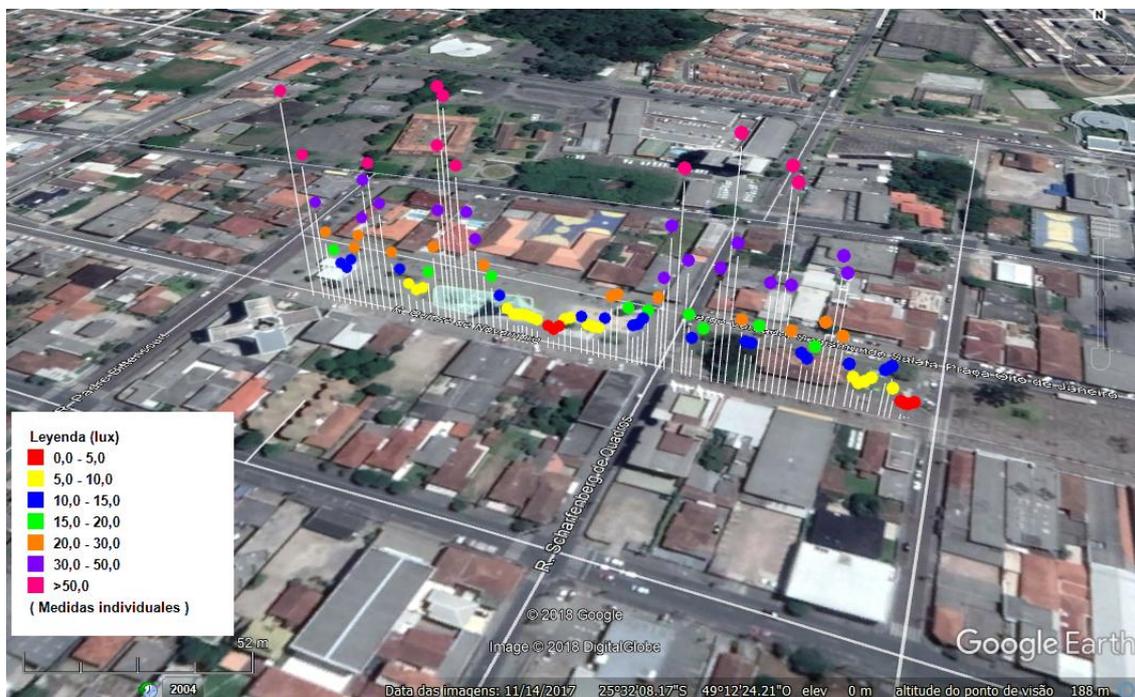
**Tabela 25: Dados Lumínicos**

Classe	Valores atuais instalados	Valores Norma NBR 5101/2018
Iluminância Média	48,8	30

Fonte: Fipe, 2018.

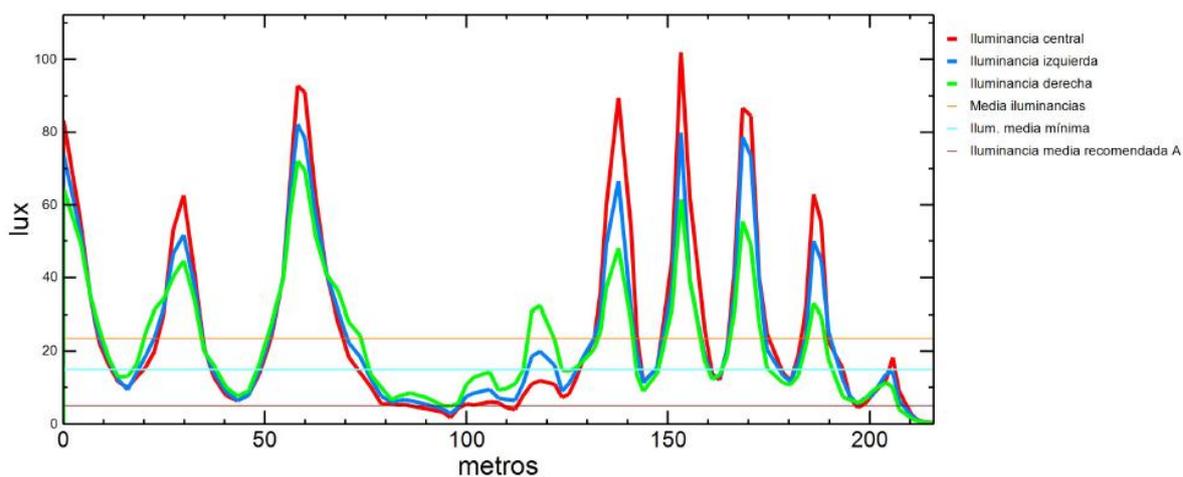
### 5.4.2 Rua Quinze de Novembro

**Figura 51: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Rua Quinze de Novembro**



Fonte: Baseado em Google Earth, 2018.

**Figura 52: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 53: Levantamento Fotográfico do Local**



Fonte: Fipe, 2018.

**Tabela 26: Dados Físicos da Via**

Altura	Distância entre postes	Calçada	Pista de rolamento	Canteiro	Pista de rolamento	Calçada
8,5	35	10	-	-	-	-

Fonte: Fipe, 2018.

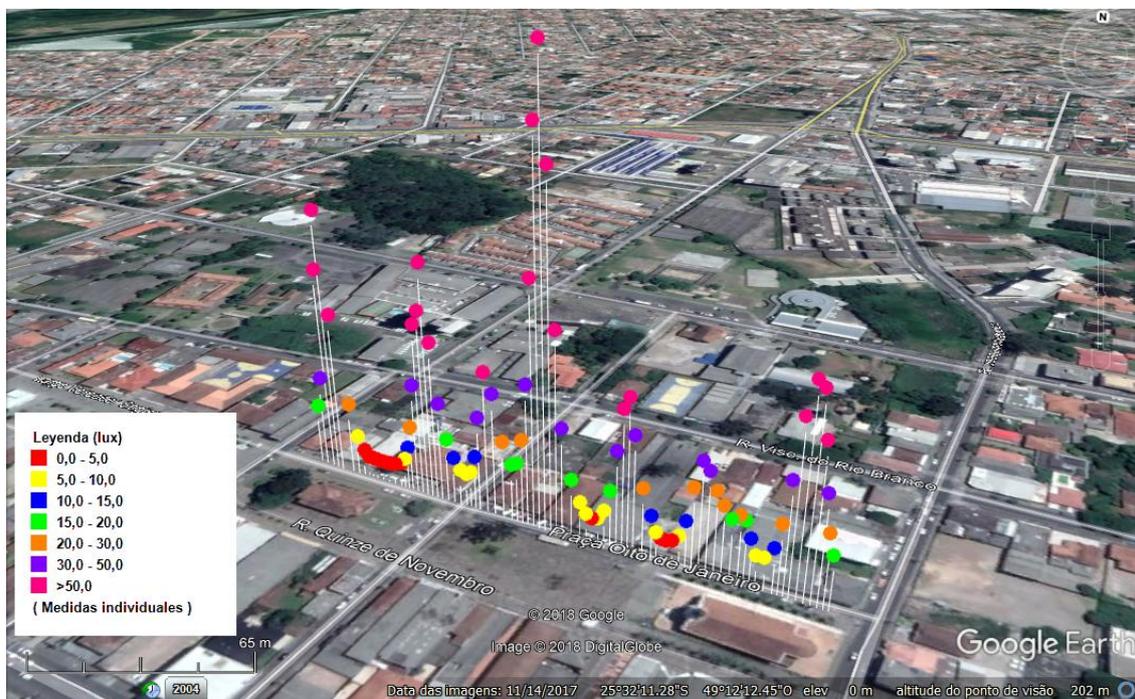
**Tabela 27: Dados Lumínicos**

Classe	Valores atuais instalados	Valores Norma NBR 5101/2018
Iluminância Média	23,6	30

Fonte: Fipe, 2018.

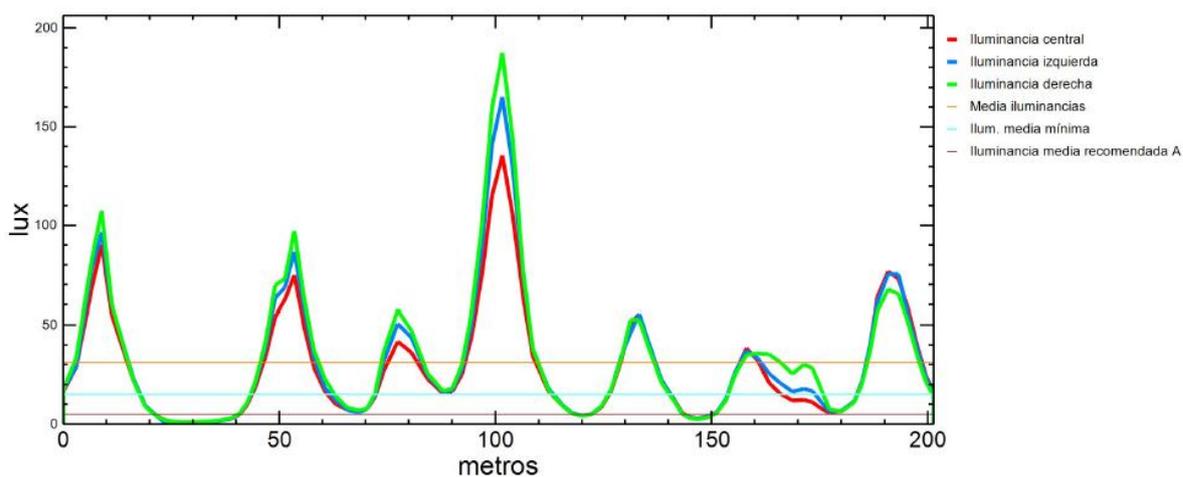
### 5.4.3 Praça 8 de Janeiro

**Figura 54: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Praça 8 de Janeiro**



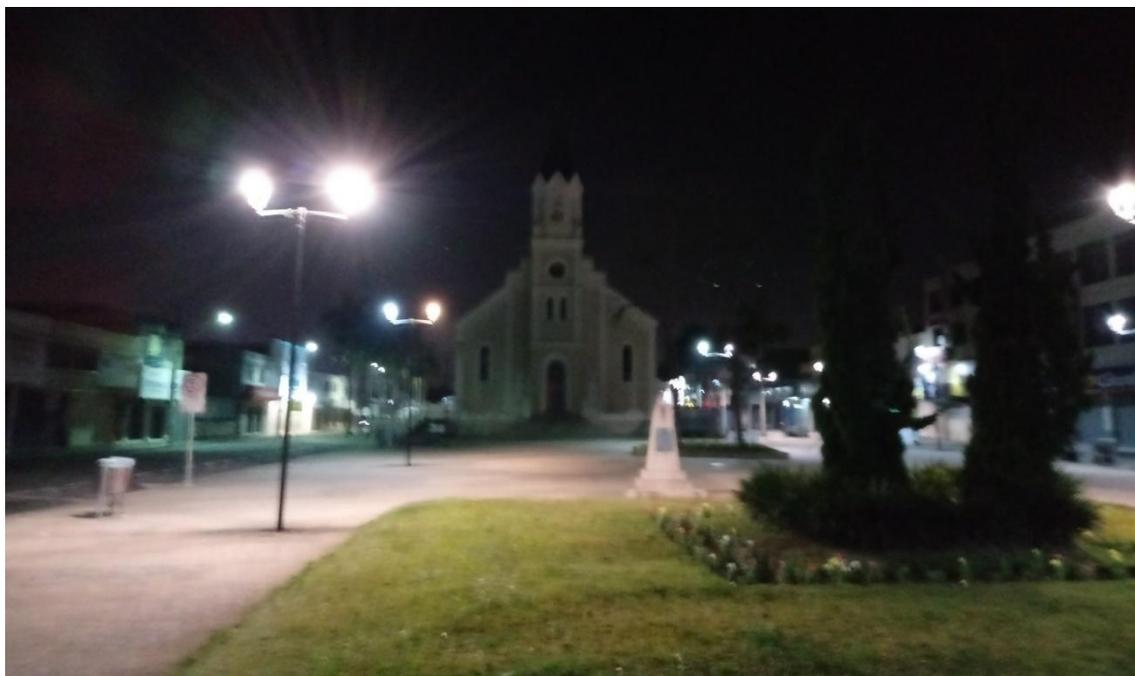
Fonte: Baseado em Google Earth, 2018.

**Figura 55: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 56: Levantamento Fotográfico do Local**



Fonte: Fipe, 2018.

**Tabela 28: Dados Físicos da Via**

Altura	Distância entre postes	Calçada	Pista de rolamento	Canteiro	Pista de rolamento	Calçada
8,5	35	2	8	-	-	2

Fonte: Fipe, 2018.

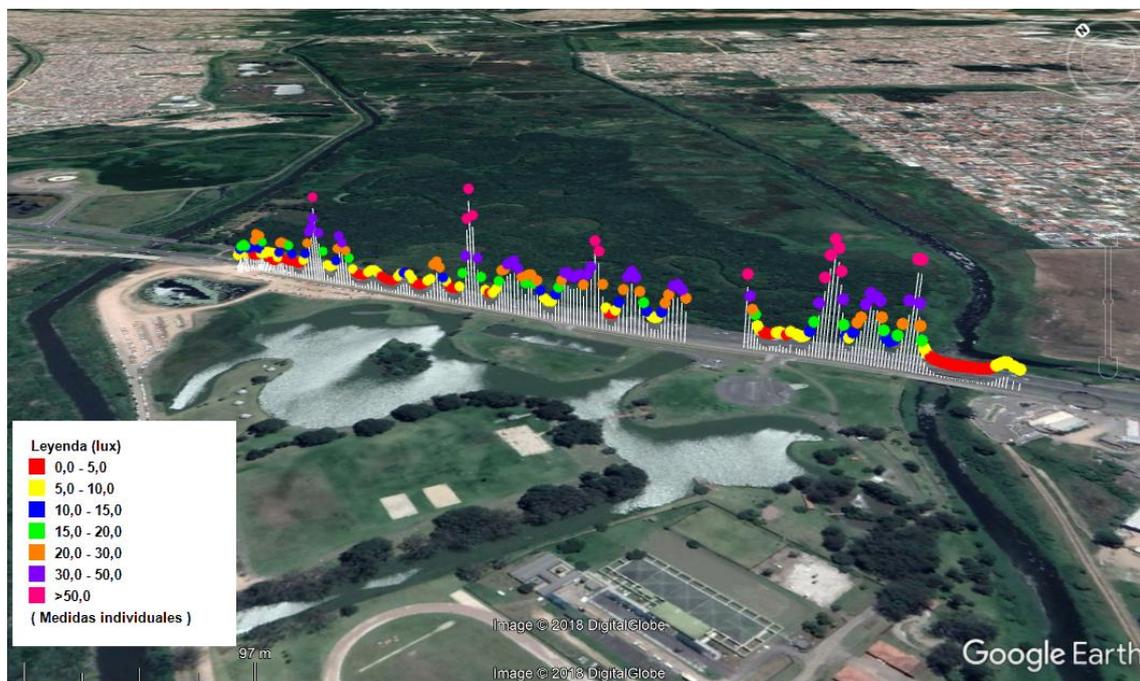
**Tabela 29: Dados Lumínicos**

Classe	Valores atuais instalados	Valores Norma NBR 5101/2018
Illuminância Média	31,2	30

Fonte: Fipe, 2018.

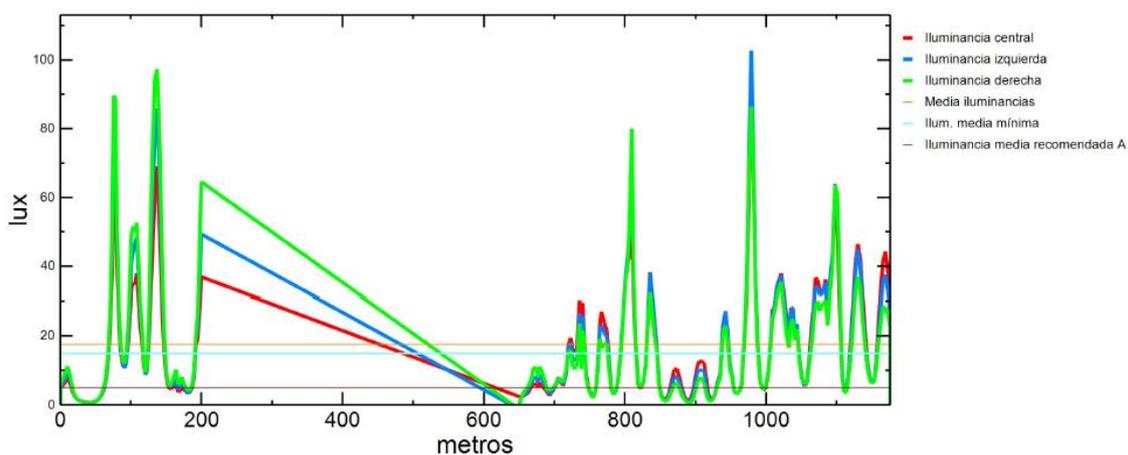
#### 5.4.4 Avenida das Torres – Próximo ao Parque São José

**Figura 57: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Avenida das Torres**



Fonte: Baseado em Google Earth, 2018.

**Figura 58: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 59: Levantamento Fotográfico do Local**



Fonte: Fipe, 2018.

**Tabela 30: Dados Físicos da Via**

Altura	Distância entre postes	Calçada	Pista de rolamento	Canteiro	Pista de rolamento	Calçada
8,50	35	4	12	2	12	4

Fonte: Fipe, 2018.

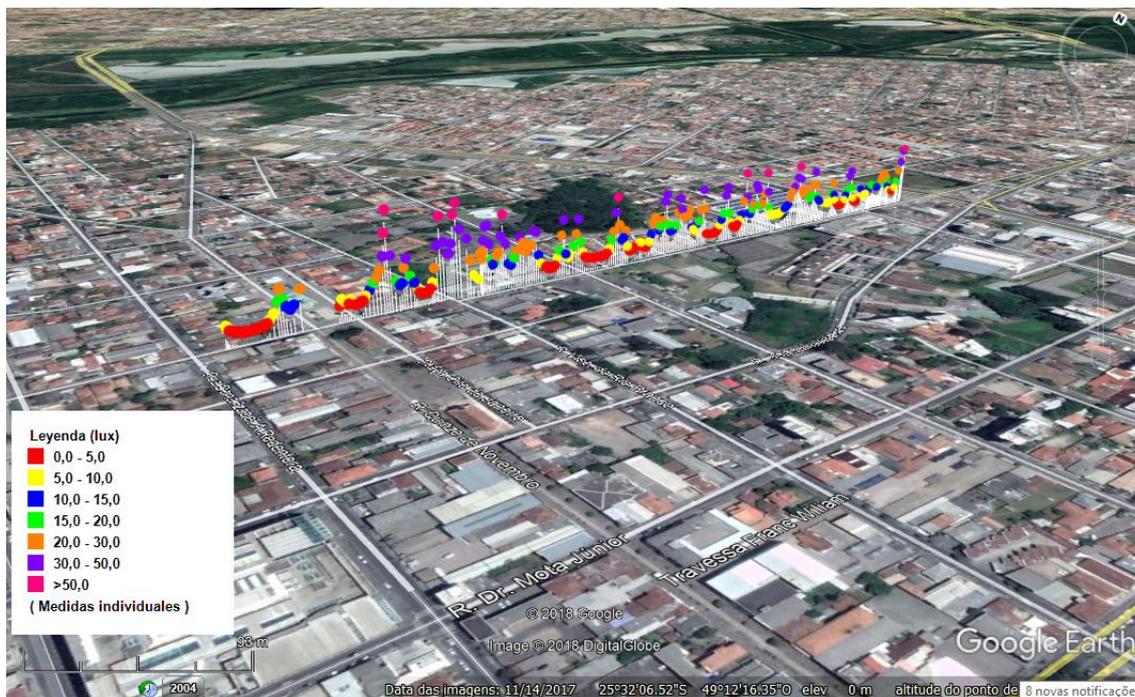
**Tabela 31: Dados Lumínicos**

Classe	Valores atuais instalados	Valores Norma NBR 5101/2018
Iluminância Média	17,6	30

Fonte: Fipe, 2018.

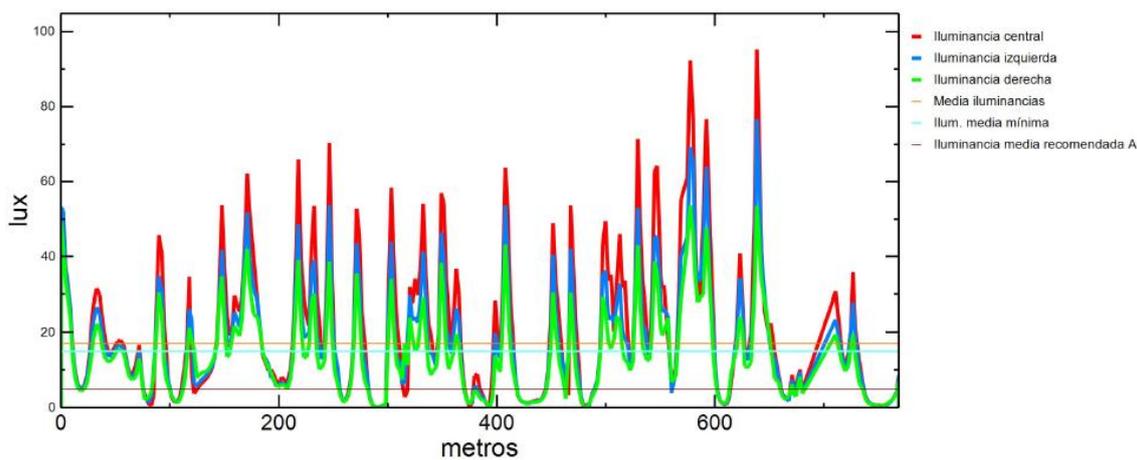
### 5.4.5 Rua Doutor Claudino dos Santos

**Figura 60: Imagem do Levantamento Luminotécnico –  
 Rua Dr. Claudino dos Santos**



Fonte: Baseado em Google Earth, 2018.

**Figura 61: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 62: Levantamento Fotográfico do Local**



Fonte: Fipe, 2018.

**Tabela 32: Dados Físicos da Via**

Altura	Distância entre postes	Calçada	Pista de rolamento	Canteiro	Pista de rolamento	Calçada
8,50	35	6	13	-	-	6

Fonte: Fipe, 2018.

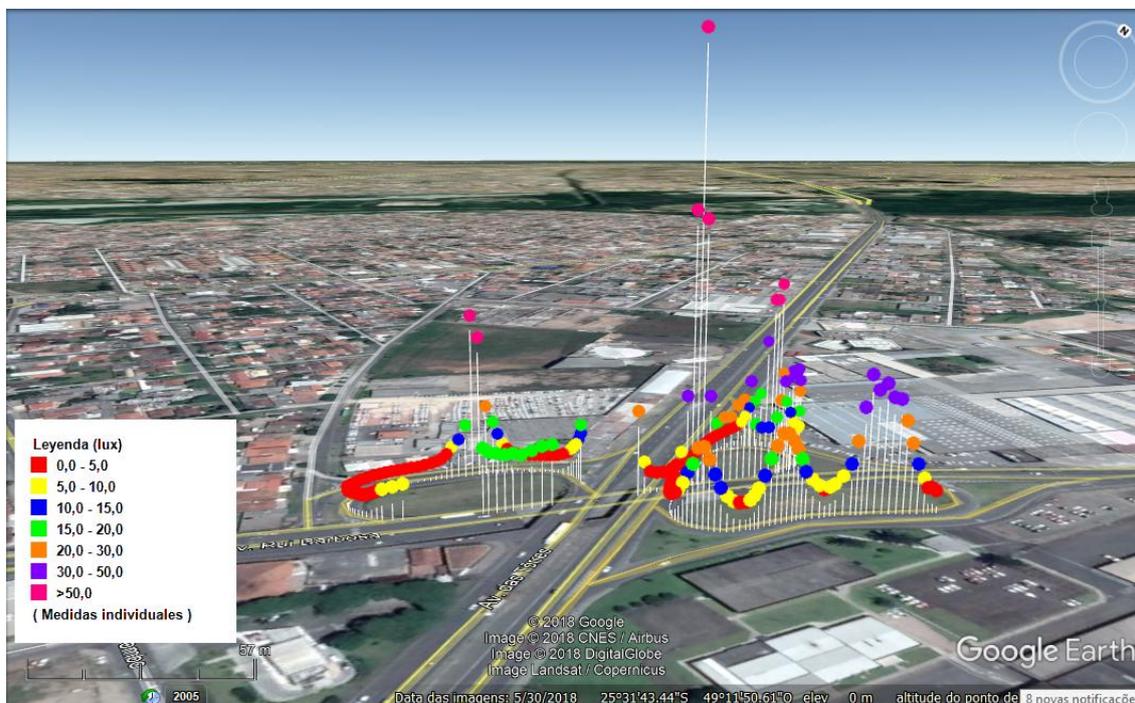
**Tabela 33: Dados Lumínicos**

Classe	Valores atuais instalados	Valores Norma NBR 5101/2018
Iluminância Média	17,1	20

Fonte: Fipe, 2018.

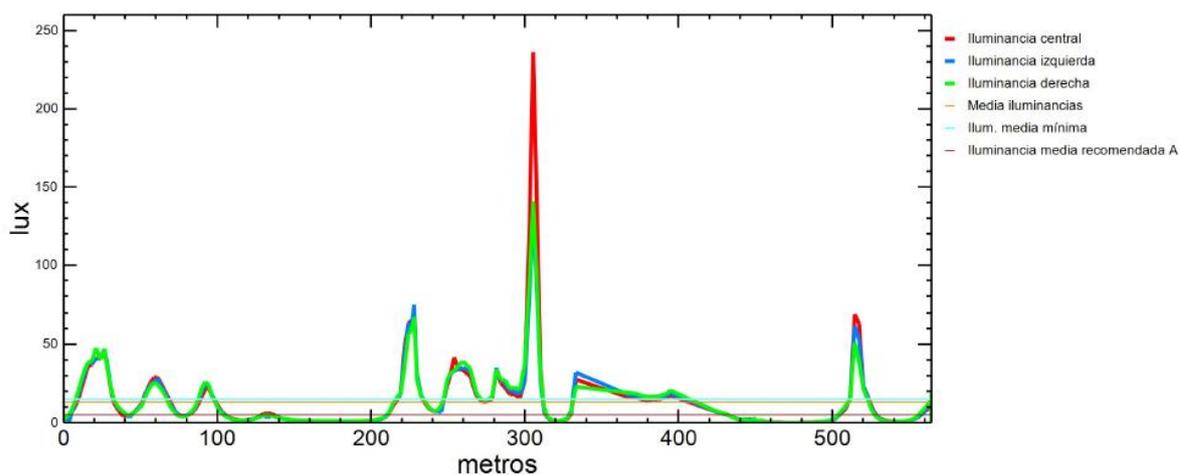
### 5.4.6 Retornos – Avenida Rui Barbosa com Avenida das Torres

**Figura 63: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Retornos**



Fonte: Baseado em Google Earth, 2018.

**Figura 64: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 65: Levantamento Fotográfico do Local**



Fonte: Fipe, 2018.

**Tabela 34: Dados Físicos da Via**

Altura	Distância entre postes	Calçada	Pista de rolamento	Canteiro	Pista de rolamento	Calçada
12	20	-	7	-	-	-

Fonte: Fipe, 2018.

**Tabela 35: Dados Lumínicos**

Classe	Valores atuais instalados	Valores Norma NBR 5101/2018
Iluminância Média	13,2	20

Fonte: Fipe, 2018.

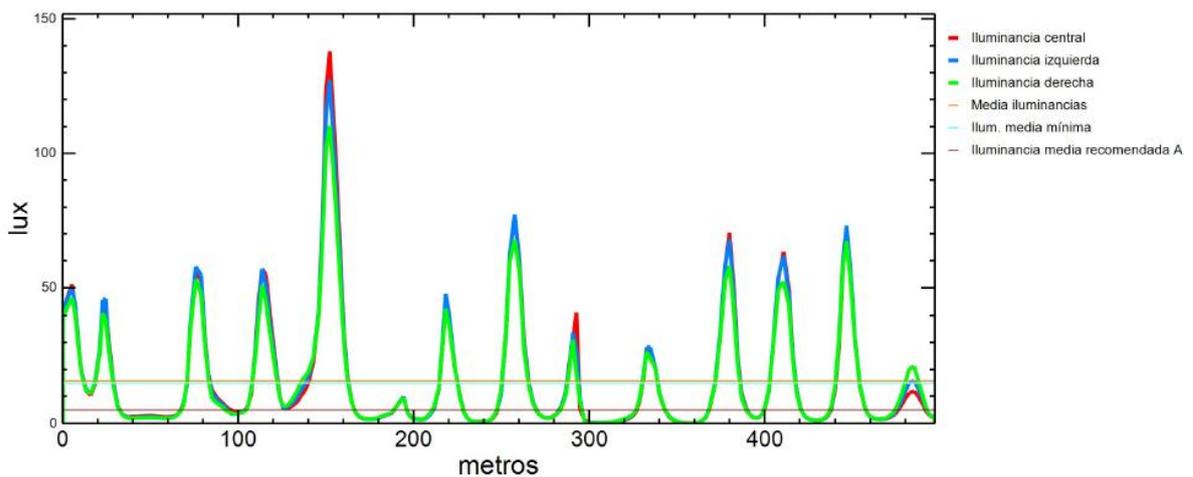
### 5.4.7 Rua Veríssimo Marques

**Figura 66: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Rua Veríssimo Marques**



Fonte: Baseado em Google Earth, 2018.

**Figura 67: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 68: Levantamento Fotográfico do Local**



Fonte: Fipe, 2018.

**Tabela 36: Dados Físicos da Via**

Altura	Distância entre postes	Calçada	Pista de rolamento	Canteiro	Pista de rolamento	Calçada
8,50	35	4	15	-	-	4

Fonte: Fipe, 2018.

**Tabela 37: Dados Lumínicos**

Classe	Valores atuais instalados	Valores Norma NBR 5101/2018
Iluminância Média	16	20

Fonte: Fipe, 2018.

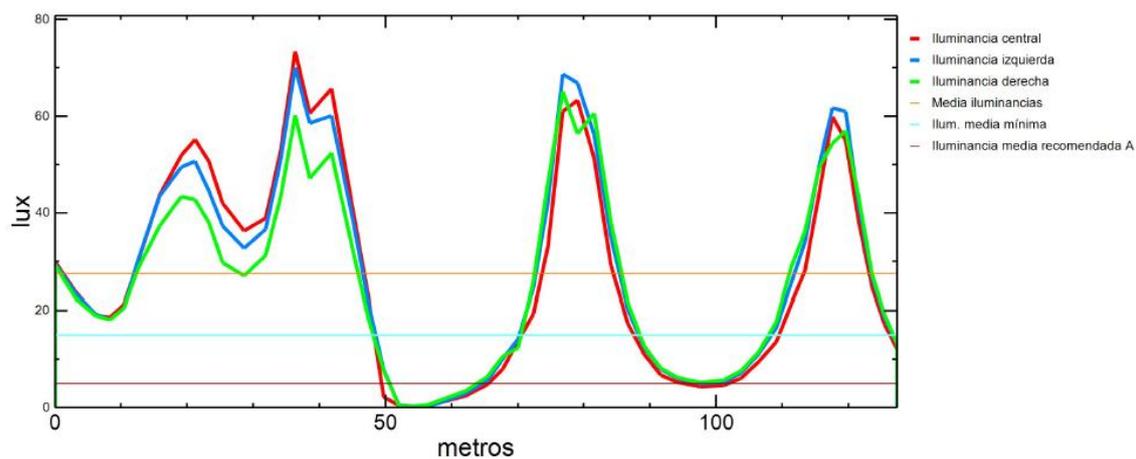
### 5.4.8 Rua Zacarias Alves Pereira

**Figura 69: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Rua Zacarias Alves Pereira**



Fonte: Baseado em Google Earth, 2018.

**Figura 70: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 71: Levantamento Fotográfico do Local**



Fonte: Google Earth, 2018.

**Tabela 38: Dados Físicos da Via**

Altura	Distância entre postes	Calçada	Pista de rolamento	Canteiro	Pista de rolamento	Calçada
8,50	35	6	13	-	-	6

Fonte: Fipe, 2018.

**Tabela 39: Dados Lumínicos**

Classe	Valores atuais instalados	Valores Norma NBR 5101/2018
Iluminância Média	27,5	20

Fonte: Fipe, 2018.

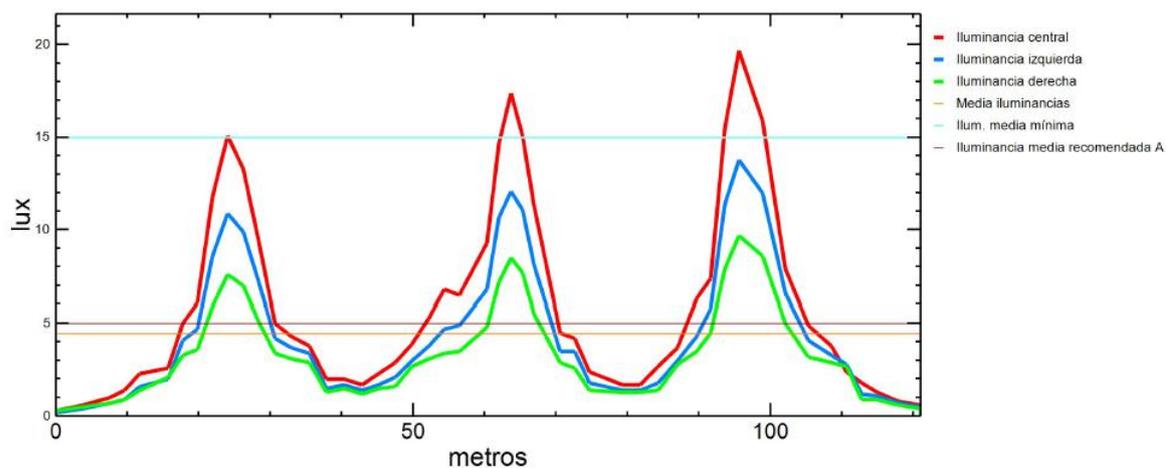
### 5.4.9 Rua João Lipinski

**Figura 72: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Rua João Lipinski**



Fonte: Baseado em Google Earth, 2018.

**Figura 73: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 74: Levantamento Fotográfico do Local**



Fonte: Google Earth, 2018.

**Tabela 40: Dados Físicos da Via**

Altura	Distância entre postes	Calçada	Pista de rolamento	Canteiro	Pista de rolamento	Calçada
8,50	35	4	5	-	-	4

Fonte: Fipe, 2018.

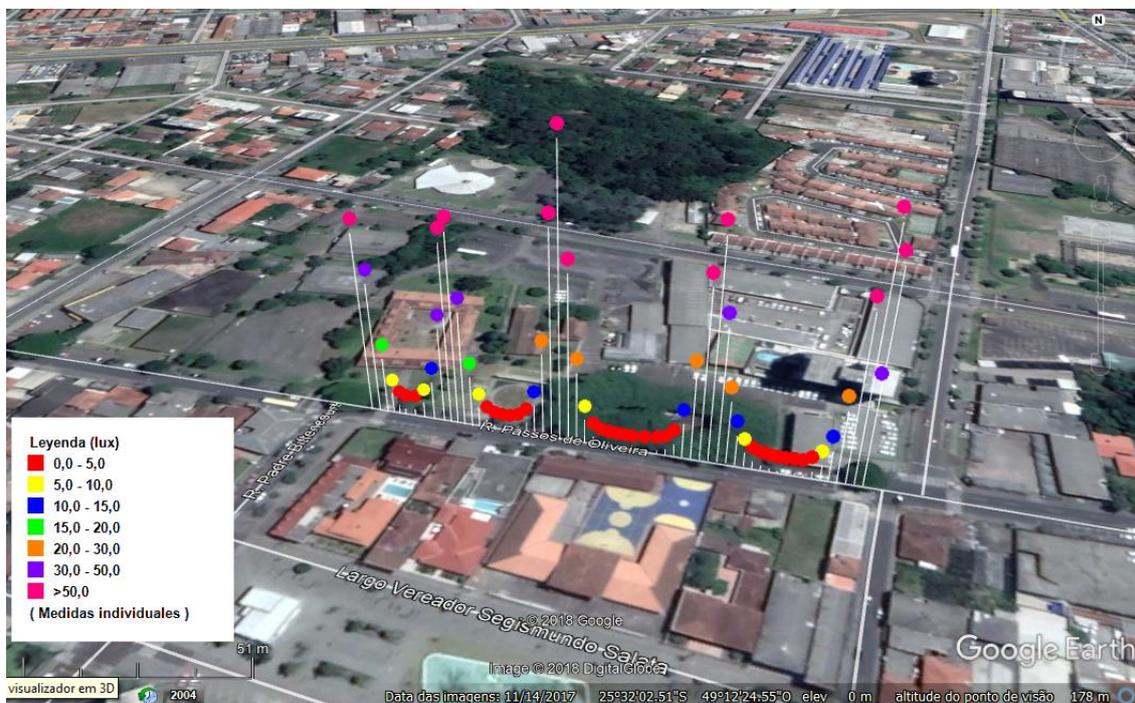
**Tabela 41: Dados Lumínicos**

Classe	Valores atuais instalados	Valores Norma NBR 5101/2018
Iluminância Média	4,4	20

Fonte: Fipe, 2018.

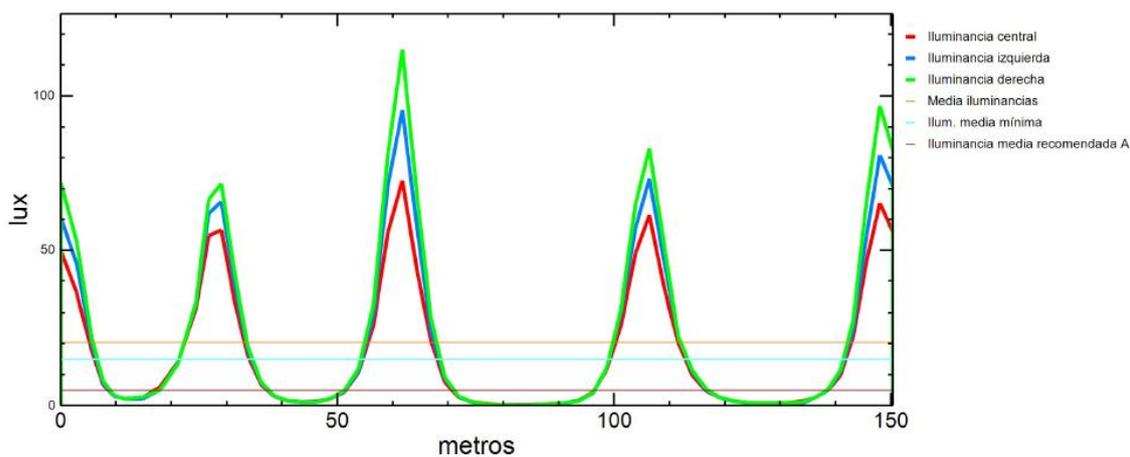
### 5.4.10 Rua Passos de Oliveira

**Figura 75: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Rua Passos de Oliveira**



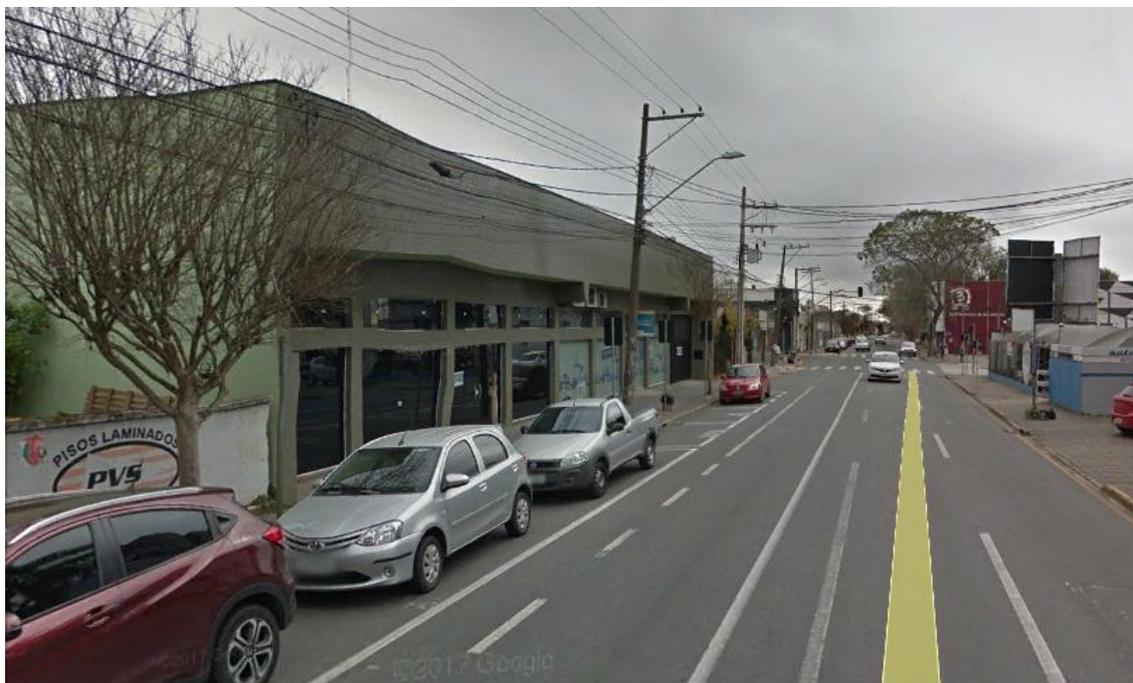
Fonte: Baseado em Google Earth, 2018.

**Figura 76: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 77: Levantamento Fotográfico do Local**



Fonte: Google Earth, 2018.

**Tabela 42: Dados Físicos da Via**

Altura	Distância entre postes	Calçada	Pista de rolamento	Canteiro	Pista de rolamento	Calçada
8,50	35	3	10	-	-	3

Fonte: Fipe, 2018.

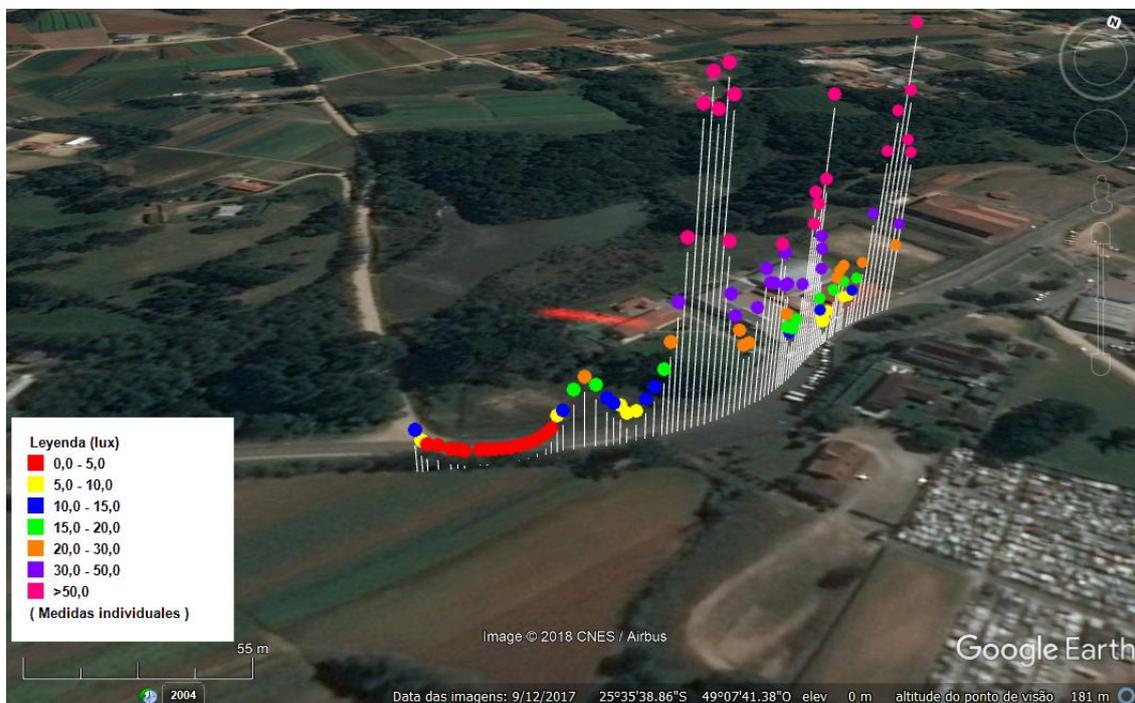
**Tabela 43: Dados Lumínicos**

Classe	Valores atuais instalados	Valores Norma NBR 5101/2018
Iluminância Média	20,5	20

Fonte: Fipe, 2018.

