



PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS – SP

**MODELAGEM DA CONCESSÃO DOS SERVIÇOS DE ILUMINAÇÃO
PÚBLICA COM USO DE USINAS FOTOVOLTAICAS (UFV)**

**RELATÓRIO 03
CADERNO DE ENGENHARIA – DIAGNÓSTICO, MODERNIZAÇÃO E
EFICIENTIZAÇÃO
(rev.2)**

**SÃO PAULO
JULHO/2022**

EQUIPE TÉCNICA

Coordenação Geral

Denisard Alves – Economista

Coordenação Técnica

Yoná Lemos Ruthes – Arquiteta Urbanista

Cecile Miers – Arquiteta Urbanista

Dioneio Alves – Engenheiro Eletricista

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO	1
1.2 CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
1.3 METODOLOGIA E DEFINIÇÕES	3
2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MUNICÍPIO	8
2.1 O MUNICÍPIO	8
2.3 LOCALIZAÇÃO	17
2.4 POPULAÇÃO	18
2.5 CRESCIMENTO VEGETATIVO	20
2.6 PERFIL SOCIOECONÔMICO	21
3. CARACTERIZAÇÃO DA REDE E DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA EXISTENTE	23
3.1 PANORAMA GERAL	23
3.2 DISTRIBUIÇÃO DOS PONTOS DE ILUMINAÇÃO	24
3.3 CARACTERIZAÇÃO POR TIPO DE LÂMPADA	27
3.4 POSTEAMENTO, BRAÇOS E LUMINÁRIAS	33
4. ANÁLISE URBANÍSTICA INTEGRADA	39
4.1 HIERARQUIA VÁRIA	48
4.2 INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE	64
4.3 CICLOVIAS	75
4.4 EQUIPAMENTOS SOCIAIS	85
4.5 TURISMO E CULTURA	105
4.6 ÁREA RETROPORTUÁRIA	121
4.7 ORLA	125
4.8 VULNERABILIDADE	131
5. PLANO DE MODERNIZAÇÃO	135

5.1	RESULTADOS DA ILUMINÂNCIA	137
5.2	SÍNTESE DA ILUMINÂNCIA E UNIFORMIDADE	142
5.3	PRIORIDADES DE ILUMINAÇÃO – CONCEPÇÃO MACRO E DIRETRIZES GERAIS	144
6.	MODELAGEM OPERACIONAL	150
6.1	DEFINIÇÕES NORMATIVAS	150
6.2	INTRODUÇÃO E OBJETIVOS	150
6.3	CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO	151
6.4	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS E DETALHAMENTO DE OBRAS E EQUIPAMENTOS	167
6.5	OPERAÇÃO E GESTÃO DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA	183
6.6	PODA	202
6.7	SISTEMA DE GESTÃO DE QUALIDADE	208
6.8	OUTRAS OBRIGAÇÕES DA CONCESSIONÁRIA	211
6.9	OBRIGAÇÕES DA CONCESSIONÁRIA PARA EFEITOS DE FISCALIZAÇÃO	216
6.10	FISCALIZAÇÃO DA CONCESSIONÁRIA PELO PODER CONCEDENTE	216
6.11	OBRIGAÇÕES DO PODER CONCEDENTE	218
7.	IMPLANTAÇÃO DAS USINAS SOLARES FOTOVOLTAICAS	220
7.1	UFV PARA O TOTAL DE LAMPADAS LED NO PARQUE DE ILUMINAÇÃO.	221
7.2	UFV PARA 37,8 % DO CONSUMO DE LAMPADAS LED NO PARQUE DE ILUMINAÇÃO	222
7.3	UFV PARA 18,0 % DO CONSUMO DE LAMPADAS LED NO PARQUE DE ILUMINAÇÃO	223
7.4	UFV PARA 8,2 % DO CONSUMO DE LAMPADAS LED NO PARQUE DE ILUMINAÇÃO	224
7.5	UFV PARA 6,7 % DO CONSUMO DE LAMPADAS LED NO PARQUE DE ILUMINAÇÃO	225
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	226
	ANEXOS	219
	ANEXO 1: MAPA 03 – ILUMINÂNCIA PARCIAL	221
	ANEXO 2: MAPA 05 – INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE ILUMINÂNCIA PARCIAL	225
	ANEXO 3: MAPA 08 – EQUIPAMENTOS SOCIAIS BÁSICO	229
	ANEXO 4: MAPA 09 – EQUIPAMENTOS SOCIAIS ILUMINÂNCIA PARCIAL	233

ANEXO 5: MAPA 10 – TURISMO E CULTURA BÁSICO	237
ANEXO 6: MAPA 11 – TURISMO E CULTURA ILUMINÂNCIA PARCIAL	241
ANEXO 7: MAPA 12 – ÁREA RETROPORTUÁRIA BÁSICO	245
ANEXO 8: MAPA 13 – ÁREA RETROPORTUÁRIA ILUMINÂNCIA PARCIAL	249
ANEXO 9: MAPA 16 – VULNERABILIDADE BÁSICO	253
ANEXO 10: MAPA 17 – VULNERABILIDADE ILUMINÂNCIA PARCIAL	257
ANEXO 11: MAPA 18 – ILUMINÂNCIA FINAL V1	261
ANEXO 12: MAPA 19 – ILUMINÂNCIA FINAL V2	265
ANEXO 13: MAPA 20 – ILUMINÂNCIA FINAL V3	269
ANEXO 14: MAPA 21 – ILUMINÂNCIA FINAL V4	273
ANEXO 15: MAPA 22 – ILUMINÂNCIA FINAL GERAL	277
ANEXO 16: MAPA 23 – PROJETOS ESPECIAIS BÁSICO COM FOTOS	281

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Tráfego motorizado	6
Tabela 2: Tráfego de pedestres	6
Tabela 3: Classe de iluminação – Via de tráfego de veículos	6
Tabela 4: Classe de iluminação para cada tipo de via para tráfego de pedestres	6
Tabela 5: Iluminância média mínima e fator de uniformidade mínimo para cada classe de iluminação – Vias para tráfegos de veículos	7
Tabela 6: Iluminância média e fator de uniformidade mínimo para cada classe de iluminação – Vias para tráfegos de pedestres	7
Tabela 7: Dados da população – Total/urbana/rural – Comparativo Santos/ São Paulo/Brasil	19
Tabela 8: Crescimento vegetativo –Comparativo Santos/RMBS/São Paulo	20
Tabela 9: Dados gerais do Município	21
Tabela 10: Valor adicionado bruto – VAB por atividade econômica do município	22
Tabela 11: Análise quantitativa das lâmpadas instaladas do quadro atual do parque de iluminação	25
Tabela 12: Índices Luminotécnicos mínimos para a hierarquia viária	61
Tabela 13: Índices Luminotécnicos Mínimos para a Infraestrutura de transporte	72
Tabela 14: Índices Luminotécnicos mínimos para as ciclovias	82
Tabela 15: Índices luminotécnicos mínimos para equipamentos sociais	102
Tabela 16: Índices luminotécnicos mínimos para turismo e cultura	118

Tabela 17: Índices luminotécnicos mínimos para área retroportuária	122
Tabela 18: Índices Luminotécnicos Mínimos para orla	128
Tabela 19: Índices luminotécnicos mínimos para vulnerabilidade	132
Tabela 20: Índices luminotécnicos mínimos	136
Tabela 21: Consumo de iluminação futura proposta	142
Tabela 22: Cronograma de atividades	152
Tabela 23: Análise quantitativa das potências encontradas em cada classificação viária	153
Tabela 24: Classe de iluminação – Via de tráfego de veículos	155

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Melhorias de uma iluminação pública adequada	2
Figura 2: Grandezas luminotécnicas	4
Figura 3: Fator de uniformidade	4
Figura 4: Temperatura de cor	4
Figura 5: Exemplo de funcionalidade do sistema de iluminação pública	5
Figura 6: Atividades urbanas e deslocamentos na cidade	5
Figura 7: RMBS – Região Metropolitana da Baixada Santista	9
Figura 8: Porto de Santos	10
Figura 9: Centro histórico de Santos	11
Figura 10: Jardins da Orla	12
Figura 11: Museu Pelé	13
Figura 12: Vida noturna em Santos	14
Figura 13: Vida noturna em Santos	15
Figura 14: Localização e acessos ao município	18
Figura 15: Gráfico comparativo da população urbana e rural de Santos	20
Figura 16: Gráfico – Crescimento vegetativo – Comparativo Santos/RMBS/São Paulo	21
Figura 17: Levantamento fotográfico	24
Figura 18: Mapa de localização dos pontos de iluminação	26
Figura 19: Gráfico – Análise quantitativa percentual do quadro de luminárias do município	27
Figura 20: Gráfico – Análise da eficiência por tecnologia com o passar do tempo	28
Figura 21: Gráfico – Análise quantitativa das lâmpadas de vapor de sódio por potência	28
Figura 22: Mapa de localização dos pontos de iluminação – Vapor de Sódio	29
Figura 23: Gráfico - Análise quantitativa das lâmpadas de multivapores metálicos	30
Figura 24: Mapa de localização dos pontos de iluminação – Multivapores Metálicos	31
Figura 25: Gráfico – Análise quantitativa das lâmpadas de LED por potência	32
Figura 26: Mapa de localização dos pontos de iluminação – LED	33
Figura 27: Tipos de distribuição dos postes comumente encontradas nas redes de Iluminação Pública	34
Figura 28: Exemplos de posteamento existente no município	35
Figura 29: Divisão territorial	39
Figura 30: Macrozona Leste	40
Figura 31: Macrozona Centro	41
Figura 32: Macrozona Morros	42
Figura 33: Macrozona Noroeste	43
Figura 34: Macrozona Continental	44
Figura 35: Macrozonas	45

Figura 36: Bairros por macrozonas	46
Figura 37: Mapa do sistema viário	49
Figura 38: Vias com classificação V1	51
Figura 39: Exemplos de vias com classificação V1	51
Figura 40: Vias com classificação V2	55
Figura 41: Exemplos de vias com classificação V2	56
Figura 42: Vias com classificação V3	57
Figura 43: Exemplos de vias com classificação V3	58
Figura 44: Vias com classificação V4	59
Figura 45: Exemplos de vias com classificação V4	60
Figura 46: Mapa – Hierarquia Viária	62
Figura 47: Mapa de iluminância Parcial – Hierarquia Viária	63
Figura 48: Linhas de ônibus	65
Figura 49: Terminais de transporte	66
Figura 50: VLT	67
Figura 51: Exemplos de estações e trechos do VLT	68
Figura 52: Bonde	69
Figura 53: Exemplos de trechos do bonde	70
Figura 54: Travessias urbanas	71
Figura 55: Mapa – Infraestrutura de transporte	73
Figura 56: Mapa de iluminância Parcial – Infraestrutura de transporte	74
Figura 57: Ciclovias existentes	76
Figura 58: Exemplos de ciclovias existentes	77
Figura 59: Locais dos pontos do bike Santos	78
Figura 60: Exemplos dos pontos de bike Santos	79
Figura 61: Cruzamentos Ciclovias	80
Figura 62: Exemplos de cruzamentos de ciclovias com a malha urbana	81
Figura 63: Ciclovias projetadas	82
Figura 64: Mapa – Ciclovias	83
Figura 65: Mapa de iluminância parcial – Ciclovias	84
Figura 66: Equipamentos de educação de uso noturno	88
Figura 67: Exemplos de equipamentos de educação de uso noturno	89
Figura 68: Equipamentos de saúde de uso noturno	92
Figura 69: Exemplos de equipamentos de saúde de uso noturno	93
Figura 70: Equipamentos institucionais e de assistência social de uso noturno	95
Figura 71: Exemplos de equipamentos institucionais e de assistência social de uso noturno	95
Figura 72: Equipamentos de esporte e lazer de uso noturno	101

Figura 73: Exemplos de equipamentos de esporte e lazer de uso noturno _____	102
Figura 74: Mapa – Equipamentos sociais _____	103
Figura 75: Mapa de iluminância Parcial – Equipamentos sociais _____	104
Figura 76: Monumentos de interesse turístico e cultural _____	108
Figura 77: Exemplos de monumentos de interesse turístico e cultural _____	109
Figura 78: Locais de interesse turístico e cultural _____	112
Figura 79: Exemplos de locais de interesse turístico e cultural _____	113
Figura 80: Edificações de interesse turístico e cultural _____	116
Figura 81: Exemplos de edificações de interesse turístico e cultural _____	117
Figura 82: Mapa – Turismo e Cultura _____	119
Figura 83: Mapa de iluminância parcial – Turismo e Cultura _____	120
Figura 84: Porto de Santos _____	121
Figura 85: Exemplos da área retroportuária _____	122
Figura 86: Mapa – Área Retroportuária _____	123
Figura 87: Mapa de iluminância parcial – Área Retroportuária _____	124
Figura 88: Orla _____	126
Figura 89: Exemplos de locais da Orla _____	127
Figura 90: Mapa – Orla _____	129
Figura 91: Mapa de iluminância parcial – Orla _____	130
Figura 92: Exemplos de locais considerados vulneráveis _____	131
Figura 93: Mapa – Vulnerabilidade _____	133
Figura 94: Mapa de iluminância parcial – Vulnerabilidade _____	134
Figura 95: Mapa de iluminância – Classe de Iluminação V1 _____	138
Figura 96: Mapa de iluminância – Classe de Iluminação V2 _____	139
Figura 97: Mapa de iluminância – Classe de Iluminação V3 _____	140
Figura 98: Mapa de iluminância – Classe de Iluminação V4 _____	141
Figura 99: Mapa de iluminância Final – Todas as Classe de Iluminação _____	143
Figura 100: Exemplificação dos parâmetros que relacionam a presença de arborização e a iluminação _____	147
Figura 101: Demonstração da ineficiência da iluminação de acordo com a proximidade entre as árvores e os pontos de iluminação, assim como, as alterações da iluminância gerada pela angulação do braço extenso _____	148
Figura 102: Demonstração da distância recomendada entre as árvores e os pontos de iluminação para a melhoria da iluminação geral das vias _____	149
Figura 103: Exemplos dos projetos especiais _____	162
Figura 104: Mapa – Projetos Especiais _____	164

1. INTRODUÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

O Caderno de Urbanismo e Engenharia apresenta as intervenções que o projeto propõe fazer no Parque de Iluminação Pública (IP) da Cidade de Santos, modernizando-o, tornando a cidade mais bem iluminada ao mesmo tempo que, através da efficientização, gera os recursos necessários para financiar o projeto. Neste caderno, todas as transformações que ocorrerão no Parque de IP, com a implantação do plano de modernização e efficientização, são apresentadas. A nova fisionomia de iluminação das ruas, praças e logradouros públicos é mostrada. O novo sistema de iluminação é apresentado e discutido. A troca das luminárias convencionais por luminárias LED é apresentada e sua vantagem, em termos de luminância é demonstrada. Também são discutidas as características de sua operação sob gestão de parceiro privado assim como os controles que podem ser usados pelo poder concedente para garantir a efficientização e melhoria da qualidade da pública da Cidade de Santos.

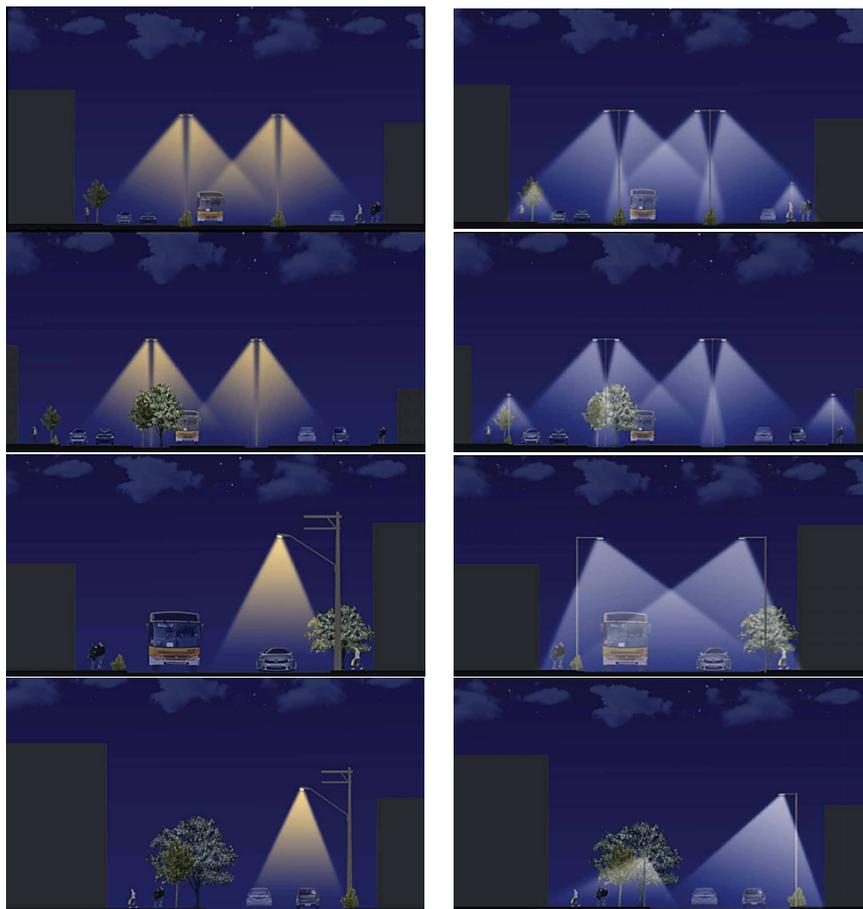
1.2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

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 seções transversais (Figura 1) 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 todos os trechos de via do município.

1.3 METODOLOGIA E DEFINIÇÕES

Neste caderno, consideram-se as seguintes definições:

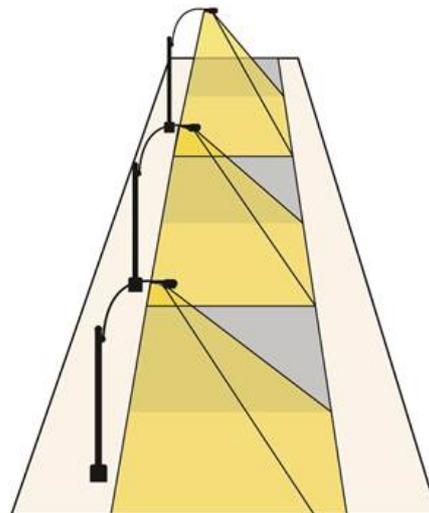
- Fluxo luminoso: quantidade de energia radiante emitida por unidade de tempo (unidade lúmen – lm) (Figura 2);
- Intensidade luminosa: é a concentração de luz em uma direção específica (unidade candela – cd) (Figura 2);
- Iluminância: densidade de fluxo luminoso recebido por uma superfície (unidade lux – lm/m²) – parâmetro que comprova a qualidade da iluminação de um ambiente (Figura 2);
- 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 (Figura 2);
- 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 3).
- 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 foi baixa a luz será amarelada, também chamada de “luz quente” (Figura 4);

Figura 2: Grandezas luminotécnicas



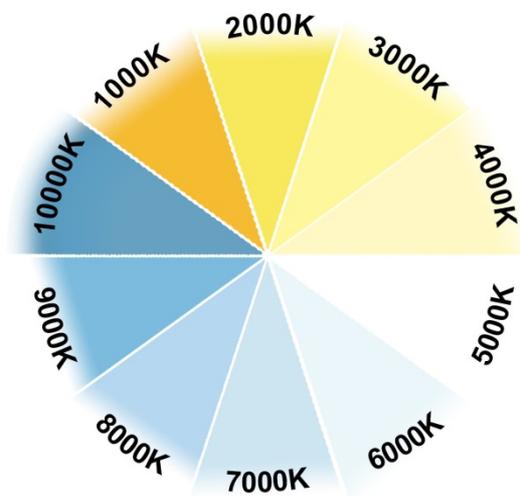
Fonte: O Autor, 2020

Figura 3: Fator de uniformidade



Fonte: Com base GRUPO MB Notícias – Iluminação na Empresa

Figura 4: Temperatura de cor

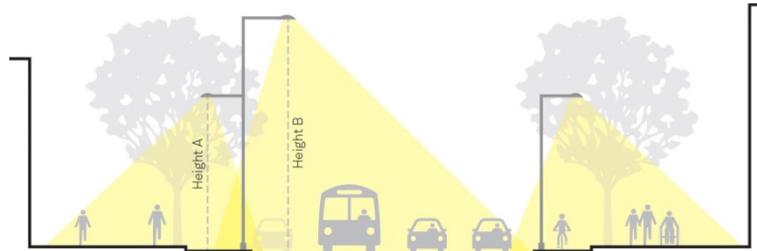


Fonte: O Autor, 2020

1.3.1 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.

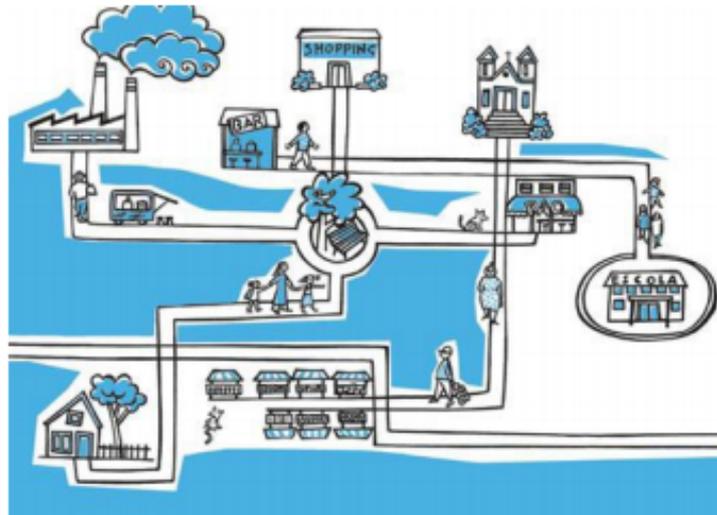
Figura 5: Exemplo de funcionalidade do sistema de iluminação pública



Fonte: Global Designing Cities Initiative.