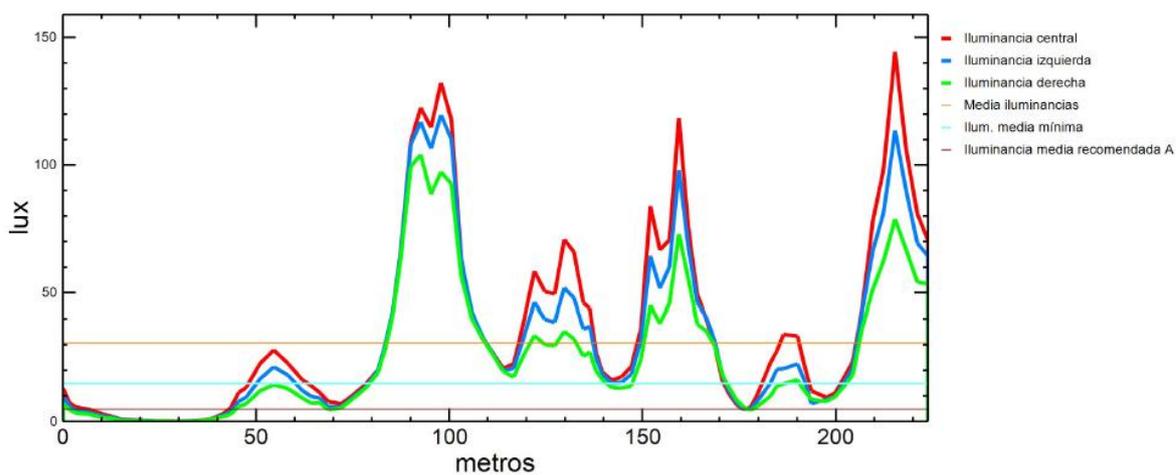
### 5.4.11 Rua Doutor Murici

**Figura 78: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Rua Doutor Murici**



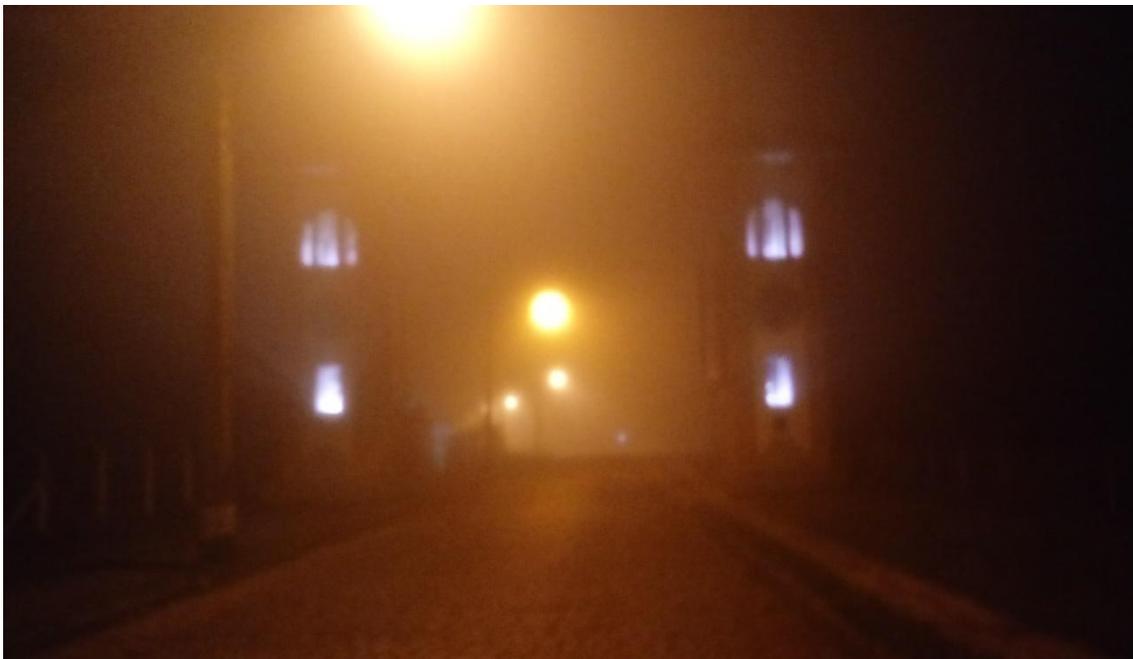
Fonte: Baseado em Google Earth, 2018.

**Figura 79: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 80: Levantamento Fotográfico do Local**



Fonte: Fipe, 2018.

**Tabela 44: Dados Físicos da Via**

Altura	Distância entre postes	Calçada	Pista de rolamento	Canteiro	Pista de rolamento	Calçada
8,50	35	3	7	-	-	3

Fonte: Fipe, 2018.

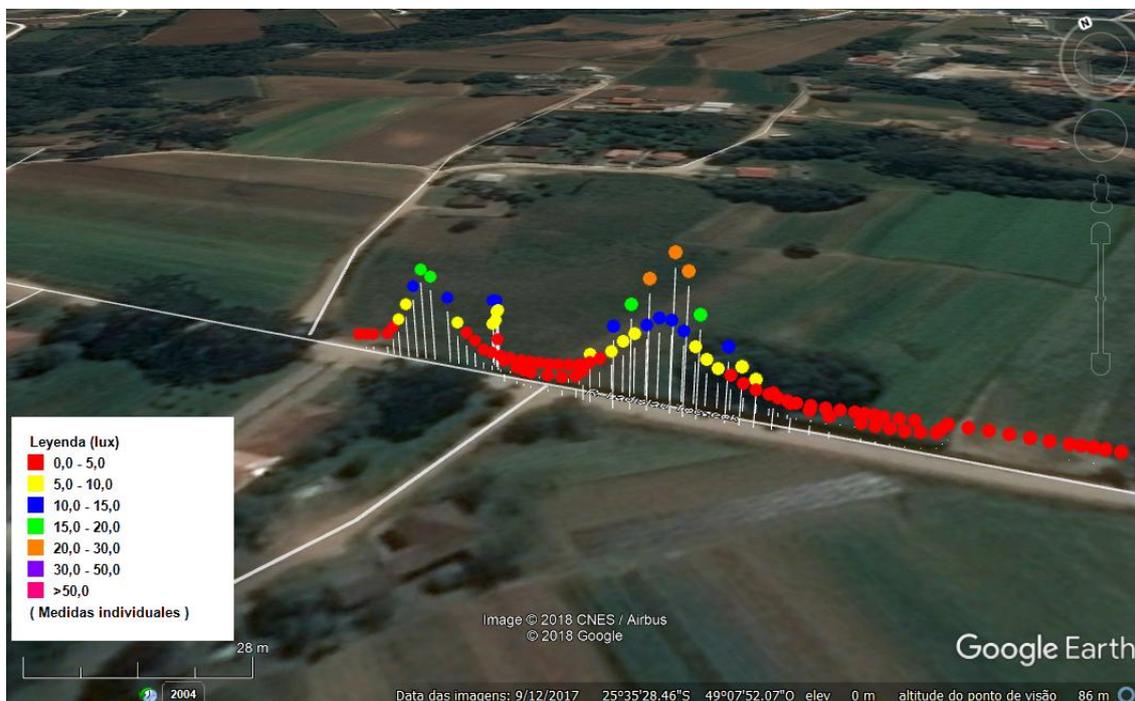
**Tabela 45: Dados Lumínicos**

Classe	Valores atuais instalados	Valores Norma NBR 5101/2018
Iluminância Média	30,7	20

Fonte: Fipe, 2018.

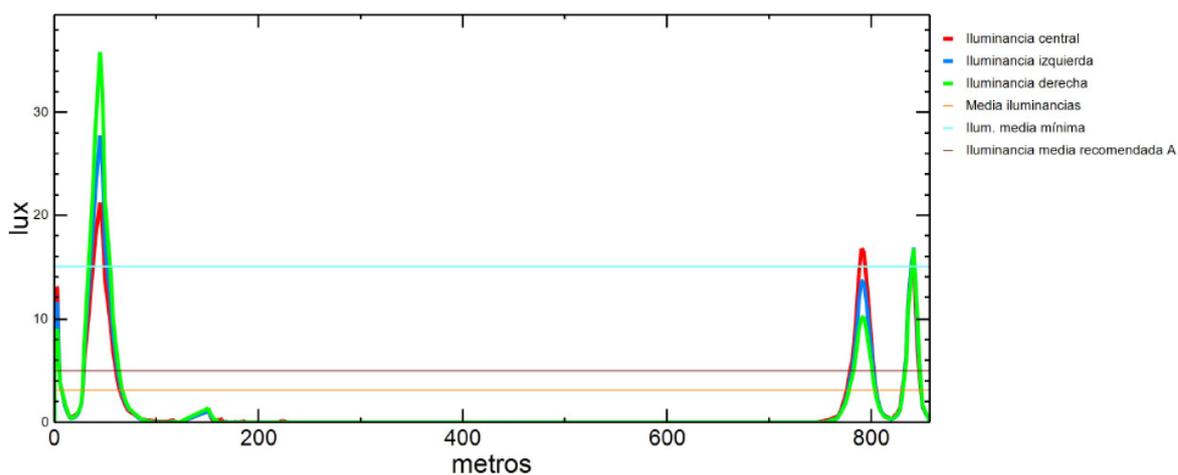
### 5.4.12 Rua Ladislau Toczek

**Figura 81: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Rua Ladislau Toczek**



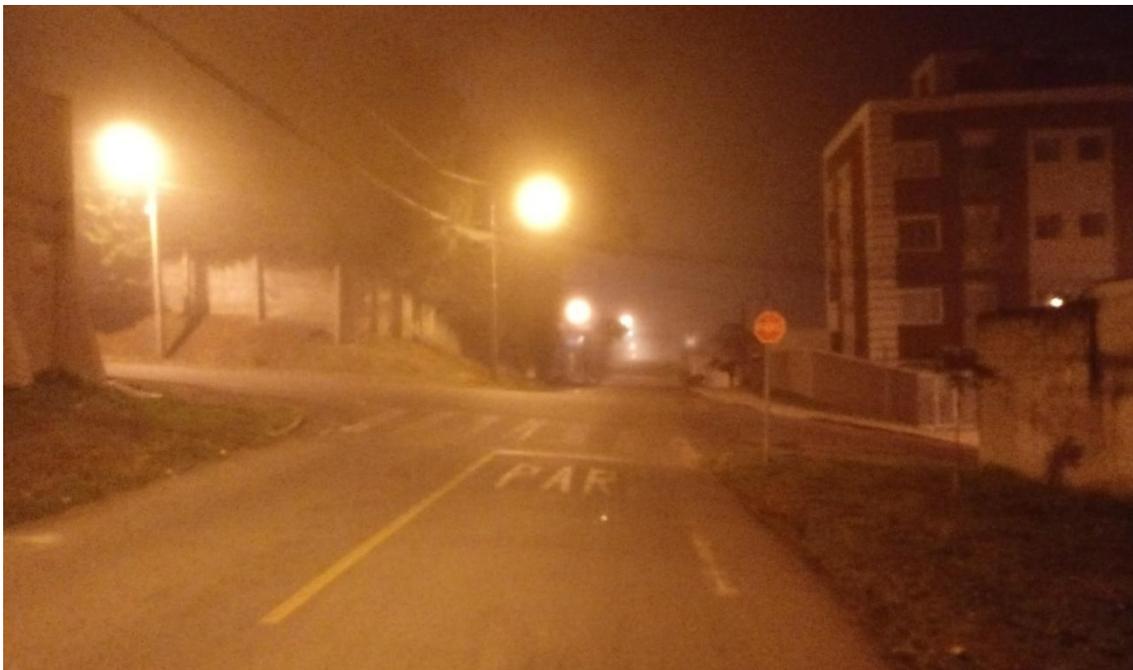
Fonte: Baseado em Google Earth, 2018.

**Figura 82: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 83: Levantamento Fotográfico do Local**



Fonte: Fipe, 2018.

**Tabela 46: Dados Físicos da Via**

Altura	Distância entre postes	Calçada	Pista de rolamento	Canteiro	Pista de rolamento	Calçada
8,50	35	4	5	-	-	4

Fonte: Fipe, 2018.

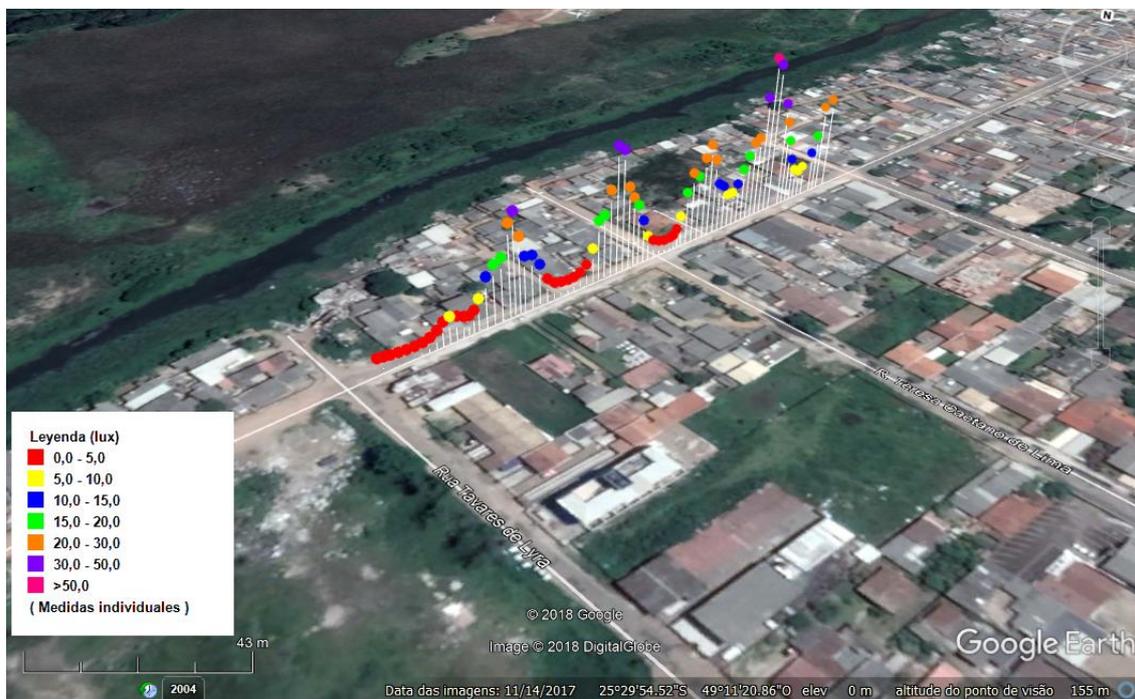
**Tabela 47: Dados Lumínicos**

Classe	Valores atuais instalados	Valores Norma NBR 5101/2018
Iluminância Média	3,1	20

Fonte: Fipe, 2018.

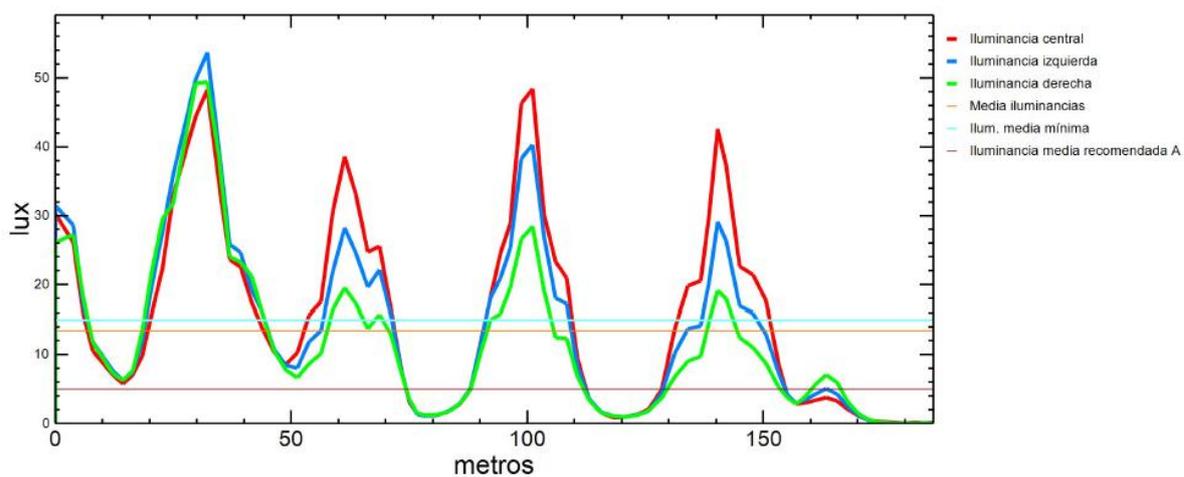
### 5.4.13 Rua Divonzir Luciano

**Figura 84: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Rua Divonzir Luciano**



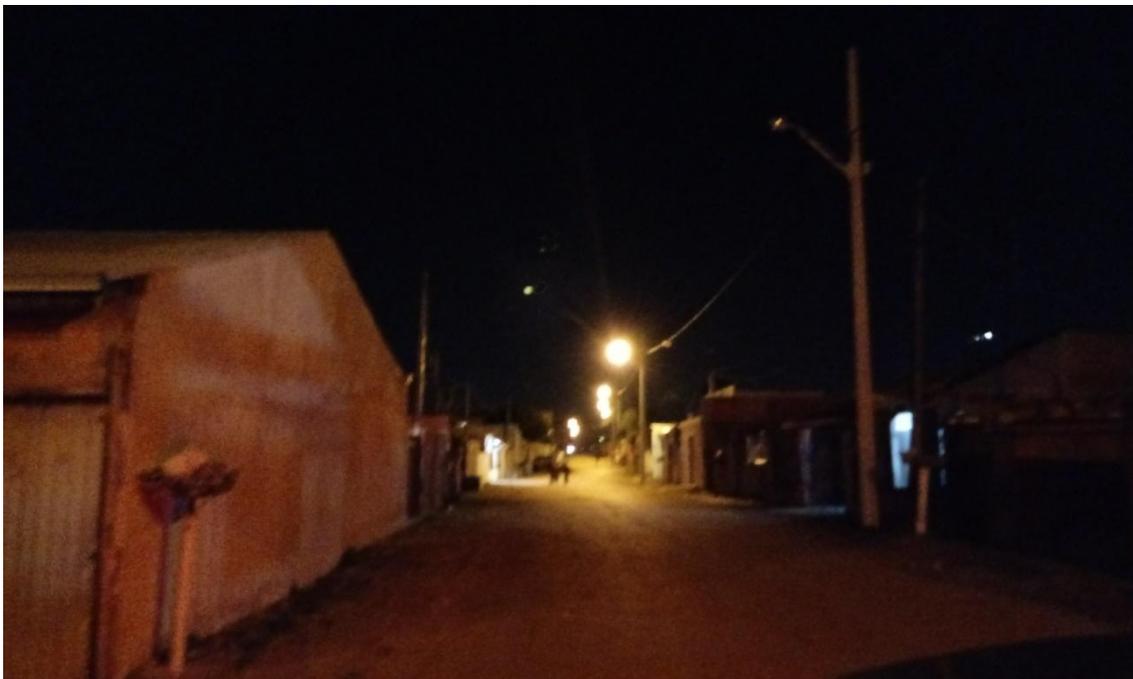
Fonte: Baseado em Google Earth, 2018.

**Figura 85: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 86: Levantamento Fotográfico do Local**



Fonte: Fipe, 2018.

**Tabela 48: Dados Físicos da Via**

Altura	Distância entre postes	Calçada	Pista de rolamento	Canteiro	Pista de rolamento	Calçada
8,50	35	2	6	-	-	2

Fonte: Fipe, 2018.

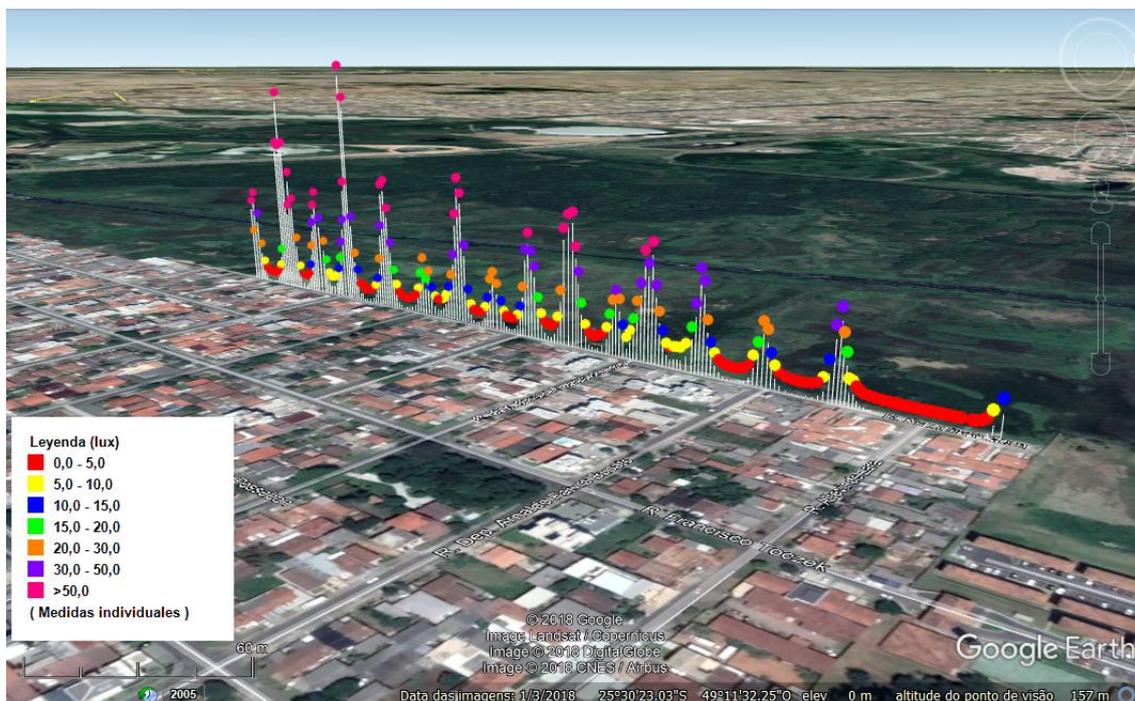
**Tabela 49: Dados Lumínicos**

Classe	Valores atuais instalados	Valores Norma NBR 5101/2018
Iluminância Média	13,5	15

Fonte: Fipe, 2018.

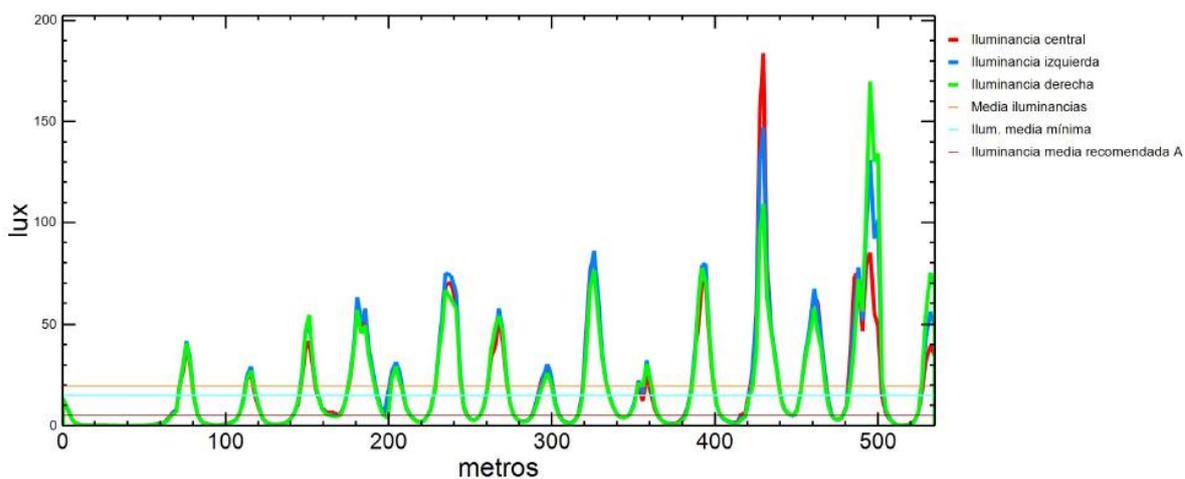
### 5.4.14 Rua Francisco Zem

**Figura 87: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Rua Francisco Zem**



Fonte: Baseado em Google Earth, 2018.

**Figura 88: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 89: Levantamento Fotográfico do Local**



Fonte: Fipe, 2018.

**Tabela 50: Dados Físicos da Via**

Altura	Distância entre postes	Calçada	Pista de rolamento	Canteiro	Pista de rolamento	Calçada
8,50	35	3	5	-	-	3

Fonte: Fipe, 2018.

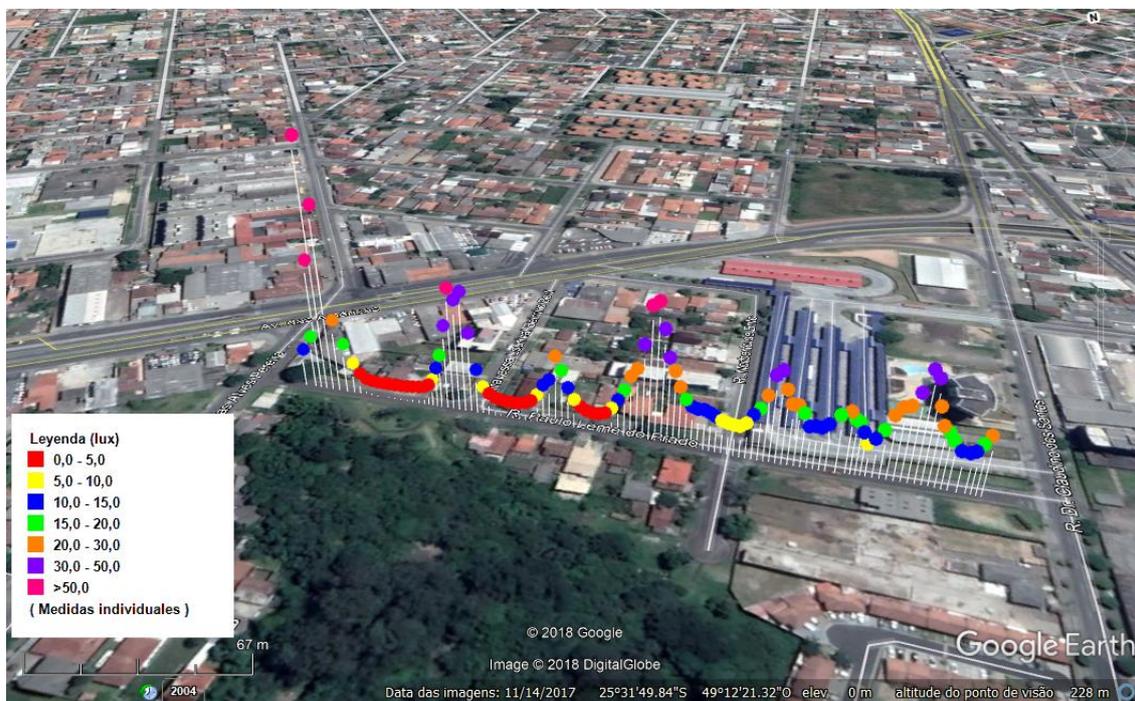
**Tabela 51: Dados Lumínicos**

Classe	Valores atuais instalados	Valores Norma NBR 5101/2018
Iluminância Média	19,6	15

Fonte: Fipe, 2018.

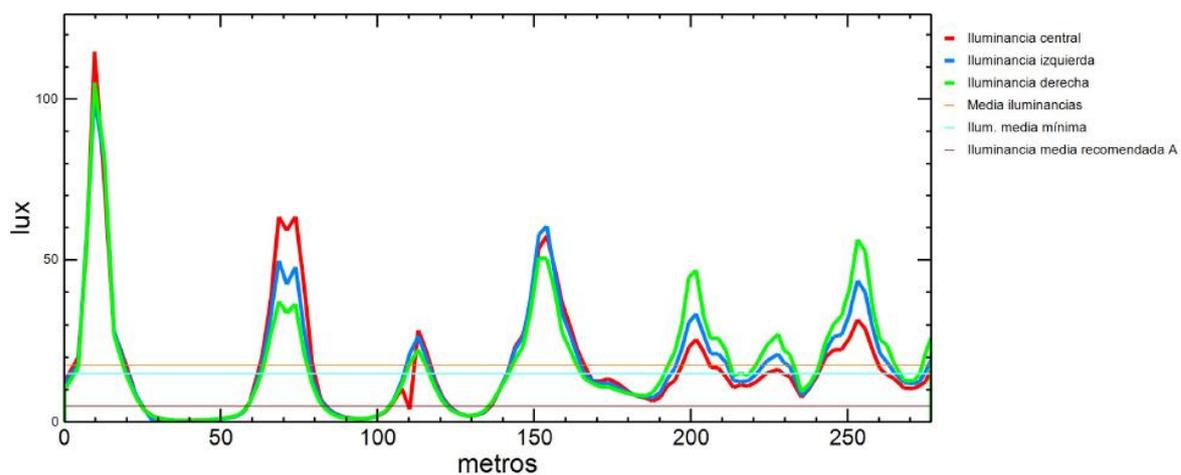
### 5.4.15 Rua Paulo Leme do Prado

**Figura 90: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Rua Paulo Lemes Prado**



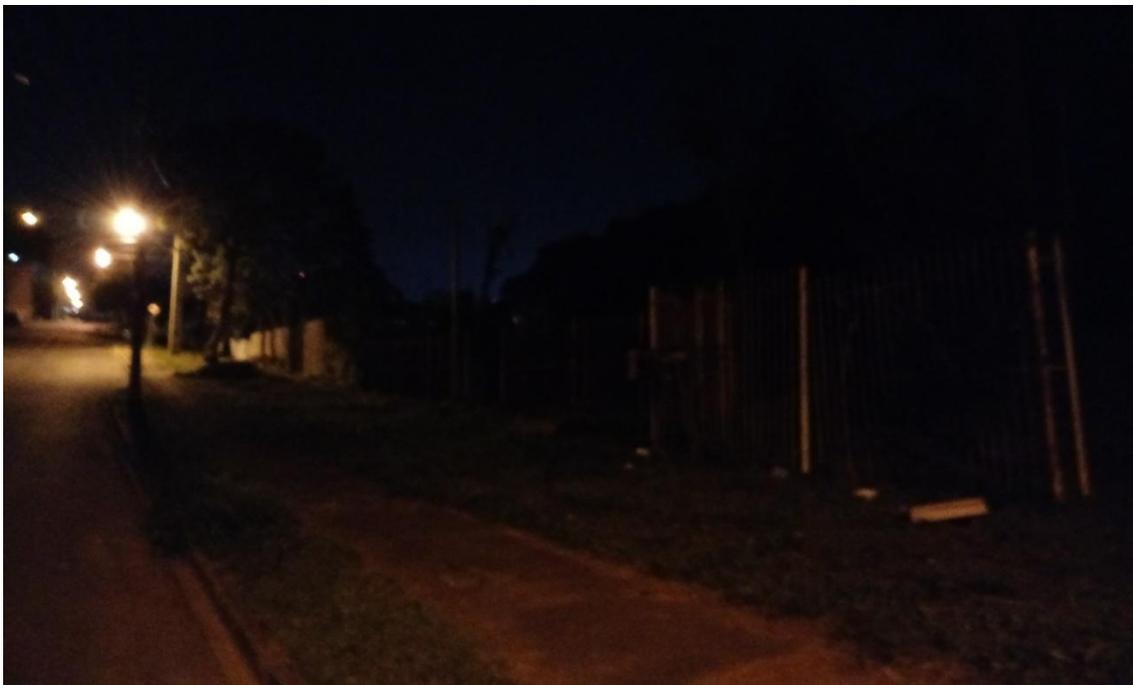
Fonte: Baseado em Google Earth, 2018.

**Figura 91: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 92: Levantamento Fotográfico do Local**



Fonte: Fipe, 2018.

**Tabela 52: Dados Físicos da Via**

Altura	Distância entre postes	Calçada	Pista de rolamento	Canteiro	Pista de rolamento	Calçada
8,50	35	7	10	-	-	7

Fonte: Fipe, 2018.

**Tabela 53: Dados Lumínicos**

Classe	Valores atuais instalados	Valores Norma NBR 5101/2018
Iluminância Média	17,7	15

Fonte: Fipe, 2018.

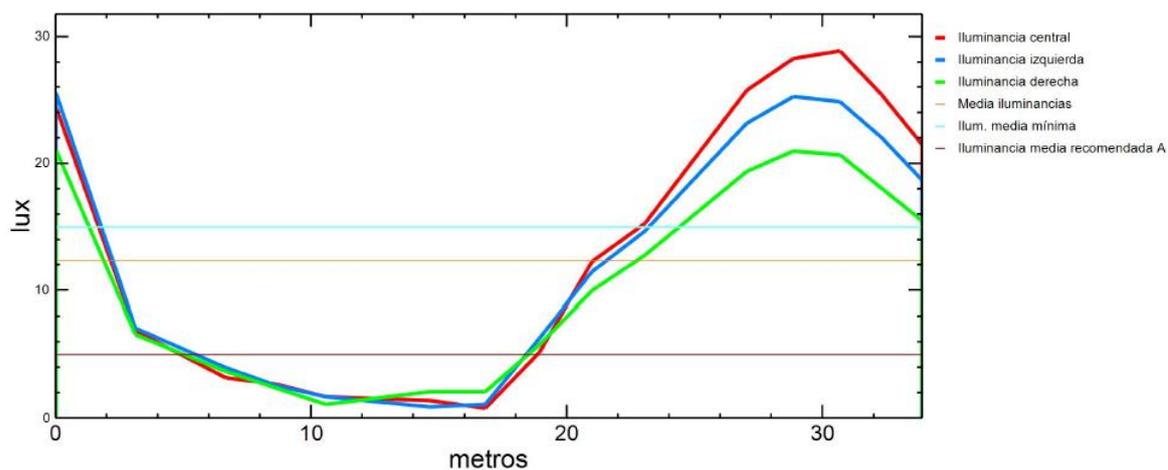
### 5.4.16 Rua Waldemar Zetola

**Figura 93: Imagem do Levantamento Luminotécnico – Rua Waldemar Zetola**



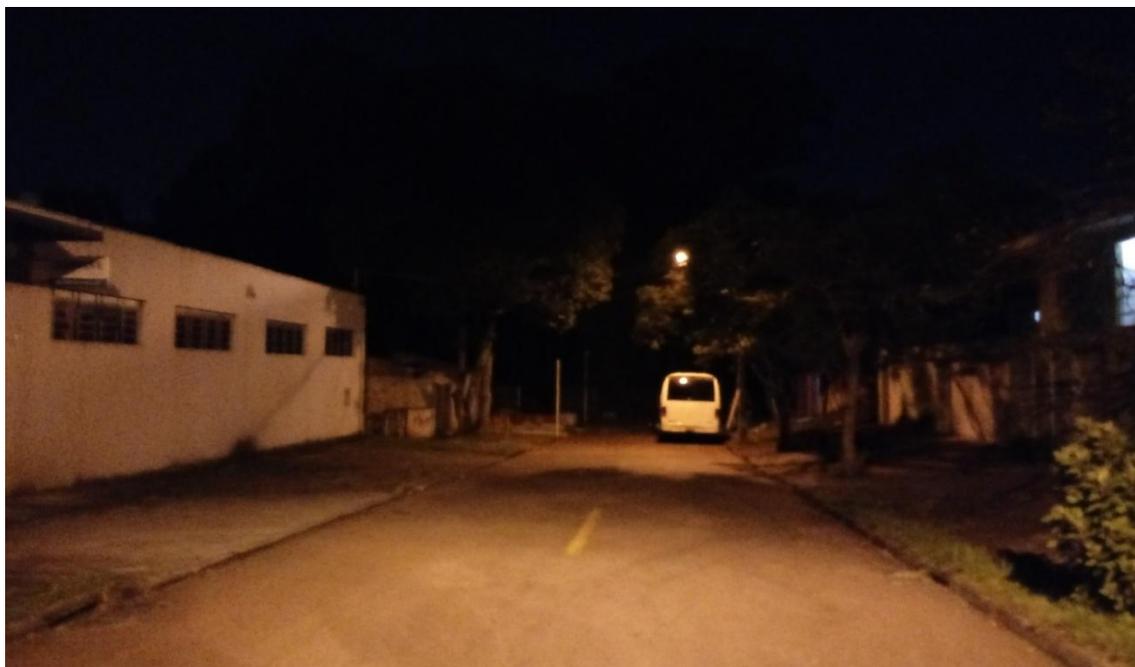
Fonte: Baseado em Google Earth, 2018.

**Figura 94: Gráfico Elaborado a Partir do Levantamento Luminotécnico**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 95: Levantamento Fotográfico do Local**



Fonte: Fipe, 2018.

**Tabela 54: Dados Físicos da Via**

Altura	Distância entre postes	Calçada	Pista de rolamento	Canteiro	Pista de rolamento	Calçada
8,50	35	7	9	-	-	7

Fonte: Fipe, 2018.

**Tabela 55: Dados Lumínicos**

Classe	Valores atuais instalados	Valores Norma NBR 5101/2018
Iluminância Média	12,4	15

Fonte: Fipe, 2018.

#### 5.4.17 Resumo das Vias Analisadas

Os critérios estabelecidos na norma ABNT NBR 5101/2018 de iluminação pública, apresentados nas tabelas integrantes do item 4.1, levam em consideração critérios mínimos para funcionalidade do sistema, assim como requisitos para propiciar segurança ao tráfego de pedestres e veículos.

As vias apresentadas nos itens anteriores foram analisadas conforme a norma pertinente, evidenciando as características físicas da via e das instalações nela implantadas. Esta análise serviu como balizamento para a proposta de iluminância do Município de São José dos Pinhais.

Na Tabela 56 abaixo, verifica-se que a maioria das vias analisadas, a iluminância média está abaixo dos critérios da norma, portanto não atende aos índices mínimos recomendados pela NBR 5102/2012. Em alguns casos, a iluminância média está muito acima dos critérios da norma, portanto tendo um custo adicional e desnecessário ao sistema.

**Tabela 56: Dados Físicos da Via**

Vias Analisadas	Classificação segundo a NBR 5102/2012 (LX)	Iluminância média Instalada (LX)	Proposta
Rua Joaquim Nabuco	V1 – 30	48,8	Acima da Norma
Rua Quinze de Novembro	V1 – 30	23,6	Abaixo da Norma
Rua Praça 8 de Janeiro	V1 – 30	31,2	OK
Avenida das Torres – Parque São José	V1 – 30	17,6	Abaixo da Norma
Rua Doutor Claudino dos Santos	V2 – 20	17,1	Abaixo da Norma
Retornos – Avenida Rui Barbosa com Avenida das Torres	V2 – 20	13,2	Abaixo da Norma
Rua Verissimo Marques	V2 – 20	16	Abaixo da Norma
Rua Zacarias Alves	V2 – 20	27,5	Acima da Norma
Rua Joao Lipinski	V2 – 20	4,4	Abaixo da Norma
Rua Passos de Oliveira	V2 – 20	20,5	OK
Rua Doutor Murici	V2 – 20	30,7	Acima da Norma
Rua Ladislau Toczek	V2 – 20	3,1	Abaixo da Norma

Vias Analisadas	Classificação segundo a NBR 5102/2012 (LX)	Iluminância média Instalada (LX)	Proposta
			Norma
Rua Divonzir Luciano	V3 – 15	13,5	Abaixo da Norma
Rua Francisco Zem	V3 – 15	19,6	Acima da Norma
Rua Paulo Leme do Prado	V3 – 15	17,7	Acima da Norma
Rua Waldemar Zétola	V3 – 15	12,4	Abaixo da Norma

Fonte: Fipe, 2018.

## 6. PROPOSTA DE ILUMINÂNCIA

A proposta de iluminância para o município de São José dos Pinhais está baseada na análise urbanística integrada, na análise da iluminação atual e na avaliação dos índices de iluminância média e uniformidade de luminância de trechos de vias do município.

Como este conceito vem sendo introduzido no Brasil somente nos últimos anos e ainda não se tem uma cultura luminotécnica apropriada e difundida para este tema, ainda são poucos que possuem conhecimento e experiência em projeto, verificação e medição de luminâncias no país (ROSITO, 2009).

A proposta está baseada na mitologia desenvolvida para este estudo, o qual considera as definições dos índices de luminotécnicos normativos, com base na norma ABNT NBR 5101/2018, e na definição da iluminância por tipologia de temas específicos, como a hierarquia viária, transporte público – linhas, terminais e pontos de parada –, ciclovias – implantadas e a implantar –, áreas de lazer – parques, praças e centros esportivos –, equipamentos sociais de uso noturno – institucionais, assistência social, saúde e educação –, atividade comercial e de serviços, atividade industrial, eixos especiais, locais e edificações de interesse turístico e cultural, e a vulnerabilidade à segurança.

### 6.1 SÍNTESE DA PROPOSTA DE ILUMINÂNCIA

A partir da análise urbanística integrada e da análise da iluminância instalada, foram elencados os índices luminotécnicos para cada tema analisado.

O processo de planejamento municipal requer uma variada gama de informações a fim de possibilitar as diversas análises que influenciam os aspectos pertinentes à iluminação. A análise urbanística integrada realizada no município de São José dos Pinhais foi utilizada como fonte de aquisição de dados para a determinação da melhor solução de iluminação para o município.

Na Tabela 57 abaixo, seguem os índices luminotécnicos para cada tema deste estudo.