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

Figura 6: Atividades urbanas e deslocamentos na cidade



Fonte: Ministério das Cidades.

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: via de trânsito rápido; via arterial; vias coletora e central; via local;
- II. Vias rurais: rodovia; 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 1 e 2.

Tabela 1: Tráfego motorizado

CLASSIFICAÇÃO	VOLUME DE TRÁFEGO NOTURNO DE VEÍCULOS POR HORA, EM AMBOS OS SENTIDOS, EM PISTA ÚNICA
Leve (L)	150 a 500
Médio (M)	501 a 1.200
Intenso (I)	Acima de 1.200

Fonte: ABNT NBR 5101:2018.

Tabela 2: 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

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 3 para vias de tráfego de veículos e Tabela 4 para vias de tráfego de pedestres.

Tabela 3: Classe de iluminação – Via de tráfego de veículos

	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 4: Classe de iluminação para cada tipo de via para 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 as classes V1 a V5 para veículos (Tabela 5) e P1 a P4 para pedestres (Tabela 6).

Tabela 5: Iluminância média mínima e fator de uniformidade mínimo para cada classe de iluminação – Vias para tráfegos de veículos

CLASSE DE ILUMINAÇÃO	ILUMINÂNCIA MÉDIA MÍNIMA EMED, MIN - LUX	FATOR DE UNIFORMIDADE MÍNIMO U= EMED / EMIN
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 6: Iluminância média e fator de uniformidade mínimo para cada classe de iluminação – Vias para tráfegos de pedestres

CLASSE DE ILUMINAÇÃO	ILUMINÂNCIA MÉDIA MÍNIMA EMED - LUX	FATOR DE UNIFORMIDADE MÍNIMO U= EMED/EMIN
P1	20	0,3
P2	10	0,25
P3	5	0,2
P4	3	0,2

Fonte: ABNT NBR 5101:2018.

Para 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.

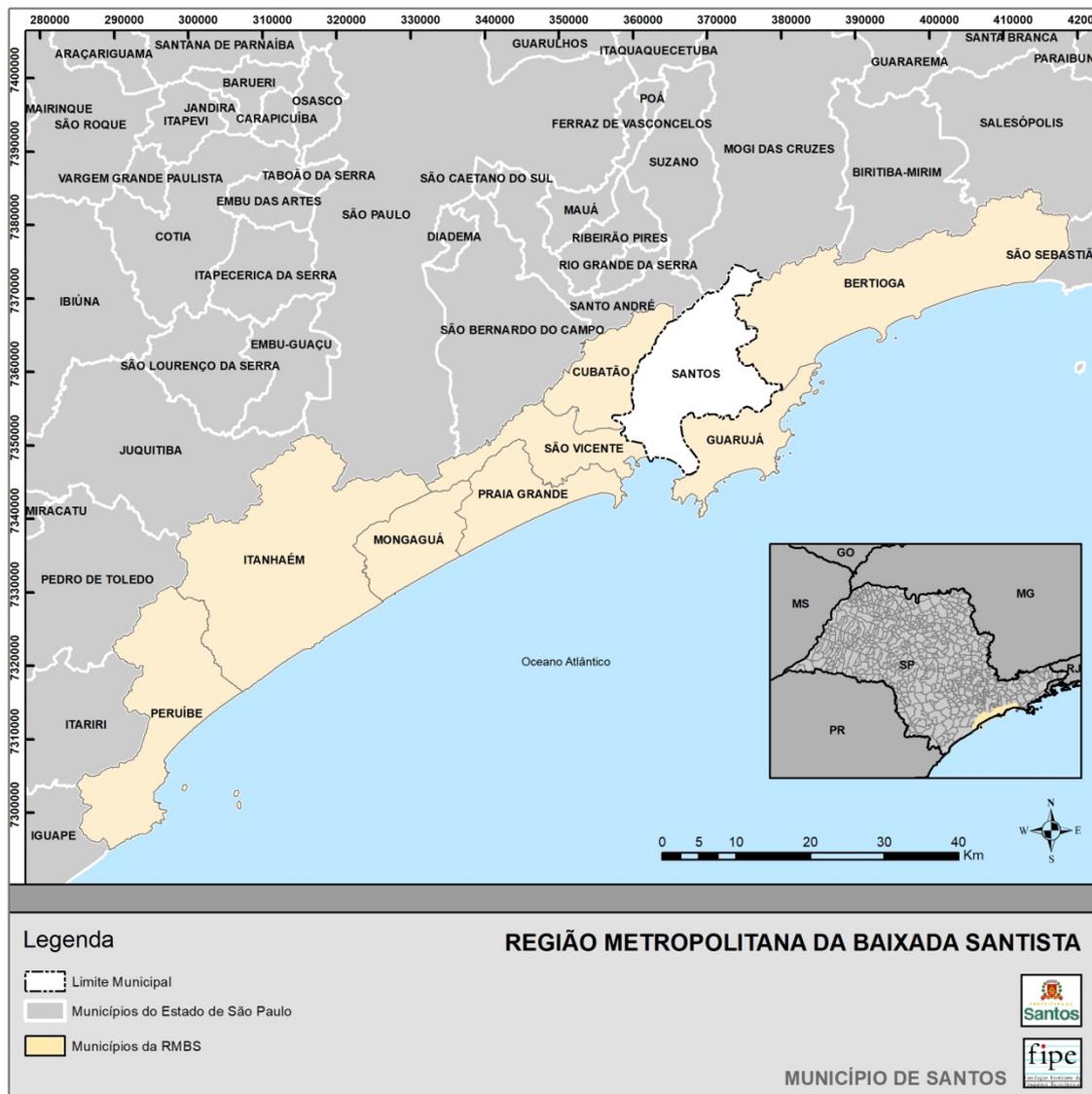
Casos específicos, onde a problema de visão e de manobra de veículos motorizados é muito mais complexo, devem levar em consideração outros aspectos, conforme norma ABNT NBR 5101/2018.

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MUNICÍPIO

2.1 O MUNICÍPIO

Santos é um dos 9 municípios da Região Metropolitana da Baixada Santista juntamente com Bertioga, Cubatão, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande e São Vicente. (Figura 7)

Figura 7: RMBS – Região Metropolitana da Baixada Santista



Fonte: O Autor, 2020.

O Porto de Santos, principal modal marítimo do país, se destaca nesta região sendo responsável pelas exportações internacionais das atividades industriais e agrícolas do país. Santos e os demais municípios do entorno do complexo portuário também oferecem atividades de suporte ao comércio de exportações.

Figura 8: Porto de Santos



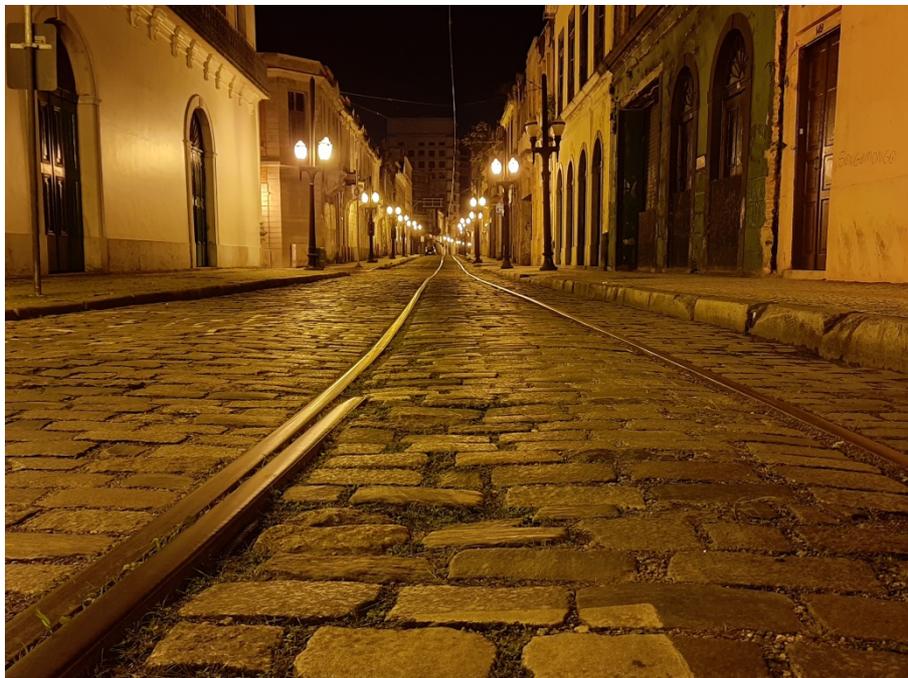
Fonte: O Autor, 2020.

Em relação ao meio ambiente, uma porção do Parque Estadual da Serra do Mar está localizado na área continental de Santos. Esse Parque foi criado em 1977 e possui 332mil hectares em 25 municípios paulistas, sendo a maior Unidade de Conservação de toda Mata Atlântica. Outra unidade de conservação localizada em Santos é o Parque Estadual Marinho da Laje de Santos.

Quanto a sua colonização pelos portugueses, a então Vila de Santos foi palco de diversos feitos. Desde o pequeno povoamento as margens do canal em 1532 a modernização de Santos com a inauguração da Ferrovia São Paulo Railway, ligando o porto às cafeeiras de Jundiaí em 1867. Centro do movimento abolicionista foram construídas grandes obras em Santos. Com a abolição da escravatura imigrantes italianos e japoneses se estabeleceram em Santos, substituindo a mão de obra dos negros na agricultura.

A cidade cresceu e com isso vieram os problemas com alagamentos e doenças. Grandes engenheiros e empresários foram responsáveis pela remodelação da cidade com a implantação dos canais de drenagem que marcam a paisagem urbana de Santos, bem como a preservação do Centro Histórico.

Figura 9: Centro histórico de Santos



Fonte: O Autor, 2020.

Quanto ao turismo Santos se destaca pela riqueza cultural, histórica e ecológica. De turismo de praia e sol, rotas de cruzeiros marítimos, atividades náuticas, bonde turístico pelo Centro Histórico, ecoturismo e turismo de negócios, Santos possui também o maior jardim de praia do mundo, registrado em 2002 pelo Guinness World Records. O jardim também é uma galeria de arte ao ar livre, pois abriga nada menos que 38 monumentos e conjuntos esculturais, destacando personagens dos cenários santista, nacional e internacional. (<https://www.turismosantos.com.br>)

Figura 10: Jardins da Orla



Fonte: O Autor, 2020.

Em Santos nasceu, cresceu e se profissionalizou o rei do futebol, Pelé, isso fez com que a cidade se tornasse uma referência em futebol. Com isso também vieram outros esportes, principalmente pela sua vasta área de praia, tornando a assim uma cidade referência em esportes.