**Tabela 57: Índices Luminotécnicos – Síntese de Todos os Temas do Estudo**

TEMA	ILUMINÂNCIA		
	Classe de iluminação	U= Emín/Eméd	Eméd. mín (lux)
<b>HIERARQUIA VIÁRIA (HV)</b>			
RODOVIA NÃO CONCESSIONADA (BR 376 NA SEDE URBANA)	V1	0,4	30
VIA MARGINAL	V2	0,3	20
VIA METROPOLITANA	V1	0,4	30
ANEL VIÁRIO 1	V2	0,3	20
ANEL VIÁRIO 2	V3	0,2	15
ANEL VIÁRIO 3	V3	0,2	15
VIA ARTERIAL	V1	0,4	30
DIRETRIZ VIA ARTERIAL	V1	0,4	30
VIA COLETORA 1	V2	0,3	20
VIA COLETORA 2	V2	0,3	20
ACESSO IMPORTANTE	V3	0,2	15
DIRETRIZ VIA COLETORA	V2	0,3	20
VIA PARQUE	V3	0,2	15
DIRETRIZ VIA PARQUE	V3	0,2	15
VIA LOCAL 1	V4	0,2	10
VIA LOCAL 2	V4	0,2	10
DIRETRIZ VIA LOCAL	V4	0,2	10
PERIMETRAL RURAL	V3	0,2	15
ESTRADA MUNICIPAL	V4	0,2	10
DIRETRIZ ESTRADA MUNICIPAL	V4	0,2	10
ESTRADA RURAL	V4	0,2	10
ACESSO IMPORTANTE	V3	0,2	15
FUTURA CONTINUAÇÃO RUI BARBOSA	V4	0,2	10
FUTURA VIA ARTERIAL	V4	0,2	10
FUTURA VIA ARTERIAL 1	V3	0,2	15
FUTURO EIXO INDUSTRIAL	V4	0,2	10
<b>TRANSPORTE PÚBLICO (TP)</b>	<b>Classe de iluminação</b>	<b>U= Emín/Eméd</b>	<b>Eméd. mín (lux)</b>
LINHAS DE ÔNIBUS	V3	0,2	15
TERMINAL CENTRAL DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	V3	0,2	15
TERMINAL INTEGRADO DE ÔNIBUS AFONSO PENA	V3	0,2	15
TERMINAL PONTO FINAL SÃO MARCOS	V3	0,2	15
TERMINAL PONTO FINAL BORDA DO CAMPO	V3	0,2	15

TEMA	ILUMINÂNCIA		
PONTOS DE ÔNIBUS (217 PONTOS)	P2	0,25	10
<b>CICLOVIAS (CV)</b>	<b>Classe de iluminação</b>	<b>U= Emín/E méd</b>	<b>Eméd. mín (lux)</b>
A IMPLANTAR	-		
IMPLANTADAS	V3	0,2	15
<b>ÁREAS DE LAZER, PARQUES, PRAÇAS E CENTROS ESPORTIVOS (ALPPE)</b>	<b>Classe de iluminação</b>	<b>U= Emín/E méd</b>	<b>Eméd. mín (lux)</b>
ACADEMIAS AO AR LIVRE	V2	0,3	20
BOSQUES	V3	0,2	15
CENTROS DE TREINAMENTO DE ESPORTES	V2	0,3	20
CENTRO DE LAZER E ESPORTE	V2	0,3	20
CENTRO DE JUVENTUDE	V2	0,3	20
NÚCLEOS DE ESPORTES	V2	0,3	20
NÚCLEO DE ESPORTE MALHADA, NÚCLEO DE ESPORTE E LAZER CONTENDA	V2	0,3	20
PARQUES	V3	0,2	15
PARQUE LINEAR DO ITAQUI	V2	0,3	20
PARQUE DA FONTE, PARQUE LINEAR RIO RESSACA E PARQUE SÃO JOSÉ	V2	0,3	20
PARQUE METROPOLITANO DO IGUAÇU E PARQUES LINEARES AO LONGO DOS FUNDOS DE VALES	V3	0,2	15
PARQUE INFANTIL - RUA TANUS LATUF	V3	0,2	15
PRAÇAS	V3	0,2	15
PRAÇA DA JUVENTUDE, PRAÇA GETÚLIO VARGAS E PRAÇA DO VERBO DIVINO	V3	0,2	15
PISTAS DE CAMINHADA	V3	0,2	15
QUADRAS DE ESPORTE	V3	0,2	15
CENTRO DE INICIAÇÃO AO ESPORTE	V2	0,3	20
ESTÁDIO MUNICIPAL DO PINHÃO E ESTÁDIO MUNICIPAL MOACIR TOMELIN	V2	0,3	20
ESTÁDIO MUNICIPAL ATÍLIO JOÃO BORTOLOTTI	V2	0,3	20
KARTÓDROMO	V2	0,3	20
ÁREAS INTERNAS	P2	0,25	10
<b>EQUIPAMENTOS SOCIAIS DE USO NOTURNO (ESUN)</b>	<b>Classe de iluminação</b>	<b>U= Emín/E méd</b>	<b>Eméd. mín (lux)</b>
INSTITUCIONAL PREFEITURA MUNICIPAL	V2	0,3	20
INSTITUCIONAL CÂMARA MUNICIPAL	V2	0,3	20
INSTITUCIONAL FÓRUM	V2	0,3	20
INSTITUCIONAL DETRAN	V3	0,2	15
INSTITUCIONAL CEMITÉRIO	V3	0,2	15
CEMITÉRIO MUNICIPAL DA CACHOEIRA E CEMITÉRIO MUNICIPAL DA COSTEIRA	V3	0,2	15
SEGURANÇA DELEGACIA	V2	0,3	20
SEGURANÇA BATALHÃO	V3	0,2	15
SEGURANÇA PRESIDIO	V2	0,3	20
ASSISTÊNCIA SOCIAL CENTRO POP	V2	0,3	20
ASSISTÊNCIA SOCIAL CENTRO DA JUVENTUDE	V2	0,3	20

TEMA	ILUMINÂNCIA		
SOCIAL EDUCAÇÃO	V2	0,3	20
SOCIAL SAÚDE	V2	0,3	20
NOVA CLÍNICA HOSPITAL E MATERNIDADE	V2	0,3	20
<b>ATIVIDADE COMERCIAL E DE SERVIÇOS (ACS)</b>	<b>Classe de iluminação</b>	<b>U= Emín/Eméd</b>	<b>Eméd. mín (lux)</b>
EIXOS DE COMÉRCIO E SERVIÇO ESTABELECIDOS PELO PLANO DIRETOR (ECS1, ECS2, ECS3)	V3	0,2	15
RUA DONA IZABEL A REDENTORA, RUA VOLUNTÁRIOS DA PÁTRIA, RUA MENDES LEITÃO E RUA DOUTOR MOTA JUNIOR (SHOPPING SÃO JOSÉ)	V3	0,2	15
VIA ARTERIAL PROJETADA SOBRE A FAIXA DE DOMÍNIO DA LINHA FÉRREA	V3	0,2	15
TRECHO DA DIRETRIZ DE PROLONGAMENTO DA RUA AUGUSTO DEBARBA ATÉ AS RUAS DOS POLVOS	V3	0,2	15
DIRETRIZ DE PROLONGAMENTO DA RUA DOUTOR MÁRIO JORGE	V3	0,2	15
VIAS COMERCIAIS INDICADAS PELA PREFEITURA	V3	0,2	15
VIAS FOODTRUCK	V3	0,2	15
<b>ATIVIDADE INDUSTRIAL (AI)</b>	<b>Classe de iluminação</b>	<b>U= Emín/Eméd</b>	<b>Eméd. mín (lux)</b>
VIAS NAS ZONAS INDUSTRIAIS	V3	0,2	15
VIAS INDUSTRIAIS INDICADAS PELA PREFEITURA	V3	0,2	15
VIAS INDUSTRIAIS A IMPLANTAR	V3	0,2	15
<b>EIXOS ESPECIAIS (EE)</b>	<b>Classe de iluminação</b>	<b>U= Emín/Eméd</b>	<b>Eméd. mín (lux)</b>
FUTURA CONTINUAÇÃO AV RUI BARBOSA	V1	0,4	30
AV RUI BARBOSA – ENTRE A BR 277 E O CONTORNO SUL	V1	0,4	30
AVENIDA BENJAMIN CLAUDINO BARBOSA - ENTRE A BR 116 E A RUA JOSÉ ZANQUETE FILHO	V2	0,3	20
LIGAÇÃO INDUSTRIAL CAMPO LARGO DA ROSEIRA – FAZENDA RIO GRANDE (A IMPLANTAR)	V4	0,2	10
CORREDOR METROPOLITANO (VIAS METROPOLITANAS)	V4	0,2	10
VIA AO LONGO DO POLDER DA CIDADE JARDIM	V3	0,2	15
VIA PARQUE AO LONGO DO RIO IGUAÇU	V3	0,2	15
TODAS AS VIAS AO LONGO DOS RIOS E CÓRREGOS	V3	0,2	15
TRINCHEIRAS	P2	0,25	10
<b>LOCAIS E EDIFICAÇÕES DE INTERESSE TURÍSTICO E CULTURAL (LEITC)</b>	<b>Classe de iluminação</b>	<b>U= Emín/Eméd</b>	<b>Eméd. mín (lux)</b>
PORTAL DA AV. DAS TORRES	V1	0,4	30
PORTAL POLONÊS	V3	0,2	15
PORTAL ITALIANO	V3	0,2	15
CATEDRAL SÃO JOSÉ (PRAÇA 8 DE JANEIRO)	V1	0,4	30
CAMINHO DO VINHO	V3	0,2	15
CALÇADÃO DA RUA XV DE NOVEMBRO	V1	0,4	30
PRÉDIO DO CENTRO DE CONVIVÊNCIA JOÃO SENEGÁLIA	V1	0,4	30

TEMA	ILUMINÂNCIA		
CIRCUITO TAQUARAL	V4	0,2	10
TEATRO/USINA DA MÚSICA	V1	0,4	30
PRÉDIO DO PAÇO MUNICIPAL	V2	0,3	20
CAIXA D'ÁGUA	V1	0,4	30
CHAFARIZ	V1	0,4	30
IGREJA SAGRADO CORAÇÃO DE JESUS - DA PRAÇA NA RUA JOÃO LIPINSKI NA COLÔNIA MURICY	V2	0,3	20
PRÉDIO DO MUSEU MUNICIPAL	V1	0,4	30
LARGO DO EXPEDICIONÁRIO	V1	0,4	30
CAPELA NOSSA SENHORA DAS GRAÇAS – ALTO BOA VISTA - CONTENDA	V3	0,2	15
CAPELA NOSSA SENHORA DOS MILAGRES – ESTRADA DA CACHOEIRA S/N	V3	0,2	15
PRÉDIO DO COLÉGIO SILVEIRA DA MOTA – PRAÇA GETÚLIO VARGAS	V1	0,4	30
CAPELA SANTO ANTONIO – RUA JOANA PERSEGONA ZEN COLÔNIA ACIOLY – BORDA DO CAMPO	V2	0,3	20
<b>VULNERABILIDADE A SEGURANÇA</b>	<b>Classe de iluminação</b>	<b>U= Emín/Eméd</b>	<b>Eméd. mín (lux)</b>
ALTA - VIAS INDICADAS PELA GUARDA MUNICIPAL	V3	0,2	15

Fonte: Fipe, 2018.

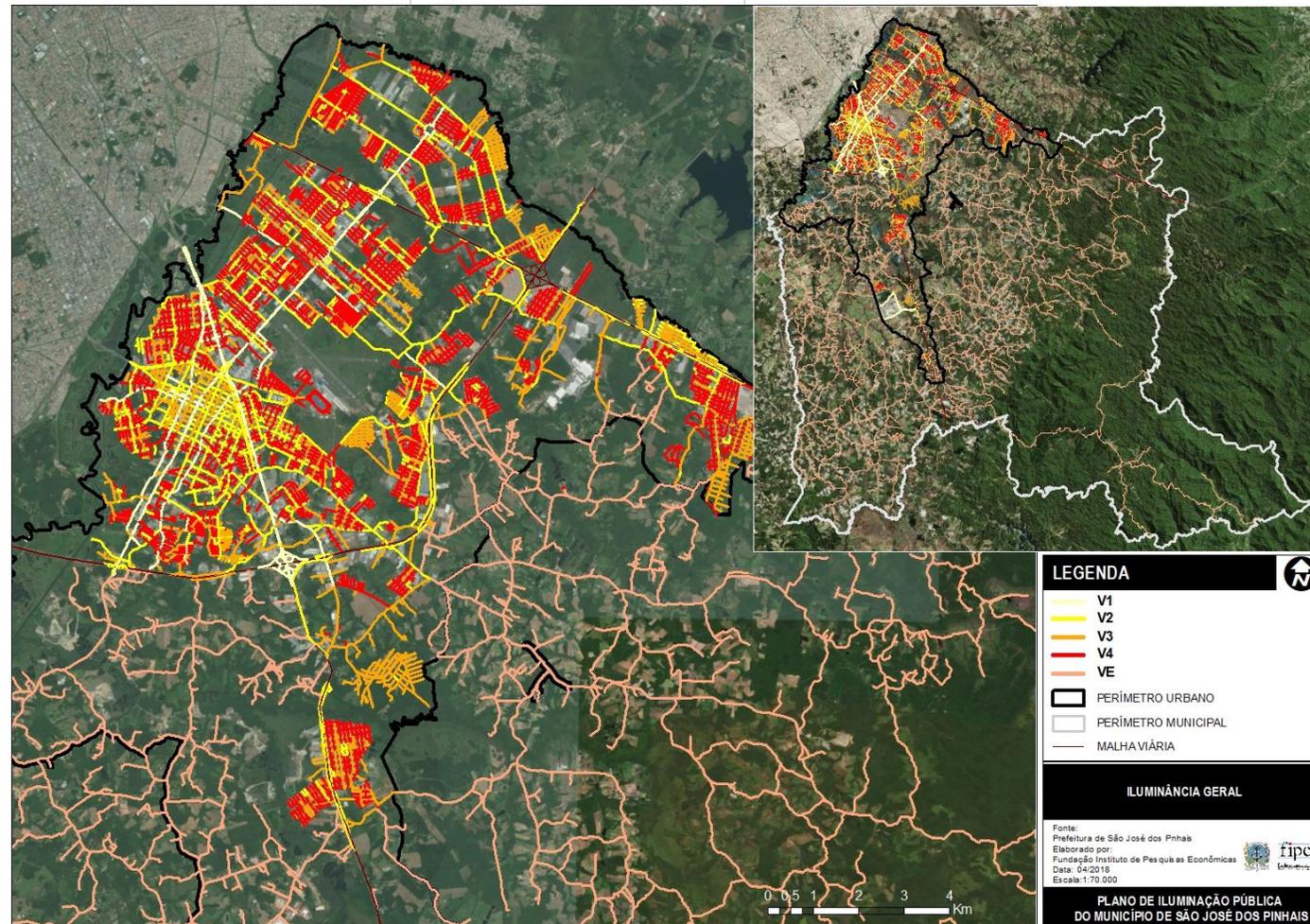
O trabalho baseia-se na metodologia de uso de ferramentas de geoprocessamento como auxílio ao planejamento da iluminação. Esta metodologia, desenvolvida para este trabalho, é composta das seguintes etapas:

- Obtenção e tratamento dos dados básicos;
- Verificação e tratamento da base cartográfica;
- Modelagem do SIG;
- Relacionamento dos temas em relação aos trechos de vias;
- Elaboração de mapeamentos por temas definidos;
- Determinação de índices de iluminância para cada tema;
- Sobreposição de temas;
- Síntese dos índices de iluminância;
- Sobreposição com dados do cadastro da iluminação pública do município.

Os resultados desta metodologia indicam que, para o minucioso trabalho de planejamento da iluminação, a utilização das técnicas e ferramentas de geoprocessamento não é apenas pertinente, mas necessária, dada a sua forte vinculação com o espaço geográfico e com a satisfação da população.

Após sobreposição das diversas situações de iluminância das vias, acrescida da iluminância pretendida aos usos atuais e propostos nos temas elencados no item 3 e da análise das unidades de iluminação instaladas, item 5, foi elaborado mapa apresentado a seguir. O critério utilizado para a proposta é o de iluminância de maior lux, prevalecendo a regra de maior lux entre os itens dos temas. No Mapa 14 a seguir estão espacializadas todas as iluminâncias propostas para o Município.

**Mapa 14: Iluminância Geral**



A partir da síntese de informações da iluminância, foi executado o cruzamento com as informações do cadastro da iluminação pública do município. Essa sobreposição resultou no quantitativo unidades de iluminação por tipologia de classificação de iluminância, apresentado na tabela 58 a seguir.

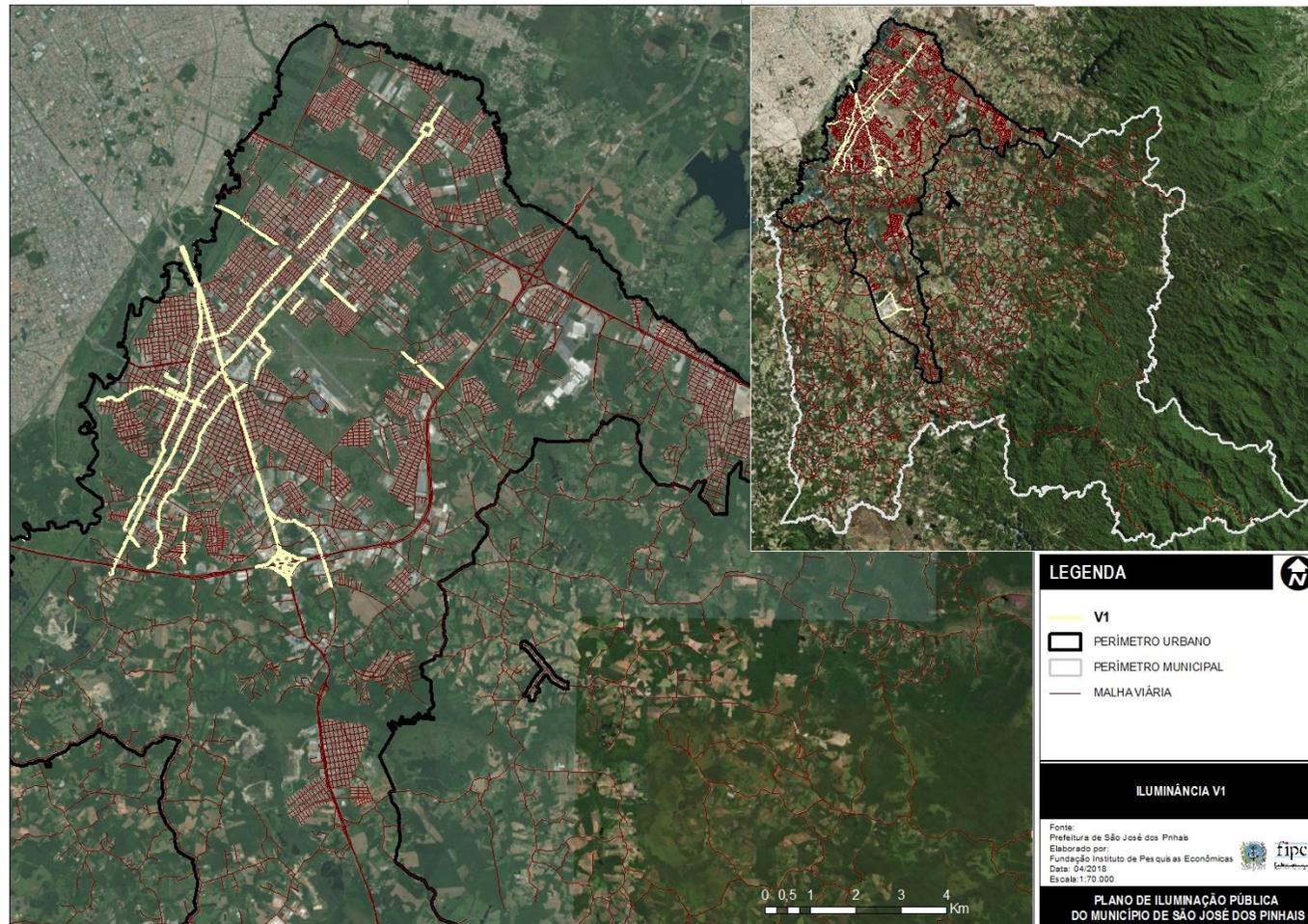
**Tabela 58: Quantitativo de Unidades de Iluminação por Tipologia de Classificação de Iluminância**

Classificação de Via	$U = E_{mín}/E_{méd}$	$E_{méd.mín}$ (lux)	Quantidade (unidades)
V1	30	0,4	2.337
V2	20	0,3	7.202
V3	15	0,2	5.456
V4	10	0,2	11.409
VE	-	-	7.291
<b>Total</b>			<b>33.695</b>

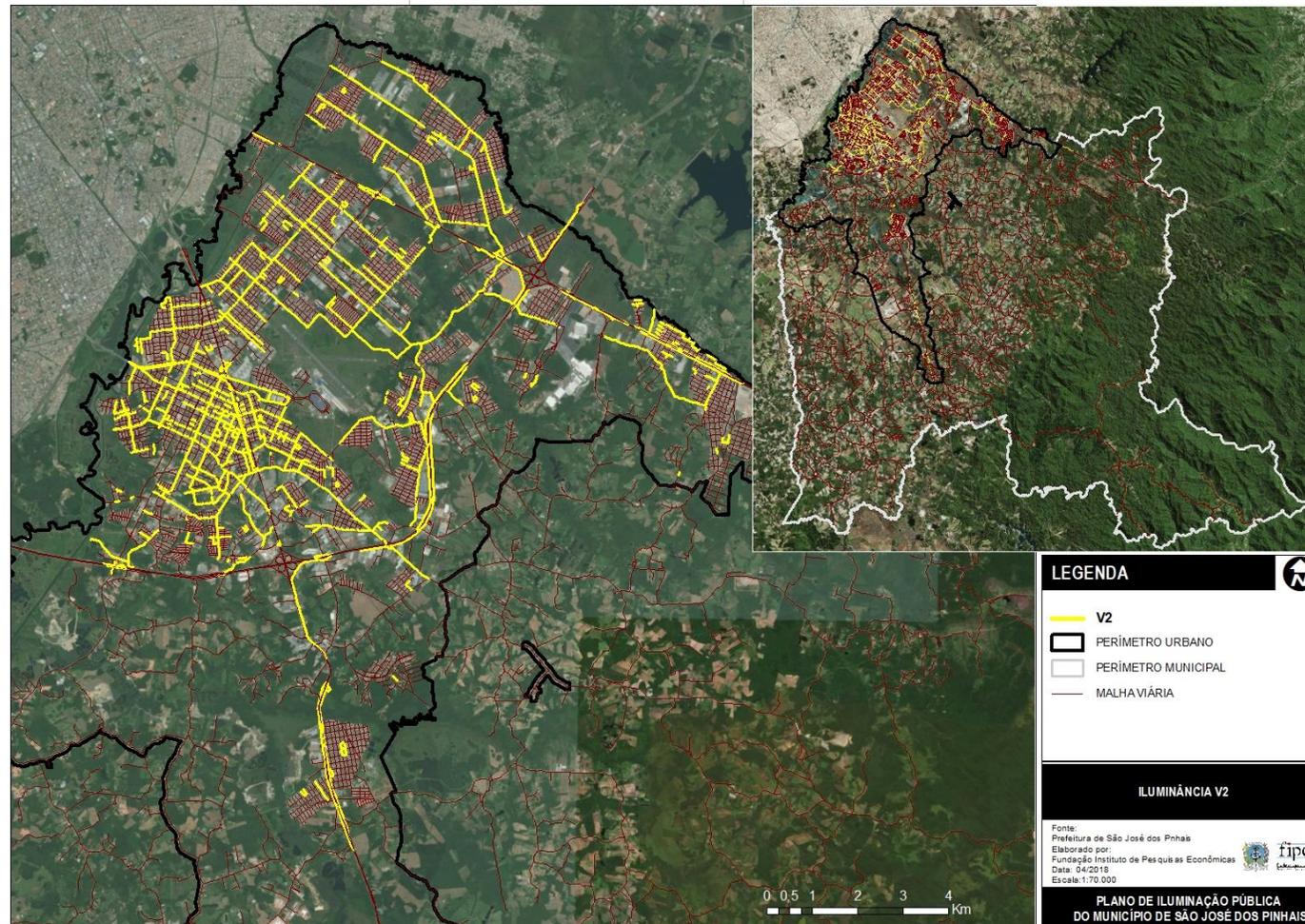
Fonte: Fipe, 2020.

A seguir estão apresentados os mapas (Mapas 15 a 19) das vias por classe de iluminância.

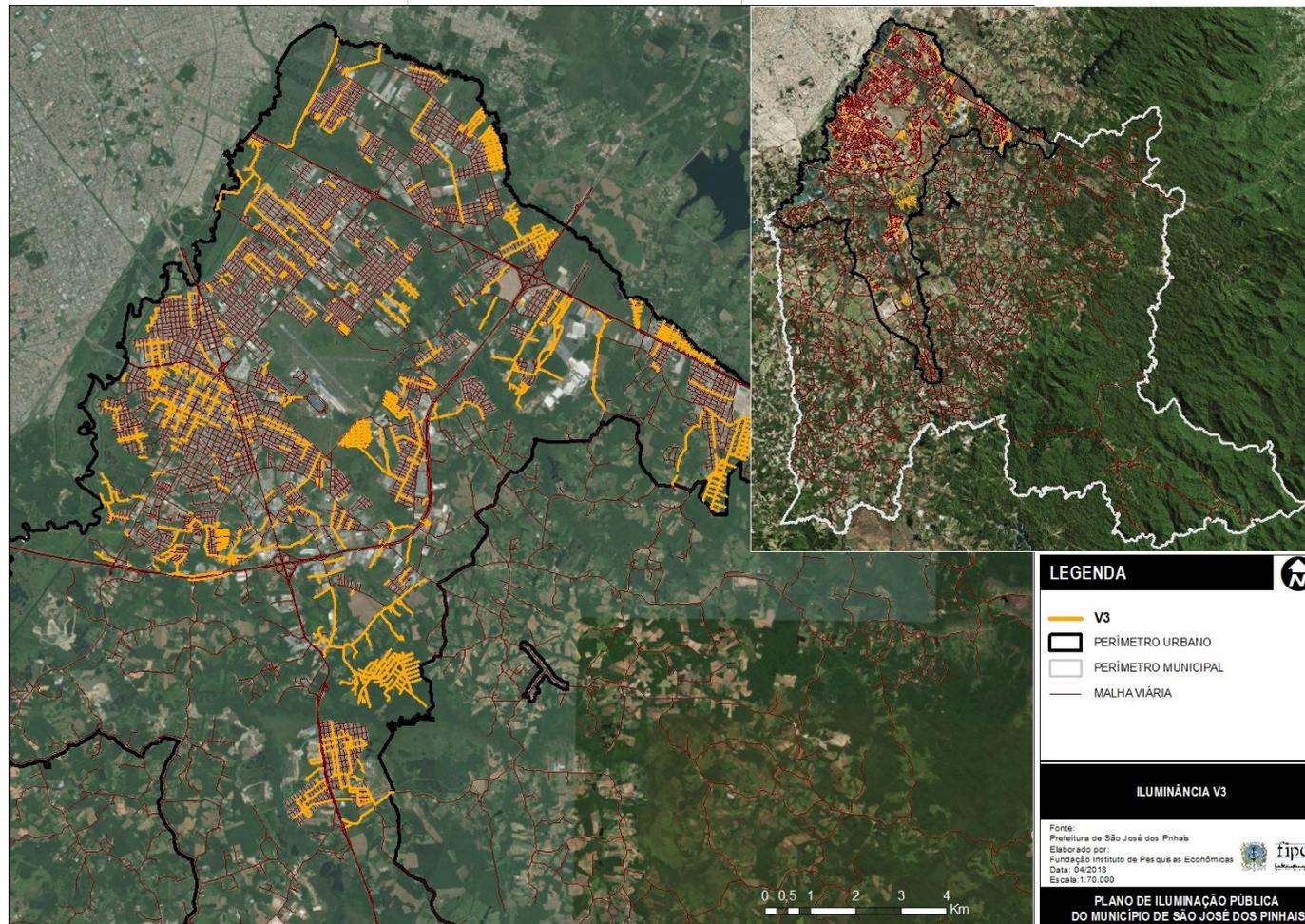
**Mapa 15: Iluminância – V1**



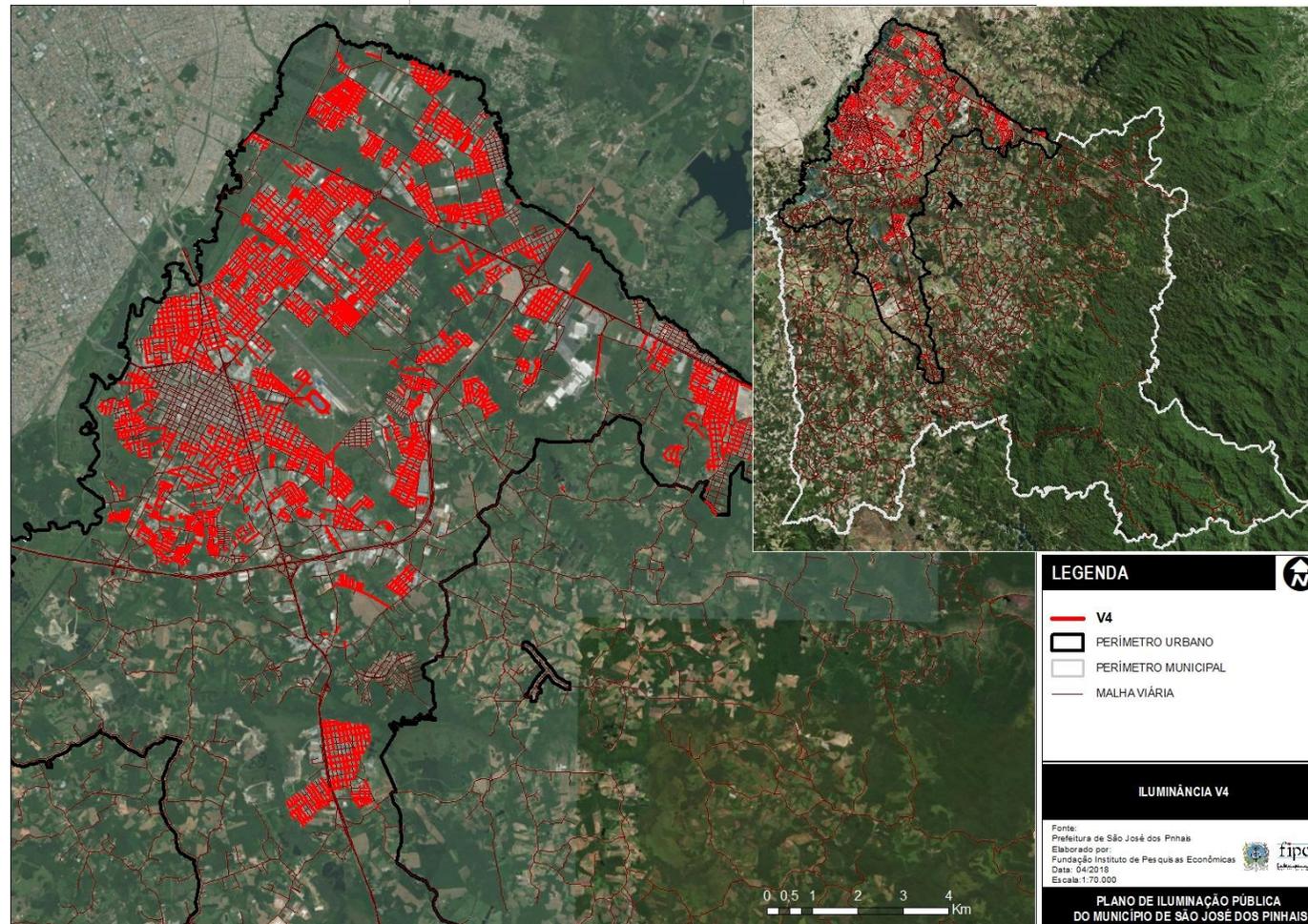
Mapa 16: Iluminância – V2



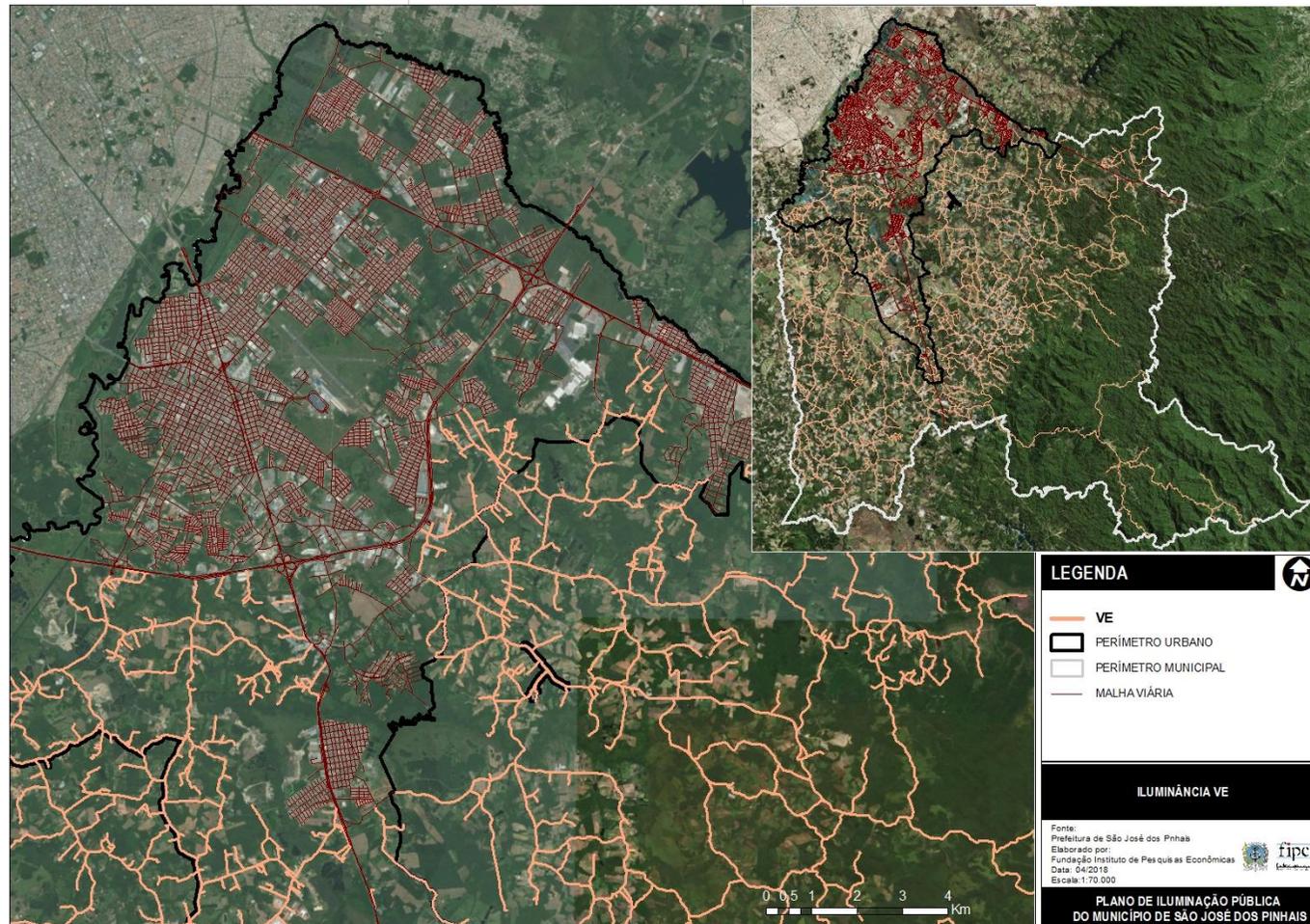
**Mapa 17: Iluminância – V3**



Mapa 18: Iluminância – V4



**Mapa 19: Iluminância – VE**



## 7. PRIORIDADES DE ILUMINAÇÃO

Uma vez definidos os índices luminotécnicos para cada via das áreas urbanas de São José dos Pinhais, a definição da iluminação pública deverá considerar prioridades de implantação estabelecidas neste documento, considerando os principais aspectos sociais e econômicos analisados, com ênfase especial na mobilidade urbana.

Com base nas análises feitas nos documentos que compõem o Plano Diretor Estratégico, nas vistorias em campo feitas nas áreas urbanas do município, na norma de iluminação da ABNT NBR 5101/2018, realizou-se uma análise urbanística integrada para determinação de áreas prioritárias para o Plano de Iluminação, considerando a atuação ao longo dos anos previstos para a implantação.

Esta análise resultou em um Mapa de Prioridades para a implantação das melhorias previstas no Plano de Iluminação Pública, considerando a legislação de uso e ocupação do solo, a organização territorial, hierarquia viária, mobilidade urbana, meio ambiente e o desenvolvimento econômico e social do município.

A metodologia utilizada na elaboração do Mapa de Prioridades teve como preceitos básicos:

- Atender à normatização vigente para a iluminação pública;
- Valorizar os aspectos da cidade nas áreas ambiental, social e econômica;
- Ressaltar os atributos de valor dos elementos para a população, considerando o visual, a segurança e facilidades de acesso e utilização dos locais públicos;
- Reconhecer as condições socioambientais dos cidadãos e o direito à participação no planejamento da cidade.

O objetivo foi o de um olhar amplo de todo o território, buscando um atendimento adequado de iluminação pública, considerando todos os aspectos da vida urbana noturna.

Entre os temas estudados para esta análise estão:

- Hierarquia viária;
- Transporte público;

- Morfologia urbana;
- Ciclovias;
- Áreas de lazer, praças, parques e centros esportivos;
- Equipamentos sociais de uso noturno;
- Atividade comercial e de serviço;
- Atividade industrial;
- Eixos especiais;
- Locais e edificações de interesse turístico e cultural;
- Centralidades;
- Histórico da ocupação;
- Vulnerabilidade a segurança.

A classificação em prioridades tem a seguinte descrição:

- Prioridade Alta: a iluminação que será implantada na primeira quarta parte do tempo de concessão;
- Prioridade Média: a iluminação que será implantada na segunda quarta parte do tempo de concessão;
- Prioridade Média Baixa: a iluminação que será implantada na terceira quarta parte do tempo de concessão;
- Prioridade Baixa: a iluminação que será implantada na última quarta parte do tempo de concessão.

## 7.1 SÍNTESE DAS PRIORIDADES

A síntese das prioridades é o resultado da integração de todos os temas e respectivas classificações quanto a sua etapa de implantação. As interpretações utilizadas em cada tema para a prioridade de atuação estão apresentadas na Tabela 59.

**Tabela 59: Classificação de Prioridades por Tema**

TEMA	PRIORIDADE
HIERARQUIA VIÁRIA (HV)	CLASSE
VIA MARGINAL	ALTA
RODOVIA NÃO CONCESSIONADA (BR 376 NA SEDE URBANA)	ALTA
VIA METROPOLITANA	ALTA

TEMA	PRIORIDADE
ANEL VIÁRIO 1	ALTA
ANEL VIÁRIO 2	MÉDIA
ANEL VIÁRIO 3	MÉDIA BAIXA
VIA ARTERIAL	ALTA
DIRETRIZ VIA ARTERIAL	BAIXA
VIA COLETORA 1	ALTA
VIA COLETORA 2	ALTA
ACESSO IMPORTANTE	BAIXA
DIRETRIZ VIA COLETORA	BAIXA
VIA PARQUE	BAIXA
DIRETRIZ VIA PARQUE	BAIXA
VIA LOCAL 1	MÉDIA BAIXA
VIA LOCAL 2	MÉDIA BAIXA
DIRETRIZ VIA LOCAL	BAIXA
PERIMETRAL RURAL	MÉDIA BAIXA
ESTRADA MUNICIPAL	MÉDIA BAIXA
DIRETRIZ ESTRADA MUNICIPAL	BAIXA
ESTRADA RURAL	MÉDIA BAIXA
ACESSO IMPORTANTE	ALTA
FUTURA CONTINUAÇÃO RUI BARBOSA	BAIXA
FUTURA VIA ARTERIAL	BAIXA
FUTURA VIA ARTERIAL 1	BAIXA
FUTURO EIXO INDUSTRIAL	BAIXA
<b>TRANSPORTE PÚBLICO (TP)</b>	<b>CLASSE</b>
LINHAS DE ÔNIBUS	MÉDIA
TERMINAL CENTRAL DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	ALTA
TERMINAL INTEGRADO DE ÔNIBUS AFONSO PENA	ALTA
TERMINAL PONTO FINAL SÃO MARCOS	ALTA
TERMINAL PONTO FINAL BORDA DO CAMPO	ALTA
PONTOS DE ÔNIBUS (217 PONTOS)	MÉDIA
<b>MORFOLOGIA URBANA (MU)</b>	<b>CLASSE</b>
DENSIDADES DO ZONEAMENTO - ALTÍSSIMA	ALTA
DENSIDADES DO ZONEAMENTO - ALTA	MÉDIA
DENSIDADES DO ZONEAMENTO - MÉDIA	MÉDIA BAIXA
DENSIDADES DO ZONEAMENTO - BAIXA	BAIXA
DENSIDADES DO ZONEAMENTO - MACROZONA DE OCUPAÇÃO PRIORITÁRIA	MÉDIA
DENSIDADES DO ZONEAMENTO - ZUC 1 - UTP DO ITAQUI	MÉDIA
<b>CICLOVIAS (CV)</b>	<b>CLASSE</b>
A IMPLANTAR	MÉDIA
IMPLANTADAS	MÉDIA
<b>ÁREAS DE LAZER, PARQUES, PRAÇAS E CENTROS ESPORTIVOS (ALPPCE)</b>	<b>CLASSE</b>
ACADEMIAS AO AR LIVRE	MÉDIA
BOSQUES	MÉDIA
CENTROS DE TREINAMENTO DE ESPORTES	MÉDIA
CENTRO DE LAZER E ESPORTE	MÉDIA
CENTRO DE JUVENTUDE	ALTA
NÚCLEOS DE ESPORTES	MÉDIA
NÚCLEO DE ESPORTE MALHADA, NÚCLEO DE ESPORTE E LAZER CONTENDA	MÉDIA BAIXA
PARQUES	MÉDIA
PARQUE LINEAR DO ITAQUI	MÉDIA
PARQUE DA FONTE, PARQUE LINEAR RIO RESSACA E PARQUE SÃO JOSÉ	ALTA
PARQUE METROPOLITANO DO IGUAÇU E PARQUES LINEARES AO LONGO DOS	BAIXA

TEMA	PRIORIDADE
FUNDOS DE VALES	
PARQUE INFANTIL - RUA TANUS LATUF	MÉDIA BAIXA
PRAÇAS	MÉDIA
PRAÇA DA JUVENTUDE, PRAÇA GETÚLIO VARGAS E PRAÇA DO VERBO DIVINO	ALTA
PISTAS DE CAMINHADA	MÉDIA BAIXA
QUADRAS DE ESPORTE	MÉDIA
CENTRO DE INICIAÇÃO AO ESPORTE	MÉDIA
ESTÁDIO MUNICIPAL DO PINHÃO E ESTÁDIO MUNICIPAL MOACIR TOMELIN	ALTA
ESTÁDIO MUNICIPAL ATÍLIO JOÃO BORTOLOTTI	MÉDIA
KARTÓDROMO	BAIXA
ÁREAS INTERNAS	MÉDIA
<b>EQUIPAMENTOS SOCIAIS DE USO NOTURNO (ESUN)</b>	<b>CLASSE</b>
INSTITUCIONAL PREFEITURA MUNICIPAL	ALTA
INSTITUCIONAL CÂMARA MUNICIPAL	ALTA
INSTITUCIONAL FÓRUM	MÉDIA
INSTITUCIONAL DETRAN	MÉDIA
INSTITUCIONAL CEMITÉRIO	MÉDIA BAIXA
CEMITÉRIO MUNICIPAL DA CACHOEIRA E CEMITÉRIO MUNICIPAL DA COSTEIRA	BAIXA
SEGURANÇA DELEGACIA	ALTA
SEGURANÇA BATALHÃO	MÉDIA BAIXA
SEGURANÇA PRESÍDIO	ALTA
ASSISTÊNCIA SOCIAL CENTRO POP	ALTA
ASSISTÊNCIA SOCIAL CENTRO DA JUVENTUDE	ALTA
SOCIAL EDUCAÇÃO	ALTA
SOCIAL SAÚDE	ALTA
NOVA CLÍNICA HOSPITAL E MATERNIDADE	MÉDIA
<b>ATIVIDADE COMERCIAL E DE SERVIÇOS (ACS)</b>	<b>CLASSE</b>
EIXOS DE COMÉRCIO E SERVIÇO ESTABELECIDOS PELO PLANO DIRETOR (ECS1, ECS2, ECS3)	ALTA
RUA DONA IZABEL A REDENTORA, RUA VOLUNTÁRIOS DA PÁTRIA, RUA MENDES LEITÃO E RUA DOUTOR MOTA JUNIOR (SHOPPING SÃO JOSÉ)	ALTA
VIA ARTERIAL PROJETADA SOBRE A FAIXA DE DOMÍNIO DA LINHA FÉRREA	BAIXA
TRECHO DA DIRETRIZ DE PROLONGAMENTO DA RUA AUGUSTO DEBARBA ATÉ AS RUAS DOS POLVOS	BAIXA
DIRETRIZ DE PROLONGAMENTO DA RUA DOUTOR MÁRIO JORGE	BAIXA
VIAS COMERCIAIS INDICADAS PELA PREFEITURA	ALTA
VIAS FOODTRUCK	MÉDIA
<b>ATIVIDADE INDUSTRIAL (AI)</b>	<b>CLASSE</b>
VIAS NAS ZONAS INDUSTRIAIS	MÉDIA
VIAS INDUSTRIAIS INDICADAS PELA PREFEITURA	MÉDIA
VIAS INDUSTRIAIS À IMPLANTAR	MÉDIA
<b>EIXOS ESPECIAIS (EE)</b>	<b>CLASSE</b>
FUTURA CONTINUAÇÃO AV RUI BARBOSA	BAIXA
AV RUI BARBOSA – ENTRE A BR 277 E O CONTORNO SUL	ALTA
AVENIDA BENJAMIN CLAUDINO BARBOSA - ENTRE A BR 116 E A RUA JOSÉ ZANQUETE FILHO	BAIXA
LIGAÇÃO INDUSTRIAL CAMPO LARGO DA ROSEIRA – FAZENDA RIO GRANDE (A IMPLANTAR)	ALTA
CORREDOR METROPOLITANO ( VIAS METROPOLITANAS)	MÉDIA BAIXA
VIA AO LONGO DO POLDER DA CIDADE JARDIM	ALTA
VIA PARQUE AO LONGO DO RIO IGUAÇU	MÉDIA

<b>TEMA</b>	<b>PRIORIDADE</b>
TODAS AS VIAS AO LONGO DOS RIOS E CÓRREGOS	MÉDIA BAIXA
TRINCHEIRAS	ALTA
<b>LOCAIS E EDIFICAÇÕES DE INTERESSE TURÍSTICO E CULTURAL (LEITC)</b>	<b>CLASSE</b>
PORTAL DA AV. DAS TORRES	MÉDIA BAIXA
PORTAL POLONÊS	ALTA
PORTAL ITALIANO	ALTA
CATEDRAL SÃO JOSÉ (PRAÇA 8 DE JANEIRO)	ALTA
CAMINHO DO VINHO	MÉDIA
CALÇADÃO DA RUA XV DE NOVEMBRO	ALTA
PRÉDIO DO CENTRO DE CONVIVÊNCIA JOÃO SENEGÁLIA	ALTA
CIRCUITO TAQUARAL	MÉDIA BAIXA
TEATRO/USINA DA MÚSICA	ALTA
PRÉDIO DO PAÇO MUNICIPAL	ALTA
CAIXA D'ÁGUA	ALTA
CHAFARIZ	ALTA
IGREJA SAGRADO CORAÇÃO DE JESUS - DA PRAÇA NA RUA JOÃO LIPINSKI NA COLÔNIA MURICY	MÉDIA
PRÉDIO DO MUSEU MUNICIPAL	ALTA
LARGO DO EXPEDICIONÁRIO	BAIXA
CAPELA NOSSA SENHORA DAS GRAÇAS – ALTO BOA VISTA - CONTENDA	MÉDIA
CAPELA NOSSA SENHORA DOS MILAGRES – ESTRADA DA CACHOEIRA S/N	MÉDIA BAIXA
PRÉDIO DO COLÉGIO SILVEIRA DA MOTA – PRAÇA GETÚLIO VARGAS	ALTA
CAPELA SANTO ANTONIO – RUA JOANA PERSEGONA ZEN COLÔNIA ACIOLY – BORDA DO CAMPO	MÉDIA BAIXA
<b>CENTRALIDADES (CT)</b>	<b>CLASSE</b>
AFONSO PENA	MÉDIA
GUATUPÊ	MÉDIA
BORDA DO CAMPO	MÉDIA
SÃO MARCOS	MÉDIA
<b>HISTÓRICO DA OCUPAÇÃO</b>	<b>CLASSE</b>
DÉCADA DE 1950	MÉDIA
<b>VULNERABILIDADE A SEGURANÇA</b>	<b>CLASSE</b>
ALTA- VIAS INDICADAS PELA GUARDA MUNICIPAL	ALTA

Fonte: São José dos Pinhais, 2018.

A partir destas definições de prioridades, foram elencadas as vias que, de acordo com esta avaliação urbanística integrada, seriam primeiramente trabalhadas na melhoria da iluminação pública.

Os quantitativos de luminárias por tipologia de iluminância e por prioridade de execução estão descritos na Tabela 60 abaixo.

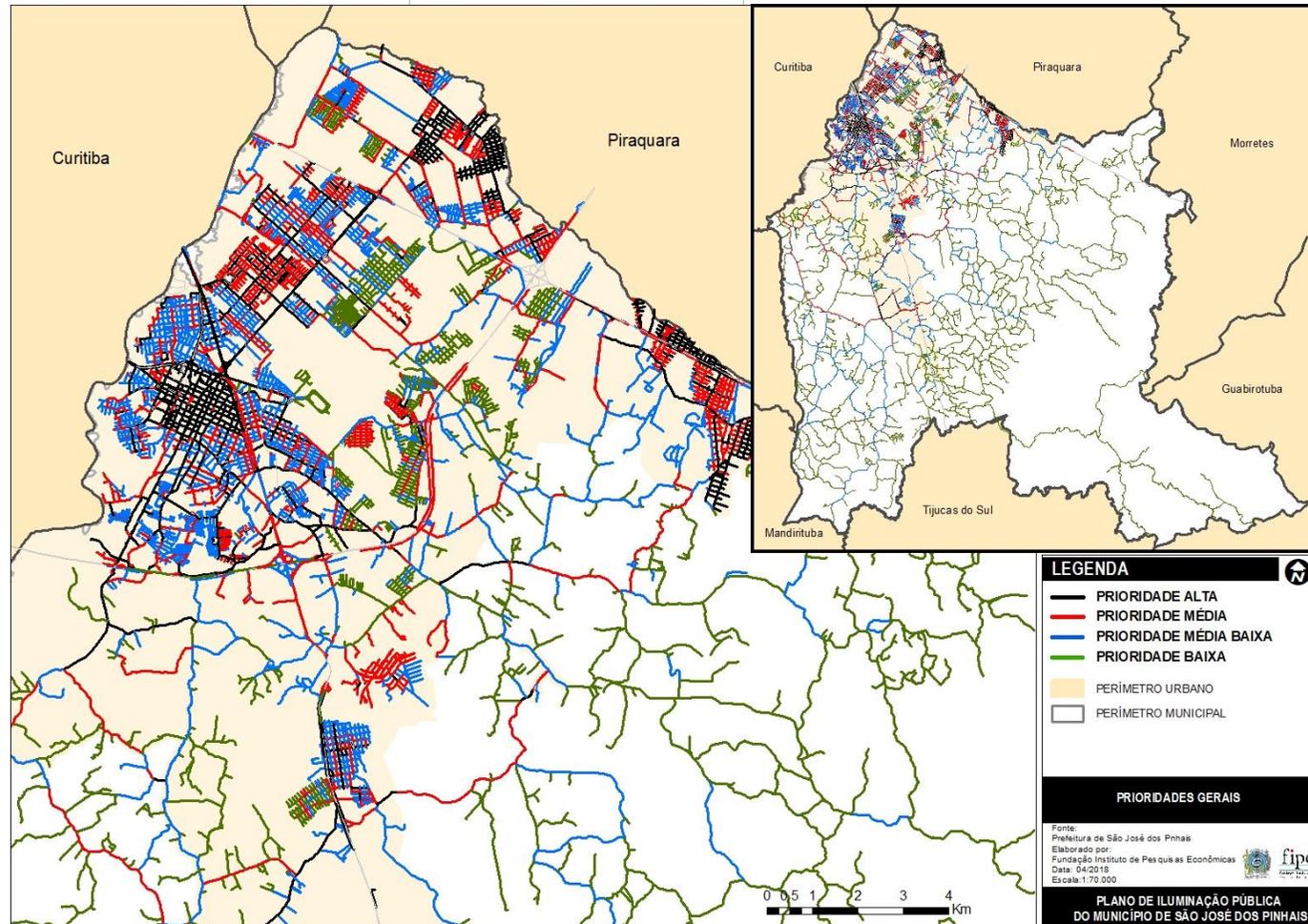
**Tabela 60: Relação de Quantidade de Luminárias por Tipologia de Prioridade**

<b>ILUMINÂNCIA</b>	<b>QUANTIDADE DE LÂMPADAS</b>	<b>PRIORIDADE ALTA</b>	<b>PRIORIDADE MÉDIA</b>	<b>PRIORIDADE MÉDIA BAIXA</b>	<b>PRIORIDADE BAIXA</b>	<b>TOTAIS PRIORIDADES</b>
<b>V1</b>	2196	1521	499	172	4	<b>2.337</b>
<b>V2</b>	5408	3376	1876	640	15	<b>7.202</b>
<b>V3</b>	5456	1706	2442	1155	153	<b>5.456</b>
<b>V4</b>	10409	1.311	1692	5537	2869	<b>11.409</b>
<b>VE</b>	7291	330	941	1848	4172	<b>7.291</b>
<b>TOTAL GERAL</b>	30760	8244	7450	9352	7213	<b>33.695</b>

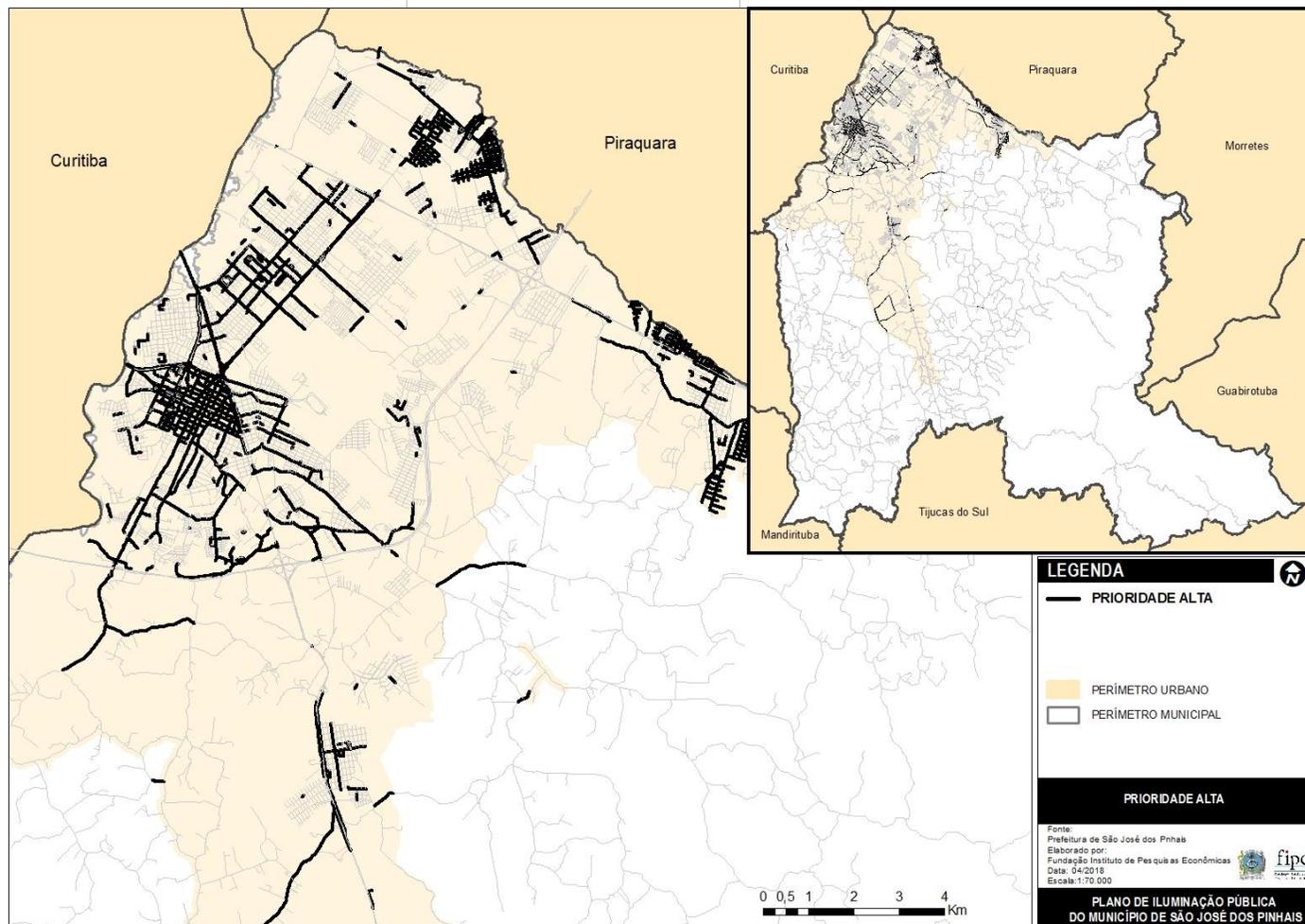
Fonte: Fipe, 2020.

A sobreposição dos diversos temas resultou em um mapa síntese, com as prioridades de atuação Mapa 20 – Mapa de Prioridades de Iluminação - a seguir. Na sequência estão apresentados os mapas de prioridade por tipologia de prioridade (Mapas 21 a 24).

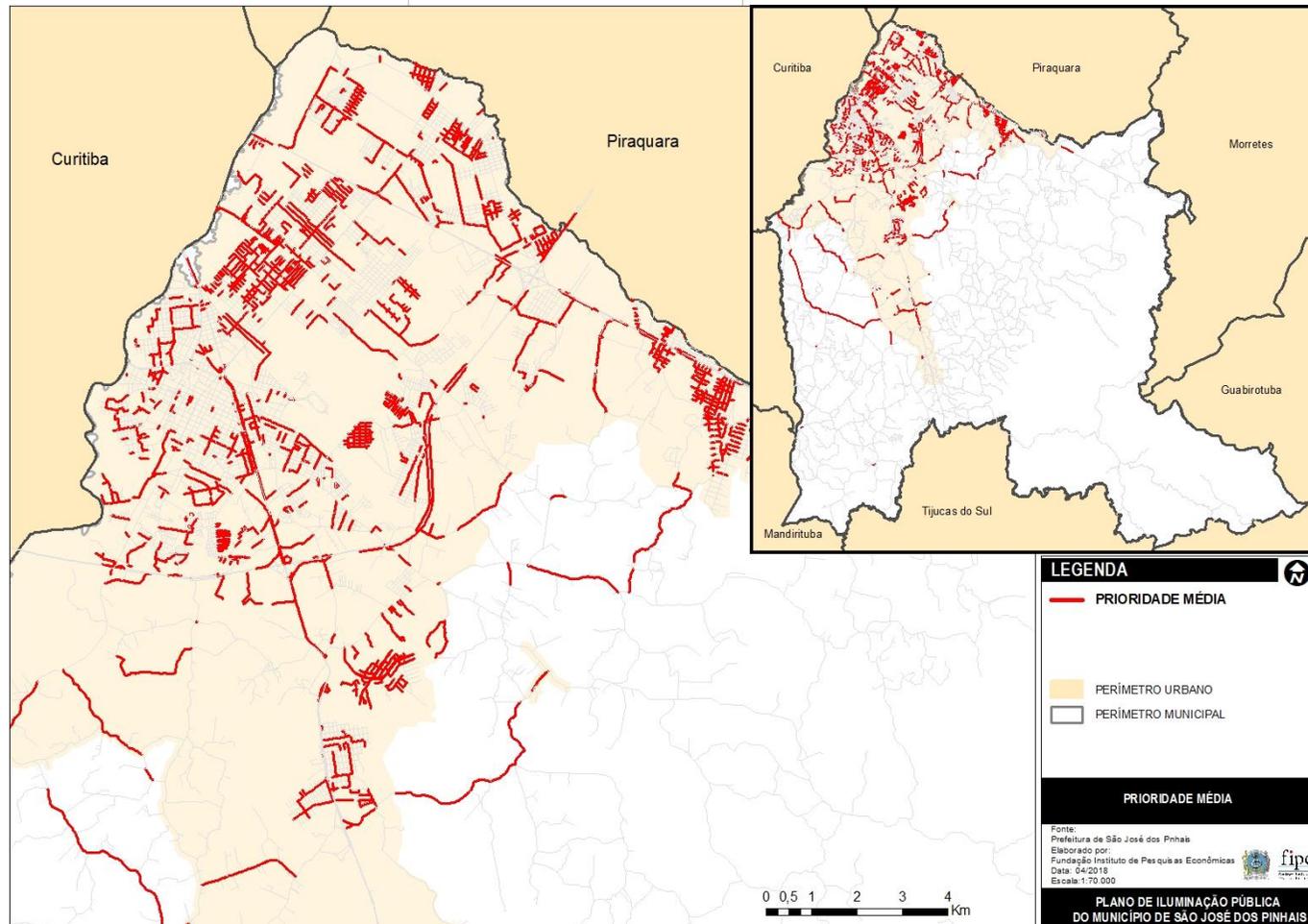
Mapa 20: Prioridade Geral



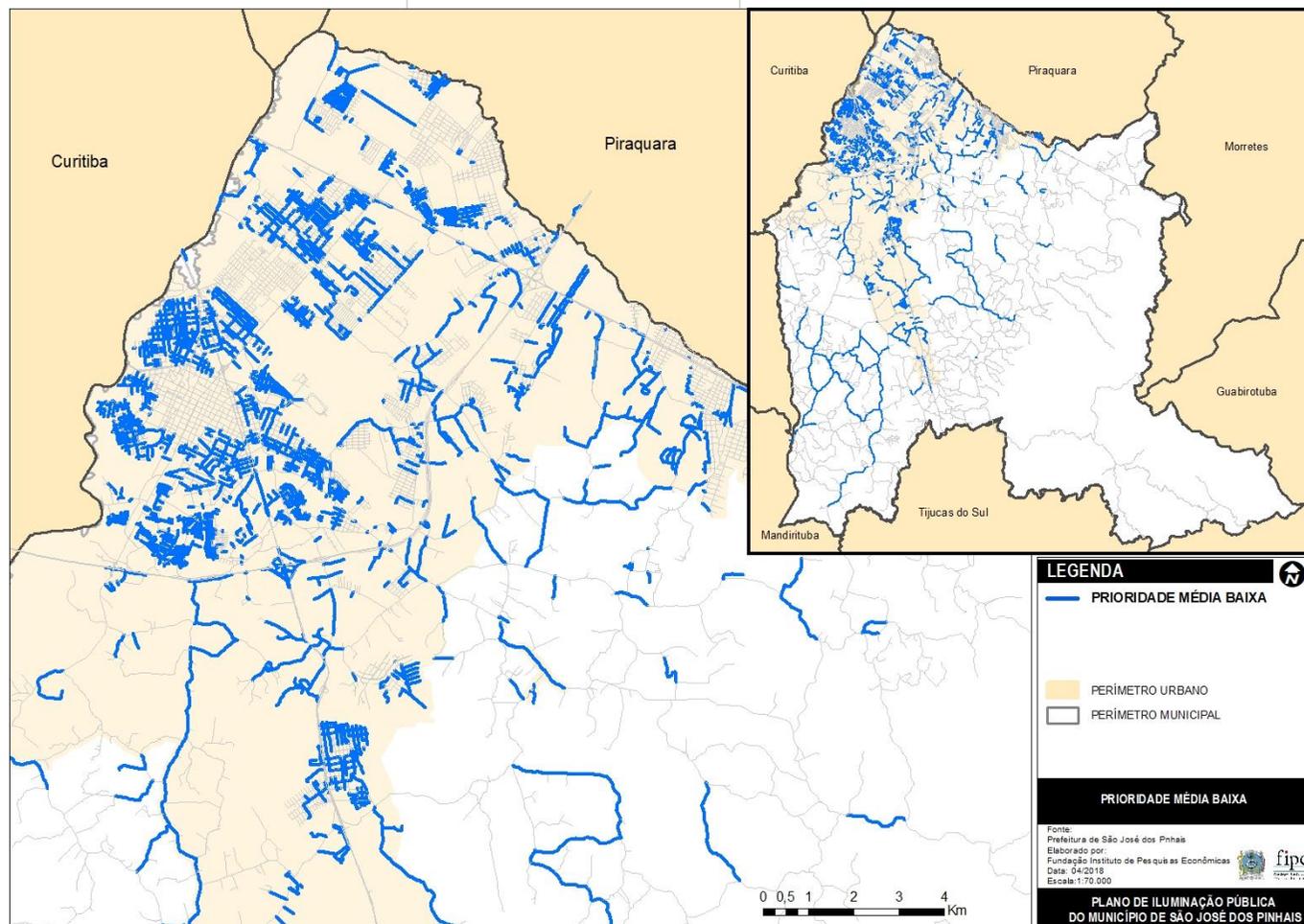
### Mapa 21: Prioridade – Alta



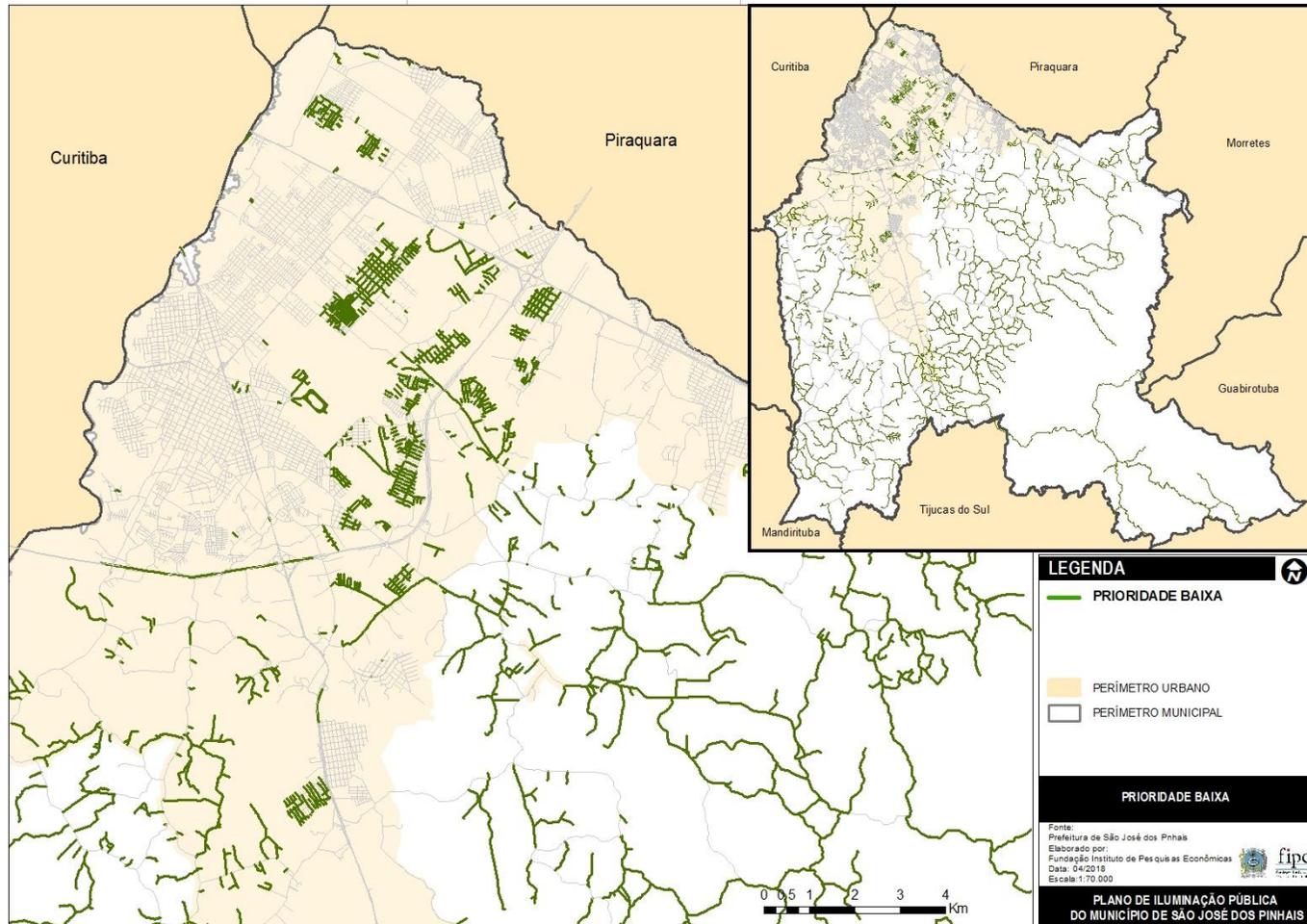
Mapa 22: Prioridade – Média



Mapa 23: Prioridade – Média Baixa



**Mapa 24: Prioridade – Baixa**



## 8. PROJETOS ESPECIAIS

Alguns locais e edificações dos temas tratados nos itens acima surgiram de demandas estabelecidas pela Secretaria de Urbanismo e pela Secretaria de Viação e Obras e poderão ser objeto de projetos especiais, considerando além da iluminação pública da via, a iluminação interna e iluminação cênica de algumas fachadas.

A iluminação cênica cria efeitos visuais e ambientes diferentes dos existentes durante o dia, revelando uma nova cidade à noite. É desenvolvida a partir de projetos específicos, diferenciado do padrão convencional, visando a valorização de locais ou edificações através da iluminação.

Através da iluminação diferenciada, pode-se criar um ambiente agradável, atrair atividades ligadas ao turismo ao tornar o local mais atraente, inclusive incentivando atividades de comércio e lazer, além de estabelecer um marco visual de orientação aos visitantes destes locais.

Cada um dos locais e edificações elencados neste estudo como projetos especiais deverão ser avaliados, junto à municipalidade, quanto à definição da iluminação especial a ser executada.

### 8.1 ILUMINAÇÃO PARA PEDESTRES

- Ciclovia;
- Ligação entre Paço Municipal, Bosque da Usina, Terminal Central de Ônibus, Praça do Verbo Divino e Volta para o Paço Municipal;
- Calçada da Rua Quinze de Novembro;
- Centro de Vivência Cultural João Senegaglia;
- Terminal Central de São José;
- Terminal Afonso Pena;
- Cemitério Municipal de São José;
- Parque Linear do Rio Ressaca (Ciclistas e Pedestres).

**Figura 96: Projetos Especiais – Calçada da Rua Quinze de Novembro**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 97: Projetos Especiais – Centro de Vivência Cultural João Senegaglia**



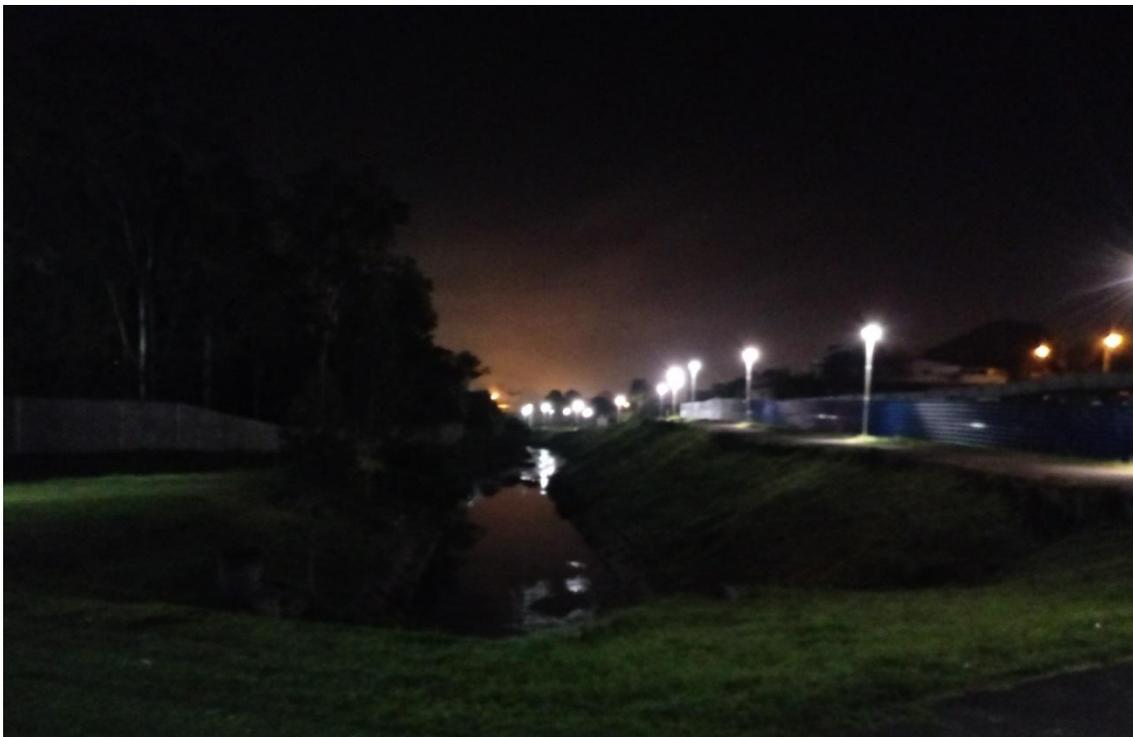
Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 98: Projetos Especiais – Cemitério Municipal**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 99: Projetos Especiais – Centro de Vivência Cultural João Senegaglia**



Fonte: Fipe, 2018.

## **8.2 ILUMINAÇÃO DE FACHADA**

- Paço Municipal - Fachada do Memorial;
- Catedral de São José dos Pinhais;
- Prédio do Colégio Silveira da Motta;
- Prédio do Museu Municipal Atílio Rocco;
- Portal Mergulhão;
- Portal Colônia Murici;
- Portal da Avenida das Torres;
- Caixa D'água;
- Chafariz – Iluminação em cores.

**Figura 100: Projetos Especiais – Paço Municipal**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 101: Projetos Especiais – Colégio Silveira da Mota**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 102: Projetos Especiais – Museu Atílio Rocco**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 103: Projetos Especiais – Portal da Colônia Murici**



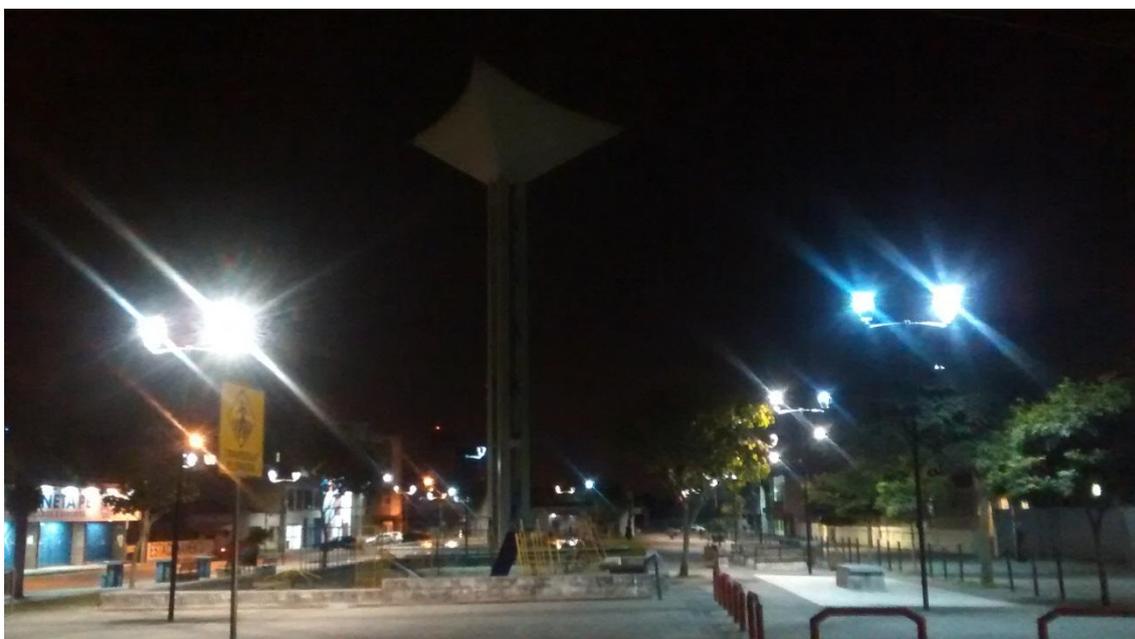
Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 104: Projetos Especiais – Portal da Avenida das Torres**



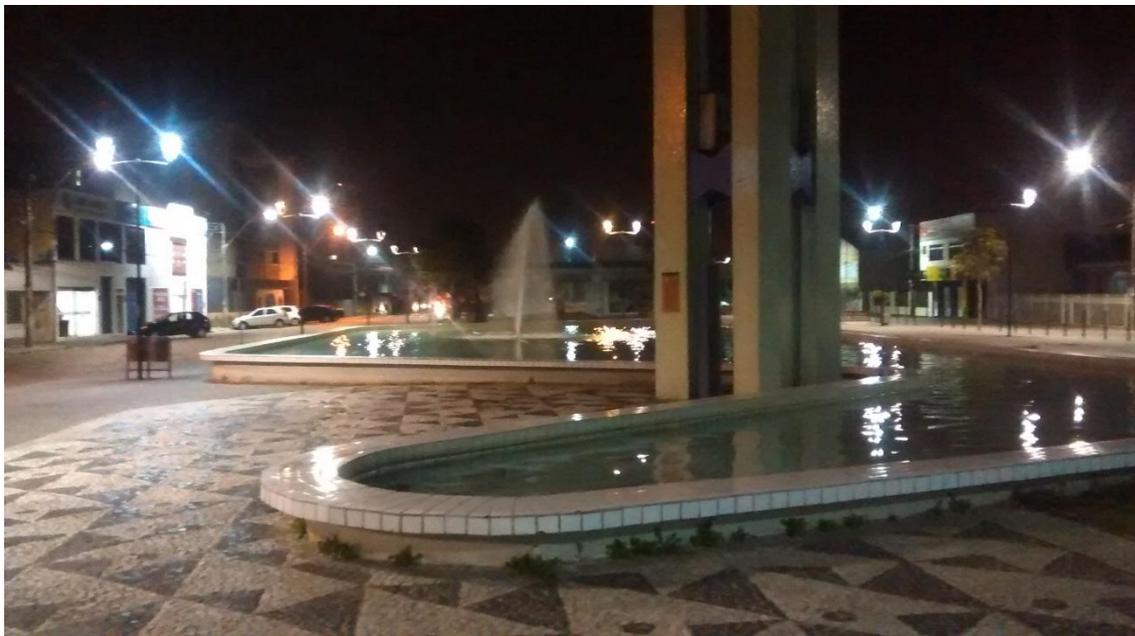
Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 105: Projetos Especiais – Caixa d'água**



Fonte: Fipe, 2018.

**Figura 106: Projetos Especiais – Chafariz**



Fonte: Fipe, 2018.

### **8.3 ILUMINAÇÃO DE PROJETOS INTERNOS**

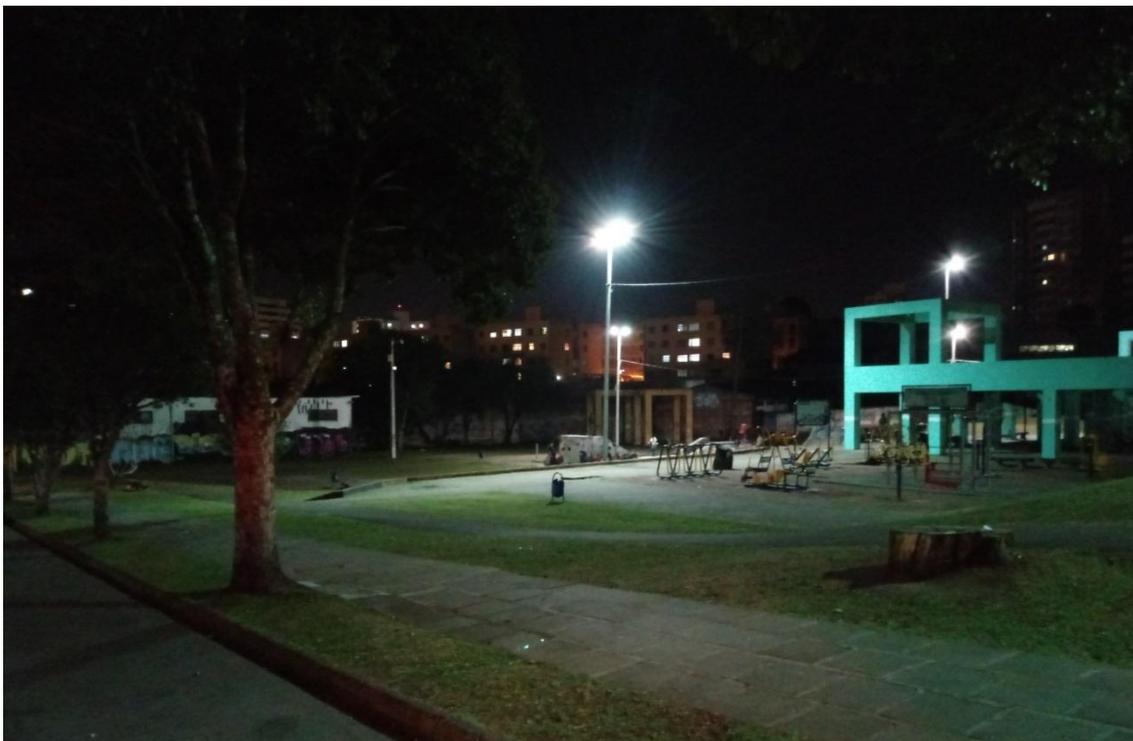
- Praça 8 de Janeiro;
- Praça do Verbo Divino;
- Bosque da Usina – Usina da Música;
- Parque da Fonte – Bosque do Papai Noel;
- Praça Ticiano Prendin – Entrada do Caminho do Vinho;
- Praça Getúlio Vargas;
- Praça da Juventude – Guatupê.

**Figura 107: Projetos Especiais – Praça 8 de Janeiro**



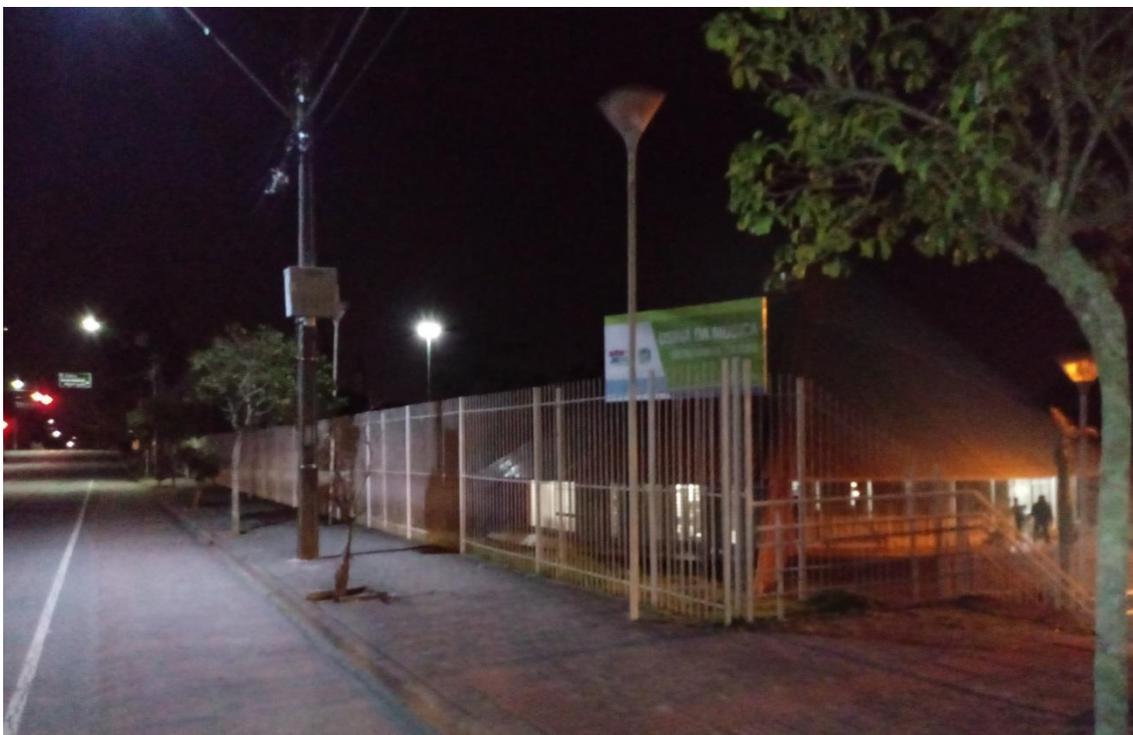
Fonte: Baseado em Google Earth, 2018.

**Figura 108: Projetos Especiais – Praça do Verbo Divino**



Fonte: Baseado em Google Earth, 2018.

**Figura 109: Projetos Especiais – Bosque da Usina – Usina da Música**



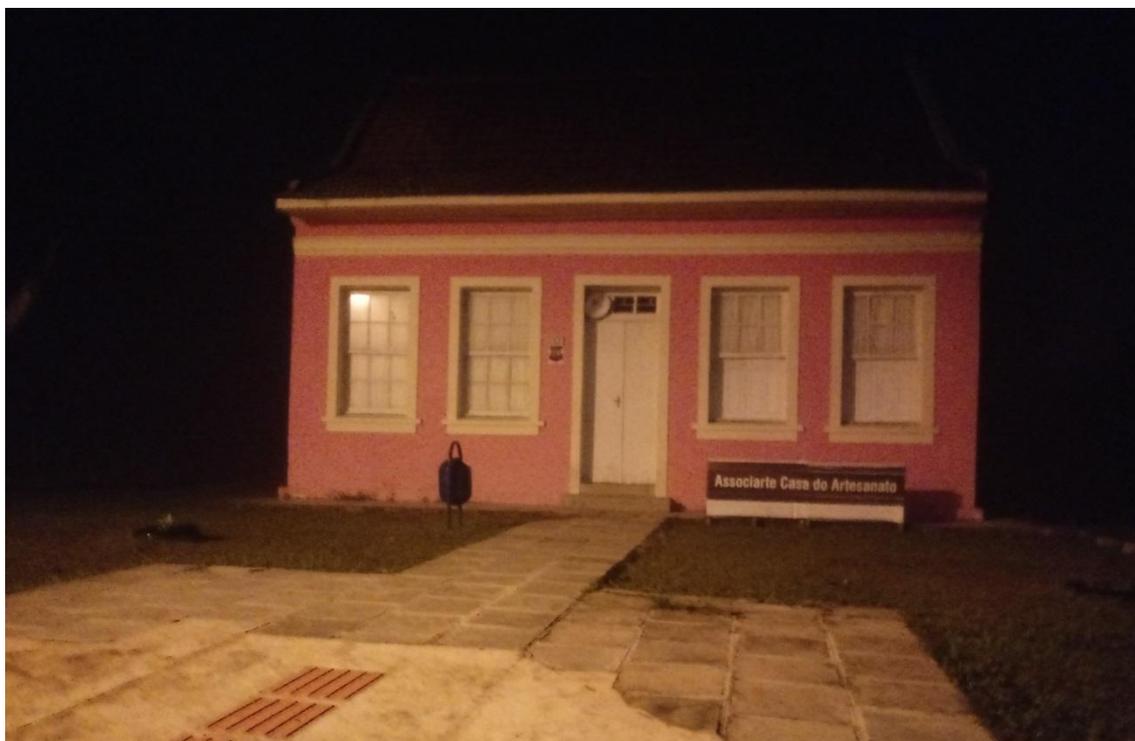
Fonte: Baseado em Google Earth, 2018.

**Figura 110: Projetos Especiais – Parque da Fonte – Bosque do Papai Noel**



Fonte: Baseado em Google Earth, 2018.

**Figura 111: Projetos Especiais – Praça Ticiano Prendin – Entrada do Caminho do Vinho**

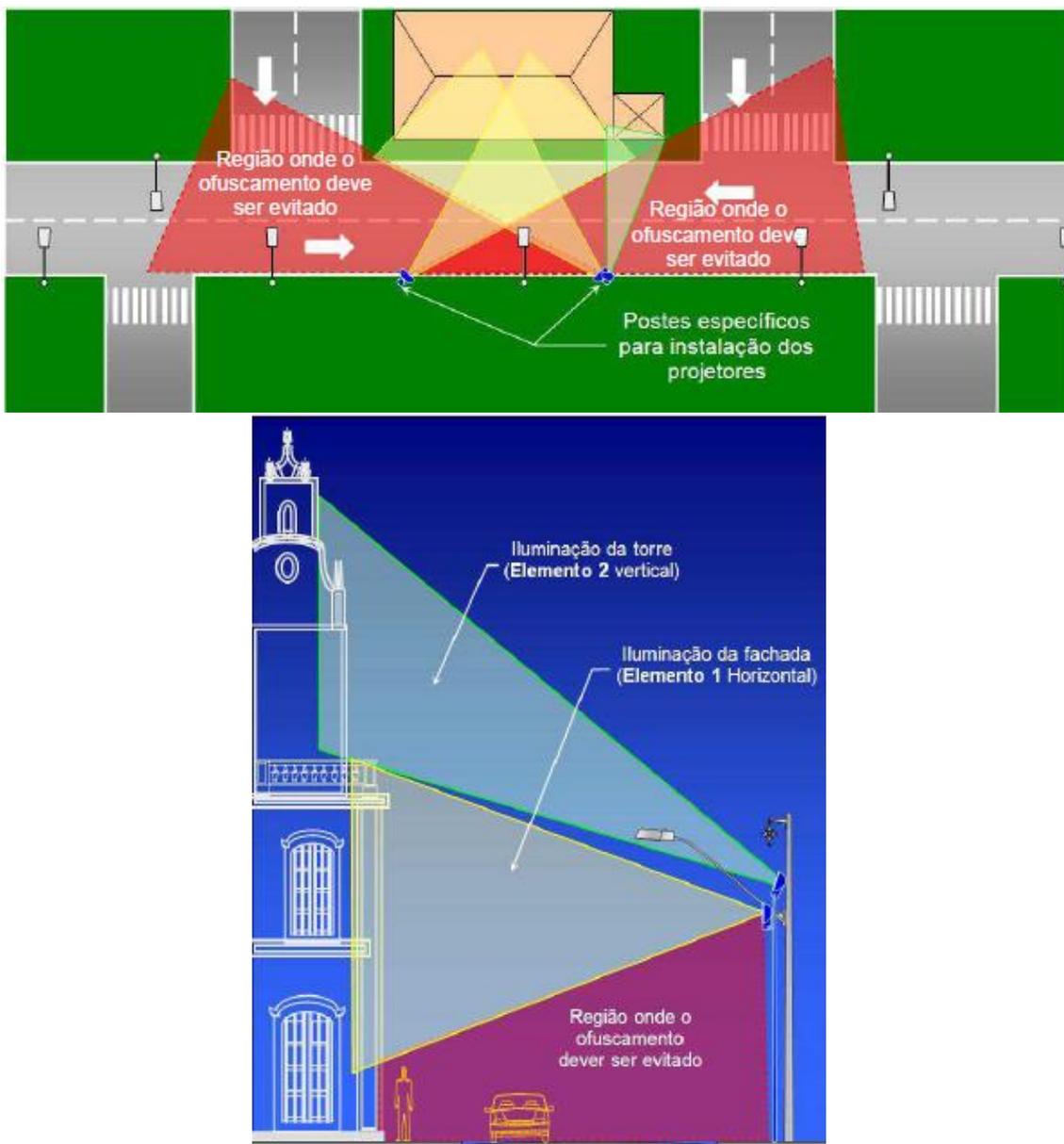


Fonte: Baseado em Google Earth, 2018.

Nestes projetos, devem ser considerados os valores estéticos e técnicos como o tipo e cor das lâmpadas, cor e refletância da superfície, níveis de iluminância, composição de luz e sombra.

O posicionamento horizontal e vertical dos projetores também é importante para a variação de luz e sombra, que permite um contraste que irá valorizar a iluminação e o elemento iluminado. Também visa evitar ofuscamento de modo a não comprometer o desempenho visual dos pedestres e, principalmente, dos condutores de veículos.

Figura 112: Posicionamentos Horizontal e Vertical dos Projetores



Fonte: Cemig, 2012.

A percepção da iluminação sobre uma determinada superfície depende da claridade do entorno onde a mesma está inserida, assim como da refletância da superfície.

A Tabela 61 apresenta a iluminância média em lux para uma fachada em função da iluminação do entorno e da refletância da superfície para iluminação decorativa.

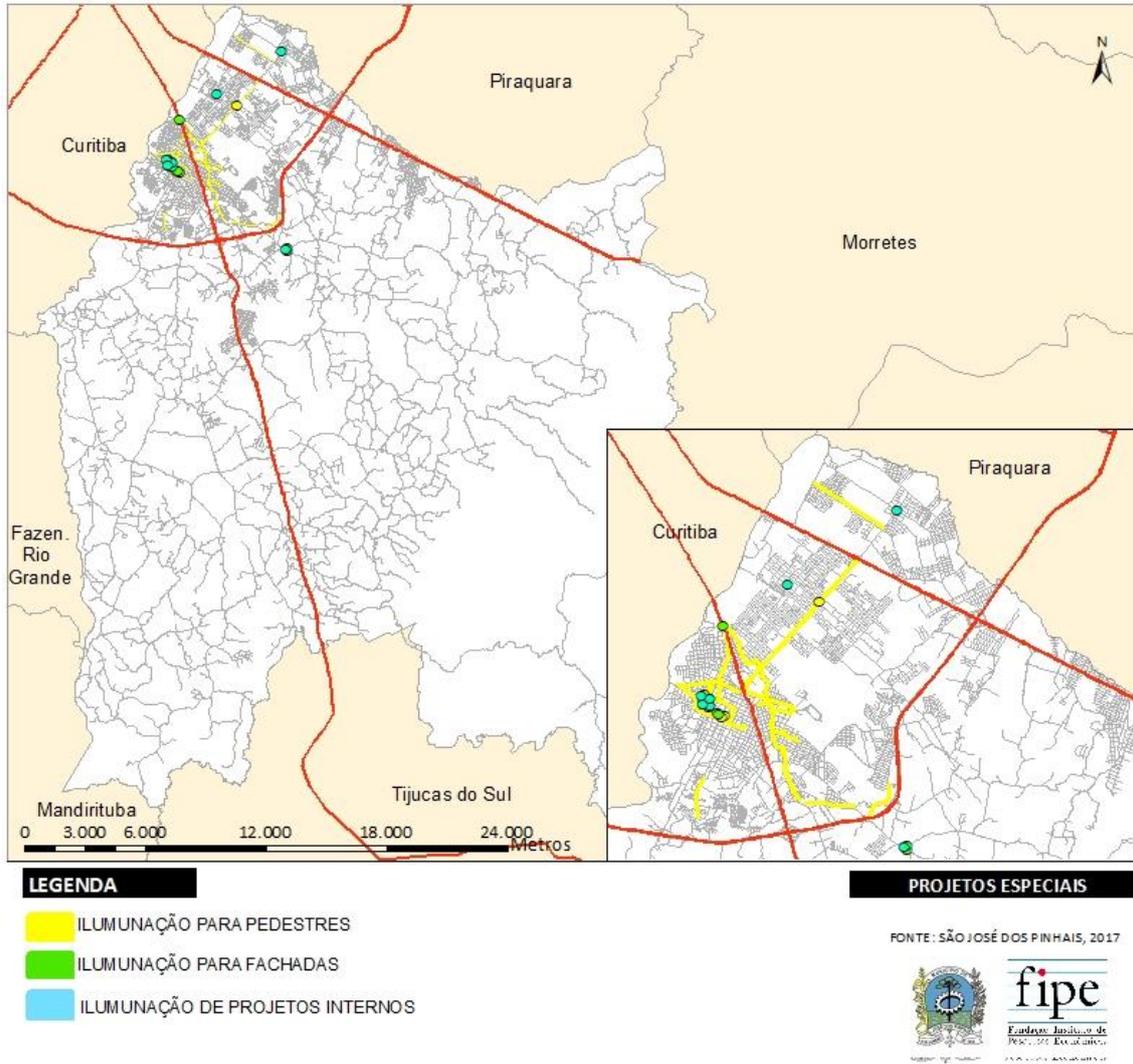
**Tabela 61: Níveis de Iluminância para Fachadas e Monumentos em Função do Entorno e da Refletância da Superfície**

Refletância predominante da superfície		Iluminação do entorno		
		Baixo	Médio	Alto
		Áreas rurais pouco iluminadas	Áreas urbanas iluminadas	Áreas urbanas centrais muito iluminadas
<b>Alta</b>	Mármore ou pastilhas	20 lux	30 lux	60 lux
<b>Média</b>	Concreto, pedra ou pintura clara	40 lux	60 lux	120 lux
<b>Baixa</b>	Tijolo vermelho ou pintura escura	80 lux	120 lux	240 lux

Fonte: Cemig, 2012.