Figura 11: Museu Pelé

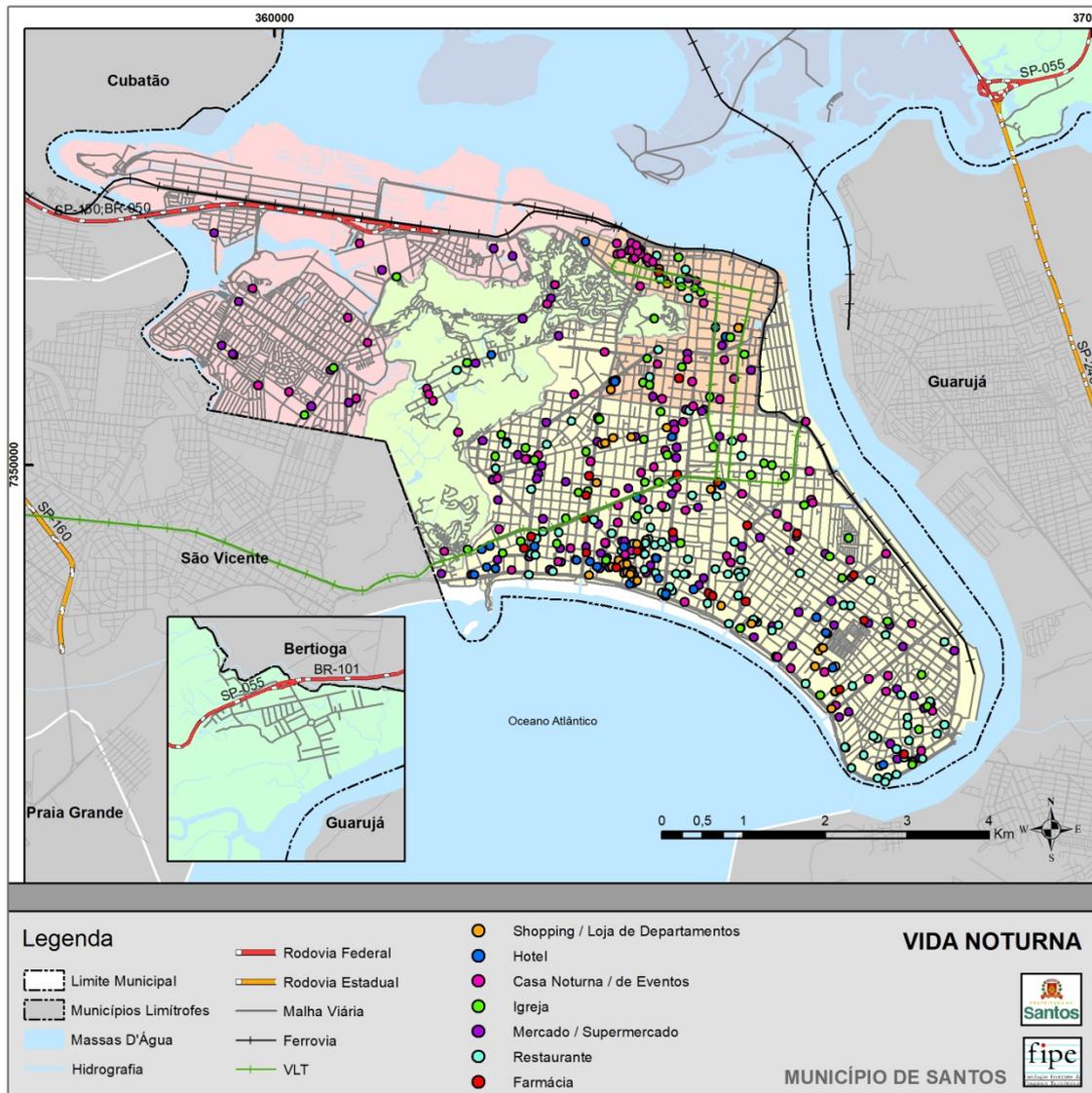


Fonte: O Autor, 2020.

A vida noturna em Santos, Figura 12, é movimentada por diversas atividades de comércio e serviços disponibilizados no período noturno:

- Shoppings;
- Hotéis;
- Casas noturnas e eventos;
- Igrejas;
- Espaços de mercados, supermercados e hipermercados os quais possuem um fluxo intenso de pessoas no período noturno;
- Restaurantes.

Figura 12: Vida noturna em Santos



Fonte: O Autor, 2020.

Figura 13: Vida noturna em Santos



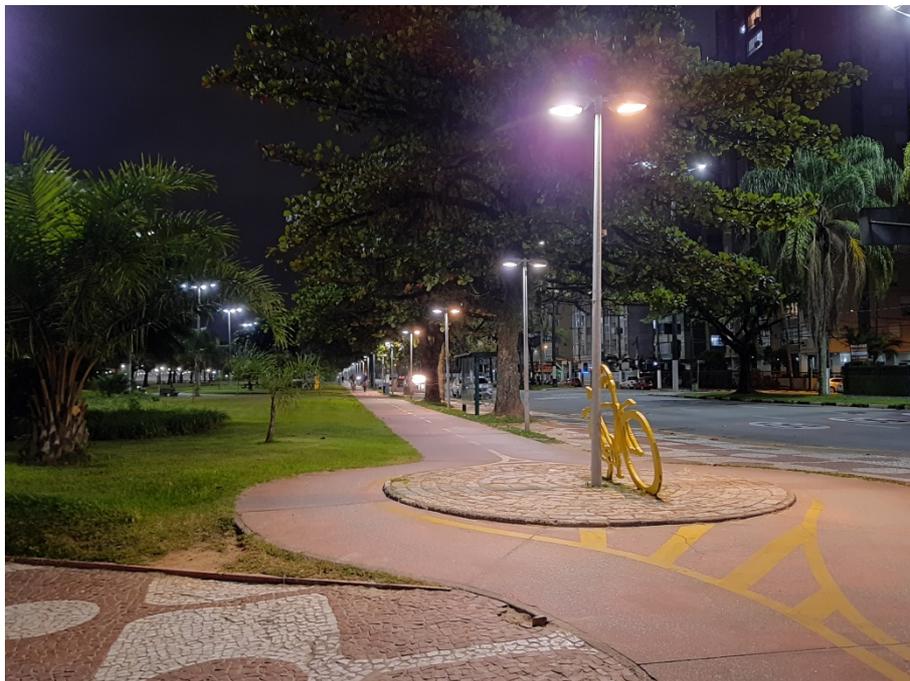
Vista do Morro do Embaré



Vista do alto do Paço Municipal



Avenida Ana Costa – Praia do Gonzaga



Orla

Fonte: O Autor, 2020

2.3 LOCALIZAÇÃO

Santos está a 72 km da capital São Paulo, cidade mais populosa do hemisfério sul, com uma altitude variando de 0 na orla da praia a 203, acima do nível do mar, no Morro Marapé. O Marco Zero de Santos, referência geográfica que serve para medição de distâncias, localizado perto de um ponto de ônibus na Praça Mauá, no Centro Histórico, tem como posição Longitude 46°19'43" – Oeste Greenwich, Latitude 23°56'03" – Sul e Altitude 4,445 metros sobre o nível do mar.

Situado no litoral sul de São Paulo, Santos tem como municípios limítrofes Santo André e Mogi das Cruzes (norte), Bertioga (leste) e Cubatão, São Vicente (oeste) e Guarujá (sul), também sendo banhada pelo Oceano Atlântico ao sul.

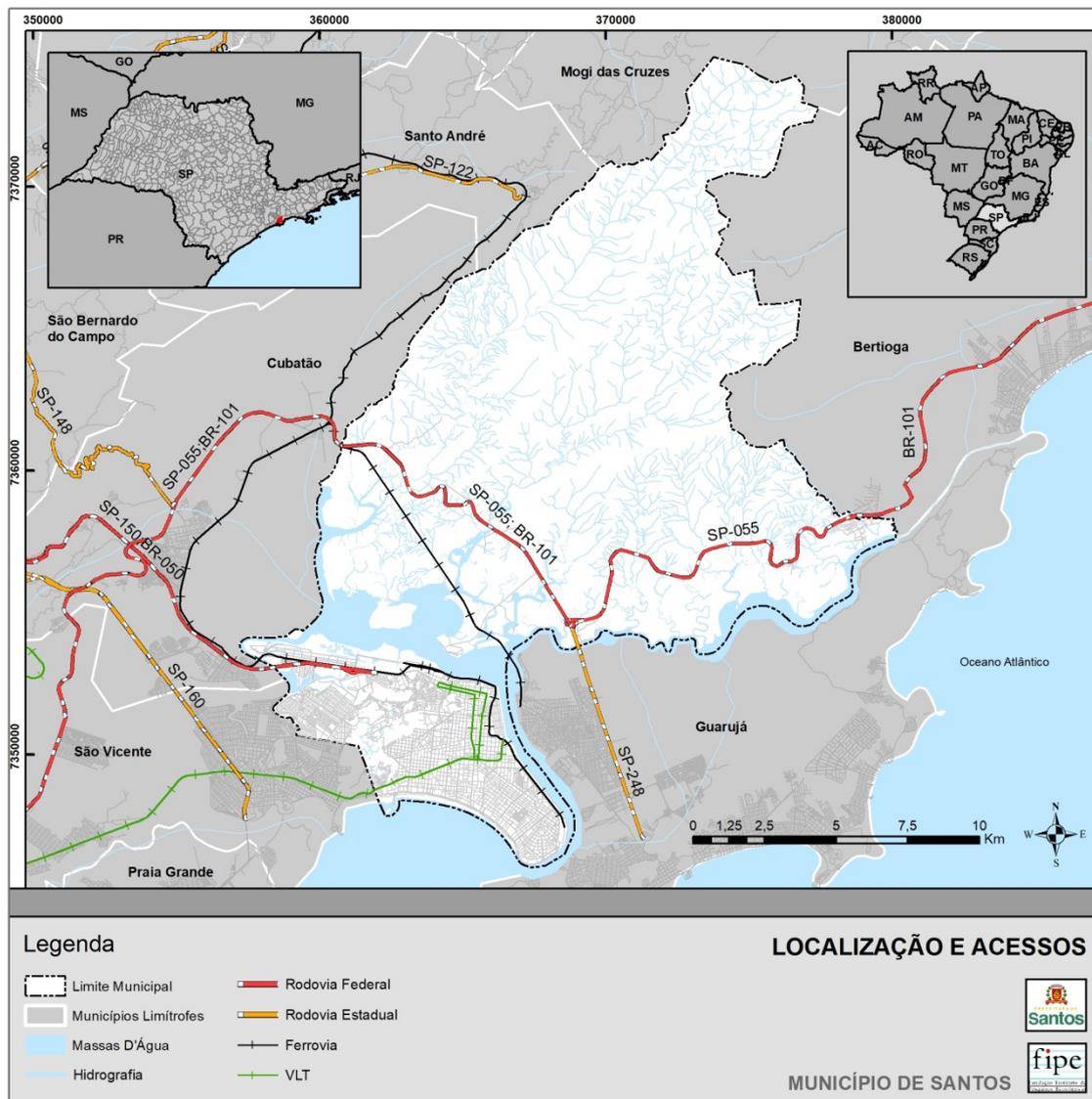
Os principais acessos ao município a partir da Capital são: SP-150 (Sistema Anchieta) e a SP-160 (Imigrantes). A Partir do litoral sul são: SP-055 (Rodovia Padre Manoel da Nóbrega) e Ponte do Mar Pequeno ou Ponte Pênsil. A partir do litoral norte: Rio-Santos – Rodovia Dr. Manoel Hippolito do Rego até Bertioga, por balsa até Guarujá e Balsa Guarujá-Santos.

A circulação de trens no território de Santos é coordenada por três empresas do setor ferroviário: MRS, ligando Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo ao Porto de Santos – VLI, ligando Goiás, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo ao Porto de Santos pelo Corredor Centro-Sudeste – e a Rumo, ligando cidades do interior paulista ao Porto de Santos pela Malha Paulista. Integrado a esse sistema de ferrovias, formado pela MRS, VLI e Rumo, a ferrovia interna do Porto de Santos possui 100 quilômetros de extensão.

Desde julho de 2017 a população de Santos e São Vicente conta com o Complexo Geraldo Volpe, 11,1 km de extensão de transporte através do VLT – Veículo Leve sobre Trilho, ligando o Terminal Barreiros, em São Vicente, à Estação Porto, em Santos. Esse Complexo é administrado pela EMTU – Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo.

A localização do município, assim como os principais acessos e as linhas férreas são apresentadas na Figura 14.

Figura 14: Localização e acessos ao município



Fonte: O Autor, 2020.

2.4 POPULAÇÃO

De acordo com os dados populacionais de Santos no período de 2013 a 2020, apresentados na Tabela 7. Em relação aos dados da RMBS – Região Metropolitana da Baixada Santista e do Estado de São Paulo, verifica-se que tiveram um crescimento um pouco maior que o município de Santos, 5,49% e 4,41% respectivamente.

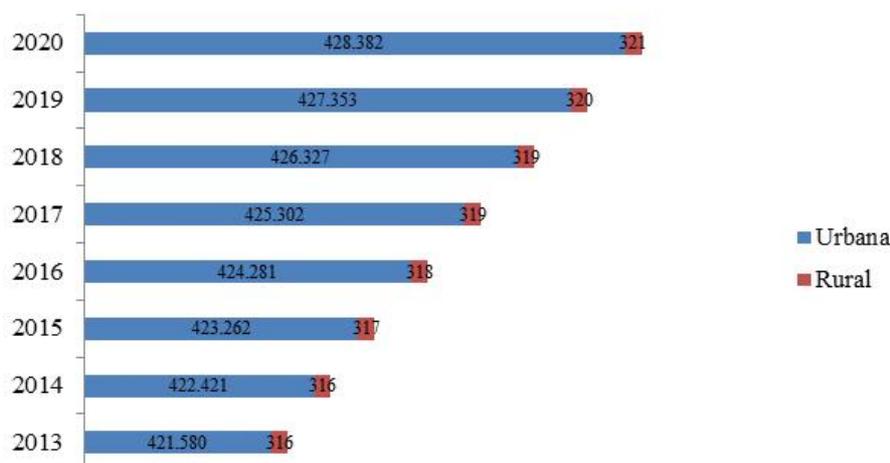
**Tabela 7: Dados da população – Total/urbana/rural – Comparativo Santos/
São Paulo/Brasil**

POPULAÇÃO		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
SANTOS	Total (hab)	421.896	422.737	423.579	424.599	425.621	426.646	427.673	428.703
	Urbana (hab)	421.580	422.421	423.262	424.281	425.302	426.327	427.353	428.382
	Rural (hab)	316	316	317	318	319	319	320	321
	Grau de urbanização (%)	99,93	99,93	99,93	99,93	99,93	99,93	99,93	99,83
RMBS	Total (hab)	1.713.741	1.731.403	1.749.343	1.765.431	1.781.727	1.798.230	1.814.949	1.831.884
	Urbana (hab)	1.710.428	1.728.133	1.746.113	1.762.244	1.778.580	1.795.125	1.811.882	1.828.851
	Rural (hab)	3.313	3.270	3.230	3.187	3.147	3.105	3.067	3.033
	Grau de urbanização (%)	99,81	99,82	99,82	99,82	99,82	99,83	99,83	99,83
SÃO PAULO	Total (hab)	42.304.694	42.673.386	43.046.055	43.359.005	43.674.533	43.993.159	44.314.930	44.639.899
	Urbana (hab)	40.673.751	41.054.897	41.439.478	41.764.046	42.090.776	42.419.766	42.751.098	43.084.899
	Rural (hab)	1.630.943	1.618.489	1.607.077	1.594.959	1.583.757	1.573.393	1.563.832	1.555.000
	Grau de urbanização (%)	96,14	96,21	96,27	96,32	96,37	96,42	96,47	96,52

Fonte: Seade, 2020.

Na análise dos dados da tabela acima, a distribuição da população urbana e rural no território do município é bem expressiva, como mostra o gráfico abaixo, Figura 15, identificando o elevado grau de urbanização, 99,93% constante nos últimos sete anos, sendo também verificado altos graus de urbanização na RMBS e Estado de São Paulo.

Figura 15: Gráfico comparativo da população urbana e rural de Santos



Fonte: Seade, 2020.

2.5 CRESCIMENTO VEGETATIVO

O crescimento natural ou vegetativo é obtido pela subtração entre a taxa de natalidade e a taxa de mortalidade geral, também por local de residência (Seade).

Os dados de Santos evidenciam um crescimento vegetativo da população bem abaixo dos apresentados no mesmo período para a RMBS e para o Estado de São Paulo, embora não considerem o saldo migratório do Município.

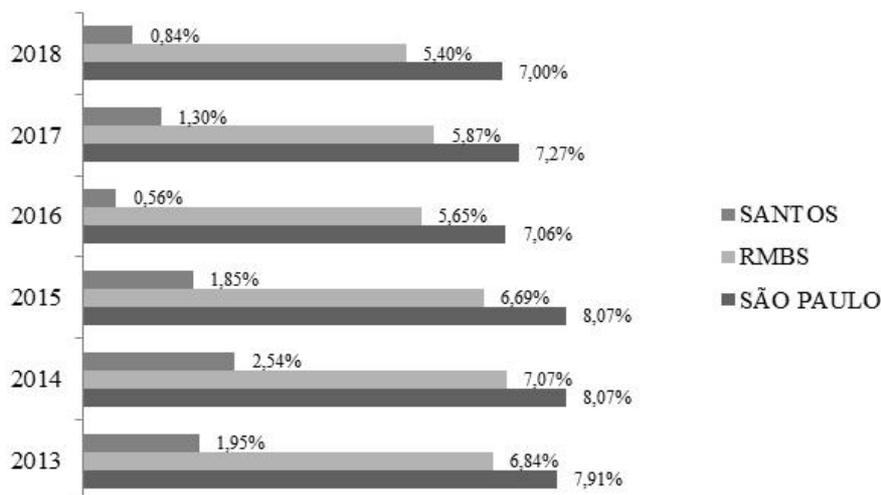
Tabela 8: Crescimento vegetativo –Comparativo Santos/RMBS/São Paulo

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
SANTOS						
Taxa de Natalidade	11,72	12,05	11,49	10,16	11,18	10,73
Taxa de Mortalidade	9,77	9,51	9,64	10,11	9,88	9,89
Crescimento Vegetativo	1,95	2,54	1,85	0,56	1,30	0,84
RMBS						
Taxa de Natalidade	14,58	14,64	14,42	13,51	13,63	13,33
Taxa de Mortalidade	7,74	7,57	7,73	7,86	7,76	7,93
Crescimento Vegetativo	6,84	7,07	6,69	5,65	5,87	5,40
SÃO PAULO						
Taxa de Natalidade	14,45	14,66	14,69	13,84	14	13,77
Taxa de Mortalidade	6,54	6,59	6,62	6,78	6,73	6,77
Crescimento Vegetativo	7,91	8,07	8,07	7,06	7,27	7,00

Fonte: IBGE, 2020 – Estimativa da população/Pesquisas.

O gráfico da Figura 16, baseado nas informações da Tabela 8, mostra no comparativo do crescimento vegetativo de Santos em relação a RMBS e o Estado de São Paulo, onde verifica-se pequenas variações no período analisado.

Figura 16: Gráfico – Crescimento vegetativo – Comparativo Santos/RMBS/São Paulo



Fonte: Seade, 2020.

2.6 PERFIL SOCIOECONÔMICO

Os dados gerais do município, Seade 2020, estão descritos na Tabela 9 abaixo.

Segundo o IBGE cidades, o município possui somente 8,8% de sua população ocupada o que a deixa na posição 391º no Estado, por outro lado, contrabalanceando este fato, outro indicador aponta que os trabalhadores formais do município possuem rendimentos mensais médios de 2,5 salários, o que lhe concede a 29ª posição entre os municípios paulistas.

Tabela 9: Dados gerais do Município

DADOS GERAIS DE SANTOS – SP	
Área Territorial	281,03km ²
Área Insular	39,04km ²
Área Continental	231,6km ²
Densidade Demográfica – 2020	1.525,47hab/km ²
IDHM – 2010	0,84 – Muito Alto

Fonte: Seade, IBGE, 2020.

Segundo o IBGE, Santos possui atualmente um IDHM de 0,84, que demonstra uma evolução positiva de 5,5% sobre medição de 2000, e que lhe posiciona em 6ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros e a 3ª posição entre os 645 municípios paulistas.

A economia do município é baseada na Tabela 10 segue o valor adicionado bruto (base 2017) por atividade econômica o setor de serviços se destaca dos demais.

Tabela 10: Valor adicionado bruto – VAB por atividade econômica do município

ATIVIDADE ECONÔMICA	VALOR (R\$ x 1000)
Agropecuária	3.712,81
Indústria	1.660.997,34
Serviços - Exclusive Administração, Defesa, Educação e Saúde Públicas e Seguridade Social	15.410.578,00
Administração, Defesa, Educação e Saúde Públicas e Seguridade Social	2.265.702,87

Fonte: IBGE, 2020.

Observando a conjuntura econômica de Santos, o PIB do município em 2017 foi de R\$ 22.532.671,80 mil, gerando assim uma PIB per capita de R\$ 51.829,99 que lhe concedeu a posição 13º entre as cidades paulistas e 36º entre as cidades do Brasil.