Na Figura 113 a seguir, estão espacializadas os locais elencados para os projetos especiais.

**Figura 113: Projetos Especiais**



Fonte: Fipe, 2018.

## 9. MODELAGEM OPERACIONAL

### 9.1 INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Para que o resultado da proposta de modernização e efficientização do Sistema de Iluminação Pública de São José dos Pinhais, apresentada nos itens anteriores, seja passível de implementação, faz-se necessário um planejamento de execução.

O presente item tem como finalidade apresentar este planejamento a partir dos requisitos mínimos de investimento e operação da estrutura do Sistema de Iluminação Pública do município de São José dos Pinhais, sendo este item dividido em 05 (cinco) partes:

- Cronograma de implantação do projeto;
- Características construtivas e detalhamento de obras e equipamentos;
- Operação e gestão da iluminação pública do município de São José dos Pinhais;
- Demais obrigações gerais da Concessionária;
- Encargos básicos do Poder Concedente.

No cronograma do projeto, são descritas as principais atividades do início do contrato bem como os prazos máximos estipulados para que essas tarefas sejam implantadas.

Nos encargos de investimentos, são descritas as características mínimas dos principais equipamentos do parque de iluminação pública, da estrutura do Centro de Controle Operacional – CCO, do sistema de segurança, bem como veículos e softwares de gestão que devem ser levados em consideração na estruturação do parque de iluminação pública. Estas características pretendem nortear as obras e definir aspectos normativos e mínimos para aceite do Poder Concedente.

Nos encargos de serviços e manutenção, são descritos os serviços a serem executados pela Concessionária, assim como os critérios, parâmetros, requisitos mínimos de qualidade e condições gerais para a condução dos serviços sob sua responsabilidade.

Nas outras obrigações da Concessionária são listadas as demais obrigações da Concessionária, não relacionadas diretamente à operação do Sistema de Iluminação Pública, que, no entanto, visam o bom funcionamento do contrato.

Nos encargos do Poder Concedente, são descritas as responsabilidades do Poder Concedente na concessão.

## 9.2 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

### 9.2.1 Plano de Modernização

Os investimentos nos sistemas de Iluminação Pública serão destinados para a melhoria da qualidade com níveis adequados de iluminação conforme a ABNT NBR 5101/2018, trazendo mais conforto e segurança aos munícipes.

Estes investimentos serão pautados na utilização de sistemas mais eficientes, proporcionando uma redução no consumo de energia elétrica quando comparado aos antigos equipamentos instalados. Portanto, para a transposição do parque de Iluminação Pública de São José dos Pinhais, serão utilizados equipamentos com tecnologias que permitem aliar conforto, segurança e redução de consumo de energia elétrica, o que torna as luminárias de LED uma das possibilidades mais promissoras atualmente.

O plano de substituição das luminárias, incluindo os dispositivos de coleta, transmissão individual de dados, sistema de aterramento das ferragens e luminárias está demonstrado a seguir.

Na tabela a seguir (Tabela 62) descreve-se a quantidade de pontos em 30 de junho de 2020 do município de São José dos Pinhais.

**Tabela 62:Quantitativo de Lâmpadas Existentes**

TIPO	POTÊNCIA	PERDA REATOR	TOTAL	QUANTIDADE
<b>VSO</b> <b>Vapor de Sódio</b>	70	14	84	207
	100	17	117	17431
	150	22	172	5446
	250	30	280	3941
	400	38	438	2684
<b>VMET</b> <b>Vapor Metálico</b>	150	22	172	969
	250	30	280	1340
	400	38	438	800
<b>VM</b> <b>Vapor de Mercúrio</b>	80	10,91	91	5
	125	15,45	140	154
	250	27,78	278	3
	400	39,59	440	5
<b>Mista</b>	250	0	250	1
<b>LED</b>	20	0	20	16

	60	0	60	142
	100	0	100	70
	105	0	105	22
	150	0	150	319
	180	0	180	118
<b>Econômica</b>	59	0	59	23
<b>TOTAL</b>				<b>33.695</b>

Fonte: Fipe, 2020.

### 9.2.2 Programação dos Investimentos

O plano de modernização do parque de iluminação de São José dos Pinhais se dará em 15 (quinze) meses, iniciando no terceiro mês após emissão da ordem de serviço. As trocas se darão pela ordem de prioridades de implantação, de acordo com o presente caderno.

Os pontos com telegestão, que correspondem a 100% do Parque de iluminação serão implantados conjuntamente com o processo de modernização.

Fica definida como modernizada a parcela da Rede Municipal de Iluminação Pública cujos parâmetros luminotécnicos atendam aos requisitos apresentados abaixo, que especifica para cada trecho de via, a quantidade de pontos de iluminação e a classificação luminotécnica que deverá ser atendida de acordo com os critérios estabelecidos pelo Poder Concedente, e nos pontos em que esteja previsto telegestão, esta esteja em pleno funcionamento.

### 9.2.3 Plano de Melhoria

Quando da intervenção para modernização, remodelação ou efficientização das unidades aéreas de Iluminação Pública, deverão ser observadas as condições físicas dos equipamentos como postes, braços e cabos. Caso as condições dos equipamentos estejam comprometidas, deverão ser substituídos por equipamentos novos pela Concessionária.

A Concessionária deverá se responsabilizar pela substituição destes equipamentos exclusivos da iluminação pública. Transformadores e dispositivos de comando e medição dos circuitos são de propriedade da distribuidora local de energia elétrica.

#### **9.2.4 Pontos de Iluminação Adicionais**

Durante o período de contrato de Concessão, o Poder Concedente poderá demandar a Concessionária pontos de iluminação pública adicionais para atender ao crescimento vegetativo 1% e vandalismo na ordem de 0,5% ao ano do total de pontos de iluminação, sem ônus adicional ao Poder Concedente, observado, em todos os casos, o disposto no Contrato.

Na instalação dos pontos de iluminação pública adicionais, a Concessionária deverá observar a definição da classificação viária correspondente, nos termos do Contrato, deste Caderno, da norma ABNT NBR 5101/2018 e demais normas e padrões aplicáveis. Locais com motivos impeditivos, sejam técnicos ou da legislação vigente, tais como região de mananciais, áreas não urbanizadas ou ocupações irregulares, com invasões e loteamentos clandestinos, não devem contemplar os serviços de expansão, adequação ou modernização, até serem legalizados pelos órgãos e entidades públicas competentes.

O Poder Concedente indicará à Concessionária os locais onde se caracteriza a existência de demanda reprimida, crescimento vegetativo e os projetos de iluminação especial para fins da utilização dos pontos de iluminação pública adicionais nos termos do Contrato e deste Caderno. A Concessionária, assim como os municípios, também poderá apontar e sugerir ao Poder Concedente os locais onde haja demanda reprimida e crescimento vegetativo, para que se promova o seu atendimento nos termos do Contrato e deste Caderno.

#### **9.2.5 Crescimento Vegetativo**

O sistema viário municipal apresenta um crescimento vegetativo ao longo dos anos e soma-se a este crescimento, também as novas obras de infraestrutura urbana. Para suprir esta nova demanda de pontos de iluminação pública, ao longo do período de Concessão, deverão ser executados serviços de ampliação da rede de iluminação pública. Este serviço compreende basicamente o desenvolvimento de projetos e a instalação de novos pontos de iluminação.

A Concessionária deverá disponibilizar para o Poder Concedente a instalação de 2% do parque instalado, de novos pontos de iluminação pública por ano, cumulativamente, sem ônus para o Poder Concedente, observado em todos os casos o disposto no Contrato de Concessão.

Adicionalmente, desde que não haja impeditivos técnicos ou legais, caso existam, todas as ampliações da rede de iluminação pública executadas por terceiros e transferidas para o Poder Concedente deverão ser absorvidas pela Concessionária, até o limite de 1.500 pontos de iluminação. Nestes casos, deverão ser desenvolvidos, pela Concessionária, procedimentos para regulamentar essas transferências e até mesmo os critérios de projetos que deverão ser seguidos por terceiros. Estes procedimentos deverão ser previamente aprovados pelo Poder Concedente para que possam entrar em vigor pela Concessionária.

Os projetos de ampliação da rede de iluminação pública executados por terceiros deverão ser submetidos à aprovação da Concessionária e cumprir com todas as exigências e especificações dos procedimentos acordados, assegurando a adoção do mesmo padrão construtivo da rede de iluminação pública modernizada, de forma a poder ser incorporada pela Concessionária sem necessidade de modernização.

Os projetos executivos de ampliação da rede de iluminação pública devem seguir as diretrizes estabelecidas no Contrato de Concessão, incluindo:

- Segurança a motoristas, pedestres, ciclistas, residentes e lojistas com uma iluminação de qualidade, visando deslocamento seguro e rápido dos mesmos nos períodos noturnos;
- Boa visibilidade da conformação geométrica da via durante a noite (obstáculos, degraus, declives e aclives);
- Valorização da paisagem urbana, suas obras de artes e equipamentos públicos;
- A redução dos acionamentos à manutenção, por falha ou vandalismos; além de padronizar, dentro de uma mesma área geográfica, o uso de, no máximo, 2 (dois) tipos de luminárias;
- A efficientização do conjunto de iluminação, baixando com isso o consumo em cada ponto, desde que atendida a ABNT NBR 5101/2018;

- Atendimento aos índices luminotécnicos estabelecidos na ABNT NBR 5101/2018.

As linhas do projeto executivo a serem trabalhadas são:

- Eficientização, expansão, padronização e melhoria de iluminação de bairros, com objetivo de atender a demandas de municípios e dos órgãos públicos;
- Iluminação de monumentos públicos;
- Restauração de iluminação de praças e parques, modernizando e adequando as características da população usuária, garantindo qualidade de vida noturna;
- Iluminação de 2º nível – buscando harmonizar a iluminação pública com as políticas de arborização da cidade, garantindo segurança aos pedestres em pontos de ônibus, travessias de vias e trechos com grande volume de vegetação.

As linhas do projeto executivo a serem trabalhadas são:

- Eficientização, expansão, padronização e melhoria de iluminação de bairros, com objetivo de atender a demandas de municípios e dos órgãos públicos;
- Na elaboração dos projetos executivos, a Concessionária deverá considerar todos os pontos relevantes para a definição dos padrões luminotécnicos;
- Acessos viários;
- Pontos de concentração de pessoas à noite;
- Pontos de ônibus/faixas de pedestres;
- Praças internas (no caso de bairros completos);
- Entrada/saída de escolas/hospitais/igrejas/delegacias.

### **9.2.6 Demanda Reprimida**

Além do crescimento vegetativo, a Concessionária deverá atender à demanda reprimida de 1.000 novos pontos de iluminação, ou seja, complementar a rede municipal iluminação pública em logradouros existentes na área da Concessão, em todo ou em parte, ainda não contemplados com esses serviços. A expansão nestes locais deve ocorrer no período do contrato de concessão, independentemente das demais obrigações e demandas da Concessionária, sendo observados os termos do Contrato para fins de

contabilização de pontos de iluminação pública adicionais e eventual recomposição do equilíbrio econômico-financeiro da Concessão se o número de pontos.

### **9.2.7. Correção de Pontos Escuros**

A correção dos pontos escuros deverá ser executada de modo a iluminar áreas que atualmente são consideradas escuras devido à distância entre os postes acima do adequado, inclusive nos cruzamentos. Esses pontos são estimados em 10% do parque atual.

### **9.2.8 Iluminação Especial**

A Concessionária deverá executar as obras abaixo e manter as instalações de iluminação especial, integrando o escopo de modernização e expansão da iluminação pública, observados os termos do Contrato num prazo de 2 (dois) anos 50% ao ano.

Trata-se da iluminação pública desenvolvida a partir de projetos específicos, diferenciada do padrão convencional para tráfego de veículos e pedestres, destinada a valorização através da luz de equipamentos urbanos como pontes, viadutos, monumentos, fachadas e obras de arte de valor histórico, cultural ou paisagístico, localizados em áreas públicas.

Caberá à Concessionária elaborar e submeter ao Poder Concedente, após ser demandada, o cronograma de implantação destes serviços, assim como de adequação de instalações existentes, cujas etapas e obras devem ser definidas e convalidadas pelo Poder Concedente.

Considerando que alguns locais, podem ser classificados como patrimônio histórico e cultural, a Concessionária nestes casos, deve providenciar as devidas aprovações para as instalações dos equipamentos, intervenções civis e respectivas obras de restauro junto aos órgãos competentes de preservação e controle patrimonial. A demora na obtenção dessas aprovações por atraso ou omissão de órgãos da Administração Pública Municipal, desde que comprovada a regularidade formal, a tempestividade e a adequação dos requerimentos e solicitações encaminhados pela Concessionária, e desde que tais órgãos deixem de observar o prazo regulamentar a eles conferido para a

respectiva manifestação, será compensada para os fins de cálculos dos Indicadores de Desempenho e Remuneração da Concessionária.

### **Iluminação para Pedestres**

- Ciclovia;
- Ligação entre Paço Municipal, Bosque da Usina, Terminal Central de Ônibus, Praça do Verbo Divino e Volta para o Paço Municipal;
- Calçadão da Rua Quinze de Novembro;
- Centro de Vivência Cultural João Senegaglia;
- Terminal Central de São José;
- Terminal Afonso Pena;
- Cemitério Municipal de São José;
- Parque Linear do Rio Ressaca (Ciclistas e Pedestres).

### **ILUMINAÇÃO DE FACHADA**

- Paço Municipal - Fachada do Memorial;
- Catedral de São José dos Pinhais;
- Prédio do Colégio Silveira da Motta;
- Prédio do Museu Municipal Atílio Rocco;
- Portal Mergulhão;
- Portal Colônia Murici;
- Portal da Avenida das Torres;
- Caixa D'água;
- Chafariz – Iluminação em cores.

### **ILUMINAÇÃO DE PROJETOS INTERNOS**

- Praça 8 de Janeiro;
- Praça do Verbo Divino;
- Bosque da Usina – Usina da Música;
- Parque da Fonte – Bosque do Papai Noel;

- Praça Ticiano Prendin – Entrada do Caminho do Vinho;
- Praça Getúlio Vargas;
- Praça da Juventude – Guatupê.

### **9.2.9 Base de Operações e Manutenções com Centro de Controle de Operações (CCO)**

A gestão operacional do Parque de Iluminação Pública de São José dos Pinhais terá necessidade de uma Base de Operações e Manutenções com CCO destinada a:

- Área para manutenção dos dispositivos;
- Área para manutenção de luminárias;
- Área para almoxarifado;
- Área para estacionamento de caminhão e veículos leves;
- Área para setor de segurança do operacional;
- Área para setor administrativo;
- Sala de reunião.

Dessa forma, a Base de Operações e Manutenções realizará, em linhas gerais, o planejamento e gestão da operação, além de realização da manutenção dos dispositivos eletrônicos e das luminárias, havendo a contratação de pessoal específico para realização desses serviços.

A Base de Operações e Manutenções com Centro de Controle e Operações (CCO) deverá ser desenhada, idealizada e montada pela SPE em um espaço físico que supomos, para fins de cálculo do cenário referencial, ser alugado. A SPE deverá operar e manter o funcionamento da Base e do CCO. O projeto da Base com CCO deverá ser apresentado à Prefeitura para prévia aprovação.

Na parte da base referente ao Centro de Controle e Operações (CCO), todas as informações que fazem parte do escopo da concessão serão recebidas, processadas e monitoradas por funcionários da SPE e deverão ser compartilhadas com funcionários designados pelo Poder Concedente.

As informações contidas no Centro de Operações deverão ser guardadas e administradas de maneira segura, protegida de invasões e perdas. Um termo de confidencialidade deverá ser celebrado entre as partes.

O Centro de Controle e Operações (CCO) deverá estar em local devidamente aparelhado, com recursos técnicos e humanos com capacidade de monitorar diversos serviços simultaneamente e agir de forma rápida para resolver quaisquer eventualidades detectadas pelos sistemas e na correção de falhas no parque de equipamentos instalados.

O CCO possui diversas funções de monitoramento como:

- Câmeras de vigilância;
- Controle de acesso;
- Rede interna;
- Controle da iluminação pública;
- Controle funcional de cada equipamento individualmente e da rede como um todo.

O local para funcionar o CCO (Centro de Controle e Operações) deve possuir as seguintes características:

- Software de Gerenciamento e Manutenção – formação de rede para monitorar o pleno funcionamento da rede de comunicação que serve de base para a operação da automação do serviço de controle do parque de iluminação pública;
- Sistema de controle de iluminação pública – composto por software de verificação de luminárias acesas e apagadas, programação de operação de acender e apagar luminárias individuais e em grupos, software de controle de consumo por luminária e do parque, sistema de emissão de ordem de serviço, sistema de análise de informações e geração personalizada de relatórios (BI);
- Suporte técnico – Deve ser realizado através de funcionários capacitados mantidos na sede da cidade cuja função é prover imediato atendimento quando necessária alguma manutenção na rede ou aparelhos instalados;
- Upgrades de sistemas – Deve ser garantida durante o contrato a atualização de softwares sempre que uma nova versão for lançada, essas versões também

devem contemplar as novas funcionalidades e melhoramentos solicitados pelo cliente, bem como, inovações e avanços tecnológicos;

- Concentradores de rede – Deve ser disponibilizado pelo menos um sistema de grande porte capaz de suportar toda a comunicação da rede em caso de crise extrema;
- Service Desk – Central de serviços baseada em atendimento telefônico ou via web, chat online ou envio de solicitações de serviços e informações, conforme catálogo pré-estabelecido de serviços e informações, e em acordo com os processos de trabalho definidos;
- Infraestrutura de CCO – Deve ser disponibilizado serviço de capacitação e treinamento de pessoal necessário para operar o sistema através do Centro de Controle e Operações CCO.

O CCO deverá manter uma metodologia de gerenciamento de serviços guiados pelas melhores práticas e metodologias de mercado.

### **9.3 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS E DETALHAMENTO DE OBRAS E EQUIPAMENTOS**

#### **9.3.1 Conexões à Rede aérea de Alimentação**

A Concessionária deverá se responsabilizar junto à distribuidora de energia pela aprovação e energização dos novos projetos de iluminação. Inclui nesta responsabilidade a adequação da infraestrutura da rede de alimentação existente (postes, condutores e acessórios).

Para efeito de cálculo dos indicadores de desempenho e remuneração da concessionária, o tempo em que os projetos estiverem em poder da distribuidora de energia para aprovação, ou o tempo que o projeto estiver interrompido devido à falta de adequação da rede por parte da distribuidora, impedindo a energização, não serão computados. Para minimizar os transtornos à população, todos os serviços necessários para expansão do sistema de iluminação pública, salvo exceções previamente aprovadas pelo Poder Concedente, devem ser executados, em cada caso, simultaneamente, incluindo:

adequação e ou expansão da rede de alimentação, instalação de luminárias, conexão à rede secundária da distribuidora, sistema de monitoramento e controle, ligação e comissionamento das instalações.

### **9.3.2 Remodelação**

Todos os serviços que alterem as configurações originais dos elementos da Rede de Iluminação Pública existentes serão executados de forma programada. Estes serviços não serão considerados motivo para reequilíbrio econômico-financeiro, devendo a Concessionária absorver todos os custos dos projetos de remodelação.

Os serviços de remodelação englobam as seguintes atividades:

- a) Substituição de ponto de iluminação pública existente ou de seus elementos por outra tecnologia ou outra configuração de montagem;
- b) Substituição de elementos dos circuitos de iluminação pública por outra tecnologia ou outra configuração de montagem.

### **9.3.3 Equipamentos de Iluminação Pública**

Atualmente as tecnologias disponíveis para utilização em vias públicas são principalmente Vapor de Sódio e Vapor Metálico. Outras tecnologias como Incandescente e Vapor de Mercúrio estão obsoletas, pois apresentam baixa eficiência energética além de diversas outras desvantagens quando comparadas às tecnologias mais atuais.

As tecnologias Vapor de Sódio e Vapor Metálico, embora ainda muito usadas em sistemas de Iluminação Pública, apresentam alguns problemas como baixa eficiência, ou seja, consomem mais energia em relação à quantidade de luz que sai da luminária, além de apresentar vida útil baixa, o que aumenta os custos de manutenção e reposição a longo do tempo. Em termos de índice reprodução de cor (IRC), as lâmpadas de Vapor de Sódio apresentam uma capacidade muito baixa de reprodução, o que acaba interferindo na percepção dos usuários. No que diz respeito à sustentabilidade, essas lâmpadas também possuem uma quantidade significativa de mercúrio e outros metais pesados gerando um alto impacto ambiental.

Nesse sentido, a tecnologia LED vem ganhando espaço no mercado de forma muito rápida e já é utilizada na iluminação de diversas cidades pelo mundo.

A tecnologia LED (diodo emissor de luz) proporciona um uso mais eficiente da energia elétrica, garantindo aplicações mais sustentáveis, pois os LEDs convertem em luz uma grande parte da energia elétrica que consomem, enquanto uma lâmpada convencional converte em luz apenas uma pequena parte da energia elétrica consumida, à medida que o restante, a energia elétrica, é transformada em calor.

Além da alta eficiência, a tecnologia LED possui um baixíssimo impacto ambiental. Uma lâmpada convencional de 40W, funcionando 10 horas por dia geraria 90 kg de CO<sup>2</sup>, enquanto uma lâmpada LED equivalente nas mesmas condições geraria 28 kg, ou seja, aproximadamente 70% a menos. As lâmpadas LED, por sua vez, também são construídas com materiais atóxicos: não contêm mercúrio, material presente nas lâmpadas fluorescentes.

Além disso, a vida de uma lâmpada de 40W incandescente é de 1.000 horas, enquanto uma lâmpada LED produz luz por mais de 50.000 horas, oferecendo ainda baixo custo de manutenção.

A tecnologia LED apresenta, portanto, muitas vantagens em relação à iluminação convencional. Embora o custo da implantação seja maior na tecnologia LED, o ganho se dá ao longo da operação do sistema.

A seguir seguem descritas as características das Luminárias LED que deverão ser levadas em consideração na formulação da proposta das empresas.

#### **9.3.4 Especificações Técnicas – Luminárias**

Esta especificação estabelece critérios e exigências técnicas mínimas, aplicáveis ao fornecimento de luminárias LED para utilização em iluminação pública neste projeto.

- Corpo de alumínio injetado a alta pressão; ou ainda de alumínio extrudado/estampado;
- Os dissipadores de calor do conjunto, circuitos e LEDs, devem ser de alumínio, vedado o uso de ventiladores, bombas ou líquido de arrefecimento. Os

dissipadores devem ser projetados de forma a não acumular detritos, o que prejudica a dissipação térmica ao longo da vida útil da luminária;

- A placa de circuito dos LEDs deverá ser do tipo MCPCB (núcleo de alumínio). Os LEDs deverão ser montados na MCPCB por processo SMD;
- Deverão ser aplicadas lentes secundárias de polimetilmetacrilato (PMMA) com eficiência igual ou superior a 90% (noventa por cento);
- Acabamento em pintura eletrostática com resinas de poliéster em pó, com proteção contra radiação ultravioleta;
- Todo equipamento auxiliar, como a fonte de alimentação (driver), as conexões e protetor contra surto, devem ser instalados internamente à luminária, e serem substituíveis;
- A luminária, incluindo todo o seu conjunto óptico e o driver deve, no mínimo, possuir grau de proteção IP65. Caso o driver possua grau de proteção IP65 o receptáculo que o abriga poderá possuir grau de proteção IP54;
- A luminária deve ser submetida ao ensaio para verificar a proteção contra impactos mecânicos de acordo com a norma IEC 62262:2002, apresentando grau de resistência a impacto de no mínimo IK08;
- O conjunto deve atender aos testes de vibração, conforme norma ANSI C136 e ou ABNT NBR IEC 60598-1:2010;
- As luminárias devem possibilitar a fixação em braços com diâmetro de 40mm a 60,3mm;
- Parafusos, porcas e outras partes de fixação devem ser feitos em aço inoxidável;
- As luminárias devem ser resistentes à força do vento, conforme previsto na ABNT NBR 15129:2004.

### **9.3.5 Características Elétricas**

As luminárias deverão ser fornecidas completamente montadas pelo fabricante, incluindo todos os seus componentes e acessórios, prontas para serem instaladas na rede

de iluminação pública em tensão nominal de 127 VCA a 220 VCA, 60 Hz, e considerar a tolerância de tensão estabelecida pela Aneel.

Deverão possuir fator de potência mínimo de 0,92 e Distorção Harmônica Total (THD) da corrente de entrada menor que 20% (vinte por cento).

A luminária deverá ser fornecida com Dispositivo Protetor de Surto de Tensão (DPS) do tipo uma porta, limitador de tensão, classe II, capaz de suportar impulsos de tensão de pico de 10KV (Forma de onda 1,2/50 $\mu$ s), e corrente de descarga de 10KA (forma de onda 8/20 $\mu$ s), tanto para o modo comum como para o modo diferencial (L1-Terra, L1-L2/N, L2/N-Terra), em conformidade com a norma ANSI/IEEE C.62.41:2002.

Os componentes da luminária devem ter vida média mínima de 50.000 horas, garantindo-se a substituição sem a necessidade de troca do corpo ou carcaça.

Deverão possuir um sistema de dimerização controlado através de protocolo de comunicação analógico 0-10V ou 1-10V e fornecida de uma base Nema do 5/7 pins, compatível com ao padrão Ansi C136.41 “*Dimming Receptacle*” de modo que o Controlador de Luminária da Telegestão tenha uma fácil instalação e substituição por pessoal não especializado.

O conjunto deverá ser apropriado para trabalhar em temperaturas ambientes entre 10°C e 50°C.

As passagens de fios devem ser lisas e livres de cantos vivos, rebarbas, saliências e outros defeitos análogos que possam causar abrasão na isolação da fiação. Partes como parafusos metálicos de rosca total sem cabeça não devem sobressair nas passagens dos fios.

### **9.3.6 Características Fotométricas**

As medições das características fotométricas devem ser aquelas correspondentes ao conjunto da luminária, não sendo aceitas medições apenas do LED.

A luminária LED completa, bem como o módulo de LED, deve possuir obrigatoriamente as características a seguir:

- a) Temperatura de cor entre 4.000k e 5.000k conforme com padrão ANSI C78.377-2008;
- b) Eficiência luminosa mínima de 140 lm/W;
- c) Índice de reprodução de cor mínimo de 70;
- d) A manutenção do fluxo luminoso da luminária deve ser  $\geq 70\%$  após 50.000 h de operação. A comprovação da manutenção do fluxo luminoso deverá ser feita por meio da apresentação do relatório Iesna LM-80 e da temperatura medida ISTMT. A manutenção do fluxo deverá ser calculada conforme TM21 I70;
- e) A fotometria da luminária deverá ser ensaiada e certificada segundo a norma Iesna LM-79-08;
- f) A corrente de alimentação fornecida pelo driver não deve ultrapassar a corrente nominal do LED para 100% do seu fluxo luminoso;
- g) O LED deve ser ensaiado e certificado segundo a norma Iesna LM-80;
- h) As luminárias, quando instaladas, deverão atender à norma NBR 5101:2012;
- i) As luminárias deverão manter o fluxo luminoso maior do que 95,0% até completar 6.000 horas de operação. Para comprovar a manutenção do fluxo luminoso, a PPP, a seu critério, poderá realizar ensaios em campo, por amostragem, em luminárias instaladas.

### **9.3.7 Identificação**

As luminárias devem ser identificadas de acordo com as disposições da ABNT NBR 15129:2004, de forma legível e indelével com, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Nome ou marca comercial do fabricante;
- b) Modelo ou tipo da luminária;
- c) Número de série de fabricação da luminária;
- d) Grau de proteção;
- e) A identificação será na face externa da luminária, em local de fácil visualização.

### **9.3.8 Especificações Técnicas – Telegestão**

Para realizar o Monitoramento e o Controle do Parque de Iluminação Pública, deverá ser utilizada a solução tecnológica da Telegestão. Esse sistema deverá ser formado por um conjunto de *hardware* e *software*, capaz de regular os pontos luminosos, monitorar, controlar e medir as grandezas elétricas da Rede de Iluminação e seus componentes, além de permitir a integração com um software aqui denominado referencialmente como Sistema Central de Gerenciamento – SCG.

O Sistema de Telegestão deverá proporcionar redução no consumo de energia, maior controle operativo e manutenção eficiente na rede de iluminação pública. A arquitetura do sistema em questão deverá ser projetada para atender esses objetivos, sendo escalável (permite ampliação), compatível com luminárias de diversos fabricantes e propício para evolução.

O Sistema de Telegestão deve fornecer a controle de cada uma das luminárias (controle ponto a ponto). Por tanto, cada uma das luminárias deverá ter um Controlador de Luminária capaz de transmitir dados sobre o seu estado e receber comandos (pelo menos, ligado, desligado e dimerização) desde e para os Concentradores de Segmento ou *Gateways* por rádio frequência e estes por uma conexão TCP/IP segura com o Sistema Central de Gerenciamento (SCG).

A comunicação deverá ser bidirecional e em tempo real entre os Controladores de Luminária, Concentradores e o SCG.

Para o SCG/CMS só será admitir uma solução *Web* baseada na Nuvem que não necessite a instalação de clientes específicos e que se execute em um Navegador *Web* no *Windows*, *Android* e *Linux*.

Para garantir o monitoramento e controle da rede de iluminação pública, o sistema de telegestão deve basear-se em tecnologias de comunicação eficientes, com alta disponibilidade e segurança.

Para a comunicação entre os Controladores de Luminária e os Concentradores é fundamental que a solução ofertada possua uma tecnologia do tipo rede malhada (MESH) compatível com o padrão IEEE 802.15.4 ou 6LoWPAN autoconfigurável e tolerante a falhas para a banda ISM sem licenciamento do 915 MHz, cifradas ao nível

de transporte e conforme com especificação de Anatel. São excluídas explicitamente as bandas dos 2.4GHz e 5.8GHz.

Para a comunicação entre os Concentradores e o Sistema Central de Gerenciamento (SCG/CMS) a conexão deverá prover os seguintes vínculos: GPRS, 3G, *Ethernet*, Fibra Óptica ou *Radio-Enlace*.

A interface de controle do SCG deverá permitir a atuação diretamente no equipamento de telegestão, além de receber todas as informações necessárias para configuração e funcionamento adequado do sistema.

### 9.3.9 Funcionalidades

O sistema deverá possuir no mínimo as seguintes funcionalidades:

**Dimerização:** O Sistema de Telegestão deverá permitir a alteração dinâmica do fluxo luminoso através de dimerização. Esta dimerização deverá ser estabelecida através de um percentual, melhorando a eficiência e aumentando a durabilidade do sistema, com economia de energia elétrica. A dimerização deverá ser controlada através de protocolo de comunicação analógico ‘0-10V o 1-10V’.

**Monitoramento:** O Sistema deverá realizar o monitoramento de todos os componentes de campo, identificando possíveis falhas e alarmes. Na detecção de falhas na rede de iluminação pública, o sistema deverá permitir as seguintes identificações:

- Falha das luminárias LED;
- Falha de comunicação.

**Controle:** O Sistema deverá controlar os dispositivos de campo, executar cenários predefinidos para redução de consumo e comandos especiais armazenados. A execução de todos os comandos ou parâmetros iniciados pelos usuários deverá ser em tempo real.

O sistema deverá permitir no mínimo os seguintes controles:

- Ligar e desligar uma o um conjunto de luminárias;
- Dimerização de uma o um conjunto de luminárias;
- Enviar comandos de testes do sistema.

O controle de acionamento das luminárias deve ser realizado:

- Automaticamente pelo SCG;
- Manualmente, pelo despachante do SCG;
- Por um relógio de tempo real e calendário no - na ausência de comunicação com SCG/CMS.

**Medição:** O sistema deverá medir em tempo real grandezas elétricas associadas ao ponto de iluminação ou circuito com medidor. Serão medidos:

- Tensão;
- Corrente;
- Fator de potência
- Potência instantânea em Watts (com precisão de até 2%);
- Consumo de energia (kWh) acumulado por ponto.

### **9.3.10 Especificações Técnicas**

#### **9.3.10.1 Sistema central de gerenciamento – SCG**

O Sistema de Telegestão deverá poder se comunicar com um software/sistema Central de Gerenciamento – SCG. Este aplicativo deverá ser instalado na nuvem e possuir interface web amigável em *Windows, Android e Linux*, exibir os pontos luminosos em base cartográfica georreferenciada, exibir fotos de satélite em bases abertas como o *Google e Bing Maps*.

O aplicativo deverá possuir as seguintes funcionalidades para interação com os equipamentos de campo:

- Aquisição de dados: as informações dos controladores deveram ser transferidas para o SCG em intervalos regulares. O aplicativo na nuvem deve ter memória suficiente para armazenar essa informação do período de um ano;
- Gerenciador de programação;
- Gerenciador de relatório nos formatos XLS ou CSV;

- Inventário de equipamentos (luminárias; concentradores e nodos) com mapeamento georreferenciado;
- Monitoração em GIS/SIG (Sistema da Informação Geográfica);
- Envio de mensagens de alerta por e-mail ou SMS: vários alertas baseados em falhas ou valores anormais. Os alarmes devem ser classificados por importância;
- Rastreamento de falhas;
- Consumo de energia;
- Histórico de dados;
- Visualização de logs;
- Cada operador deverá ter acesso ao SCG após autenticação do usuário e senha, garantindo um nível mínimo de segurança. Devem-se incluir diferentes níveis de perfis de utilizador com a possibilidade de que cada utilizador pode manipular os grupos de luminárias (por bairro, zona, rua etc.). O SCG deve possuir pelo menos 03 (três) níveis de acesso diferentes. Os níveis mínimos devem ser:
  1. Nível administrador: deve permitir controle total do sistema;
  2. Nível operador: deve permitir acesso à modificação de configurações de liga/desliga mudanças de programação horárias e configuração dos dados de registro de cada ponto controlado;
  3. Nível de usuário: deve permitir acesso pelo sistema, porém esse nível não pode modificar nenhuma configuração.

Será um *plus* (destaque) demonstrar a compatibilidade e integração de sensores; como por exemplo: meteorológicos, qualidade ambiental, mapa de ruído etc.; de outros fornecedores, anexando documentação de apoio.

### **9.3.10.2 Concentrador ou Gateway**

O Concentrador ou *Gateway* (ponte entre o Servidor de Telegestão e o Controlador de Luminária) deverá oferecer recursos de programação e controle através do Servidor de Telegestão, conectado por meio de GPRS, 3G, Ethernet, fibra óptica ou qualquer conexão TCP/IP. Este dispositivo (Concentrador) será responsável por enviar e receber

informações dos Controladores de Luminárias através de comunicação por rádio frequência.

O Concentrador deve possuir ainda:

- Comunicação com os controladores de luminárias por Rádio Frequência;
- Rede com topologia MESH autoconfigurável compatível com o padrão IEEE 802.15.4 ou 6LOWPAN para a banda ISM livre do 915 MHz conforme com especificação de Anatel;
- Comunicações cifradas ao nível de transporte utilizando o protocolo AES-128 ou superiores;
- Comunicação com o sistema central de gerenciamento – SCG;
- Conexão TCP/IP mediante GPRS ou 3G;
- Opção de conectividade TCP/IP por meio de ethernet, Fibra Óptica ou Radio-Enlace;
- Comunicações cifradas ao nível de transporte utilizando o protocolo SSL/TLS;
- Capacidade de gerir pelo menos 200 controladores de luminárias;
- A lógica e os modos de atuação devem ser processados localmente, ou seja, não deve ser necessária a comunicação com o SCG para funcionamento das luminárias, bem como de suas funções de aquisição de dados e atuação programada;
- Memória local para armazenar os dados e as programações em caso de falha de comunicação com o SCG;
- Deve ser capaz de armazenar um volume adequado de informações (por no mínimo uma semana) de parâmetros elétricos etc.;
- Bateria interna ou outro meio no local para preservar os dados e as programações em caso de falta de energia;
- Capacidade de atualização remota do firmware;
- Deverá garantir em caso de “queda” da internet execução de todos os cenários ou comandos predefinidos, comunicando-se com os controladores de luminárias através de tecnologia da rede MESH por Rádio Frequência;
- Vida útil mínima de 50.000 horas de operação.

Dados elétricos e ambientais:

- Tensão de alimentação: 120V-240V/60Hz;
- Temperatura ambiente de operação de -10°C a +70°C;
- Deverá ser fornecido e instalado com todos acessórios elétricos de proteção em um armário de rua com grau de proteção IP54 ou superior.

### 9.3.10.3 Controlador de Luminária ou Nodes

O Controlador de Luminária ou *Nodes* deverá atuar para:

- a. Identificar problemas ou falhas nas luminárias;
- b. Executar comandos de liga e desliga;
- c. Dimerizar o ponto de luz;
- d. Medir tensão, corrente, potência, fator de potência, consumo de energia;
- e. Enviar e receber todas estas informações para o SCG/CMS (via concentrador).

O Controlador deve possuir ainda:

- Comunicação com os Controladores de Luminárias por Rádio Frequência;
- Rede com topologia MESH autoconfigurável compatível com o padrão IEEE 802.15.4 ou 6LoWPAN para a banda ISM livre do 915 MHz conforme com especificação de Anatel;
- Comunicações cifradas ao nível de transporte utilizando o protocolo AES-128 ou superiores;
- A solução oferecida deve necessariamente incluir um rango do alcance (com capacidade de comunicação bidireccional) de pelo menos 200m entre "nodos" para uma linha clara de visão que garante a cobertura de todos os pontos mesmo quando caiu / perdido qualquer os "nodos". Este intervalo deve ser justificado pelo cálculo do Link-Budget para a potência máxima do IC de RF usado (deverá anexar-se folha de dados de mesmo);
- Devera possuir um conector Nema de 5/7 pins, compatível com ao padrão Ansi C136.41 Dimming Receptacle de modo que o Controlador de Luminária da Telegestão tenha uma fácil instalação e substituição por pessoal não

especializado e garante a compatibilidade com todas as luminárias que usem a base compatível com ao padrão Ansi C136.41 (base integrada ou não integrada);

- Sensores de tensão, corrente integrados;
- Chaveamento liga-desliga da luminária através de relé;
- Saída analógica 0-10V ou 1-10V para dimerização da luminária local de dados;
- Capacidade de atualização de firmware via rede local;
- Informar ao SCG/CMS de eventos relacionados com parâmetros que excedam os limites estabelecidos;
- Fornecer medição do consumo;
- Compatibilidade de instalação independente do fabricante e tecnologia da luminária;
- Vida útil mínima de 50.000 horas de operação.

Dados elétricos e ambientais:

- Tensão de alimentação 120V-240V/60Hz;
- Capacidade de chaveamento 5A;
- Temperatura ambiente de operação de -10° a +50°C;
- Grau de proteção IP 65 ou superior.

#### **9.3.10.4 Ambiente da Nuvem**

O ambiente da nuvem deverá ter instalações compatíveis com a alta disponibilidade dos serviços, projetado para funcionar 24 horas por dia, 7 dias por semana, com total controle e integridade da infraestrutura independente das variáveis externas.

Além de isso, o ambiente de nuvem deve seguir e possuir minimamente os requisitos aqui descritos no tocante à segurança da informação, estabelecendo os seguintes preceitos:

- **Confidencialidade:** O princípio de segurança da informação por meio do qual é garantido o acesso à informação a usuários autorizados e vedado o acesso a usuários não autorizados;

- Disponibilidade: O princípio de segurança da informação por meio do qual é garantido o acesso a usuários autorizados sempre que necessário;
- Integridade: O princípio de segurança da informação por meio do qual é garantida a inviolabilidade do conteúdo da informação.

### **9.3.10.5 Implantação da Solução de Telegestão**

A fase de implantação da solução de telegestão é composta por diferentes etapas:

- Rede e Planejamento de rádio: esta fase destina-se a projetar a arquitetura de rede de Telegestão, considerando a topologia da rede de iluminação. O número exato de Concentradores será definido e levantamentos de campo serão realizados para o planejamento de rádio e montagem da solução, considerando restrições do meio ambiente: árvores, edifícios etc.;
- Dever-se-á incluir o desenho e orçamento de uma rede de comunicação alternativa (fibra ótica ou radio-enlace) para no caso que não se verifique cobertura GPRS/ 3G adequada para os Concentradores. Utilização da rede do Poder Concedente;
- Provisionamento: essa fase é caracterizada pela criação do banco de dados, com informações, como configuração do cenário de dimerização para cada ponto de luz e o cadastro de luminárias instaladas no software de gerenciamento;
- Comissionamento e testes: Essa fase caracteriza-se por inserir cada controlador de luminária em seu respectivo grupo (rua, bairro etc.). Alguns testes de campo ou remoto serão necessários, em seguida, a fim de validar a qualidade do serviço e do desempenho.

### **9.3.11 Postes**

Para a implantação de novos projetos, a Concessionária deverá adotar os seguintes critérios:

#### **9.3.11.1 Postes Exclusivos de IP**

Postes exclusivos de iluminação pública são aqueles que suportam exclusivamente o(s) braço(s) ou suporte(s) com suas respectivas Luminárias.

Neste caso poderão ser usados postes de aço ou concreto, com dimensões compatíveis com o projeto luminotécnico do local. Estes postes deverão ser fabricados seguindo especificações técnicas da ABNT – NBR e ou da Concessionária de energia local. Os postes de aço deverão ser fabricados com chapa de espessura mínima de 2,65mm com acabamento de zincagem por imersão a quente.

Nos casos em que for necessária pintura especial, esta deverá ser feita em epóxi sobre base galvanizada a fogo. A cor da pintura deverá ser definida pela Concessionária conforme a necessidade do projeto.

Para vias com velocidade acima de 60Km/h deverão ser usados postes de aços, enquanto para vias com velocidade inferiores a 60 Km/h, poderão ser usados postes de concreto de conicidade reduzida.

Deve ser estampado no corpo do poste ou na chapa de fixação, de forma legível e indelével, no mínimo, o nome ou marca do fabricante, mês e ano de fabricação.

#### **9.3.11.2 Postes para Rede de IP e de Distribuição**

Este tipo de poste é aquele que pode receber as ferragens de iluminação pública com sua Luminária bem como a rede de distribuição da Concessionária de energia.

Neste caso, o projeto de implantação dos postes deverá ser elaborado conforme manual de distribuição – Projetos de redes de distribuição aéreas urbanas e Projetos de redes de distribuição subterrâneas, sendo que as obras deverão ser executadas conforme Manual de Obra da Concessionária de Energia local. Os postes deverão obedecer às normas técnicas e desenhos técnicos desta Concessionária.

#### **9.3.12 Braços**

Os braços para instalação de Luminárias deverão ser obrigatoriamente fabricados em tubo de aço com espessura mínima da parede de 3,0 mm, conforme padrões a serem definidos pela Concessionária de acordo com o projeto Luminotécnico para o local de

sua instalação. Os braços deverão ser fabricados e galvanizados conforme padrão técnico PD-4.023.

Deve ser estampado no corpo do braço ou na chapa de fixação, de forma legível e indelével, no mínimo, o nome ou marca do fabricante, mês e ano de fabricação.

### **9.3.13 Cabos**

Os cabos para rede exclusiva de IP subterrânea ou aérea deverão ser fabricados e dimensionados conforme normas ABNT – NBR 5410/versão corrigida 2008.

No caso de instalação de Rede de Iluminação Pública em postes que servirão também para rede de distribuição de energia, os cabos de alimentação dos circuitos deverão ser dimensionados e atender às especificações técnicas da distribuidora de energia.

Já os cabos de alimentação das Luminárias deverão ser de cobre, isolamento 0,60/1 KV, de bitola compatível com a potência a ser instalada.

### **9.3.14 Transformadores**

Quando for necessário o uso de transformadores para alimentação da Rede de Iluminação Pública, estes deverão ser especificados e dimensionados conforme as normas técnicas da distribuidora de energia.

### **9.3.15 Demais Equipamentos de Iluminação**

É de responsabilidade da Concessionária que os demais equipamentos que serão utilizados no Sistema de Iluminação Pública do Município de São José dos Pinhais sejam de qualidade e garantam o pleno cumprimento de todas as normas aplicáveis e prestação dos serviços previstos no Contrato e em seus Anexos.