3. CARACTERIZAÇÃO DA REDE E DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA EXISTENTE

3.1 PANORAMA GERAL

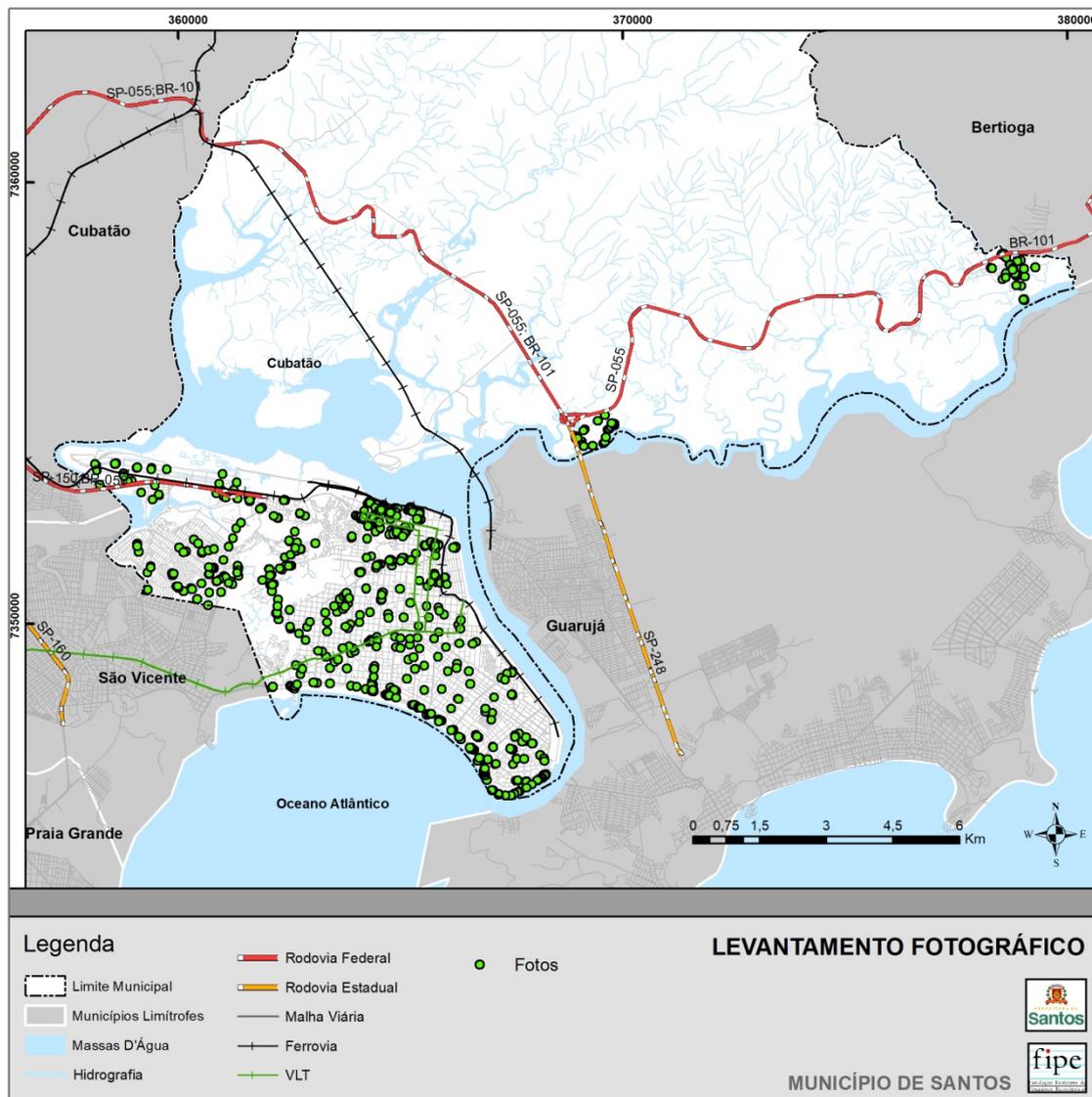
A caracterização da rede de iluminação pública do município de Santos é formada por diversas tipologias, como: vapores de sódio, multivapores metálicos e LED.

Parque de Iluminação Pública (IP) do município, em termos quantitativos possui 29.425 pontos de iluminação cadastrados atualmente, segundo relatório da concessionária de serviços de iluminação e dados de novos projetos de iluminação que foram passados pela municipalidade para serem inseridos neste estudo. O sistema de iluminação pública está instalado nas estruturas das redes de distribuição de energia elétrica, em postes de diversos materiais e tipos.

Para a análise da iluminação do município foi realizada uma vistoria de campo, diurna e noturna, onde foram tiradas fotos, georreferenciadas, com o objetivo de constatar a iluminação instalada bem como a situação dos postes e luminárias.

O mapa a seguir, Figura 17, mostra o levantamento fotográfico realizado.

Figura 17: Levantamento fotográfico



Fonte: O Autor, 2020.

3.2 DISTRIBUIÇÃO DOS PONTOS DE ILUMINAÇÃO

O Mapa de localização dos pontos de iluminação demonstra espacialmente a distribuição das lâmpadas instaladas no parque de iluminação do município. O parque de iluminação do município está bem concentrado na Macrozona Insular, dando continuidade em alguns trechos da Macrozona Continental. (Figura 18).

A seguir, na Tabela 11, é apresentado a distribuição das lâmpadas por potência. Nessa análise, nota-se a predominância do uso das lâmpadas de vapor de sódio, 60,35% do total

das lâmpadas. Nos itens a seguir será possível avaliar onde cada tipo de lâmpada que esta locada no território, bem como o percentual de cada uma.

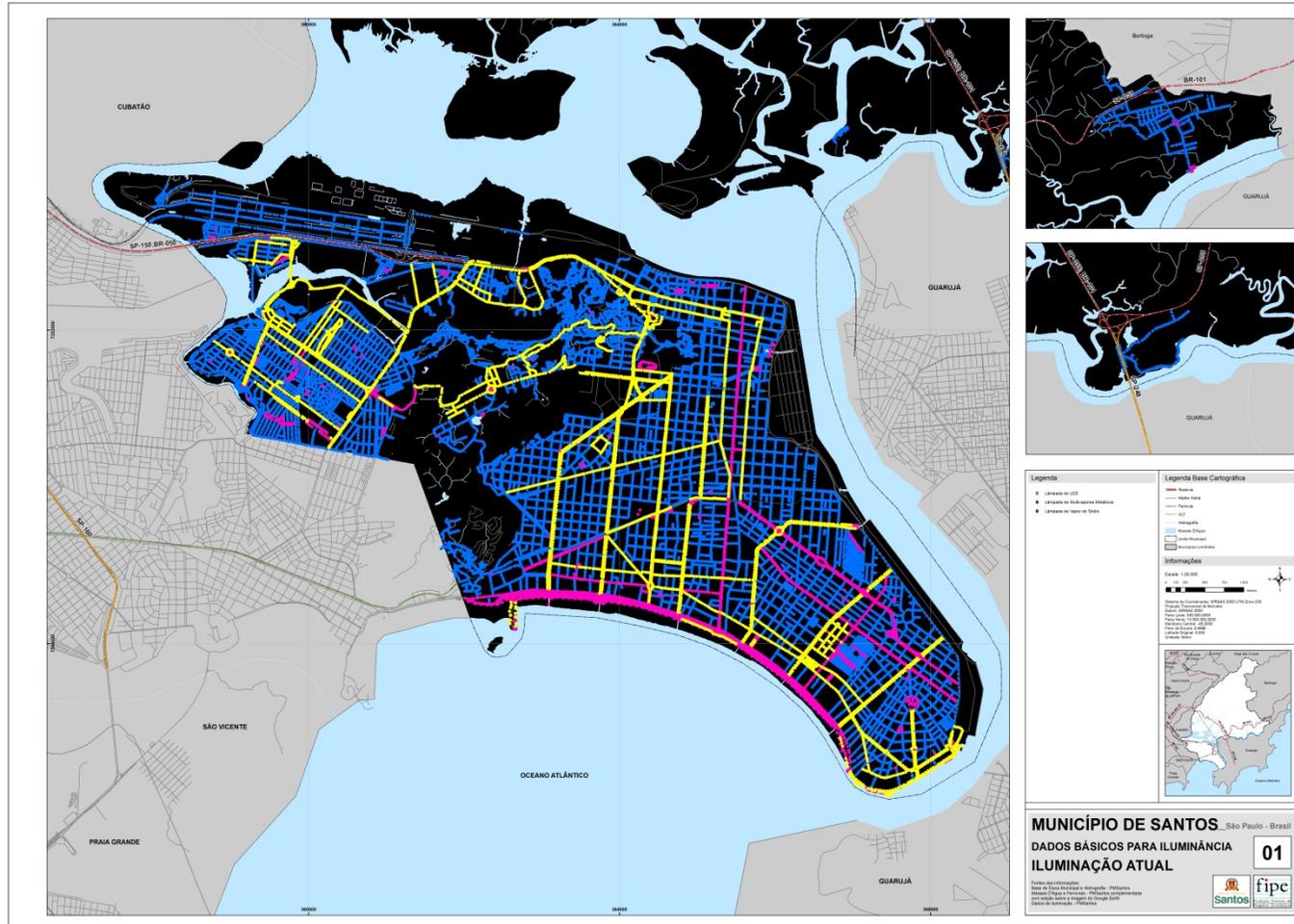
Tabela 11: Análise quantitativa das lâmpadas instaladas do quadro atual do parque de iluminação

TIPOLOGIA DA LUMINÁRIA	POTÊNCIA (W)	POTÊNCIA COM PERDA DO REATOR	QUANTIDADE (UNID)	CONSUMO (KWH)
Vapor de Sódio	100	117	23	958
	150	172	6.446	394.651
	250	280	3.946	393348
	400	438	395	61593
Multivapores Metálicos	100	112	62	2.472
	150	173	1.764	108.644
	250	280	1.857	185.111
	400	440	2.458	385.032
	1.000	1.070	44	16.761
	2.000	2.200	584	457.402
LED	28	-	324	6.690
	40	-	112	3.190
	50	-	192	8.202
	54	-	18	1.628
	56	-	231	4.605
	63	-	14	314
	69	-	183	4.495
	80	-	12	342
	90	-	115	3.685
	100	-	93	3.311
	110	-	71	2.780
	113	-	319	12.833
	120	-	594	25.376
	130	-	32	1.481
	135	-	146	7.017
	138	-	284	13.953
	163	-	18	1.045
	180	-	399	25.569
	200	-	5.791	412.331
	210	-	163	12.186
	233	-	490	40.646
	236	-	828	69.567
	240	-	587	50.155
274	-	769	75.013	
280	-	78	7.775	
650	-	16	3.703	
TOTAL			28.752	2.803.896

Fonte: O Autor, 2020.

O mapa abaixo encontra-se em formato A1 nos anexos deste documento.

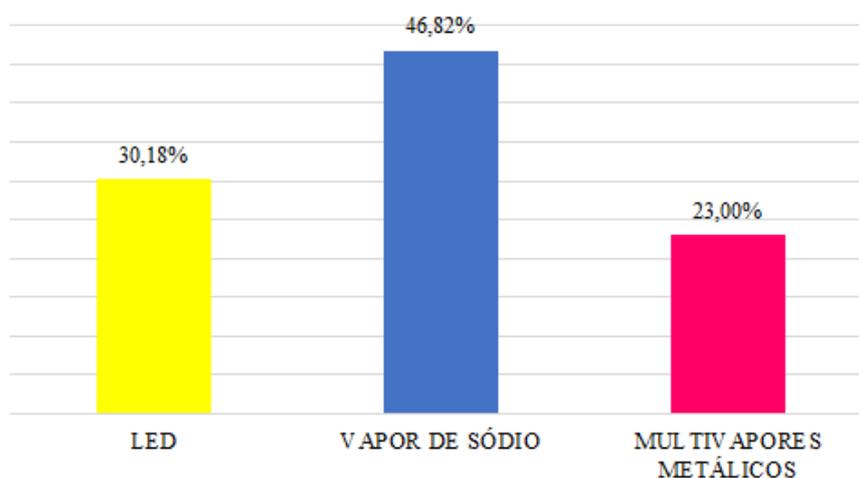
Figura 18: Mapa de localização dos pontos de iluminação



3.3 CARACTERIZAÇÃO POR TIPO DE LÂMPADA

A distribuição de cada tipo de lâmpada atualmente presente no parque, em porcentagem, pode ser observada no gráfico abaixo, Figura 19. Neste nota-se a predominância da utilização da tecnologia Vapor de Sódio, com 46,82% do parque atual, Multivapores Metálicos com 23% e LED com 30,18%.

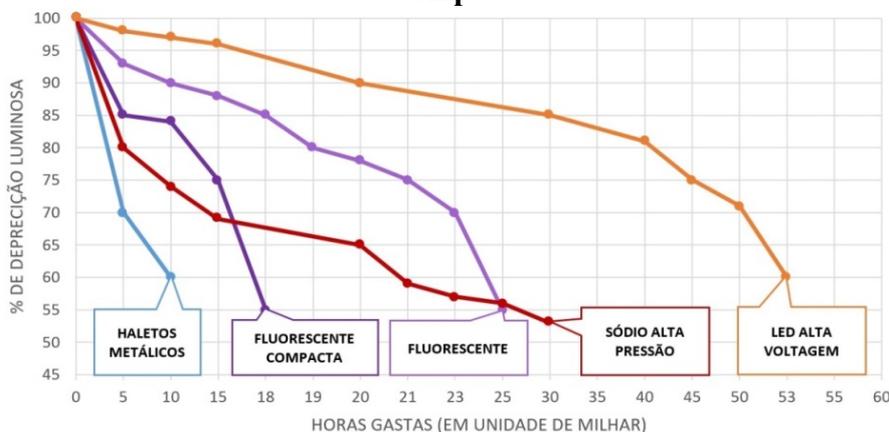
Figura 19: Gráfico – Análise quantitativa percentual do quadro de luminárias do município



Fonte: O Autor, 2020.

Essas tecnologias, embora ainda muito utilizadas em sistemas de Iluminação Pública, apresentam alguns problemas como baixa eficiência e depreciação da quantidade de luz emitida de acordo com o passar do tempo, desta forma, poderão consumir mais energia em relação à quantidade de luz emitida pela luminária. As lâmpadas de vapor de sódio e multivapores metálicos comumente apresentam vida útil baixa, o que aumenta os custos de manutenção e de reposição ao longo do tempo. O gráfico abaixo, Figura 20, expressa essa relação por tipologia da lâmpada:

Figura 20: Gráfico – Análise da eficiência por tecnologia com o passar do tempo

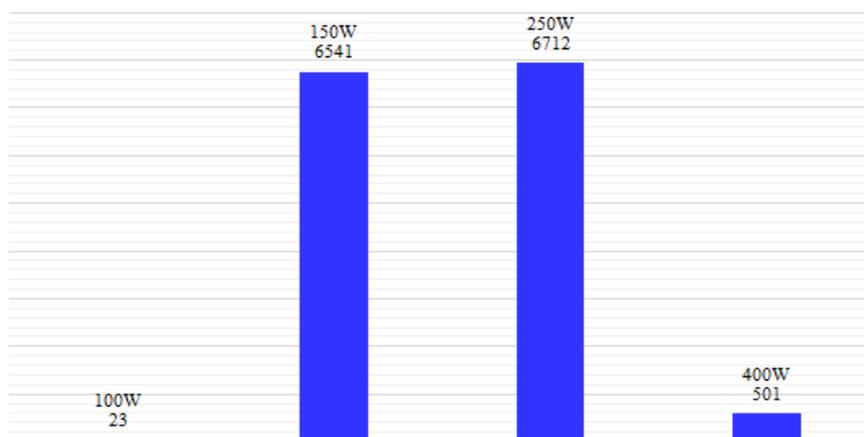


Fonte: O Autor, 2020.

3.3.1 Vapor de Sódio

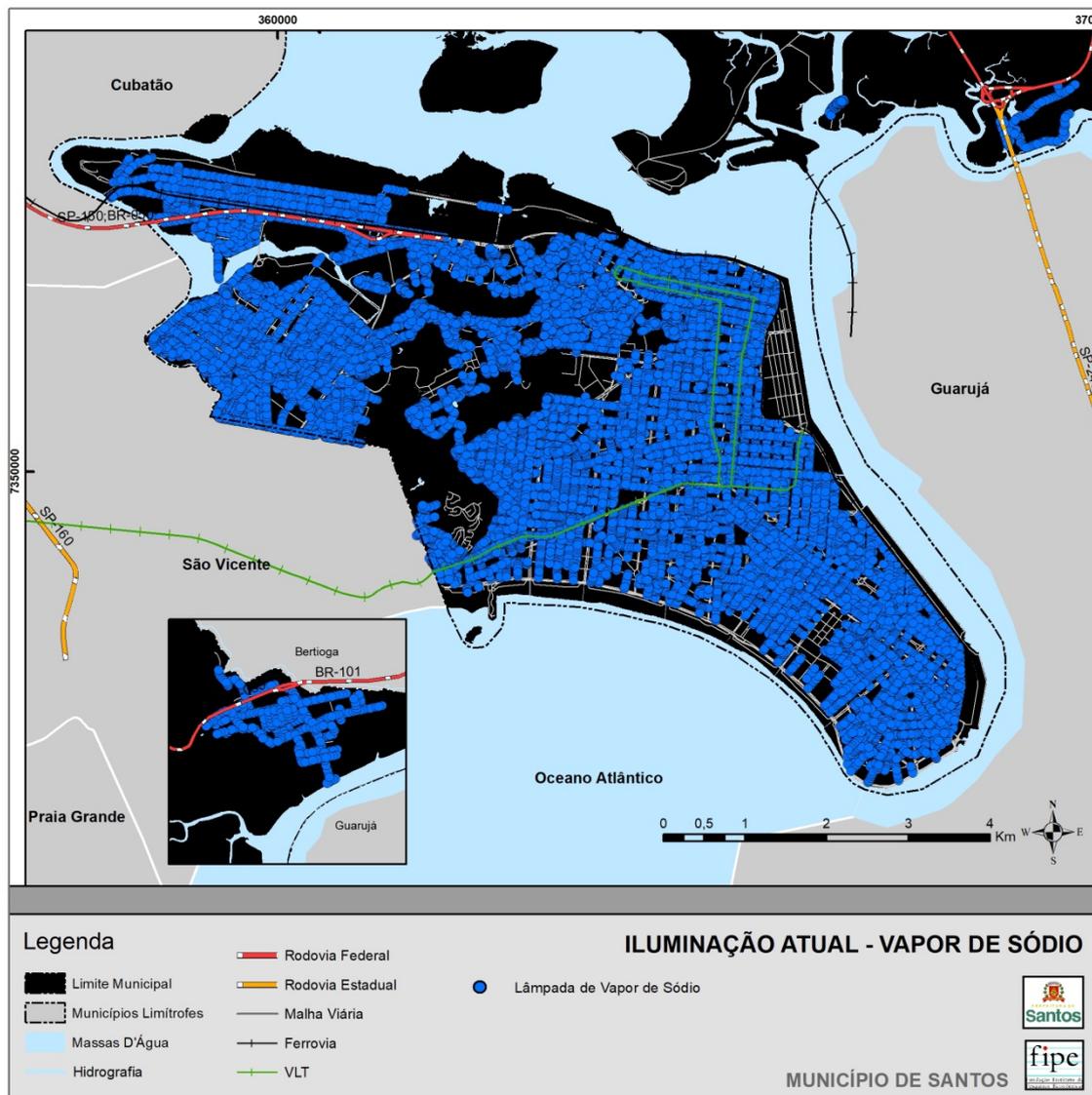
As lâmpadas à base de vapor de sódio são tipologia de lâmpadas mais usadas no município totalizando 13.777 unidades. Desse total as potências mais utilizadas são de 250W, com 48,72% e 150W com 47,48%. A análise quantitativa dessas lâmpadas por potência encontra-se no gráfico abaixo, Figura 21 e espacializadas no mapa da Figura 22.

Figura 21: Gráfico – Análise quantitativa das lâmpadas de vapor de sódio por potência



Fonte: O Autor, 2020.

Figura 22: Mapa de localização dos pontos de iluminação – Vapor de Sódio



Fonte: O Autor, 2020.

As lâmpadas de vapor de sódio proporcionam um aspecto noturno amarelado nas vias que estão instaladas, uma vez que a emissão de luz dessa tecnologia possui uma temperatura de cor baixa, com cerca de 3000 K, e devido ao seu baixo índice de reprodução de cores (IRC=25%), proporcionam um maior conforto visual ao espectador.

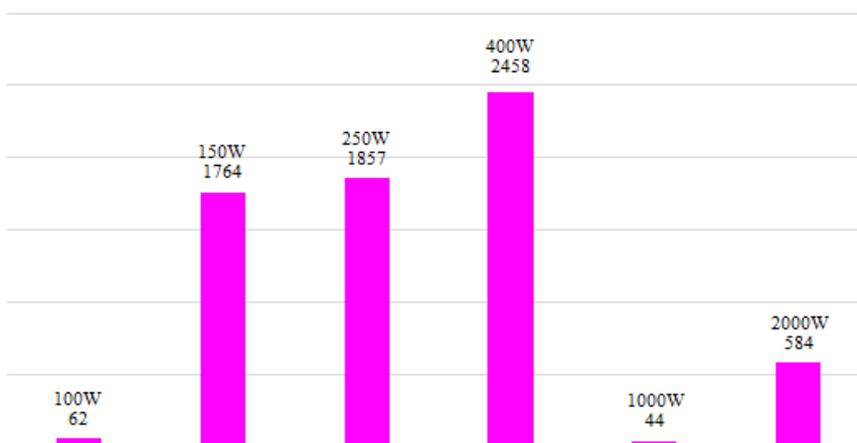
As lâmpadas de vapor de sódio apresentam maior eficiência quando comparadas a tipos como vapor de mercúrio, mas possuem uma menor eficiência do que as lâmpadas de multivapores metálicos e de LED, por exemplo, apresentando uma eficiência luminosa média de aproximadamente 100 lúmen/Watt.

As lâmpadas de sódio são geralmente utilizadas em larga escala por conta da relação custo/benefício fornecida por essa tecnologia. Possuem vida útil em torno de 28.000 horas em unidades de menores potências, podendo atingir 32.000 horas nas unidades de maiores potências, variando de acordo com cada fabricante.

3.3.2 Multivapores Metálicos

As lâmpadas multivapores metálicos totalizam 6.769 unidades. Desse total as lâmpadas de potência mais utilizadas são de 400W, com 36,31%, 250W, com 27,43% e 150W, com 26,06%. A análise quantitativa das potências utilizadas encontra-se no gráfico abaixo, Figura 23 e espacializadas no mapa da Figura 24.