### **9.3.16 Equipamentos das Equipes de Campo**

Para as operações de campo, a Concessionária deverá fornecer às equipes todos os equipamentos e ferramentas adequadas para a execução das atividades.

Abaixo são relacionados os equipamentos mínimos que as equipes de campo deverão possuir:

- Veículos (Pick-ups, caminhões, cesta aérea). A Concessionária deverá garantir as metas de indicadores de desempenho do Contrato de Concessão, cumprindo com todos os serviços que fazem parte dos Encargos de Serviços e Manutenção com suas equipes e veículos. Todos os veículos deverão possuir, no mínimo, seguro contra danos a terceiros;
- *Smartphone*, *tablet* ou equipamento equivalente, que contenha um módulo do sistema de gerenciamento, integrado e comunicação direta com os operadores do Centro de Controle Operacional – CCO e demais operadores do parque;
- Multímetro, alicate-amperímetro;
- Equipamentos de proteção individual e coletivos durante a execução do serviço;
- Ferramentas de uso geral para serviços em manutenção (alicate, chave do tipo fenda, chave do tipo Philips entre outros).

## **9.4 OPERAÇÃO E GESTÃO DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA**

### **9.4.1 Sistema Central de Gerenciamento**

O Sistema Central de Gerenciamento deverá ser o sistema de controle e processamento central de todas as informações das equipes, CCO, almoxarifado, controle de frotas, *softwares* e controles de informatizados da Concessionária. O Sistema de gerenciamento da operação da concessionária terá como objetivo principal otimizar todos os processos da gestão do Parque de Iluminação Pública do município de São José dos Pinhais.

O Software do Sistema Central de Gerenciamento deverá ser compatível com os principais sistemas operacionais do mercado, sendo aberto, permitindo o uso do software na maioria dos sistemas computacionais disponíveis. O *software* deverá ser utilizado nos sistemas móveis da Concessionária.

As funcionalidades descritas a seguir são as funções mínimas que o Sistema Central de Gerenciamento deverá possuir para potencializar o desempenho da gestão do parque.

Todas informações geradas pelo sistema deverão ficar armazenadas e a disposição do Poder Concedente durante toda a Concessão.

#### **9.4.2 Gestão do Patrimônio**

O Sistema Central de Gerenciamento deverá processar todos os dados do Cadastro Técnico referentes aos ativos de Iluminação Pública. O sistema deverá:

- Permitir buscas na base patrimonial para verificação e análise dos materiais existentes instalados no parque de iluminação;
- Identificar as características e materiais instalados em um ponto específico de Iluminação Pública;
- Realizar a localização ponto-a-ponto georreferenciada de cada ponto de luz;
- Cruzar os dados entre as intervenções realizadas nos equipamentos e os dados cadastrais dos equipamentos por períodos;
- Gerar relatórios diversos para análise da gerência contratual e do Poder Concedente.

#### **9.4.3 Gestão de Projetos**

O Sistema Central de Gerenciamento deverá dar suporte à gerência técnica e administrativa na gestão dos projetos de Iluminação Pública.

O sistema deverá:

- Ter acesso aos dados cadastrais técnicos;
- Realizar a interface de informações entre projetos, serviços e seus respectivos locais de execução;
- Monitorar o andamento de cada projeto, os custos e os recursos empregados.

Todas as informações poderão ser acessadas por meio de relatórios gerenciais para o monitoramento dos projetos.

#### **9.4.4 Gestão da Manutenção e Operação**

O Sistema deverá fazer a integração entre protocolos de manutenção ou operação de obras, e os dados de controle da frota e equipes em campo para o monitoramento da execução de cada serviço e a localização da equipe responsável. Adicionalmente, deverá controlar e distribuir as Ordens de Serviço para as equipes e realizar a atualização dos dados do Cadastro Técnico de acordo com as informações enviadas pelas equipes de campo e os respectivos protocolos e Ordem de Serviço.

Através dos *smartphones* e *tablets* das equipes de campo, os operadores poderão ter acesso ao sistema, que deverá permitir a visualização do histórico de intervenções do ponto de Iluminação Pública relacionado na solicitação de serviço. O Sistema deverá permitir o controle de materiais utilizados por cada equipe.

O planejamento das rotas de vistoria das rondas deverá ser fornecido pelo Sistema Central de Gerenciamento o qual deverá fazer o controle das equipes de vistoria de todos os pontos de Iluminação Pública e garantir que a varredura completa do parque seja feita dentro do prazo estabelecido.

#### **9.4.5 Gestão da Energia**

O Sistema Central de Gerenciamento deverá realizar o processamento entre todos os dados do controle de monitoramento remoto das Luminárias para fins de cálculo do consumo e gastos de energia.

Após o processamento das informações, relatórios serão gerados para a análise do consumo por logradouro, região, bairro e ponto-a-ponto do parque de Iluminação Pública.

#### **9.4.6 Gestão de Suprimentos**

O Sistema Central de Gerenciamento deverá fornecer o suporte necessário para a gestão dos materiais de estoque, incluindo:

- Monitoramento da quantidade mínima para atender a intervenções do parque de Iluminação Pública;

- Controle dos materiais e preparação dos kits destinados aos projetos de ampliação e modernização;
- Controle e gerenciamento do estoque;
- Controle da garantia dos equipamentos;
- Controle da destinação dos materiais e equipamentos proveniente da retirada do parque de iluminação.

O Sistema ainda deverá gerar alerta para necessidades de compras e fazer a atualização das informações do Cadastro Técnico.

#### **9.4.7 Gestão da Produção**

O Sistema Central de Gerenciamento deverá realizar o processamento de todos os controles de produtividade das equipes de campo na manutenção e nas obras e da central de atendimento, através do tempo médio de atendimento de cada chamada.

Os relatórios deverão contemplar:

- Número de ocorrências classificadas pelo tipo, podendo ser visualizado por região e município;
- Taxa de falha de equipamentos e materiais;
- Controle da execução dos serviços classificados pelo tipo de ocorrência;
- Taxa de serviços de emergência realizados;
- Produtividade da manutenção;
- Índice de vandalismo e furto de equipamentos;
- Índice de satisfação dos munícipes, mandando o status das ordens de serviço para o acompanhamento da população.

#### **9.4.8 Módulo de Telegestão**

O sistema central de gerenciamento e telegestão deverá controlar o todas as luminárias, ponto-a-ponto, individualmente e mandar todas as informações para o CCO. O Sistema deverá possuir funcionalidades conforme descritas anteriormente neste Caderno.

A Concessionária deverá disponibilizar periodicamente informações relativas à prestação dos serviços de Iluminação Pública ao Poder Concedente. A periodicidade da prestação dessas informações pode variar, conforme cronograma estabelecido.

#### **9.4.9 Relatório de Atividades**

O Poder Concedente terá acesso às informações operacionais por meio do acesso concedido ao Sistema Central de Gerenciamento a alguns usuários pré-estabelecidos, conforme descrito no presente Caderno. As informações mínimas que deverão estar disponíveis para consulta são:

- Consumo de energia do Sistema de Iluminação Pública do Município de São José dos Pinhais, conforme descrito na seção “Obrigações Gerais”;
- Evolução mensal de consumo de energia por período;
- Pesquisas temáticas na cartografia;
- Estágios dos protocolos dos serviços de operação e manutenção por data de vencimento;
- Quantidade diária dos protocolos por reclamação;
- Quantidade de lâmpadas instaladas;
- Quantidade de Luminárias instaladas;
- Limpeza de Luminária;
- Pintura de poste;
- Consumo de materiais;
- Manutenção preventiva;
- Manutenção corretiva.

O Poder Concedente deverá receber um relatório mensal contendo todas as informações relacionadas acima, além de outras informações importantes relacionadas a fatos relevantes ocorridos na Concessão.

#### **9.4.10 Relatório do Consumo de Energia**

A Concessionária deverá apresentar mensalmente ao Poder Concedente a fatura de energia elétrica da distribuidora de energia, acompanhada de relatórios do consumo de

energia elétrica de todo o Sistema de Iluminação Pública do município de São José dos Pinhais. Este relatório deverá conter, de forma discriminada:

- Consumo do Parque de Iluminação Pública inicial na data de assinatura do Contrato somado ao consumo dos Pontos de Iluminação Pública novos, previstos no Plano de Modernização;
- Consumo referente a Pontos de Iluminação Pública, não previstos no Plano de Modernização, solicitados adicionalmente, para cálculo da Contraprestação Máxima Mensal.

#### **9.4.11 Relatórios do SMD**

Além dos relatórios citados acima, o sistema deverá ser capaz também de disponibilizar todas as informações a fim de prover para o Verificador Independente e para o Poder Concedente os dados necessários para a avaliação do desempenho da Concessionária, conforme detalhado no Anexo – Sistema de Mensuração de Desempenho. O Relatório do SMD deverá ser emitido mensalmente e conter todas as informações necessárias para cálculo dos indicadores de desempenho listados abaixo:

- Indicador de Disponibilidade para a Rede de Iluminação Pública Modernizada;
- Indicador de Iluminância média;
- Indicador de Uniformidade mínima;
- Indicador de Percentual de Chamados atendidos Dentro do Prazo;
- Indicador de Taxa de Expansão;
- Indicador de Taxa de Convergência dos Dados;
- Indicador de Taxa de Disponibilidade do Sistema de Gerenciamento Remoto;
- Indicador de Tempo de atualização;
- Indicador de Tratamento e descarte de lâmpadas e Luminárias antigas;
- Indicador de Taxa de Conformidade na Transmissão de Informações.

#### **9.4.12 Centro de Controle Operacional (CCO)**

A Concessionária deverá disponibilizar uma base definitiva para a instalação do Centro de Controle Operacional (CCO), que é toda a infraestrutura necessária para o

gerenciamento de todas as operações, considerando a instalação da infraestrutura de tecnologia da informação e acomodação de toda a equipe de operação. Adicionalmente, a Concessionária deverá realizar as adequações necessárias ao CCO para garantir o bom serviço das instalações incluindo, manutenção, reformas e modernizações.

A composição básica da estrutura do CCO é formada pelos ambientes para a acomodação e setorização das equipes de gerência técnica e operacional, *Call Center*, acomodação da infraestrutura de informática, sala de reuniões e conferências, *Data Center* e segurança.

A Concessionária será responsável pelo fornecimento de todos os recursos humanos e materiais necessários para o pleno funcionamento do CCO, assim como a conservação de suas instalações/equipamentos e sua segurança.

#### **9.4.13 Instalações do Centro de Controle Operacional**

As instalações do CCO deverão ser dimensionadas visando atender as necessidades de acomodação de todas as equipes, possuir divisão por, equipes, setores e salas para equipamentos e segurança. O local físico CCO deverá ser dentro dos limites do município de São José dos Pinhais.

Os principais ambientes que deverão ser contemplados pelo CCO são:

- Sala de controle de operação: local de monitoramento e análise das informações dos sistemas de gerenciamento do parque, telegestão, equipes de campo, fluxo de protocolos, Ordens de Serviço, controle de frotas e demais necessidades da Concessionária. O operador controlará o atendimento e os prazos das Ordens de Serviço e realizar alterações de prioridade dos serviços;
- Sala de reunião e conferência: Local específico para realizar reuniões entre Concessionária e Poder Concedente e entre as empresas consorciadas;
- *Call Center*: destinado a atendimento aos munícipes;
- *Data Center*: ambiente controlado, disponibilidade e segurança para a acomodação de sistemas e equipamentos utilizados em todo o CCO. O Data Center deverá possuir redundância de todos os componentes para assegurar a

operacionalidade de todos os dados do sistema de gerenciamento do parque de Iluminação Pública.

#### **9.4.14 Equipamentos do Centro de Controle Operacional**

A aquisição dos equipamentos para o pleno funcionamento do CCO será de responsabilidade da Concessionária, bem como sua manutenção, substituição e modernização. Os prazos de vida útil de cada equipamento deverão ser considerados dentro do período de máximo 10 anos variando conforme o tipo de equipamento.

A qualidade dos equipamentos adquiridos pela Concessionária será de sua própria responsabilidade, admitindo todas as consequências devido às falhas de funcionamento e as punições, por parte do Poder Concedente, em consequência do não cumprimento da qualidade do serviço prestado a Concessão.

Os principais equipamentos que deverão ser providenciados são:

- Computadores;
- *Tablets e Smartphones;*
- Servidores;
- *Storages;*
- Sistema de refrigeração;
- Sistema de *No break;*
- Infraestrutura de rede e telefonia;
- Gravador de chamadas telefônicas das ocorrências;
- Rastreadores de veículos através de GPS;
- PABX;
- Os equipamentos deverão ser dimensionados de forma que o sistema não trabalhe em sua capacidade máxima, não superando 70% da capacidade projetada.

#### **9.4.15 Execução das Obras de Iluminação**

Para a realização dos investimentos previstos no Plano de Engenharia, a Concessionária deverá dispor de procedimentos e equipes capacitadas para a execução das obras e cumpram os prazos estabelecidos no cronograma e que sigam, no mínimo, as seguintes normas:

- ABNT NBR 5410/2004 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- ABNT NBR 5181/2013 – Sistemas de iluminação de túneis;
- ABNT NBR 5101/2018 – Iluminação pública.

O gerenciamento das obras deverá realizado através do Sistema Central de Gerenciamento - SCG, que deverá controlar toda a cadeia de valor e execução do cronograma de investimentos, que contempla a elaboração do projeto executivo, gestão de estoque, aplicação dos materiais e controle do cadastro de novos pontos de IP.

Todos os projetos de engenharia deverão ser encaminhados para a aprovação do Poder Concedente antes da execução dos serviços.

Durante a execução dos serviços de modernização do Sistema de Iluminação Pública do município de São José dos Pinhais, a Concessionária deverá apresentar o planejamento mensal da execução das implantações conforme o Plano de Modernização do Sistema de Iluminação Pública. O planejamento mensal deverá ser apresentado ao Poder Concedente com no mínimo 10 (dez) dias de antecedência do início de cada mês para avaliação e aprovação.

O planejamento mensal deverá conter o cronograma de entregas do mês referente, as devidas atualizações, os planos de contingência para evitar atrasos e garantir o prazo de entrega dos serviços, os locais onde serão realizadas as instalações, as autorizações necessárias para a execução dos serviços como liberação para interdição total ou parcial de vias, períodos dos trabalhos e relação de equipamentos que serão utilizados (veículos, equipes, Luminárias, braços).

Além dos cronogramas das obras de modernização, a Concessionária deverá apresentar os projetos de expansão do Sistema de Iluminação Pública devido ao crescimento vegetativo do município e os projetos de iluminação de destaque. Os projetos deverão conter, no mínimo, a planta da via onde será realizado o projeto com a definição dos

pontos onde serão instaladas as luminárias, os ensaios fotométricos do local, o projeto do circuito de alimentação elétrica das novas instalações. Para as iluminações de destaque, a Concessionária deverá apresentar ainda uma maquete digital para ilustrar como ficarão os locais após o término da implantação da iluminação proposta.

Junto aos projetos apresentados, deverão ser entregues os cronogramas de execução, relatório das condições atuais do local e justificativa para a realização do projeto.

#### **9.4.16 Encargos de Serviços e Manutenção**

Os encargos de serviços e manutenção tem o objetivo definir as estruturas necessárias e responsabilidades da Concessionária na prestação dos serviços de gestão do Parque de Iluminação Pública e execução das atividades a fim de manter o melhor funcionamento do Sistema de Iluminação Pública.

#### **9.4.17 Estrutura e Recursos Operacionais**

A operação e gestão do Sistema de Iluminação Pública deverá assegurar a qualidade dos níveis de iluminação e luminotécnicos estabelecidos pelas normas técnicas nacionais (ABNT – NBR 5101/2018) e internacionais equivalentes, a qualidade dos serviços prestados e a segurança dos funcionários da Concessionária e de todos os municípios.

A Concessionária deverá possuir processos e estrutura operacional e administrativa adequada para realizar a gestão da Concessão, dos serviços prestados aos municípios e das informações do Sistema de Iluminação Pública incluindo os dados obtidos através do *Call Center*.

Ainda deverá providenciar todas as documentações, autorizações, projetos e todos os registros relacionados aos serviços prestados à Iluminação Pública, como o controle das equipes, controle da frota, pontos atendidos, bem como ter processos de gestão de suprimentos para atender as necessidades da cadeia de suprimentos da Concessionária.

Deverá também possuir processos adequados de controle de armazenamento e descarte dos materiais retirados do parque substituído, atendendo todas as exigências ambientais legais pertinentes, assim como possuir setores para controlar a qualidade das atividades e segurança dos funcionários de modo a atender as exigências mínimas das normas nacionais vigentes.

- A gerência do Contrato deverá estar sempre à disposição do Poder Concedente e será o responsável por responder a todos os processos e encargos necessários da administração da Concessionária;
- A Gerência administrativa deverá suportar à Alta Administração na tomada de decisões;

- O Centro de Controle Operacional (CCO) é o local determinado ao monitoramento e controle de todas as operações do Sistema de Iluminação Pública, conforme descrito anteriormente neste Caderno;
- Os setores de Suprimentos e Logística deverão fornecer suporte técnico e operacional para o desenvolvimento das atividades de manutenção e obras.

Os recursos para manter o pleno controle e gerenciamento das operações são de responsabilidade da Concessionária.

Os recursos mínimos necessários são:

- Local para as instalações da área administrativa da Concessionária;
- Estrutura para a montagem das equipes operacionais, CCO;
- Almoxarifado para armazenamento dos materiais e equipamentos;
- Infraestrutura de tecnologia da informação composta por hardware, software e demais componentes eletrônicos;
- Infraestrutura de telecomunicações;
- Recursos humanos operacionais e administrativos.

#### **9.4.18 Operação do Sistema de Iluminação Pública**

A manutenção deverá garantir o total funcionamento do Sistema de Iluminação Pública. Os índices mínimos de fotometria e luminância conforme normas nacionais, internacionais ou determinações do Poder Concedente, assim como os indicadores de desempenho e disponibilidade detalhados no Anexo – Sistema de Mensuração de Desempenho. Deverá ainda realizar intervenções em períodos fora do pico de trânsito, quando possível, e solicitar as aprovações necessárias do órgão de trânsito competente.

Todos os serviços em campo deverão passar por análise e aprovação do Engenheiro responsável sobre a operação e todas as medidas de segurança, deverão ser adotadas quando cabível, como, por exemplo, isolamento da área de trabalho e garantia de utilização dos EPIs e EPCs dos trabalhadores.

A Concessionária deverá atender todas as Normas Regulamentadoras apropriadas para cada serviço para garantir a segurança operacional dos procedimentos em campo,

segurança dos funcionários e munícipes, abaixo são destacadas algumas das normas que deverão ser atendidas:

- NR 6 – Equipamento de Proteção Individual (EPI);
- NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- NR 11 – Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais;
- NR 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos;
- NR-35 – Trabalho em altura.

Ao término dos serviços, as equipes deverão realizar a limpeza do local do trabalho e a liberação da via (quando cabível).

Os ativos de Iluminação Pública instalados e retirados do Parque de Iluminação Pública deverão ser atualizados pelo CCO, para que a base do cadastro dos ativos esteja sempre atualizada. Os dados serão enviados em tempo real via *software* instalado nos dispositivos móveis (*tablet* ou *smartphone*) para atualização do status do protocolo de solicitação do serviço e controle de materiais.

As principais informações que deverão ser registradas são relacionadas abaixo. Elas deverão fornecer os dados necessários para a rastreabilidade do equipamento, histórico do serviço executado relacionando equipe executora e atualização do Cadastro Técnico e controle da frota:

- Dados da atividade realizada;
- Dados dos equipamentos e materiais retirados e instalados;
- Dados da equipe executora;
- Tempo de execução do serviço;
- Controle de frota.

As operações de manutenção são classificadas em quadro categorias: Manutenção Preventiva, Manutenção Preditiva, Manutenção Emergencial e Manutenção Corretiva. Cada tipo de manutenção deverá possuir tratamento específico para atender as necessidades do Sistema de Iluminação Pública do município de São José dos Pinhais.

A classificação do tipo de manutenção que será considerado em cada ordem de serviço será realizada durante a abertura do protocolo de solicitação de serviço, de acordo com a urgência de cada atendimento. A classificação da urgência dos serviços será realizada através do *Call Center* da Concessionária, instalado junto ao CCO, tanto para os casos de solicitação por município, SAC, ouvidoria da prefeitura e do Poder Concedente, e ordens de serviço abertas pelas rondas. As ordens de serviço geradas pelo sistema de telegestão serão classificadas pelo próprio sistema.

#### **9.4.19 Manutenção Preventiva e Preditiva**

A Gestão de Manutenção Preventiva e Preditiva visa garantir o funcionamento das luminárias e equipamentos que fazem parte dos ativos de Iluminação Pública do município de São José dos Pinhais, durante toda a vida útil dos equipamentos.

#### **9.4.20 Plano de Gestão Preventiva**

Considera-se como gestão de Manutenção Preventiva as intervenções programadas e periódicas dos ativos de Iluminação Pública, desta forma minimizando taxas de falhas dos equipamentos, através da correção, substituição ou adequação dos mesmos. A manutenção preventiva deve ser solicitada através do software de telegestão e rondas.

A manutenção preventiva deverá ser programada para atender toda a extensão do Parque de Iluminação Pública do município de São José dos Pinhais, através do software de gestão. As ordens de serviços geradas pelo sistema serão encaminhadas eletronicamente através dos dispositivos móveis (*tablets* ou *smartphones*) das equipes.

Os serviços deverão contemplar todos os ativos de Iluminação Pública (Luminárias, equipamentos de telegestão, braços, suportes, postes exclusivos, cabos, aterramento e demais acessórios).

##### **9.4.20.1 Luminárias**

As Luminárias deverão ser limpas visando garantir a adequada dissipação de calor do equipamento e garantir o fluxo luminoso da luminária, através da limpeza das lentes.

A frequência de limpeza das Luminárias deverá obedecer aos seguintes critérios:

- Logradouros atualizados com Luminárias LED – deverão ser limpas, no mínimo, a cada 4 (quatro) anos;
- Logradouros não atualizados com Luminárias LED – deverão ser limpas, no mínimo, a cada 5 (cinco) anos.

Durante as intervenções feitas no Parque de Iluminação Pública, tanto as luminárias LED quanto as convencionais, deverão ser limpas e verificadas.

As conexões elétricas deverão ser revisadas e as placas de identificação substituídas quando necessário, ou instaladas juntamente com a limpeza das luminárias.

#### **9.4.20.2 Equipamentos de Telegestão**

A manutenção preventiva dos equipamentos de telegestão deverá possuir dois tipos de procedimentos: a análise das condições físicas dos equipamentos e a análise do funcionamento do sistema, respectivamente.

- Análise das Condições Físicas dos Equipamentos: a Concessionária deverá realizar anualmente a verificação de metade dos equipamentos de telegestão do Parque de Iluminação Pública, de forma que todo o sistema de telegestão seja verificado no prazo máximo de 2 (dois) anos;
- Análise do Funcionamento do Sistema: A Concessionária deverá fazer mensalmente testes e manutenção do funcional do sistema de telegestão. Os principais testes de verificação que deverão ser feitos são:
  - Verificação do envio dos comandos e constatação dos comandos remotos do sistema;
  - Verificação por simulação de inconformidade no sistema.

#### **9.4.20.3 Braços e Suportes**

O posicionamento dos braços deverá ser verificado e corrigido quando necessário, deverão ser reparados e, quando necessário, deverão ser restaurados ou substituídos por novos. As verificações deverão ser feitas durante as rondas periódicas.

#### **9.4.20.4 Postes Exclusivos**

Os postes deverão ser revisados pelas equipes utilizando o método visual para garantir a segurança das instalações, evitando riscos mecânicos como a oxidação devido ao envelhecimento.

Os procedimentos de reparação deverão ser efetuados em todos os postes exclusivos minimamente a cada 5 (cinco) anos.

#### **9.4.20.5 Cabos**

Os cabos da rede de distribuição exclusiva de energia para a Rede de Iluminação Pública deverão ser vistoriados pelas equipes de campo e substituídos quando necessário visando manter o bom funcionamento do Parque de Iluminação Pública do município.

As ordens de serviço para reparo serão geradas a partir da verificação *in loco* através das equipes de ronda ou quando for constatado um comportamento irregular na alimentação das Luminárias modernizadas por meio do *software* de telegestão.

#### **9.4.20.6 Aterramento**

Os pontos de aterramento exclusivo do Sistema de Iluminação Pública deverão ser vistoriados periodicamente. A resistência de cada ponto de aterramento e sua respectiva malha de aterramento deverá ser verificada para garantir o atendimento das normas nacionais ou internacionais equivalentes que esteja em vigor para garantir o funcionamento dos equipamentos eletrônicos do Sistema de Iluminação Pública.

A malha de aterramento deverá ser verificada em sua totalidade em um período máximo de 2 (dois) anos.

#### **9.4.20.7 Caixa de Passagem**

As caixas de passagem pertencentes aos ativos da Iluminação Pública deverão ser vistoriadas para limpeza e verificação dos cabos dos circuitos subterrâneos. A

frequência de verificação total das caixas de passagem deverá ser realizada a cada 2 (dois) anos.

#### **9.4.20.8 Dispositivos de Comando**

Os dispositivos de comando exclusivos do Sistema de Iluminação Pública deverão ser vistoriados e limpos. As conexões deverão ser reajustadas quando necessário e as porcas e parafusos reapertados. A frequência de verificação total não deverá ser superior ao período máximo de 2 (dois) anos.

#### **9.4.20.9 Plano de Gestão Preditiva por Telegestão**

A Gestão de Manutenção Preditiva é o conjunto de medidas para evitar falhas no sistema através de intervenções programadas com base no acompanhamento do ciclo de vida do ponto luminoso e na vida útil e taxa de falha de cada ativo. Essas intervenções são feitas antes da efetiva falha dos equipamentos. A programação da manutenção preditiva e o controle dos dados deverão ser feitos por meio do software de telegestão e contemplar todos os ativos que compõem o Sistema de Iluminação Pública.

Por meio dos dados gerados pelo *software* de telegestão e o processamento das informações do histórico de ocorrências do Cadastro Técnico, a Concessionária deverá medir as ocorrências definidas por áreas. Através desses relatórios, as equipes técnicas deverão avaliar e viabilizar a reforma dos locais com maiores índices de ocorrência de manutenção.

Por meio do sistema de telegestão, a Concessionária deverá registrar as áreas onde tenha sido verificada variações de tensão fora dos limites previstos pela Aneel.

#### **9.4.20.10 Plano de Gestão Preditiva por Análise Fotométrica**

A Análise Fotométrica é uma das ferramentas para identificar irregularidades no Parque de Iluminação Pública. As verificações em campo deverão ser periódicas para garantir a conformidade com os níveis de luminância e uniformidade estabelecidos pelos padrões normativos.

As medições deverão ser realizadas com o uso dos seguintes equipamentos:

- Dispositivo móvel (*tablet* ou *smartphone*) para atualização do Cadastro Técnico;
- Medidor de luminância, luxímetro.

A Concessionária deverá corrigir os equipamentos quando os índices de luminância e uniformidade não estiverem sendo cumpridos. Caso sejam detectados casos com luminância maior que a normativa, os padrões serão reajustados, visando diminuir o consumo de energia do município.

Para os casos de índices luminotécnicos abaixo dos normativos, serão realizados projetos luminotécnicos para atender as normas. Verificando a impossibilidade de atendimento, devido a posicionamento dos postes de distribuição de energia, os ajustes do referido projeto ficarão sujeitos a liberação da adequação por parte do Poder Concedente, devendo sempre estar acompanhados da referida justificativa técnica.

#### **9.4.20.11 Manutenção Emergencial e Corretiva**

A Gestão de Manutenção Corretiva e Emergencial São as ocorrências que devem ser atendidas prioritariamente, visando a continuidade dos serviços de Iluminação Pública aos municípios.

#### **9.4.20.12 Gestão da Manutenção Emergencial**

Os atendimentos de manutenção emergencial são aqueles relativos a avarias físicas em luminárias ou em postes da Rede de Iluminação Pública, que possam causar danos físicos a população.

Os serviços caracterizados como emergencial deverão ser atendidos em no máximo 24 (vinte e quatro) horas após a constatação ou solicitação.

Ocorrências de manutenção emergencial poderão ser registradas através do Poder Concedente, rondas, atendimento aos municípios e *software* de telegestão.

A equipe de atendimento de manutenção emergencial deve primeiramente identificar a ocorrência, verificar a necessidade de reposição de equipamentos de Iluminação Pública, e isolar a área do atendimento. Após a identificação da ocorrência, caso a

responsabilidade do caso não seja da Concessionária, os responsáveis pelos órgãos ou empresas deverão ser acionados.

#### **9.4.20.13 Gestão de Manutenção Corretiva Não Emergencial**

No início da execução do Contrato, a Concessionária deverá elaborar um Plano de Manutenção Corretiva para garantir 3 (três) objetivos principais:

- Melhorar o atendimento aos munícipes, minimizando o tempo de atendimento das ocorrências;
- Aumentar a fidelidade do cadastro técnico e controle dos ativos do município;
- Esclarecimento de questionamentos dos munícipes e do Poder Concedente por meio do software de gestão, que deverá controlar os dados do Parque de Iluminação Pública e acompanhar o status de atendimento das ocorrências.

A Gestão de Manutenção Corretiva deverá corrigir as eventuais falhas nos equipamentos, desgaste de materiais, furto, vandalismo e demais ocorrências que prejudiquem a qualidade dos serviços prestados pela Concessionária.

As ocorrências de atendimentos relacionados a manutenção corretiva, poderão ser realizadas através do *Call Center* da Concessionária, solicitação do Poder Concedente, vistoria de rondas ou pelo *software* de telegestão do Parque de Iluminação Pública.

Os serviços de Manutenção Corretiva deverão ser feitos mediante a emissão de Ordens de Serviço as quais deverão ser abertas nas seguintes situações:

- Falhas detectadas pelo sistema de telegestão: o sistema deverá emitir automaticamente ordens de serviço para atendimento das ocorrências pelas equipes operacionais através dos dispositivos móveis das equipes (*tablet* e *smartphones*);
- Falhas detectadas pelas equipes de ronda terão as ordens de serviço geradas através dos dispositivos móveis das equipes (*tablet* e *smartphones*);
- Pela Concessionária: as ordens de serviço deverão ser cadastradas pela equipe de atendimento do *Call Center* ou através dos dispositivos móveis (*tablet* e *smartphones*).

Pelos munícipes: as ordens de serviço deverão ser geradas por ligações feitas ao *Call Center* ou por sistema de solicitação de serviço *Web* ou aplicativo que poderá ser acessado através de *tablets*, *smartphones* ou computadores.

As ordens de serviço deverão conter as seguintes informações:

- A identificação patrimonial do ponto luminoso;
- Número da ordem de serviço;
- Dados do requerente;
- Georreferenciamento do ponto luminoso;
- Código do defeito;
- Código do serviço;
- Controle dos materiais aplicados e retirados;
- Histórico de intervenções neste ponto;
- O prazo estipulado para realização do atendimento;
- Datas de emissão e execução dos serviços;
- Horários de emissão da Ordem de Serviço, da chegada da equipe ao ponto, do início da execução e da finalização dos serviços.

Após a realização dos serviços, as equipes de campo deverão fechar o atendimento através dos dispositivos móveis das equipes.

Durante todo o prazo da Concessão, a Concessionária deverá manter um estoque mínimo de materiais e equipamentos para atender as necessidades de atendimento do Parque de Iluminação Pública.

A Concessionária deverá utilizar o *software* de gestão para controlar os atendimentos, controlar as falhas do sistema e realizar toda a gerência do Parque de Iluminação Pública.

Todas as solicitações deverão ser atendidas e sanadas de acordo com o prazo de 72 (setenta e duas) horas.

#### **9.4.20.14 Furto, Vandalismo, Abalroamento, Caso Fortuito, Força Maior ou Atos de Terceiros**

Em caso de serem detectadas em vistorias diurnas, noturnas ou através da abertura de chamados ocorrências de vandalismo ou furto de equipamentos da Rede de Iluminação Pública, a Concessionária deverá realizar a abertura de Boletim de Ocorrência relatando o fato com o máximo de detalhes, informando os elementos que foram vandalizados ou roubados, data provável e testemunhas se existirem. Ao final deste procedimento a Concessionária deverá fazer a correção do ponto vandalizado. A execução do serviço de correção deverá contemplar:

- Recuperação das instalações elétricas e de Iluminação Pública, inclusive do sistema de suprimento, se for o caso, incluindo o ponto de entrega, quadro de medição, pontalotes, quadro de controle, caixas de passagem e dutos, circuitos aéreos e subterrâneos, sem modificação das características originais, em logradouros especiais (praças, passeios, orlas, ciclovias, píers, parques, pontes, áreas esportivas, monumentos naturais e históricos etc.), inclusive com a execução de serviços de alvenaria para reparo, conservação e segurança, além da instalação de grades de proteção, quando os danos forem originados por abalroamentos, roubo, vandalismo, ou ainda, em casos fortuitos ou de força maior;
- Substituição de postes exclusivos do Sistema de Iluminação Pública, incluindo acessórios existentes, por conta de abalroamentos, vandalismo, ou ainda, em casos fortuitos ou de força maior;
- Substituição de anéis de proteção de postes em corredores viários em caso de abalroamentos;
- Recuperação e/ou aprumação de anéis de proteção;
- Aprumação e alinhamento de postes exclusivos do Sistema de Iluminação Pública existentes, em caso de abalroamentos, vandalismo, ou ainda, em casos fortuitos ou de força maior;

- Substituição de ramais aéreos de baixa tensão exclusivos do Sistema de Iluminação Pública por ramal subterrâneo, inclusive pelo método não destrutivo, em função de vandalismos, ou ainda, em casos fortuitos ou de força maior.

Casos de vandalismo e furtos serão enquadrados como ocorrências de manutenção corretiva não emergencial, enquanto casos de abalroamento devem ser tratados como ocorrências de manutenção emergencial conforme apresentado neste Anexo – Gestão da Manutenção Emergencial e Não Emergencial. Cada caso de abalroamento deverá ser analisado por equipe técnica de forma a verificar as condições estruturais dos postes, o qual deverá ser substituído se sua estrutura estiver comprometida.

A Concessionária deverá realizar os reparos e substituições de equipamentos exclusivos da Rede de Iluminação Pública pela ocorrência de furto, vandalismo, abalroamento, caso fortuito, força maior ou atos de terceiros, devendo incorrer em todos os seus custos sem ônus ao Poder Concedente até o limite de 100 metros de cabos, 0,5% do total de pontos de iluminação por ano.

#### **9.4.21 Gestão do Cadastro**

A gestão do Cadastro técnico deverá ser realizada através do *software* de gestão dos ativos de Iluminação Pública, que deve conter a vida útil dos equipamentos, informações atualizadas das manutenções e controle dos ativos. Os dados deverão ser geridos com recursos informatizados, via software de gestão.

O Cadastro Técnico deverá conter as informações do levantamento cadastral de toda a instalação do Parque de Iluminação Pública. As informações mínimas referentes aos Pontos de Iluminação Pública são:

- Bairro;
- Número do Logradouro;
- Tipo de unidade de iluminação;
- Altura do poste;
- Tipo e comprimento do braço;
- Rede de Iluminação Pública (aérea ou subterrânea);

- Transformador exclusivo para IP (número de fases e potência);
- Comando (Geral ou Individual);
- Tipo da Luminária;
- Nível de iluminância médio;
- Potência do ponto de luz;
- Características dos reatores e drivers associados;
- Posição georreferenciada;
- Valor nominal do fluxo luminoso/consumo (lúmen/watt), estabelecido para a fonte luminosa utilizada no ponto de Iluminação Pública e nível de iluminância.

O Cadastro Técnico deverá registrar todas as informações de cada equipamento instalado no Parque de Iluminação Pública para garantir a rastreabilidade de todos os equipamentos utilizados.

As informações mínimas necessárias são relacionadas abaixo, mas não estando limitadas a elas:

- Tipo e categoria do equipamento ou material;
- Fabricante e fornecedor;
- Data de instalação;
- Vida útil;
- Garantia do equipamento;
- Tempo acumulado de utilização do equipamento;
- Localização georreferenciada;
- Informações sobre as intervenções feitas no equipamento, conforme Manutenção Preventiva e Preditiva e Manutenção Emergencial e Corretiva.

Em relação às luminárias, deverão ser registrados os seguintes dados: Potência, tensão de alimentação, corrente, ocorrências de falta de energia, consumo de energia e número do ponto de IP de instalação.

A atualização dos ativos de Iluminação pública deverá ser realizada constantemente, de acordo com as ocorrências de atendimento do Parque de Iluminação Pública.

#### **9.4.22 Tratamento de Estoque e Materiais Retirados de Campo**

A Concessionária deverá possuir local específico para armazenamento e destinação dos materiais e equipamentos que serão instalados e retirados do Parque de Iluminação Pública.

O local de armazenamento deverá ser dimensionado para garantir a estocagem adequada, atendendo às normas ambientais e cumprir as garantias de cada fabricante dos equipamentos.

O recebimento dos materiais e equipamentos deverá ser comunicado ao Poder Concedente para fiscalizar a qualidade dos materiais. Amostras dos equipamentos e materiais poderão ser retiradas pelos representantes do Poder Concedente para análise.

Todos os materiais e equipamentos retirados do Parque de Iluminação Pública serão, separados, registrados e armazenados até a destinação adequada. As lâmpadas retiradas deverão ser devidamente descartadas junto aos órgãos competentes.

#### **9.4.23 Descarte de Materiais**

O armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final ambientalmente adequada de resíduos, dependem da classe a que tais resíduos pertencem, bem como de seu respectivo tipo, conforme classificações contidas na norma da ABNT NBR 10.004/2004.

Tendo em vista que a atividade de Iluminação Pública não é sujeita a licenciamento ambiental, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos deverá ser apresentado e aprovado pelo órgão ambiental municipal. Assim, Concessionária deverá providenciar a elaboração e apresentação do seu respectivo PGRS ao órgão ambiental municipal competente, com a finalidade de atender à legislação ambiental e promover a correta destinação das lâmpadas após o uso.

A Concessionária deverá fazer o descarte correto do todo o material classificado como Classe I perante os órgãos ambientais por empresa especializada licenciada. O custo associado ao descarte correto das lâmpadas deverá estar incorporado a Contraprestação Máxima mensal, conforme descrito no Anexo – Mecanismo de Pagamento. Caso haja

alterações na legislação ou regulamentação sobre o descarte correto das lâmpadas (exemplo: por instituição de política de logística reversa), que comprovadamente impacte no custo de descarte ou aquisição, esse aumento do custo deverá ser repassado para o Poder Concedente via revisão extraordinária da Contraprestação.

A Concessionária deverá atender às diretrizes de descarte, transporte, armazenamento e acondicionamento de lâmpadas de Iluminação Pública previstas no Manual de Descarte de Lâmpadas do Procel, divulgado pela Eletrobrás, ou documento que venha a substituí-lo, na medida em que as diretrizes ali contidas se baseiam nas normas ambientais aplicáveis e nas normas técnicas da ABNT e do município.

É de responsabilidade da Concessionária o monitoramento e acompanhamento do processo de descarte correto das do material Classe I desde sua retirada do Sistema de Iluminação Pública, manuseio, armazenamento, transporte descontaminação até o descarte final.

A Concessionária deverá apresentar o certificado de descontaminação e destinação do resíduo, emitido pela empresa especializada, ao Poder Concedente a cada remessa descontaminada.

#### **9.4.24 Gerenciamento do Uso da Energia Elétrica**

O gerenciamento do consumo da energia elétrica do Sistema de Iluminação Pública será de responsabilidade da Concessionária, que deverá realizar as medições através do sistema de telegestão, devidamente homologado junto aos órgãos competentes. O gerenciamento da energia elétrica do Parque de Iluminação Pública deverá seguir os requisitos de estabelecidos pela Norma ISO 50001/2011 – Sistemas de Gestão de Energia: Requisitos com orientações para o uso – o qual especifica os requisitos mínimos para estabelecer, implantar, manter e aprimorar um sistema de gestão de energia.

Visando o maior controle de gasto de energia elétrica, a Concessionária deverá entrar em contato com a distribuidora de energia local.

No período de modernização do Sistema de Iluminação Pública, o consumo de eletricidade deverá ser calculado por estimativa de acordo com a potência das novas Luminárias com tecnologia LED. Durante o primeiro ano da fase de modernização, a Concessionária deverá solicitar a validação da distribuidora de energia elétrica, da medição energética através do *software* de telegestão como uma ferramenta para determinara cobrança da fatura de energia elétrica de Iluminação Pública.

Durante a Concessão, o software de telegestão deverá fornecer relatórios específicos sobre o consumo de energia do Parque de Iluminação Pública. Os relatórios gerados pelo sistema de telegestão deverão visualizar o consumo por região, tipo de via, potência de luminárias, desta maneira tornando-se possível estimar o consumo exato dos novos projetos de modernização e efficientização.

Além de monitorar as variações do consumo energético do Parque de Iluminação Pública, na ocorrência de desvios superiores a 3% (três por cento) do consumo médio, deverá ser gerado um aviso no *software* de gestão, para a devida verificação por equipe de manutenção.

A Concessionária poderá utilizar fontes alternativas de energia elétrica provenientes de fontes renováveis de geração, podendo ser adquiridos no mercado livre, sob as regras dos órgãos responsáveis e Aneel.

#### **9.4.25 Redução do Consumo de Energia**

A Concessionária deverá promover a redução total do consumo de energia elétrica de no mínimo 50% (cinquenta por cento) do Sistema de Iluminação Pública do Município de São José dos Pinhais, em até 2 (dois) anos, aplicando tecnologias mais eficientes.

O consumo inicial do Parque de Iluminação Pública tem como base a quantidade de pontos fornecida pelo cadastro oficial. A conferência da quantidade de pontos de luz utilizadas para cálculo do consumo energético inicial do Parque de Iluminação Pública poderá ser feita pela Concessionária até 1 (um) ano depois do início da Concessão. Até esse prazo, a quantidade de pontos iniciais poderá ser atualizada, caso seja aferida divergência entre o cadastro oficial e a quantidade efetiva de pontos luminosos no início da Concessão.

O consumo de energia deve ser calculado com base na potência das lâmpadas multiplicada por seu tempo em operação (cálculo teórico).

#### **9.4.26 Call Center**

O *Call Center* será o canal de comunicação oficial e principal entre os municípios e a Concessionária. Atuará tanto do modo receptivo quanto ativo. Através deste canal, os municípios poderão solicitar a Concessionária a manutenção dos pontos, e, acompanhar os atendimentos solicitados através do número de protocolo gerado no atendimento. Após o término do atendimento, uma avaliação dos serviços será realizada. O contato com a Concessionária poderá ser realizado através de telefone, celular e *website*.

Todas as ordens de serviço abertas no *Call Center* deverão ter protocolos dos atendimentos através do software de atendimento.

O atendimento ao público através do *Call Center* deverá estar disponível 24 (vinte e quatro) horas por dia e 7 (sete) dias por semana ininterruptamente.

Todos os recursos de tecnologia da informação do *Call Center* como: *software*, *hardware* e equipamentos para o correto funcionamento do sistema de atendimento serão de responsabilidade da Concessionária. Para minimizar problemas relacionados a falta de energia elétrica no *Call Center*, a Concessionária deverá prever um sistema de alimentação de energia auxiliar.

Os recursos necessários para o bom funcionamento do *Call Center* são compostos de atendentes e demais recursos humanos, equipamentos e sistemas.

A manutenção do sistema deverá ser informada ao Poder Concedente e não deverá ter parada completa das operações, visando à garantia dos serviços mínimos.

A transição da Central de atendimento telefônico deverá ser transferida do Poder Concedente para a Concessionária em no máximo 6 (seis) meses, podendo durante este período ser instalado em um local provisório.

A Concessionária deverá manter o sigilo das ligações dos municípios e do Poder Concedente, visando manter a confidencialidade do solicitante do serviço.

Por fim, a Concessionária deverá garantir o cumprimento das leis trabalhistas de acordo com o sindicato local e com as normas de gerais sobre o Serviço de Atendimento ao Consumidor (Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990), Trabalho em Teleatendimento/*Telemarketing* (Norma Regulamentadora 17 – Anexo II) e demais leis pertinentes.

#### **9.4.27 Posição de Atendimento**

Cada atendente deverá ocupar uma posição de atendimento, que contará com uma estrutura mínima de: Computador com acesso ao sistema de gestão dos atendimentos, sistema com acesso ao cadastro dos ativos de Iluminação Pública, *headset* específico para o atendimento dos municípios.

Os atendentes deverão ter acesso controlado ao sistema de gestão e deverão acompanhar o status dos protocolos para o envio das informações aos municípios.

Os atendentes serão responsáveis pela avaliação do serviço prestado pela Concessionária ao município.

#### **9.4.28 Supervisão**

O responsável pela equipe de *Call Center* da Concessionária deverá possuir visualização completa de todos os atendentes e de suas atividades. Ele deverá controlar as seguintes métricas:

- Possuir o controle de atendimento;
- Produtividade de cada funcionário;
- Índice de ociosidade;
- Controle de chamadas em atendimento;
- Chamadas não atendidas e em fila.

O sistema de gestão dos atendimentos deverá garantir a capacidade de rastreabilidade das chamadas.

#### **9.4.29 Segurança da Informação**

Todas as informações relacionadas ao Parque de Iluminação Pública do Município de São José dos Pinhais são de propriedade do Poder Concedente. Desta forma, a prefeitura terá acesso a todas as informações que forem solicitadas.

A Concessionária poderá usufruir das informações do Sistema de Iluminação Pública apenas para o uso interno e exclusivo da Concessionária.

A Concessionária deverá elaborar uma Política de Segurança das Informações do Sistema Central de Gerenciamento. Ele deverá controlar os acessos de usuários ao Sistema de Iluminação Pública.

A Política da Segurança da Informação da Concessionária deverá ser regida por todas as normas nacionais, conforme as listadas abaixo:

- ABNT NBR ISO/IEC 27001:2013 – Tecnologia da informação – Técnicas de segurança – Sistemas de gestão da segurança da informação – Requisitos;
- ABNT NBR ISO/IEC 27002:2013 – Tecnologia da informação – Técnicas de segurança – Código de prática para controles de segurança da informação;
- ABNT NBR ISO/IEC 27005:2011 – Tecnologia da informação – Técnicas de segurança – Gestão de riscos de segurança da informação.

## **9.5 OUTRAS OBRIGAÇÕES DA CONCESSIONÁRIA**

### **9.5.1 Obrigações Gerais da Concessionária**

Como obrigações gerais da Concessionária, tem-se:

- Vincular-se ao disposto no Contrato, no Edital e demais Anexos, na sua Proposta Comercial, na legislação vigente, nas regulamentações e demais normas técnicas brasileiras vigentes, na esfera federal, estadual e municipal, quanto à execução do objeto deste Edital;
- Manter atualizadas a qualificação técnica e as licenças junto aos órgãos responsáveis;
- Cumprir com as condições descritas neste Caderno e demais documentos deste Edital;

- A Concessionária deverá estabelecer padrão de relatórios de desempenho periódicos com o Poder Concedente;
- Desenvolver, com vistas à execução dos Serviços, práticas e modelos de gestão conforme as normas e padrões internacionais de forma a assegurar que as necessidades de todos os usuários estejam compreendidas, aceitas e atendidas, fornecendo Serviços e Equipamentos de forma consistente e com alto nível de qualidade;
- Na hipótese de processos de auditoria ou verificação, ou quaisquer processos de fiscalização conduzidos pelo Poder Concedente ou terceiro por ele autorizado, facilitar e disponibilizar acesso às informações e documentações pertinentes;
- Apresentar previamente ao Poder Concedente os projetos de implantação relativos aos serviços apresentados neste Caderno;
- Consultar e obter expressa autorização do Poder Concedente para, no decorrer da Concessão, realizar qualquer alteração ou inclusão de serviços ao escopo da Concessão ou alteração nos equipamentos exigidos no Edital e em seus Anexos;
- Responsabilizar-se por eventuais paralisações dos serviços, por parte dos seus empregados, sem repasse de qualquer ônus ao Poder Concedente, para que não haja interrupção dos serviços prestados;
- Disponibilizar empregados em quantidade necessária para a prestação dos serviços e devidamente registrados em carteira de trabalho;
- Disponibilizar mão-de-obra previamente treinada para a função, promovendo, periodicamente e às suas expensas, treinamentos gerais e específicos de toda a equipe de trabalho com registro de evidências e apresentação de cronograma anual, necessários a garantir a execução dos trabalhos dentro dos níveis de qualidade desejados;
- Prestar esclarecimentos que lhe forem solicitados e atender prontamente às reclamações de seus serviços, sanando-as no menor tempo possível;
- Comunicar, imediatamente por escrito, ao Poder Concedente, qualquer anormalidade verificada, inclusive de ordem funcional, para que sejam adotadas as providências de regularização necessárias;

- Apresentar, quando solicitado, os comprovantes de pagamentos de benefícios e encargos dos funcionários;
- Instruir seus empregados quanto à necessidade de acatar as orientações do Poder Concedente, inclusive quanto ao cumprimento das Normas Internas e de Segurança e Medicina do Trabalho;
- Fornecer equipamentos de EPIs e EPCs a todos os empregados;
- Manter em perfeitas condições de uso as dependências e equipamentos vinculados à execução do serviço;
- Assumir total e exclusiva responsabilidade por qualquer ônus ou encargos relacionados com seus empregados, na prestação dos serviços objeto do Contrato, sejam eles decorrentes da legislação trabalhista, social, previdenciária e/ou ambiental, incluídas as indenizações por acidentes, moléstias ou outras de natureza profissional e/ou ocupacional;
- Arcar com todos os impressos e formulários, despesas de energia elétrica, água, gás, telefone e fax utilizados na execução dos serviços objeto do Contrato;
- Manter planejamento de esquemas alternativos de trabalho e planos de contingência para situações emergenciais no CCO e Estruturas Operacionais, tais como: falta d'água, energia elétrica, gás, vapor, quebra de equipamentos, greves e outros, assegurando a manutenção dos serviços objeto do Contrato;
- Reconhecer que é a única e exclusiva responsável por danos ou prejuízos que vier a causar ao Poder Concedente, coisa, propriedade ou pessoa de terceiros, em decorrência da execução do objeto, ou danos advindos de qualquer comportamento de seus empregados em serviço, correndo às suas expensas, sem quaisquer ônus para ao Poder Concedente, ressarcimento ou indenizações que tais danos ou prejuízos possam causar;
- Otimizar a gestão de seus recursos – humanos e materiais – com vistas ao aprimoramento e manutenção da qualidade dos serviços e a satisfação do Poder Concedente;
- Cumprir e fazer cumprir integralmente o Contrato, em conformidade com as disposições legais e regulamentares, e ainda com as determinações do Poder Concedente, editadas a qualquer tempo;

- Atender às exigências, recomendações ou observações feitas pelo Poder Concedente, conforme os prazos fixados em cada caso;
- Manter, durante a execução do Contrato, todas as condições de habilitação e qualificação necessárias para a continuidade da realização dos Investimentos e da prestação dos serviços;
- Manter estrutura suficiente e adequada para atendimento aos clientes, observadas as disposições legais pertinentes ao setor;
- Com relação ao quadro próprio de empregados, assumindo total responsabilidade pelo controle de frequência, disciplina e pelo cumprimento de todas as obrigações trabalhistas, fiscais e previdenciárias, inclusive as decorrentes de acidentes, indenizações, multas, seguros, normas de saúde pública e regulamentadoras do trabalho;
- Elaborar e aplicar programa de capacitação e treinamento dos empregados envolvidos na operação do Sistema de Iluminação Pública, em consonância com os requisitos estabelecidos neste documento;
- Substituir, no prazo máximo de 72 (setenta e duas) horas, a contar do recebimento de comunicação escrita do Poder Concedente nesse sentido, qualquer funcionário, empregado, auxiliar, preposto, subcontratado ou qualquer terceiro contratado para execução dos Serviços, que esteja infringindo as normas regulamentares ou qualquer disposição legal ou disposições previstas no Contrato;
- Responder perante o Poder Concedente e terceiros por todos os atos e eventos de sua competência, especialmente por eventuais desídias e faltas quanto a obrigações decorrentes da Concessão;
- Manter, em bom estado de funcionamento, conservação e segurança, às suas expensas, os bens necessários à prestação dos Serviços que integram a Concessão, durante a vigência do Contrato;
- Realizar os Investimentos e executar os Serviços, satisfazendo as condições de regularidade, continuidade, eficiência, atualidade, generalidade, conforto, higiene e cortesia;

- Cumprir os critérios, Indicadores de Desempenho e parâmetros de qualidade na prestação dos Serviços que constam do Contrato e seus Anexos;
- Ressarcir o Poder Concedente de todos os desembolsos decorrentes de determinações judiciais de qualquer espécie para satisfação de obrigações originalmente imputáveis à Concessionária, inclusive reclamações trabalhistas propostas por empregados ou terceiros vinculados à Concessionária, bem como a danos a clientes e órgãos de controle e fiscalização;
- Cumprir determinações legais quanto à legislação trabalhista, previdenciária, de segurança e medicina do trabalho, quanto aos seus empregados;
- Cumprir a legislação ambiental e regulamentação aplicável, no âmbito federal, estadual e municipal;
- Promover campanhas educativas, informativas e operacionais para o adequado cumprimento das obrigações assumidas no presente Contrato, mediante aprovação prévia do Poder Concedente;
- Atualizar anualmente e apresentar ao Poder Concedente o inventário e o registro dos bens vinculados à presente Concessão;
- Entregar ao Poder Concedente e publicar, nos termos da lei, até o dia 31 de Maio de cada ano, as demonstrações financeiras e relatório de sustentabilidade, auditadas por empresa de auditoria independente, devidamente cadastrada na Comissão de Valores Mobiliários (CVM), e manter os registros contábeis de todas as operações em conformidade com as normas aplicáveis às companhias abertas, nos termos da Lei Federal nº 6.404/76, tal como alterada, especialmente pela Lei Federal nº 11.638/07, e com a regulamentação da Comissão de Valores Mobiliários (CVM);
- Apresentar ao Poder Concedente, trimestralmente, até o final do mês subsequente ao do encerramento do trimestre referenciado, suas demonstrações contábeis, acompanhadas de relatório que deverão contemplar, sem prejuízo de outras, as seguintes informações: Transações entre a Concessionária e suas partes relacionadas;
- Pagamentos feitos pela Concessionária a terceiros por ela contratados;
- Relatório sobre a arrecadação das receitas da Concessionária por tipo de receita;

- Depreciação e amortização dos ativos da Concessionária e dos Bens Reversíveis;
- Provisão para contingências (civis, trabalhistas, fiscais, ambientais ou administrativas);
- Relatório da administração e Declaração da Concessionária contendo o valor do capital social integralizado, a indicação dos sócios e as alterações na composição societária;
- Manter o Poder Concedente informado sobre toda e qualquer ocorrência em desconformidade com a operação adequada do Parque de Iluminação Pública, assim considerado o não atendimento do Sistema de Mensuração de Desempenho ou eventual descumprimento de norma legal e/ou regulamentar;
- Apresentar anualmente o Balanço de Carbono contendo minimamente a quantificação, monitorização, redução e compensação dos gases de efeito estufa;
- Executar os Investimentos e Serviços nos termos deste documento;
- Adquirir e dispor de todos os materiais, equipamentos, acessórios e recursos humanos necessários à perfeita operação dos Serviços;
- Executar todos os Serviços, controles e atividades relativos ao presente Contrato, com zelo e diligência, utilizando a melhor técnica aplicável a cada uma das tarefas desempenhadas;
- Assegurar a adequada prestação dos Serviços, conforme definido no artigo 6º da Lei Federal nº 8.987/95, valendo-se de todos os meios e recursos à sua disposição, incluindo, mas não se limitando, a todos os Investimentos necessários para a manutenção dos níveis de serviço, independentemente das oscilações de demanda, na forma como previsto no Anexo – Sistema de Mensuração de Desempenho e neste Caderno;
- Submeter à aprovação do Poder Concedente propostas de implantação de melhorias dos Serviços e de novas tecnologias;
- A Concessionária, quando citada ou intimada de qualquer ação judicial ou procedimento administrativo, que possa resultar em responsabilidade do Poder Concedente deverá imediatamente informar ao Poder Concedente, inclusive dos termos e prazos processuais, bem como envidar os melhores esforços na defesa

dos interesses comuns, praticando todos os atos processuais cabíveis com esse objetivo. Fica facultado ao Poder Concedente valer-se de qualquer instrumento processual de intervenção de terceiros;

- Elaborar, em conjunto com o Poder Concedente, um plano emergencial de comunicação para as hipóteses em que ocorra qualquer evento que possa prejudicar os Serviços e/ou os Usuários.

### **9.5.2 Obrigações da Concessionária para Efeitos de Fiscalização**

- Prestar informações e esclarecimentos requisitados pelo Poder Concedente ou pelo Verificador Independente, garantindo-lhes o acesso, a qualquer tempo, a todas as dependências do Centro de Controle Operacional – CCO, bem como documentação dos funcionários e veículos;
- Esclarecer e buscar sanar as reclamações, exigências ou observações feitas pelo Poder Concedente, conforme os prazos fixados em cada caso;
- Fornecer ao Poder Concedente e ao Verificador Independente todos e quaisquer documentos e informações pertinentes à Concessão, facultando-os à fiscalização e à realização de auditorias;
- Disponibilizar as informações por meio eletrônico acessível remotamente tanto pelo Poder Concedente, quanto pelo Verificador Independente.

### **9.5.3 Fiscalização da Concessionária sob o Poder Concedente**

- Exigir da Concessionária a estrita obediência às especificações e normas contratuais, restando franqueado ao Poder Concedente, na hipótese em que se verificar o descumprimento de tais obrigações, proceder à correção da situação, diretamente ou por meio de terceiros, inclusive com a possibilidade de ocupação provisória dos bens, instalações, equipamentos, material e pessoal da Concessionária, podendo valer-se da Garantia de Execução do Contrato para o ressarcimento dos custos e despesas envolvidos;
- Rejeitar ou sustar qualquer serviço em execução, que ponha em risco a segurança dos Usuários, a ordem pública e bens de terceiros;

- O Poder Concedente registrará e processará as ocorrências apuradas pela fiscalização, notificando a Concessionária para regularização, sem prejuízo da eventual aplicação das penalidades previstas no Contrato;
- O Poder Concedente, e/ou o Verificador Independente poderão, a qualquer horário e em qualquer circunstância, fazer contatos com qualquer órgão de comunicação da Concessionária para averiguação do andamento ou solução de eventos específicos.

#### **9.5.4 Prestação de Informações e Transparência**

A Concessionária obriga-se perante o Poder Concedente a:

- Dar conhecimento imediato de todo e qualquer fato que altere a execução do Contrato e cumprimento das obrigações nele estabelecidas;
- Apresentar informações adicionais ou complementares que venham a ser solicitadas.

#### **9.5.5 Obrigações Quanto ao Pessoal**

Quanto ao pessoal, as obrigações da Concessionária são as seguintes:

- Disponibilizar mão-de-obra em quantidade necessária e com treinamento condizente ao perfeito cumprimento das atividades de responsabilidade da Concessionária;
- Contratar todos os seus funcionários conforme a legislação trabalhista vigente, seguindo as leis específicas de encargos trabalhistas, previdenciários, tributário, fiscal e segurança do trabalho bem como acordo/convenção/dissídio coletivo da categoria profissional;
- Cumprir rigorosamente as normas de Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho, de acordo com a legislação vigente, e sempre visando à prevenção de acidentes no trabalho;
- Fazer seguro do pessoal contra riscos de acidentes de trabalho;
- Assumir todas as responsabilidades e tomar as medidas necessárias ao atendimento do seu pessoal acidentado ou com mal súbito;

- Exercer controle sobre a assiduidade e a pontualidade de seu pessoal;
- Supervisionar diariamente a higiene pessoal e a limpeza dos uniformes de seu pessoal;
- É de responsabilidade da Concessionária garantir que a equipe selecionada para a prestação dos serviços objeto do Contrato reúna os seguintes requisitos:
- Qualificação exigida para a função;
- Atendimento aos requisitos legais (licenças, certificados, autorizações legais etc.), para o desempenho da função;
- Conhecimentos suficientes para a correta prestação dos serviços objeto do Contrato;
- O Poder Concedente poderá, a qualquer momento, solicitar comprovações quanto ao atendimento desses requisitos.

Todo o pessoal responsável deverá estar previamente treinado para as funções que irá desempenhar.

O Poder Concedente, a qualquer momento, poderá solicitar a comprovação do conhecimento da equipe para realizar o trabalho desempenhado.

#### **9.5.6 Identificação**

Todo o pessoal envolvido na prestação dos serviços objeto do Contrato deverá estar devidamente uniformizado, identificado, demonstrando cuidado com a apresentação pessoal, asseio e higiene.

O pessoal também deverá portar, em todo momento, crachá de identificação com foto recente.

O Poder Concedente aprovará, previamente, os uniformes e crachás de identificação.

É obrigação da Concessionária o fornecimento dos uniformes, crachás e demais complementos adequados ao desenvolvimento da prestação dos serviços, sem ônus para o empregado.

#### **9.5.7 Frequência**

A Concessionária deverá manter atualizado o controle de frequência de todos os funcionários envolvidos na prestação dos serviços, efetuando a reposição, de imediato, nos casos de eventual ausência, não sendo permitida a prorrogação da jornada de trabalho de funcionários de plantões anteriores.

#### **9.5.8 Greve**

No caso de greve que afete a prestação dos serviços objeto do Contrato, a Concessionária deverá oferecer soluções que garantam os serviços mínimos imprescindíveis determinados pelo Poder Concedente.

Para todos os efeitos contemplados neste documento, a responsabilidade derivada de tais trabalhos subcontratados será da Concessionária, bem como os custos, quando a greve se referir a qualquer reivindicação do pessoal responsável pela prestação dos serviços da Concessionária.

#### **9.5.9 Segurança, Saúde e Prevenção de Riscos Trabalhistas**

A Concessionária contará com técnicos responsáveis pela Segurança do Trabalho, os quais estipularão as pautas necessárias ao cumprimento das normas vigentes nesta matéria. Será de total responsabilidade da Concessionária a implantação de políticas de prevenção.

A Concessionária providenciará os exames médicos, exigidos pelas normas vigentes, a cada 12 (doze) meses ou em períodos menores nos casos previsto em legislação específica de uma determinada categoria.

Os laudos dos exames acima mencionados deverão ser apresentados pela Concessionária sempre que solicitado pelo Poder Concedente.

A Concessionária será responsável pelo controle do estado de saúde do pessoal responsável pela prestação dos serviços, devendo providenciar a substituição imediata em caso de doença incompatível com a função desempenhada.

Serão estabelecidos “Protocolos de funcionamento para prevenção de riscos” com antecedência suficiente para o início dos serviços. Os Protocolos deverão incorporar

instruções para a utilização dos equipamentos de proteção adequados à atividade a ser realizada. A Concessionária será responsável pela aquisição e a utilização de tais equipamentos, sendo também responsável pelo treinamento do pessoal no que se refere à utilização de equipamentos de primeiros socorros, sistemas de evacuação, sistemas de proteção contra incêndios etc.

A Concessionária deverá apresentar, quando solicitada, cópia dos Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional – P.C.M.S.O. e de Prevenção dos Riscos Ambientais – P.P.R.A., contendo, no mínimo os itens constantes das normas regulamentadoras nºs 7 e 9, respectivamente, da Portaria nº 3.214, de 08/06/78, do Ministério do Trabalho e Previdência Social, conforme determina a Lei Federal nº 6.514, de 22/12/77.

A Concessionária deverá manter arquivo de exames admissionais, periódicos, demissionais, mudanças de função e retorno ao trabalho, conforme preconiza a NR 7, que compõe Portaria nº 3.214 de 08/06/78 e suas alterações.

A Concessionária deverá manter registro de segurança e saúde ocupacional, conforme preconiza a NR 32 do Ministério do Trabalho e Emprego, que compõe a Portaria nº 3.214 de 08/06/78 e suas alterações.

A Concessionária será responsável por estabelecer e implantar um “Plano de Emergência/Contingência” perante possíveis não conformidades, tais como: no fornecimento energético, gás, vapor, quebra de equipamentos, greves e outros, assegurando a manutenção dos serviços. O Plano de Emergência e Contingência incluirá, entre outros:

- Plano de Evacuação de Incêndios, com a realização de simulações de evacuação, e posterior avaliação que deverá medir a adequação do grau de treinamento da equipe e o conhecimento das medidas a serem tomadas;
- Esquemas alternativos de trabalho, com vistas a assegurar a correta continuidade dos serviços prestados. O Plano de Emergência e Contingência deverá ser atualizado anualmente, adequando-se às obrigações e diretrizes impostas pelas

normas vigentes, às mudanças de diretrizes do Poder Concedente, às novas tecnologias, dentre outros.

A Concessionária deverá consultar as autoridades da Prefeitura, Polícia, Bombeiros, Defesa Civil etc. para definição das suas estratégias relativas à segurança do trabalho, em especial quanto à elaboração do Plano de Emergência e Contingência.

#### **9.5.9.1 Boas Práticas Ambientais**

A Concessionária deverá elaborar e manter um programa interno de treinamento de seus empregados para a utilização correta de recursos visando à redução do consumo de energia elétrica, de água e produção de resíduos sólidos.

#### **9.5.9.2 Uso Racional de Água**

- A Concessionária deverá fazer o uso racional da água, capacitando seu pessoal quanto ao uso adequado da água, evitando desperdícios;
- Manter critérios especiais e privilegiados para aquisição e uso de equipamentos e complementos que promovam a redução do consumo de água;
- Realizar verificações e, se for o caso, manutenções periódicas nas redes e aparelhos.

#### **9.5.10 Uso Racional de Energia Elétrica nas Estruturas Operacionais e CCO**

- A Concessionária deverá capacitar seu pessoal quanto ao uso racional de energia elétrica;
- Manter critérios especiais e privilegiados para aquisição de produtos e equipamentos que apresentem eficiência energética e redução de consumo;
- Realizar verificações e, se for o caso, manutenções periódicas nos seus aparelhos e equipamentos elétricos.

#### **9.5.11 Redução de Produção de Resíduos Sólidos**

- A Concessionária deverá capacitar seu pessoal quanto ao uso racional de insumos;

- A Concessionária deverá utilizar materiais e equipamentos de qualidade e vida útil longa, para reduzir a quantidade de resíduos sólidos gerados;
- Promover a implantação de Programa de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos nos equipamentos obrigatórios com descarte apropriado.

## **9.6 OBRIGAÇÕES DO PODER CONCEDENTE**

Nesta parte do Caderno ficam discriminadas algumas obrigações do Poder Concedente perante a Concessionária.

- O Poder Concedente poderá recorrer a serviço técnico externo de um verificador independente para auxiliá-lo na aferição do desempenho da Concessionária, cabendo ao Poder Concedente contratar o Verificador Independente e arcar com os custos oriundos da contratação. Tal Verificador Independente deverá ser uma empresa independente e de renome no mercado por sua idoneidade, imparcialidade, ética e competência técnica;
- O Poder Concedente, juntamente com o Verificador Independente, deverá verificar se os relatórios exigidos da Concessionária suprem todas as necessidades de fiscalização e monitoramento das ações da Concessionária. Caso o Poder Concedente necessite de outro relatório ou indicador não previsto neste Caderno, deverá acordar com a Concessionária;
- O Poder Concedente será o responsável pela supervisão, inspeção e auditoria do Contrato, bem como pela avaliação do desempenho da Concessionária. Ele deverá prestar informações, orientações e esclarecimentos necessários à prestação dos serviços descritos no presente Caderno;
- Durante o período do Plano de Modernização, conforme “Plano de Modernização”, o Poder Concedente, trimestralmente, deverá realizar a vistoria da Modernização do Sistema de Iluminação Pública do Município de São José dos Pinhais efetuada no período anterior e emitir uma carta de aceite das obras entregues, nos termos do Contrato;
- É de responsabilidade do Poder Concedente realizar as intervenções no trânsito necessárias para realização dos serviços de manutenção pela Concessionária;

## 10. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.NBR 5101: **Iluminação Pública - Procedimento**. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.NBR 5183: **Sistemas de iluminação de túneis - Requisitos**. Rio de Janeiro, 2013.

BRASIL. Lei Federal nº 9.503 – 23/09/1997 – **Código de Trânsito Brasileiro**.

BRASIL. Lei Complementar Federal nº14, de 8 de junho de 1973. **Estabelece as regiões metropolitanas de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza**.

BRASIL. Lei Federal nº 6.404, de 15 de dezembro de 1976. **Dispõe sobre as sociedades por ações**.

BRASIL. Lei Federal nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977. **Altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo a segurança e medicina do trabalho e dá outras providências**.

BRASIL. Lei Federal nº 8.078, de 11 de setembro de 1990. **Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências**.

BRASIL. Lei Federal nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. **Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências**.

BRASIL. Lei Federal nº 11.638, de 28 de dezembro de 2007. **Altera e revoga dispositivos da Lei nº 6.404, de 15 de dezembro de 1976, e da Lei nº 6.385, de 7 de dezembro de 1976, e estende às sociedades de grande porte disposições relativas à elaboração e divulgação de demonstrações financeiras**.

BRASIL. Lei Federal nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. **Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nºs 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei**

**nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e das Leis nºs 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências.**

Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – **CNES**. 2017.

CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais. **Manual de Distribuição – Projetos de Iluminação Pública**. Belo Horizonte, novembro de 2012.

Companhia Energética de Minas Gerais – **CEMIG**. Manual de Distribuição - Projetos de Iluminação Pública. Belo Horizonte, novembro de 2012.

Fundação **SEADE**. 2017. Disponível em [www.seade.gov.br](http://www.seade.gov.br).

GOOGLE. Google Earth. 2018.

GRUPO MB Notícias – **Iluminação na Empresa**. 2017. Disponível em:  
[http://grupomb.ind.br/mbobras/iluminacao-natural/luz-branca-ou-amarela-o-impacto-no-ambiente-de-trabalho/\(2017\)](http://grupomb.ind.br/mbobras/iluminacao-natural/luz-branca-ou-amarela-o-impacto-no-ambiente-de-trabalho/(2017)).  
<http://grupomb.ind.br/mbobras/iluminacao-natural/luz-branca-ou-amarela-o-impacto-no-ambiente-de-trabalho/>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – **IBGE**.

LUMICENTER, Lighting. Iluminação – **Conceitos e Aplicações de Luminotécnica**. 2017. Disponível em: <http://www.lumicenteriluminacao.com.br/conceitos-basicos-de-iluminacao-pt2/>.

MINISTÉRIO DO TRABALHO –**MTE**, 2017

PARANÁ. Decreto Estadual nº 11.684, de 18 de julho de 2014. **Altera e Atualiza o Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo da Unidade Territorial de Planejamento do Itaquí, instituído pelo Decreto Estadual nº 1.454, de 26 de outubro de 1999.**

ROSITO, Haas Luciano. **Desenvolvimento da Iluminação Pública no Brasil**. Revista O Setor Elétrico. 2009.

SÃO JOSÉ DOS PINHAIS. Lei Complementar nº 100, de 12 de junho de 2015. **Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de São José dos Pinhais.**

SÃO JOSÉ DOS PINHAIS. Lei Complementar nº 104, de 19 de abril de 2015. **Dispõe sobre o Sistema Viário do Município de São José dos Pinhais.**

SÃO JOSÉ DOS PINHAIS. Lei Complementar nº 107, de 19 de abril de 2016. **Dispõe sobre o Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo do Município de São José dos Pinhais.**

**MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS**

**MODELAGEM DE PPP PARA MODERNIZAÇÃO DO PARQUE DE  
ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO**

**CADERNO II: MODELAGEM ECONÔMICO-FINANCEIRA**

## ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	263
2.	METODOLOGIA	263
2.1	FLUXO DE CAIXA LIVRE	263
2.1.1	Valor Presente Líquido	266
2.1.2	Taxa Interna de Retorno – TIR	267
2.1.3	Cálculo do WACC	267
3.	PREMISSAS	269
3.1	PRAZO DA CONCESSÃO	270
3.2	DEPRECIACÃO	270
3.3	CRESCIMENTO VEGETATIVO E SUBSTITUIÇÃO	270
3.4	CRONOGRAMA	270
3.5	VALOR RESIDUAL	274
3.6	CONTRAPRESTAÇÃO	274
3.7	TRIBUTOS GERAIS	275
3.8	SALÁRIO E ADICIONAIS	275
3.8.1	Encargos Sociais e Trabalhistas	276
3.9	OUTRAS FONTES DE DADOS	277
4.	ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA	278
4.1	COMPONENTES DO FLUXO DE CAIXA DO PROJETO	278
4.1.1	Contraprestações	279
4.1.2	Custos Operacionais (Opex)	279
4.1.3	Investimentos (Capex)	284
4.2	CUSTO MÉDIO PONDERADO DO CAPITAL (WACC)	292
4.3	RESULTADOS DO FLUXO DE CAIXA DO PROJETO	293
4.4	CONSIDERAÇÕES SOBRE PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS (PPP)	294
4.4.1	Projeto de modernização do Parque de IP utilizando mecanismos da Lei nº 8.666/1993	
	<b>Erro! Indicador não definido.</b>	

4.4.2	Projeto de Modernização do Parque de IP via PPP	295
-------	---	-----

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Demonstrativo de Resultado do Exercício (DRE)	265
Tabela 2: Fluxo de Caixa Livre (FCL)	265
Tabela 3: Fluxo de Caixa Livre (FCL)	266
Tabela 4: Cronograma Sintético da Modernização do Parque de Luminárias de São José dos Pinhais	273
Tabela 5: Valores de Arrecadação Cosip e Fatura de Consumo de Iluminação Pública em São José dos Pinhais, em R\$	275
Tabela 6: Alíquotas de Impostos	275
Tabela 7: Profissionais Alocados ao Projeto	276
Tabela 8: Encargos Sociais e Trabalhistas	277
Tabela 9: Custo Unitário Total por Profissional Alocado no Projeto, em R\$	277
Tabela 10: Componentes do Fluxo de Caixa Livre	279
Tabela 11: Contraprestações com Base no Saldo da Cosip, em R\$	279
Tabela 12: Despesas Administrativas Mensais	280
Tabela 13: Despesas Mensais em Manutenção (exceto meses 1 a 8 do Ano 1)	280
Tabela 14: Despesas Mensais com Obras por Equipe	281
Tabela 15: Custos Operacionais (Opex) Anuais, em Milhões de Reais	283
Tabela 16: Preço Unitário de Luminárias LED por Potência	284
Tabela 17: Valores dos Investimentos Iniciais – Sistema de Segurança	286
Tabela 18: Valores dos Investimentos Iniciais – Ativos Mobiliários (CCO)	286
Tabela 19: Investimentos Anuais (Capex), em Milhões de Reais	287
Tabela 20-I: Fluxo de Caixa do Projeto, em Milhões de Reais (Anos 1 a 15)	290
Tabela 21-II: Fluxo de Caixa do Projeto, em Milhões de Reais (Anos 16 a 30)	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Tabela 22: Resultados da Análise de Viabilidade Econômico-Financeira	293
Tabela 23: Plano de Modernização do Parque de IP via Lei nº 8.666/1993	<b>Erro! Indicador não definido.</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Distribuição do Valor Arrecadado da Cosip (média de maio/2017 a abril/2018)	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 2: Destinação do Saldo Médio Mensal da Cosip	<b>Erro! Indicador não definido.</b>



## 1. INTRODUÇÃO

Este caderno – Modelagem Econômico-Financeira – faz parte do Produto Final do estudo realizado pela Fipe, por meio do Contrato 5162/2017, o qual fornece subsídios à Prefeitura Municipal de São José dos Pinhais para que ela estruture uma Parceria Público-Privada para o projeto de modernização e manutenção do Parque de Iluminação Pública do município.

No primeiro caderno, foi apresentada a modelagem técnica do projeto, contendo um plano de modernização de 33.695 pontos de iluminação do município por lâmpadas de tecnologia LED, de forma a adequar a luminosidade dos logradouros públicos às necessidades atuais e futuras da cidade. O projeto técnico também prevê a instalação de sistema de telegestão em todas as vias do Parque de IP de São José dos Pinhais.

O presente caderno contém a modelagem econômico-financeira desse projeto. A seção 2 faz uma breve explanação da metodologia aplicada. A seção 3 apresenta as premissas adotadas. A seção 4, por fim, contém a análise econômico-financeira do projeto de estruturação do sistema de iluminação pública do município através do modelo de PPP.

## 2. METODOLOGIA

Para verificar a viabilidade do projeto, elaboramos e analisamos o fluxo de caixa de acordo com as especificações técnicas definidas no Caderno I. As próximas subseções apresentam um resumo da metodologia aplicada no estudo econômico-financeiro.

### 2.1 FLUXO DE CAIXA LIVRE

Para analisar um projeto, é necessário encontrar o seu Fluxo de Caixa Livre (FCL)<sup>2</sup> ao longo de determinado horizonte de tempo. Esse procedimento é unânime em livros-textos, entre os quais destacamos Brigham e Ehrhardt<sup>3</sup>. A palavra “livre” significa o fluxo de caixa isento de receitas e despesas não operacionais, depois de considerados os investimentos e revertida a depreciação. Esse é o fluxo de caixa que fica para a empresa

---

<sup>2</sup> Em inglês, esse é o conceito de *Free Cash Flow to Firm* ou FCFE.

<sup>3</sup> BRIGHAM, Eugene F. & EHRHARDT, Michael C. **Financial Management**, 12<sup>th</sup>. ed. Mason: South-Western, 2008.

e não para o investidor ou dono da empresa. É preciso considerar essa diferenciação para que os resultados sejam consistentes futuramente. Para obter o fluxo de caixa que cabe ao investidor – Fluxo de Caixa do Acionista –, seria preciso subtrair do resultado o custo de capital de terceiros<sup>4</sup>.

Na modelagem aqui apresentada, serão aplicadas as técnicas de análise de projeto, tais como Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR), sobre o Fluxo de Caixa Livre. Os conceitos de VPL e TIR serão vistos com mais detalhes adiante. Concentremo-nos em entender como obter o FCL.

O conceito de Fluxo de Caixa Livre inclui o lucro operacional, mas exclui receitas e despesas não operacionais. Por exemplo, mesmo que o Demonstrativo de Resultado do Exercício (DRE) inclua o pagamento de juros, esses juros são excluídos do resultado para fins de obtenção do FCL. Conceitualmente, não se deve avaliar um negócio considerando despesas e receitas não operacionais, porque não se estaria avaliando o lucro do negócio em si. Além disso, as receitas de juros obtidas por aplicações financeiras, mesmo que constem no DRE, não são o objeto principal do negócio; logo, não devem ser consideradas para fins de obtenção do FCL do projeto.

Outra conta que deve ser revertida é a depreciação. A depreciação aparece no DRE, mas não constitui uma saída efetiva de caixa, embora sirva para o cálculo do Imposto de Renda. Por conseguinte, depois de obter o lucro líquido do DRE, devemos adicionar depreciações e despesas não operacionais e subtrair receitas não operacionais. Obtém-se, assim, o chamado Fluxo de Caixa Operacional. Esquemáticamente, portanto, temos no DRE o seguinte:

---

<sup>4</sup> Nesse caso, o conceito relevante é o *Free Cash Flow to Equity* ou FCFE.

**Tabela 1: Demonstrativo de Resultado do Exercício (DRE)**

Receita Líquida (+)
Custos Operacionais (-)
Lucros antes de juros, impostos, depreciação e amortizações ( <i>EBITDA</i> )
Depreciação/amortização (-)
Lucro antes de juros e impostos ou Receita Operacional ( <i>EBIT</i> )
Receitas não operacionais (+)
Despesas não operacionais (-)
Juros (+/-)
Lucro antes dos Impostos
Impostos (-)
Lucro líquido

Obtido o LAJIDA ou EBITDA<sup>5</sup>, desconta-se a depreciação para obter a receita operacional, ou seja, os lucros antes dos impostos e juros, EBIT<sup>6</sup>. O montante de depreciação contábil segue regras da receita federal, e depende dos itens sendo depreciados.

Do lucro antes dos impostos e juros, deduzem-se as despesas e receitas não operacionais, as quais incluem juros recebidos e pagos. Ao lucro líquido, devem-se somar a depreciação contábil, que não constituiu uma saída efetiva de caixa, e reverter as contas de juros, receitas e despesas não operacionais. Em seguida, devem-se subtrair os gastos com capital destinado a gerar benefícios futuros, também chamado de Capex. Com isso, obtém-se o FCL, conforme o esquema a seguir:

**Tabela 2: Fluxo de Caixa Livre (FCL)**

Lucro Líquido
Depreciação/amortização (+)
Receitas não operacionais (-)
Despesas não operacionais (+)
Juros (-/+)
CAPEX (-)
Fluxo de Caixa Livre (FCL)

Como as operações são financiadas com capital próprio e de terceiros, pode-se entender o Fluxo de Caixa Livre como sendo alavancado. Se subtraíssemos a remuneração de juros pagos a terceiros do FCL, teríamos o fluxo de caixa desalavancado, também conhecido como Fluxo de Caixa do Acionista, que é o fluxo de caixa que efetivamente sobriaria ao acionista do negócio. Entretanto, nessa análise, teríamos que deduzir dos investimentos os recursos provenientes de empréstimos financeiros.

<sup>5</sup> Do inglês: *Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization*.

<sup>6</sup> Do inglês: *Earnings Before Interest and Taxes*.

Há casos em que não se usa o lucro líquido para obter o FCL, mas o lucro operacional deduzido dos impostos sobre esse lucro. Ou seja, calcula-se o lucro operacional líquido, ou NOPAT<sup>7</sup>, da seguinte forma:

$$NOPAT = EBIT(1 - \text{taxa de imposto})$$

Nesse caso fica assim:

**Tabela 3: Fluxo de Caixa Livre (FCL)**

NOPAT
Depreciação/amortização (+)
CAPEX (-)
Fluxo de Caixa Livre (FCL)

### 2.1.1 Valor Presente Líquido

O Valor Presente Líquido (VPL) é obtido por meio da diferença existente entre as saídas econômicas de caixa (investimentos, custos e impostos) e as entradas econômicas<sup>8</sup> de caixa (receitas), descontados a uma determinada taxa de juros. Considera-se atraente o projeto que possuir um VPL maior ou igual a zero. Por meio desses estudos, o ofertante pode escolher pela aceitação ou rejeição do projeto. O VPL é obtido pela seguinte fórmula:

$$VPL = \sum_{t=0}^N \frac{FCL_t}{(1+r)^t}$$

Em que  $FCL_t$  é o Fluxo de Caixa Livre descrito anteriormente,  $N$  é o número de períodos da concessão e  $r$  é a taxa de desconto utilizada para obter o VPL.

A taxa de desconto tem a função de permitir a comparação dos fluxos de caixa em diferentes momentos do tempo. Ela tem várias interpretações. Uma delas é tratar-se do custo de oportunidade do ofertante de serviços. Se o VPL for positivo, significa que o ofertante tem um retorno superior ao que obteria se aplicasse seus recursos em um

<sup>7</sup>Do inglês: *Net Operating Profit After Taxes*.

<sup>8</sup>A qualificação econômica é importante para caracterizar o fluxo de recursos que efetivamente interessa à empresa.

investimento alternativo. Outra forma de obter a taxa de desconto é calculando-se o custo de capital médio ponderado da empresa (WACC)<sup>9</sup>.

O estudo do VPL é feito a partir de valores reais (valores que descontam o impacto da inflação na análise), de forma que todos os valores são analisados a uma mesma base de nível de preços. O VPL tem a vantagem de poder ser justificado economicamente como critério de escolha, contudo a comparação de projetos com diferentes magnitudes de investimentos e duração fica prejudicada.

### 2.1.2 Taxa Interna de Retorno – TIR

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é a taxa de desconto que produz um VPL igual a zero. Considera-se atraente um projeto que apresentar uma TIR maior ou igual à taxa de juros que representa a taxa mínima de atratividade, ou custo de oportunidade, para a empresa, mais um termo que representa um prêmio de risco do negócio. A TIR pode ser calculada da seguinte forma<sup>10</sup>:

$$\sum_{t=0}^N \frac{FCL_t}{(1 + TIR)^t} = 0$$

Note novamente que a TIR desconta fluxos de caixa reais e por isso deve ser analisada frente uma taxa de juros real da economia. A obtenção da TIR é feita por métodos matemáticos numéricos complexos, mas já disponíveis em programas como o *Excel*.

### 2.1.3 Cálculo do WACC

Para calcular a taxa de desconto mensal a ser utilizada para amortizar os investimentos feitos ao longo do contrato, utilizamos o método do Custo Médio Ponderado de Capital (WACC). Este método consiste em calcular a média ponderada entre o custo de capital próprio da empresa (*E*) e o custo de capital de terceiros (*D*, capital externo à empresa), estimados a valores de mercado, ou com valores contábeis. As duas fontes de capital são ponderadas com base na estrutura de capital, que é a relação entre o capital próprio e o capital de terceiros, característica do setor, a saber:

<sup>9</sup> Do inglês: *Weighted Average Cost of Capital*.

<sup>10</sup> Ver De-Losso, Rangel e Santos (2011), *op. cit.*

$$CC = \frac{D}{(D + E)} CC_d [1 - t_c] + \frac{E}{(D + E)} CC_e$$

Em que  $CC_d$  denota o custo de capital de terceiros antes do imposto de renda da empresa,  $CC_e$  representa o custo de capital próprio da empresa; e  $t_c$  é a alíquota de imposto de renda da empresa.

Por seu turno, a expressão do custo de oportunidade do capital próprio no Brasil ( $CC_e$ ) é calculado, principalmente, por meio do método de *Capital Asset Pricing Model* (CAPM). O CAPM procura encontrar uma relação positiva entre os retornos dos ativos das empresas e o retorno do mercado. Segundo o modelo, desenvolvido por Markowitz<sup>11</sup>, Sharpe<sup>12</sup>, Lintner<sup>13</sup> e Black<sup>14</sup>, pode-se modelar a relação entre o risco e o retorno esperado de um ativo pela seguinte fórmula geral:

$$R_i = R_f + \beta(R_m - R_f)$$

Em que  $R_i$  é a taxa de retorno do ativo  $i$ ,  $R_f$  denota a taxa de retorno do ativo livre de risco e  $R_m$  representa a taxa de retorno de mercado. A ideia por trás desse modelo é que o capital investido em um empreendimento precisa ser compensado de duas maneiras: pelo valor do dinheiro no tempo, dado pela taxa livre de risco; e pelo risco do negócio, ou seja, a compensação que o investimento deve gerar para seu investidor dado que o mesmo assumiu riscos adicionais. Assim, o risco total de uma ação pode ser decomposto em duas partes: o risco diversificável<sup>15</sup> e o risco não-diversificável<sup>16</sup>.

<sup>11</sup> Markowitz, H. M. (1952): "Portfolio Selection", *Journal of Finance*, 7(1), 77-91.

<sup>12</sup> Sharpe, W.F. (1964): "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of risk", *Journal of Finance*, 19, 425-442.

<sup>13</sup> Lintner, J. (1965): "The Valuation of Risky Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets", *Review of Economics and Statistics*, 47, 13-37.

<sup>14</sup> Black, F. (1972): "Capital Market Equilibrium with Restricted Borrowing," *Journal of Business*, 45, 444-455.

<sup>15</sup> O primeiro trata da parcela do risco que não pode ser associado ao comportamento da economia, dependendo exclusivamente das características de cada ação, e é função de uma série de itens que podem afetar o desempenho da firma. Esse tipo de risco pode ser eliminado pelo processo de diversificação dos ativos que compõem uma carteira.

<sup>16</sup> O risco não-diversificável, também conhecido por risco de mercado ou sistemático, está relacionado às flutuações do sistema econômico como um todo, não podendo ser eliminado pelo processo de diversificação de ativos. Em relação a este último tipo de risco as ações reagem de forma diferenciada, isto é, algumas sobem mais e outras menos, embora todas sejam afetadas. O risco sistemático de um ativo é calculado através de uma medida de risco gerada pelo coeficiente beta, que compara os retornos de um

Uma das principais ideias por trás do CAPM é a de que ativos que têm covariância positiva com a carteira de mercado possuem preços menores. Desse modo, para o CAPM temos que o retorno esperado de um ativo é uma função linear positiva de seu  $\beta$  de mercado e que os riscos de mercado são suficientes para explicar o seu retorno esperado. Esta é a metodologia utilizada pelo Ministério da Fazenda para o cálculo WACC, de acordo com a Nota Técnica nº 64 STN/SEAE/MF.

### 3. PREMISSAS

O modelo jurídico sugerido para a consecução do Projeto de Modernização do Parque de Iluminação Pública (IP) de São José de Pinhais (SJP) é o de uma Parceria Público-Privada – PPP, por meio de um contrato de Concessão Administrativa, firmado entre o Poder Concedente (Prefeitura Municipal de São José dos Pinhais) e a futura Concessionária dos serviços objeto do Projeto ora em tela, de acordo com a legislação existente sobre a matéria.

As PPPs têm como objetivo atrair o setor privado, seja nacional, seja estrangeiro, para investimentos em projetos importantes para a sociedade em situações em que se garante um retorno mínimo sobre o capital investido. Esse “retorno mínimo” é proporcionado pelo pagamento de “contraprestação” ao investidor privado pela administração pública.

Para elaborar o fluxo de caixa do projeto, analisamos o material coletado sobre as obras, reformas, instalações e a troca das luminárias, de acordo com o que foi apresentado no Caderno I. A seguir, apresentamos em detalhes as premissas relevantes, que serão utilizadas para o estudo de viabilidade econômico-financeira da modelagem de PPP do Projeto objeto desse estudo.

---

ativo/empresa com o retorno de mercado. Temos que a relação estabelecida pelo CAPM é de que o retorno de um ativo é dado pela combinação de dois componentes: taxa livre de risco e prêmio de risco.

### **3.1 PRAZO DA CONCESSÃO**

O prazo de concessão considerado no presente estudo será de 20 (vinte) anos, sendo que o início da implantação do Projeto se dá imediatamente após a assinatura do contrato com a empresa ou grupo vencedor.

### **3.2 DEPRECIÇÃO**

De acordo com os estudos técnicos realizados, consideramos que cada categoria de investimentos é depreciada pelos seguintes prazos:

- Veículos: depreciação linear em 5 anos;
- Mobiliário: depreciação linear em 10 anos, exceto para tecnologias da informação (5 anos);
- Equipamentos de segurança: depreciação linear em 5 anos;
- Equipamentos de telegestão: depreciação linear em 10 anos;
- Luminárias LED: depreciação linear em 10 anos.

### **3.3 CRESCIMENTO VEGETATIVO E SUBSTITUIÇÃO POR QUEBRAS E VANDALISMO**

A modelagem técnica prevê uma crescente necessidade por luminárias no município de São José dos Pinhais ao longo do tempo. A taxa estimada pelo crescimento vegetativo da demanda foi calculada em 1% e corresponde a novas instalações de luminárias ano a ano.

Além disso, a modelagem técnica prevê uma estimativa da quantidade de luminárias usadas para substituição de ativos que sofreram quebras casuais ou danos por vandalismo, a qual foi estimada em 0,5% do conjunto de lâmpadas já instaladas em cada ano.

#### **a. DEMANDA REPRIMIDA E PONTOS ESCUROS**

Foi previsto no plano de negócio a instalação da demanda reprimida de 1.000 novos pontos de iluminação, para complementar a rede municipal iluminação pública em logradouros existentes na área da Concessão, em todo ou em parte, ainda não

contemplados com esses serviços. Considerou-se o custo médio de R\$ 1.508,07 que já englobam os gastos com compra das luminárias, materiais para instalação e equipamentos de telegestão.

Foi considerado 3.369 pontos de iluminação novos adicionais (poste, braço, luminária, telegestão) com o objetivo de corrigir os pontos escuros é deverá ser executada de modo a iluminar áreas que atualmente são consideradas escuras devido à distância entre os postes acima do adequado, inclusive nos cruzamentos. Esses pontos são estimados em 10% do parque atual.

#### **b. OBRAS ESPECIAIS E EXTENSÃO DE REDE NO PARQUE ATUAL DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA**

Considera-se obras especiais todos os projetos de iluminação de prédios públicos, parques, praças e iluminação de destaque que visem a valorização do patrimônio público. Para o Município de São José dos Pinhais foi estimado um custo total de R\$ 12.000.000,00 (doze milhões de reais) para executar 24 obras especiais e instalar 40 km de extensão de rede.

#### **c. CRONOGRAMA**

O cronograma prevê que os 2 primeiros anos do Projeto de Modernização do Parque de Iluminação Pública do município seja reservado à fase de obras, reformas e instalações para a implementação da nova estrutura de iluminação pública, como troca das luminárias atuais por luminárias LED; obras especiais, e obras necessárias para a modernização da estrutura e do amparo logístico, incluindo a instalação de um CCO.

A substituição de luminárias deverá atender a ordem estabelecida pelo Poder Concedente. O sistema de telegestão será acoplado a 100% das luminárias e será instalado concomitantemente à substituição do quadro atual de IP. Foi previsto início do processo de modernização no 3º mês do projeto e término da execução no 17º mês, sendo que ao final do primeiro ano seriam substituídas cerca de 65% das luminárias, ficando os 35% restante para o segundo ano.

As Obras Especiais e a extensão de rede deverão ser executadas até o segundo ano a um ritmo de 50% ao ano.

Considerando os períodos de depreciação dos ativos, dentro do cronograma também foi estabelecido que, após 11 anos a partir da sua implementação, deverá ser realizada a substituição das luminárias e equipamentos de telegestão, à medida que esses ativos estarão com o funcionamento comprometido por estarem no fim de sua vida útil. O quantitativo de ativos necessário para a reimplementação é igual ao quantitativo empregado no período de implementação. Ademais, consta a instalação anual de novas luminárias por efeito de crescimento vegetativo da demanda e a substituição de luminárias quebradas ou danificadas durante todo o período de vigor da PPP conforme já descrito no item 3.3.

O cronograma sintético anual da implementação de luminárias LED e de sistemas de telegestão está disponível na Tabela 4. Além disso, a instalação do CCO deverá ser efetuada no primeiro ano do Projeto, havendo reinvestimentos após o período de depreciação desses ativos, conforme listado no item 3.2.

**Tabela 4: Cronograma Sintético da Modernização do Parque de Luminárias de São José dos Pinhais**

Elementos		Anos				
Luminárias	Quantidade Inicial	1	2	3 ao 11	12	13 ao 20
45 W	5.441	0	5.441	0	5.441	0
60 W	8.771	3.017	5.754	0	8.771	0
80 W	4.635	4.635	0	0	4.635	0
100 W	6.991	6.991	0	0	6.991	0
110 W	5.457	5.457	0	0	5.457	0
140 W	1.538	1.538	0	0	1.538	0
180 W	862	862	0	0	862	0
Demanda reprimida	1.000	500	500	0	1.000	0
Pontos escuros	3.369	1.689	1.680	0	3.369	0
Crescimento vegetativo	1% a.a	336	336	3696	336	3024
Vandalismo	0,5% a.a	168	168	1848	168	1.512
<b>Total geral de luminárias</b>	<b>38.064</b>	<b>24.693</b>	<b>13.379</b>	<b>5.544</b>	<b>38.297</b>	<b>4.536</b>
<b>Telegestão</b>	38.064	24.693	13.379	5.544	38.297	4.536

### **3.5 VALOR RESIDUAL**

Após o período de concessão, é previsto valor residual dos ativos, o qual faz referência ao valor implícito remanescente de cada ativo (não depreciado) após o período de 20 anos da PPP. Os ativos não depreciados serão aqueles relacionados ao período de reinvestimento. Esclarecemos que os ativos adquiridos no início do contrato já estarão totalmente depreciados até o seu final.

### **3.6 CONTRAPRESTAÇÃO**

O retorno ao investidor em Contrato de Concessão Administrativa via PPP é proporcionado pelo pagamento de “contraprestação” ao parceiro privado pela administração pública. No que tange à Iluminação Pública, a Contribuição para Custeio do Serviço de Iluminação Pública – COSIP– é a principal fonte de recursos. Sua cobrança, podendo ser realizada de forma facultativa na fatura de energia elétrica, está prevista no artigo 149-A da Constituição Federal e é atribuída aos municípios e ao Distrito Federal.

Em São José dos Pinhais, a COSIP é regulamentada pela Lei nº. 383/2002, que foi revogada pela Lei Complementar Municipal nº 1/2003 (Código Tributário Municipal – CTM), estabelecendo os valores da Contribuição e que o montante arrecadado deve ser utilizado para a “iluminação de vias, logradouros, estradas rurais e demais bens públicos, e a instalação, manutenção, melhoramento e expansão da rede de iluminação pública”.

No presente estudo, considerou-se a COSIP como fonte de remuneração para cobrir o projeto de modernização do Parque de IP de São José dos Pinhais, em conformidade com uma Taxa Interna de Retorno do projeto mínima e seguindo as especificações da modelagem técnica. Além disso, a arrecadação deve pagar o consumo de energia da iluminação pública do município.

A prefeitura de São José dos Pinhais informou os valores mensais relativos à arrecadação da COSIP e ao consumo de iluminação pública de janeiro de 2020 a junho de 2020, apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5: Valores de Arrecadação Cosip e Fatura de Consumo de Iluminação Pública em São José dos Pinhais, em R\$**

Mês	Arrecadação	Consumo
jan/20	1.797.968,85	999.776,68
fev/20	1.755.337,81	892.901,71
mar/20	1.554.413,78	948.197,98
abr/20	1.867.904,95	919.129,98
mai/20	1.595.140,22	969.103,66
jun/20	1.759.482,17	913.324,85

### 3.7 TRIBUTOS GERAIS

Consideramos o regime tributário do empreendimento para a apuração de lucro real, dados o tamanho e a possibilidade de compensação de prejuízos iniciais. Assim, o empreendimento da PPP se enquadraria na incidência dos seguintes impostos e alíquotas:

**Tabela 63: Alíquotas de Impostos**

PIS	1,65% sobre as receitas operacionais
COFINS	7,60% sobre as receitas operacionais
ISS	5% sobre as receitas operacionais
CSSL	9% sobre o lucro líquido antes de impostos
IRPJ	15% sobre o lucro líquido antes de impostos
IRPJ adicional	10% para a parcela de lucro acima de R\$ 240 mil anuais

### 3.8 SALÁRIO E ADICIONAIS

Os salários foram calculados com base nas informações do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (Caged) do Ministério do Trabalho para a Região Metropolitana de Curitiba para março de 2018. O corpo de funcionários necessários à execução do projeto consta na Tabela 7.

**Tabela 7: Profissionais Alocados ao Projeto**

<b>Profissões</b>
Engenheiro Eletricista
Gerente Financeiro
Supervisor
Atendentes
Auxiliar administrativo
Motorista
Eletricista
Auxiliar de eletricista
Auxiliar de serviços gerais

Acrescenta-se, ao valor do salário, 30% de adicional de periculosidade para as funções elegíveis, de acordo com a NR 16, as quais são: engenheiro eletricista, eletricista, auxiliar de eletricista, auxiliar de serviços gerais e motorista. O salário médio parcial é calculado da seguinte forma:

$$\text{salário médio parcial} = (1 + 0,3) \cdot \text{salário}$$

### 3.8.1 Encargos Sociais e Trabalhistas

Os encargos sociais e trabalhistas são compostos por acréscimos ao salário médio das categorias do corpo de funcionários da empresa contratada. Sobre o salário médio parcial, teremos um acréscimo por encargos sociais, sendo ele calculado através de uma alíquota (alic) incidente sobre o valor do salário médio com encargos trabalhistas.

$$\text{encargos sociais} = \text{salário médio parcial} \times \text{alic}$$

A alíquota aplicada foi de 65,21%, conforme apresentado na Tabela 8.

**Tabela 64: Encargos Sociais e Trabalhistas**

Encargo	Alíquota
INSS	20,00%
SENAI / SENAC	1,00%
SESI / SESC	1,50%
SALÁRIO EDUCAÇÃO	2,50%
INCRA	0,20%
SEBRAE	0,60% (*)
SAT	3,00%
FGTS	8,00%
13º Salário	11,32%
Férias	11,32%
1/3 s/ Férias	3,77%
Auxílio Doença	0,50% (**)
Eventuais	1,50% (**)
<b>TOTAL</b>	<b>65,21%</b>

(\*) Variável de 0,3 a 0,6% conforme Legislação Previdenciária.

(\*\*) Auxílio doença e encargos eventuais variam de empresa para empresa.

Fonte: Sebrae.

<http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=744&%5E%5E>

O custo total médio com o corpo de funcionários foi obtido a partir da soma do salário médio parcial e encargos sociais, conforme descrito abaixo, e é apresentado na Tabela 9.

$$\text{total custo} = \text{salário médio parcial} + \text{encargos sociais}$$

**Tabela 9: Custo Unitário Total por Profissional Alocado no Projeto, em R\$**

Função	Salário com Encargos	Quant.	Total Mês
Diretor	25.000,00	1,00	25.000,00
Engenheiro			
Eletricista	19.800,00	1,00	19.800,00
Estoquista	5.347,50	1,00	5.347,50
Supervisor	7.720,50	1,00	7.720,50
Atendentes	4.754,25	3,00	14.262,75

### 3.9 OUTRAS FONTES DE DADOS

Coletamos, também, dados de mercado para complementar as informações repassadas pela Prefeitura de São José dos Pinhais. Algumas bases de dados utilizadas foram:

- IPCA ao ano (IBGE): transformação dos valores para maio de 2018;

- IPCA esperado pelo mercado (BCB): cálculo da depreciação real futura;
- IPC-EUA (DLT – Governo dos EUA);
- Risco Brasil, EMBI+Brasil (IPEADATA);
- Beta alavancado do setor de transportes urbanos (Site do Damodaran);
- Rendimento de títulos de longo prazo americanos (*Federal Reserve* dos EUA);
- Rendimento de mercado americano, *Standard&Poors* (*Federal Reserve* dos EUA).

#### **4. ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA**

Esta seção apresenta a modelagem econômico-financeira do Projeto de Modernização do Parque de Iluminação Pública do Município de São José dos Pinhais via Parceria Público-Privada (PPP), de acordo com as informações apresentadas no Caderno I e com as premissas descritas na seção anterior.

##### **4.1 COMPONENTES DO FLUXO DE CAIXA DO PROJETO**

O estudo de viabilidade econômico-financeira do projeto em questão tem como base o arcabouço metodológico apresentado na seção 2 deste caderno. Elaboramos o Fluxo de Caixa Livre do Projeto para os 20 anos previstos de contrato de concessão e, com base nesse fluxo, calculamos o VPL e a TIR do projeto. A Tabela 10 apresenta a relação consolidada dos itens que compõem o FCL. Os seguintes componentes do FCL do projeto modelado são descritos nas próximas subseções: Contraprestação, Opex e Capex. Para a incidência do PIS, Cofins, ISS e Imposto de Renda, foram consideradas as alíquotas apresentadas na seção anterior. A depreciação dos ativos fixos foi calculada de acordo com as premissas apresentadas em 3.2. Ao final, apresentamos o Fluxo de Caixa do Projeto.

**Tabela 10: Componentes do Fluxo de Caixa Livre**

<b>Contraprestação (+)</b>
PIS, COFINS e ISS (-)
<b>Custos Operacionais (OPEX) (-)</b>
<b>Lucros antes de juros, impostos, depreciação e amortizações (EBITDA)</b>
Depreciação/amortização (-)
<b>Lucro antes de juros e impostos (EBIT)</b>
Imposto de Renda (-)
<b>Lucro Operacional Líquido (NOPAT)</b>
Depreciação/amortização (+)
<b>Investimentos em Capital CAPEX (-)</b>
<b>Fluxo de Caixa Livre (FCL)</b>

#### 4.1.1 Contraprestações e Aportes Municipais

Conforme explicado na seção 3.6, a fonte de receita para o financiamento dos gastos de iluminação pública é a arrecadação da COSIP. Para o presente estudo foi considerando a contraprestação máxima mensal de R\$ 1.200.000,00 atrelada a um fator de recebimento vinculada ao avanço da modernização do parque de IP. Desta forma, considerou-se que do 1º mês do projeto até o atingimento de 64,9% da modernização no 12º mês, a contraprestação paga terá incidência de fator de recebimento de 50% e a partir do atingimento deste marco ele passaria para 100%. Desta forma, durante os primeiros 12 meses do projeto a contraprestação efetiva mensal seria de R\$ 600.000,00, e a partir do atingimento do marco R\$ 1.200.000,00

**Tabela 11: Contraprestações e Aportes em R\$**

	<b>Ano 1</b>	<b>Ano 2</b>	<b>Anos 3 a 20</b>
<b>Total da Contraprestação anual</b>	7.200.000,00	14.400.000,00	14.400.000,00

#### 4.1.2 Custos Operacionais (Opex)

As despesas operacionais na implementação e manutenção do Projeto foram subdivididas em:

- Despesas administrativas;
- Despesas com manutenção;
- Despesas com as obras de implementação (apenas nos anos de instalação e troca de luminárias – Anos 1, 2 e 12).

As despesas administrativas do projeto consistem em despesas com materiais, com o imóvel, com os veículos e despesas com o pessoal que será alocado às tarefas de administração do parceiro privado. As despesas administrativas mensais estimadas são apresentadas nas Tabela 12 e Tabela 13. As despesas mensais com manutenção consideram os veículos, os equipamentos e a mão-de-obra alocada na manutenção da estrutura de IP a ser implementada no município. Essas despesas são apresentadas na Tabela 14. Referente às despesas de obra de implementação encontram-se na Tabela 15. Com relação às despesas com mão-de-obra, consideramos os custos conforme o que foi apresentado na seção 3.8. O quantitativo de trabalhadores foi definido na modelagem técnica.

**Tabela 12: Despesas Administrativas Mensais**

<b>Custos</b>	<b>Preço (R\$)</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor total (R\$)</b>
Aluguel	12.000,00	1	12.000,00
Água	500,00	1	500,00
Luz	500,00	1	500,00
Manutenção	500,00	1	500,00
Telefonia	1.200,00	1	1.000,00
Sistema	1.500,00	1	1.500,00
Material de Escritório	500,00	1	500,00
ART/Cópias	900,00	1	900,00
Despesas com viagem	1.000,00	1	1.000,00
Contador	3.500,00	1	3.500,00
Assessoria Jurídica	3.000,00	1	3.000,00
Auditoria Externa	1.500,00	1	1.500,00
Combustível	600,00	1	600,00
Aluguel Veículo	1.800,00	1	1.800,00
Diretor	25.000,00	1,00	25.000,00
Engenheiro Eletricista	19.800,00	1,00	19.800,00
Estoquista	5.347,50	1,00	5.347,50
Supervisor	7.720,50	1,00	7.720,50
Atendentes	4.754,25	3,00	14.262,75
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 100.930,75</b>	

**Tabela 13: Despesas com Seguros**

<b>Seguros - R\$</b>		<b>1° ao 5° Ano</b>	<b>6° ao 15° Ano</b>	<b>16° ao 30° Ano</b>	<b>Total</b>
<b>Seguro Garantia</b>	<b>Cobertura</b>	<b>417.746,45</b>	<b>864.000,00</b>	<b>1.595.482,48</b>	<b>2.877.228,94</b>
1° Período - 12 meses subsequentes a modernização	62.075.831,52	201.746,45	0,00	0,00	201.746,45

2º Período - a partir do 13 mês após a modernização até 37º mês anterior ao advento do termo contratual.	28.800.000,00	216.000,00	864.000,00	1.036.800,00	2.116.800,00
3º Período - 36º mês para anterior ao advento do termo contratual	62.075.831,52	0,00	0,00	558.682,48	558.682,48
<b>Seguro Engenharia</b>		<b>26.382,23</b>	<b>18.622,75</b>	<b>18.622,75</b>	<b>63.627,73</b>
Durante período de modernização e retrofit	62.075.831,52	26.382,23	18.622,75	18.622,75	63.627,73
<b>Seguro Operacional (Nomeado)</b>		<b>360.000,00</b>	<b>720.000,00</b>	<b>1.080.000,00</b>	<b>2.160.000,00</b>
Durante todo período contratual	3.600.000,00	360.000,00	720.000,00	1.080.000,00	2.160.000,00
<b>Total</b>		<b>804.128,68</b>	<b>1.602.622,75</b>	<b>2.694.105,23</b>	<b>5.100.856,66</b>

**Tabela 14: Despesas Mensais em Manutenção (exceto meses 1 a 8 do Ano 1)**

Equipamento	Preço (R\$)	Qty.	Valor Total Geral (R\$)
EPI	150,00	1,00	150,00
Ferramentas	500,00	1,00	500,00
Combustível	4,00	1.000,00	4.000,00
Manutenção	1.000,00	1,00	1.000,00
Aluguel Caminhão Pequeno	10.000,00	1,00	10.000,00
Motorista	5.347,50	2,00	10.695,00
Eletricista	6.336,25	2,00	12.672,50
<b>TOTAL</b>			<b>39.017,50</b>

**Tabela 15: Despesas Mensais com Obras por Equipe**

Custos	R\$	Quant.	Total Mês
Motorista Obra	5.347,48	2,00	10.694,96
Eletricista Obra	6.336,24	5,00	31.681,20
Auxiliar de eletricista	5.347,48	2,00	10.694,96
Auxiliar de serviços gerais	4.754,24	1,00	4.754,24
EPI	300,00	3,00	900,00
Ferramentas	250,00	3,00	750,00
Combustível	4,00	1.400,00	5.600,00
Manutenção	800,00	1,00	800,00
Aluguel Veículo Pesado	15.000,00	1,00	15.000,00
Aluguel Veículo	2.500,00	1,00	2.500,00
Seguro	40.000,00	1,00	40.000,00
<b>Total</b>			<b>123.375,36</b>

Os custos operacionais consolidados encontram-se na Tabela 75.

**Tabela 16: Custos Operacionais (Opex) Anuais, em Milhões de Reais**

<b>Custos Operacionais Ano 1 ao 10</b>										
<b>Despesas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Administrativo	1,29	0,99	0,90	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Manutenção	0,99	0,56	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
Obras	3,12	1,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Custos Operacionais Totais</b>	<b>5,39</b>	<b>3,07</b>	<b>1,37</b>	<b>1,32</b>						
<b>Custos Operacionais Ano 11 ao 20</b>										
<b>Despesas</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
Administrativo	0,85	0,87	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Manutenção	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
Obras	0,00	3,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Custos Operacionais Totais</b>	<b>1,32</b>	<b>4,97</b>	<b>1,32</b>							

### 4.1.3 Investimentos (Capex)

Um dos elementos do Capex do Projeto é a aquisição das luminárias LED a serem instaladas em São José dos Pinhais, de acordo com o quantitativo apresentado no Cronograma (Tabela 4). A Tabela 17 contém os preços unitários de mercado das luminárias LED por potência. A implementação das luminárias está prevista para ocorrer nos dois primeiros anos do contrato de PPP. O reinvestimento com relação às luminárias e ao sistema de telegestão deve ocorrer 11 anos após a introdução, ou seja, no 12º ano do contrato.

**Tabela 17: Preço Unitário de Luminárias LED por Potência**

Potência	Preço (R\$)	Kit Braço/ Cabos (R\$)	Preço Total (R\$)
45 W	548,23	200,00	728,23
60 W	689,83	200,00	869,83
80 W	826,53	200,00	1.006,53
100 W	912,90	200,00	1.092,90
110 W	1.116,80	200,00	1.296,80
140 W	1.658,40	200,00	1.838,40
180 W	1.715,00	200,00	1.895,00

A implementação da modernização do parque de IP de São José dos Pinhais inclui um sistema de controle de iluminação pública remoto e integrado, permitindo:

1. Medição do consumo de energia em tempo real;
2. Ligar e desligar lâmpadas automaticamente e remotamente;
3. Detectar falhas no funcionamento das lâmpadas em tempo real;
4. Serviços de manutenção do parque de iluminação pública.

Esse controle remoto e integrado implicará em ganho de eficiência em relação ao sistema atual. Isto porque, em primeiro lugar, o sistema atual não permite a medição do consumo real da energia elétrica. O consumo é baseado em uma regra de bolso que estipula que cada luminária permanece acesa por onze horas e cinquenta e dois minutos por dia e que, geralmente, sobrestima o consumo efetivo - note que esta regra de consumo não exclui períodos nos quais as luminárias estão apagadas por mau funcionamento. Em segundo lugar, a recuperação e a troca de luminárias defeituosas

pelo sistema atual depende da detecção in loco do problema, seja por algum funcionário da Prefeitura ou por alguém que ligue realizando reclamações a respeito. Além das melhorias com relação ao sistema atual, a gestão mais eficiente trará outros benefícios, alguns dos quais intangíveis, como melhora na sensação de segurança e melhora na imagem da gestão pública.

Para o controle da iluminação pública, um aparelho de telegestão será acoplado a todas luminárias LED. O preço unitário de mercado para a telegestão é de R\$ 480,00, acrescidos dos concentradores e equipamentos auxiliares que estabelecem a comunicação entre as luminárias, considerando-se uma configuração de instalação de rede mesh. O sistema de telegestão será instalado nos dois primeiros anos do projeto, junto com as luminárias às quais será acoplado.

Outro item de investimento, que faz parte do sistema de controle e de monitoramento do parque de IP de São José dos Pinhais, é o CCO, que também deverá ser implementado no primeiro ano do Projeto. De acordo com a depreciação linear dos equipamentos de CCO (apresentada no item 3.2), deverá haver reinvestimento após 5 anos para veículos e Tecnologia da Informação; e após 10 anos para os demais mobiliários e equipamentos. A Tabela 18 apresenta o valor unitário e o quantitativo relacionado aos equipamentos, ao mobiliário e aos veículos previstos para o Projeto.

Além desses investimentos, de acordo com as especificações técnicas apresentadas no Caderno I, há a previsão de investimentos anuais de 1% de luminárias LED para crescimento vegetativo e mais 0,5% para substituição de possíveis quebras e vandalismo. A Tabela 18 apresenta o fluxo de investimentos (CAPEX) necessário para a realização do projeto descrito no Caderno I. O Fluxo de Caixa do Projeto é apresentado na Tabela 19.

**Tabela 18: Valores dos Investimentos Iniciais –Obras Especiais, Manutenção Parque Antigo e Sistema de Segurança**

<b>Obras Especiais e Manutenção parque atual de IP</b>	<b>Preço (R\$)</b>	<b>Quant.</b>	<b>Total (R\$)</b>
Obras Especiais	12.000.000,00	1	12.000.000,00
Equipamentos manutenção Parque antigo	450.000,00	1	450.000,00
<b>Total Obras Especiais, Manutenção parque atual de IP</b>	<b>R\$ 12.450.000,00</b>		

**Tabela 19: Valores dos Investimentos Iniciais – Ativos Mobiliários (CCO)**

<b>Veículos</b>	<b>Quant.</b>	<b>Preço (R\$)</b>	<b>Total (R\$)</b>	<b>Vida útil (anos)</b>
Carro	1,00	40.000,00	40.000,00	5,00
<b>Mobiliário</b>	<b>Quant.</b>	<b>Preço (R\$)</b>	<b>Total (R\$)</b>	<b>Vida útil (anos)</b>
Computadores	5,00	2.500,00	12.500,00	5,00
Impressora pequena	1,00	700,00	700,00	5,00
Impressora central	1,00	2.500,00	2.500,00	5,00
Monitor	5,00	2.500,00	12.500,00	5,00
NoBreak	2,00	3.000,00	6.000,00	5,00
Mesas	5,00	1.200,00	6.000,00	10,00
Mesa de reunião	1,00	2.500,00	2.500,00	10,00
Armários	2,00	1.200,00	2.400,00	10,00
Cadeiras	10,00	300,00	3.000,00	10,00
Armários de Ferro	2,00	500,00	1.000,00	10,00
Ar condicionado	2,00	1.500,00	3.000,00	10,00
Central Telefônica	1,00	6.000,00	6.000,00	10,00
Outros	8,00	20.000,00	160.000,00	10,00
<b>Valor Total CCO (R\$)</b>				<b>258.100,00</b>

**Tabela 20: Investimentos Anuais (Capex), em Milhões de Reais (Anos 1 a 10)**

Investimento \ Anos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Luminárias (eficientização+demanda reprimida+pontos escuros)</b>	<b>23,89</b>	<b>13,24</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>
Luminárias	23,84	13,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Crescimento Vegetativo	0,03	0,08	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Vandalismo	0,02	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
<b>Telegestão</b>	<b>11,87</b>	<b>6,48</b>	<b>0,06</b>							
Telegestão	11,85	6,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Crescimento Vegetativo	0,01	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Vandalismo	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
<b>Obras Especiais</b>	<b>6,45</b>	<b>6,00</b>	<b>0,00</b>							
Obras Especiais	6,45	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>CCO</b>	<b>0,22</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,03</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Móveis, equipamentos e informática	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Veículos para Operação</b>	<b>0,04</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,04</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Caminhões e veículos leves	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total de Investimentos</b>	<b>42,47</b>	<b>25,72</b>	<b>0,20</b>	<b>0,20</b>	<b>0,20</b>	<b>0,25</b>	<b>0,18</b>	<b>0,18</b>	<b>0,18</b>	<b>0,18</b>



Investimento \ Anos	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Luminárias (eficientização)</b>	<b>0,10</b>	<b>31,50</b>	<b>0,10</b>							
Substituição novas Luminárias	0,00	31,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Crescimento Vegetativo	0,06	0,13	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Vandalismo	0,03	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
<b>Telegestão</b>	<b>0,05</b>	<b>14,71</b>	<b>0,05</b>							
Telegestão	0,00	14,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Crescimento Vegetativo	0,03	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Vandalismo	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
<b>Obras Especiais</b>	<b>0,00</b>	<b>6,02</b>	<b>0,00</b>							
Obras Especiais	0,00	6,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>CCO</b>	<b>0,22</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,03</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Móveis, equipamentos e informática	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Veículos para Operação</b>	<b>0,04</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,04</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Caminhões e veículos leves	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total de Investimentos</b>	<b>0,40</b>	<b>52,22</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	<b>0,22</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>

**Tabela 21: Fluxo de Caixa do Projeto, em Milhões de Reais (Ano 1 ao 20)**

Descrição	Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Receitas</b>		<b>8,20</b>	<b>15,40</b>	<b>14,40</b>																	
Contraprestação		7,20	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40
OutrasReceitas		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OutrasReceitas		1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>(-)Deduções</b>		<b>1,17</b>	<b>2,19</b>	<b>2,05</b>																	
Impostos s/Receita		1,17	2,19	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05
ISS	5,0%	0,41	0,77	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
PIS	1,7%	0,14	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
COFINS	7,6%	0,62	1,17	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
<b>(=)ROL</b>		<b>7,03</b>	<b>13,21</b>	<b>12,35</b>																	
<b>(-)OPEX</b>		<b>5,00</b>	<b>2,37</b>	<b>0,69</b>	<b>0,63</b>	<b>0,63</b>	<b>0,63</b>	<b>0,63</b>	<b>0,63</b>	<b>0,63</b>	<b>0,62</b>	<b>0,79</b>	<b>4,22</b>	<b>0,70</b>	<b>0,77</b>						
Administrativo		1,29	0,99	0,90	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,87	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Manutenção		0,99	0,56	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
Obra		3,03	1,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EquipesdeApoio		0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
(-)CréditoPIS/COFINS		0,40	0,69	0,68	0,68	0,68	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,53	0,75	0,62	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
<b>(=)EBITDA</b>		<b>2,03</b>	<b>10,83</b>	<b>11,66</b>	<b>11,71</b>	<b>11,72</b>	<b>11,72</b>	<b>11,72</b>	<b>11,72</b>	<b>11,72</b>	<b>11,72</b>	<b>11,56</b>	<b>8,13</b>	<b>11,65</b>	<b>11,58</b>						

Descrição	Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
(-)DEPRECIACÃO		1,81	6,04	6,84	6,86	6,88	6,90	6,92	6,94	6,96	6,97	5,21	5,42	6,19	5,41	5,41	5,40	5,40	5,39	5,40	5,39
(=)EBIT		0,22	4,79	4,82	4,86	4,84	4,81	4,80	4,78	4,77	4,75	6,35	2,71	5,46	6,17	6,17	6,18	6,17	6,19	6,18	6,19
(-)IRPJ/CSLL		0,38	1,29	1,62	1,63	1,62	1,61	1,61	1,60	1,60	1,59	2,14	0,90	1,83	2,07	2,07	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08
IR		0,28	0,94	1,18	1,19	1,19	1,18	1,18	1,17	1,17	1,16	1,56	0,65	1,34	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52
CSLL		0,10	0,35	0,43	0,44	0,44	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,57	0,24	0,49	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56
(=)NOPAT		-0,16	3,50	3,21	3,23	3,22	3,20	3,19	3,18	3,17	3,16	4,22	1,81	3,63	4,10	4,10	4,10	4,10	4,11	4,10	4,11
(+)DEPRECIACÃO		1,81	6,04	6,84	6,86	6,88	6,90	6,92	6,94	6,96	6,97	5,21	5,42	6,19	5,41	5,41	5,40	5,40	5,39	5,40	5,39
(-)CAPEX		42,47	25,72	0,20	0,20	0,20	0,25	0,18	0,18	0,18	0,18	0,40	52,22	0,14	0,14	0,14	0,22	0,15	0,15	0,15	0,15
(-)NIG		0,56	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,12
(=)FCL		-41,38	-16,74	9,85	9,89	9,90	9,85	9,94	9,94	9,95	9,95	9,02	-44,99	9,68	9,36	9,36	9,28	9,36	9,35	9,35	10,47

## 4.2 CUSTO MÉDIO PONDERADO DO CAPITAL (WACC)

A taxa de desconto aplicada no cálculo do VPL do presente estudo (e que deve ser utilizada como critério de comparação com a TIR para a decisão de viabilidade econômico-financeira do projeto) é o Custo Médio Ponderado do Capital (WACC). Com base na metodologia apresentada na subseção 2.1.3, apresentamos o seguinte conjunto de premissas para o cálculo do WAAC do Projeto:

- (1) Proporção de capital próprio e de terceiros: 35% de capital próprio (E) e 65% de capital de terceiros (D);
- (2) Taxa livre de risco ( $R_f$ ): Calculada com base na média da série diária do rendimento do T-Bond 10Y dos EUA (últimos 10 anos): 1,53%;
- (3) Prêmio de risco de mercado ( $P_{RM}$ ): ( $R_m - R'_f$ ), onde  $R_m$  é o risco associado à atividade econômica, mensurado a partir do retorno médio da série histórica do S&P500 (a.a., 10 anos). Representa o quanto o investidor exige de diferencial com relação ao ativo livre de risco. Para se mensurar este prêmio, usa-se a diferença de  $R_m$  com relação a  $R'_f$  (taxa livre de risco histórico): 6,43%;
- (4) Prêmio pelo Risco-Brasil ( $P_{RB}$ ): Média da série diária do CDC 10yr Brasil do ano. Representa a diferença de remuneração de um título emitido no Brasil e a remuneração de um título norte-americano similar: 2,42%;
- (5) Beta médio alavancado ( $\beta = 2,16$ ): levou em consideração o mix de investimentos a serem realizados, que envolvem os mercados de engenharia elétrica (53,13%), engenharia e construção (26,76%) e equipamentos de telecomunicação (20,11%). Além do grau de alavancagem financeira da estrutura de capital. Dados levantados em janeiro de 2020<sup>17</sup>;
- (6) Alíquota de Impostos sobre Pessoa Jurídica no Brasil ( $T = 34\%$ );
- (7) Inflação ( $I_{EUA}$ ): Inflação americana média dos últimos 10 anos: 1,51%;
- (8) Prêmio de risco de crédito ( $R_C$ ): taxa esperada para o financiamento para o setor de energia elétrica no Brasil, representada pela Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP, atualmente TLP) mais remuneração básica de 0,9%, taxa de risco de

---

<sup>17</sup> Veja [http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/Betas.html](http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html).

3,16% e outras taxas de 1%, cobrados em financiamentos do BNDES, conforme composição abaixo

<b>Composição BNDES FINEN</b>	
TLP (IPCA +2,06%)	4,19%
Remuneração BNDES	0,90%
Taxa de Risco de Crédito*	3,16%
Outras taxas (IOF, Análise, etc)	1,00%
<b>Custo Total Operação Nominal</b>	<b>9,53%</b>
IPCA em 21/07/20	2,13%
<b>Custo Operação Real</b>	<b>7,25%</b>
IR/CLSS	34,00%
<b>Custo Operação Real - Descontado IR</b>	<b>4,78%</b>

Com base nessas premissas e na metodologia exposta, o Custo real do Capital Próprio para 2020 foi estimado em 16,46% a.a. e o Custo real do Capital de Terceiros foi estimado em 4,78% a.a. Dessa forma, recomendamos o uso do valor de **8,87% a.a.** para o WACC real.

#### **4.3 RESULTADOS DO FLUXO DE CAIXA DO PROJETO**

Conforme explicado na seção 2, para que o projeto de modernização do parque de IP de São José dos Pinhais seja atrativo para o investidor, é necessário que seu VPL seja positivo. Isso é equivalente à obtenção de uma TIR maior que o Custo de Oportunidade do Capital, referente ao WACC real calculado de 8,87% a.a. Portanto, o projeto deve garantir uma TIR superior à taxa de 8,87% a.a. para que seja viável economicamente.

Para um resumo dos resultados, apresentamos, na Tabela 21, a TIR e o VPL do projeto de modernização do parque de IP de São José dos Pinhais, além do valor presente do Contrato e do Capex. Lembramos que a análise tem como base o Fluxo de Caixa Livre (FCL) elaborado para o Projeto e apresentado na Tabela 20.

**Tabela 65: Resultados da Análise de Viabilidade Econômico-Financeira**

<b>TIR</b>	<b>9,08% a.a.</b>
<b>VPL</b>	<b>R\$ 760.178,48</b>
<b>Valor Presente do Contrato</b>	<b>R\$ 282.800.000,00</b>
<b>Valor Presente CAPEX</b>	<b>R\$ 123.614.164,52</b>

A TIR do Projeto ora em análise é de 9,08% a.a., sendo uma taxa razoável para garantir a viabilidade econômico-financeira do projeto e que, portanto, pode ser utilizada como a taxa de referência para o edital de licitação. O VPL do Projeto é positivo em 0,76 milhões de reais, o que demonstra que de fato o contrato de Concessão Administrativa para a modernização e manutenção o Parque de IP de São José dos Pinhais, via PPP, garante um retorno mínimo sobre o capital a ser investido pelo parceiro privado.

É importante frisar que este relatório não possui caráter decisório, visto que trata tão somente de fornecer elementos técnicos para auxiliar as ações e tomadas de decisões da Prefeitura de São José dos Pinhais.

#### **4.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS (PPP)**

As Parcerias Público-Privadas possuem como características principais as seguintes:

- Repartição objetiva de riscos entre o Poder Público e o Parceiro Privado (artigo 4.º, inciso VI, da Lei Federal nº 11.079/04);
- Estrutura do mecanismo de pagamento vinculada ao desempenho – (artigo 6º, parágrafo único, da Lei Federal nº 11.079/04);
- Sistema de readequação e de revisão da contraprestação (artigos 5º, inciso IV, e §1º, da Lei Federal nº 11.079/04);
- Tratamento dos direitos de propriedade intelectual (artigo 21, da Lei Federal nº 8.987/95);
- Sugestões para mitigação dos riscos não controláveis ou não seguráveis (artigo 5º, incisos III e VIII, da Lei Federal nº 11.079/04);
- Duração e renovação contratual (artigo 5º, inciso I, da Lei Federal nº 11.079/04);
- Estrutura dos seguros obrigatórios, inclusive eventuais garantias a serem prestadas pelo Poder Concedente (artigo 8º, incisos II, III e IV, da Lei Federal nº 11.079/04);
- Regras de revisão contratual periódica (artigos 9º, 18, 23 e 29, da Lei Federal nº 8.987/95, e artigo 5º, §1º, da Lei Federal nº 11.079/04);

- Regras do compartilhamento da redução eventual dos custos financeiros (artigo 5º, inciso IX, da Lei Federal nº 11.079/04);
- Critérios de seleção de parceiros (artigo 12, da Lei Federal nº 11.079/04).

Para o Projeto ora em fomento, ante ao objeto que se está pretendendo licitar, o Contrato de PPP se apresenta vantajoso face às demais formas de contratação – em especial, face à execução direta por meio de um contrato de obra, regido somente pela Lei Federal nº 8.666/93, Lei de Licitações – em razão de permitir, dentre outras coisas, um maior controle do ente contratante, sobre as realizações do futuro concessionário, tendo em vista a vinculação direta entre a qualidade dos serviços prestados e a remuneração a ser paga por esses serviços. Outra vantagem do contrato de PPP está em seu prazo de duração. Enquanto uma contratação tradicional da Lei de Licitações possui prazo máximo de 60 meses, obrigando a realização de contínuas licitações para a sua consecução total, uma contratação por meio de um Contrato de Concessão Administrativa poderá ter como prazo limite de duração 240 meses, viabilizando, assim, e como já explicitado, todos os serviços necessários à realização integral do projeto.

#### **4.4.1 Projeto de Modernização do Parque de IP via PPP**

O presente Caderno elaborou a modelagem econômico-financeira do Projeto de modernização e manutenção do Parque de IP de São José dos Pinhais por meio de Parceria Público-Privada (PPP). A Lei nº 11.079/2004, que instituiu as normas gerais para licitação e contratação de PPP no âmbito da Administração Pública prevê, em seu Artigo 1º, §4º, a vedação de celebração de contrato de parceria público-privada, cujo valor seja inferior a R\$ 10.000.000,00 (dez milhões de reais).

Uma análise literal pode sugerir a enganosa interpretação de que bastaria um montante superior ao limite mínimo para se respaldar o uso do instrumento da PPP. Neste caso, a ampla maioria das atividades de Governos Estaduais, a União ou ainda a Administração de grandes Municípios se encaixaria, sem, no entanto, traduzir-se em efetiva vantagem para o interesse público. De fato, a despeito de ser uma condição necessária, não é evidentemente suficiente, já que, em seguida, o referido diploma legal, em seu artigo 4º, torna claro que:

*“Art. 4º Na contratação de parceria público-privada serão observadas as seguintes diretrizes:*

*I – eficiência no cumprimento das missões de Estado e no emprego dos recursos da sociedade;*

*II – respeito aos interesses e direitos dos destinatários dos serviços e dos entes privados incumbidos da sua execução;*

*III – indelegabilidade das funções de regulação, jurisdicional, do exercício do poder de polícia e de outras atividades exclusivas do Estado;*

*IV – responsabilidade fiscal na celebração e execução das parcerias;*

*V – transparência dos procedimentos e das decisões;*

*VI – repartição objetiva de riscos entre as partes;*

*VII – sustentabilidade financeira e vantagens socioeconômicas dos projetos de parceria”.*

No tocante à responsabilidade, o contrato de PPP difere dos contratos tradicionais regidos somente pela Lei Federal nº 8.666/93, uma vez que a Lei é clara quanto à possibilidade de previsão de compartilhamento das responsabilidades entre os parceiros público e privado na medida da capacidade de cada um em suportá-las. Em um contrato tradicional, a questão da previsão contratual de compartilhamento dos riscos e responsabilidades do objeto contratual entre os sujeitos contratantes é mais controversa o que poderia se tornar um empecilho à efetiva implantação do projeto.

Do ponto de vista econômico, a análise dos prós e contras e da própria adequação do instrumento da concessão administrativa somente é completa após a incorporação da noção de custo de oportunidade na decisão de investimento do Poder Público, reconhecendo assim a escassez de recursos orçamentários diante da enorme gama de atividades a cargo da Prefeitura Municipal.

Em outras palavras, trata-se da comparação do que se poderia ser obtido pela Administração Pública em benefício dos municípios, caso os recursos utilizados em uma determinada atividade, no caso específico a coleta e destinação de lixo, fossem empregados para a realização de uma terceira.

De acordo com Maurício Portugal Ribeiro e Lucas Navarro, *“a intenção do Governo Brasileiro quando iniciou o processo de discussão daquilo que a Lei 11.079/2004 veio a chamar de PPP era oferecer maior flexibilidade para a estruturação de projetos de*

*infraestrutura pública por meio de investimento privado. Neste sentido era preciso aprimorar o marco legal e contornar eventuais restrições orçamentárias.*

*Do ponto de vista legal, existiam dois objetivos principais. Em primeiro lugar, era preciso abrir espaço para viabilizar a implementação de projetos incapazes de, por si só, alcançarem a auto-sustentabilidade financeira, apesar de seu alto retorno econômico e social (...) além disso, pretendia-se viabilizar a amortização de investimentos realizados para prestar serviços diretamente ao Poder Público em prazo maior que cinco anos, que é o limite trazido pela Lei de Licitações e Contratos Administrativos para as contratações tradicionais de serviços e obras pela Administração. Tratava-se de permitir expressamente a utilização de estrutura econômica das concessões de serviço público para a contratação de serviços antes submetidos ao regime contratual previsto na Lei 8.666/93” Comentários à Lei de PPP Parceria Público Privada – Fundamentos econômico-jurídicos (grifo nosso)<sup>18</sup>.*

A adequação do uso do instrumento da PPP é verificada quando o emprego de recursos orçamentários municipais na modernização da iluminação pública não gerar mais benefícios para a população do que o emprego dos mesmos montantes em outras áreas vitais da atuação da Administração, tais como nos aparelhos de saúde e de educação. Neste caso em função da escassez de recursos, torna-se eficiente e, por conseguinte, socialmente desejável a utilização de investimentos privados para viabilizar as inserções necessárias para a melhoria da iluminação pública.

Sobre esta conclusão, porém, é preciso tecer alguns esclarecimentos, à luz da Lei 11.079/2004. O exame da sustentabilidade financeira e dos consequentes benefícios socioeconômicos de um projeto de parceria não pode se restringir somente à análise de valores absolutos, visto que, a realidade de cada Municipalidade é condicionada pela dimensão de sua população, da própria economia local e, sobretudo, da ampla miríade de funções que o Poder Público Municipal tem para cumprir. A gestão pública, no que tange à sua discricionariedade, só pode exercê-la plenamente após o devido cumprimento dos limites de gastos em saúde e educação, ao correto pagamento de

---

<sup>18</sup> São Paulo, Malheiros, 2007, pág. 31 e 32.

precatórios, assim como, a observância dos ditames da Lei de Responsabilidade Fiscal, entre outros.

Em síntese, o que se coloca é a imprescindibilidade da incorporação dos demais objetos de atuação da Municipalidade, ou seja, do custo de oportunidade da Concessão Administrativa, à análise das vantagens socioeconômicas da referida concessão. O modelo aqui proposto tem como objetivo principal a promoção de uma maior eficiência na prestação dos serviços públicos de iluminação pública, uma vez que, permitirá ao Poder Concedente adotar toda sua expertise na condução desse serviço público, enquanto contará com a expertise privada para a consecução dos demais serviços, que não se confundem com a prestação do serviço público, como acima explicitado, mas que são a ele indissociáveis, uma vez que, são imprescindíveis à viabilidade de sua prestação.

No Projeto apresentado neste Relatório, elaborado pela Fipe na Contratação 5.162/2017, foi definido que, por meio da Parceria Público-Privada, o investidor privado, além de implementar a modernização de todo o parque de IP de São José dos Pinhais em 2 anos, terá que realizar os seguintes investimentos:

- Manutenção dos pontos não modernizados;
- Modernização de todo Parque de Iluminação em 15 meses;
- 1% de pontos de crescimento vegetativo ao longo de todo o período;
- 1.000 pontos de demanda reprimida;
- 3.369 pontos escuros;
- Pontos de telegestão em 100% das luminárias do parque de IP;
- Implantação do CCO no primeiro ano da Concessão;
- Execução de 24 obras especiais;
- Instalação de 40 km de extensão de rede;
- Manutenção de *Call Center* 24 horas ao longo de todo o período;
- Manutenção permanente de todo o parque de iluminação e demais sistemas;
- Sistema de mensuração de desempenho de todas as atividades da concessão;
- Garantia da qualidade da luz durante toda a Concessão.

O parceiro privado irá realizar a substituição das luminárias e demais equipamentos quando do término da sua vida útil, condição em que os índices de luminosidade ficarão abaixo do estabelecido pela Norma 5.101/2012 para a via onde as luminárias estejam instaladas. Ou seja, o parceiro privado irá manter o parque de iluminação sempre em perfeitas condições, atendendo os critérios de qualidade estabelecidos pela Prefeitura ao longo de todos os anos de concessão. No final do contrato de Concessão, o parceiro privado tem a obrigação contratual de entregar o parque de iluminação em perfeitas condições e com as luminárias LED com vida útil de pelo menos 4 anos após o término no prazo da PPP.