Figura 23: Gráfico - Análise quantitativa das lâmpadas de multivapores metálicos

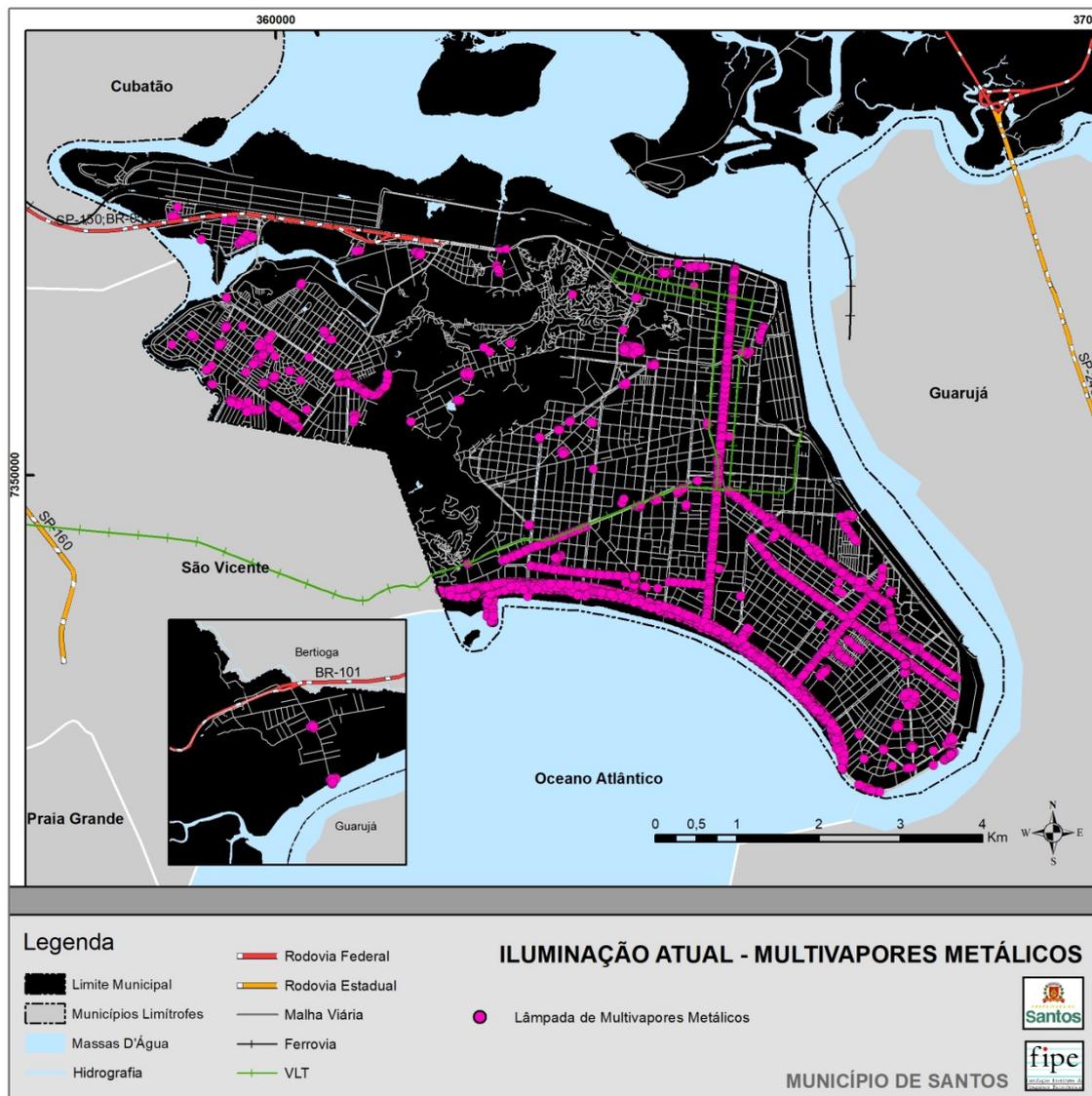


Fonte: O Autor, 2020.

As lâmpadas de multivapores metálicos emitem luz branca e apresentam um índice de reprodução de cor alta ($IRC \geq 65$), a qual é comumente utilizada quando um estado de atenção é requerido do espectador; além de conferir um melhor aspecto aos objetos iluminados, sendo amplamente utilizadas em locais onde se busca maior embelezamento e valorização urbana.

Possuem uma vida útil que varia de 6.000 a 15.000 horas e uma eficiência luminosa com média de aproximadamente 80 lúmen/Watt, variando de acordo com cada fabricante.

Figura 24: Mapa de localização dos pontos de iluminação – Multivapores Metálicos



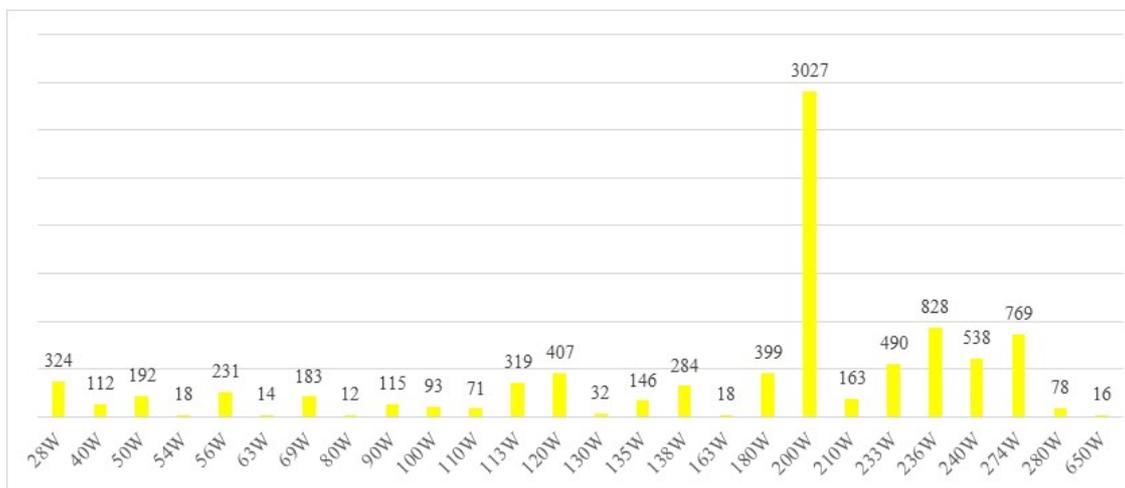
Fonte: O Autor, 2020.

3.3.3 LED (Light Emitting Diode)

As lâmpadas de tecnologia LED estão sendo utilizadas no município compondo cerca de 30,18% do quadro de luminárias atualmente, porém, devido às suas características tecnológicas, de produtividade e ambientais, merecem o devido destaque na caracterização das luminárias do município. Em toda a extensão do parque de IP foram contabilizadas 8.879 lâmpadas instaladas dessa tecnologia. Desse total as lâmpadas de potência mais utilizadas são de 200W, com 34,09%, 236W, com 9,33%, e 274W, com

8,66%. A análise quantitativa das potências utilizadas encontra-se no gráfico abaixo, Figura 25 e espacializadas no mapa da Figura 26.

Figura 25: Gráfico – Análise quantitativa das lâmpadas de LED por potência

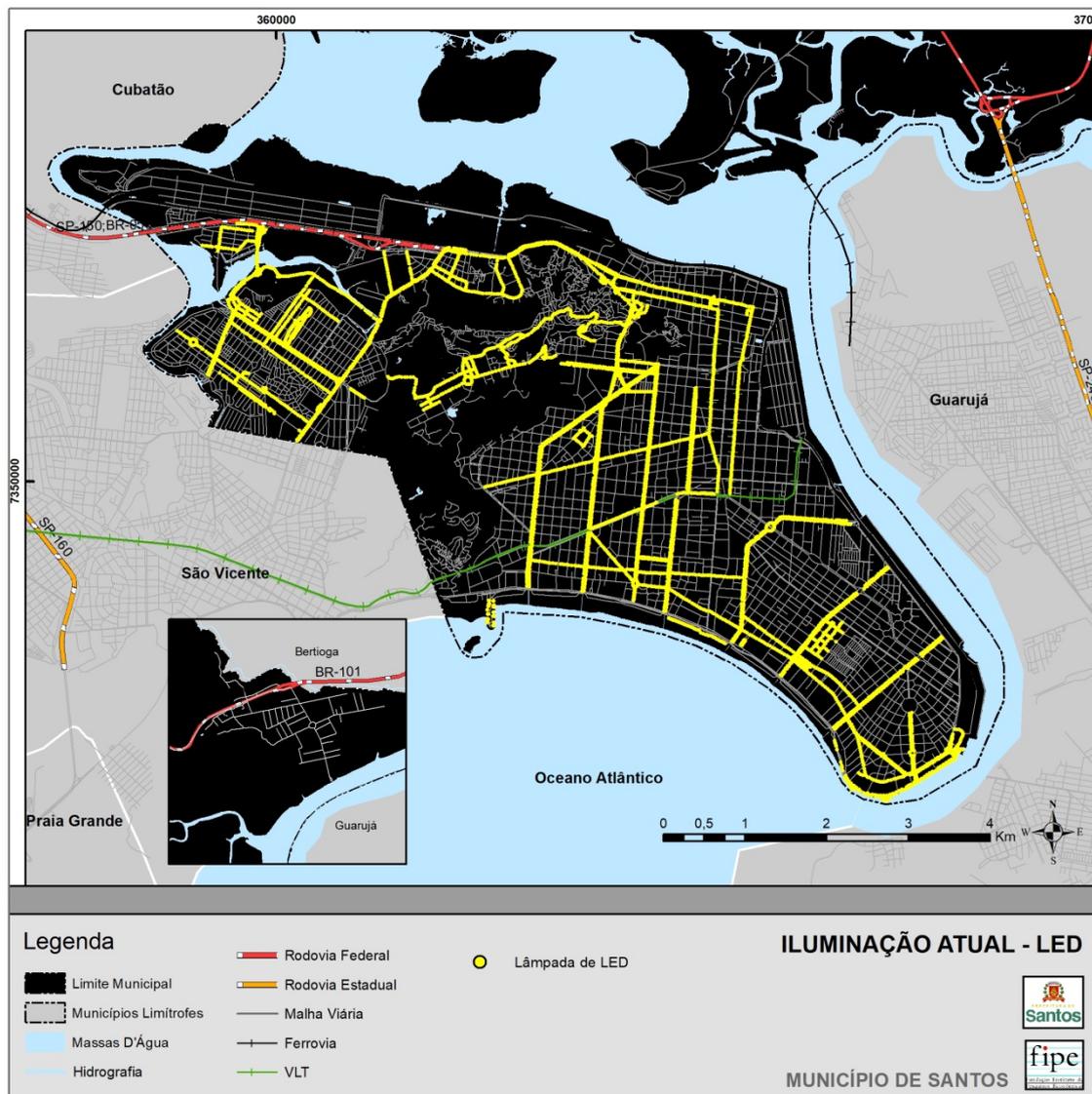


Fonte: O Autor, 2020.

As lâmpadas de LED emitem luz branca e apresentam um alto índice de cor ($IRC \geq 65$), sendo utilizadas quando um estado de atenção é requerido do espectador, além de conferir um melhor aspecto aos objetos iluminados.

As lâmpadas de LED apresentam uma alta eficiência luminosa, atingindo aproximadamente 140 lm/W. Tal característica torna essa tecnologia como a da maior produtividade dentre as citadas, que quando associada à sua alta durabilidade, em torno de 50.000 horas (podendo variar de acordo com cada fabricante), faz com que essa tecnologia seja altamente recomendada para a iluminação pública.

Figura 26: Mapa de localização dos pontos de iluminação – LED



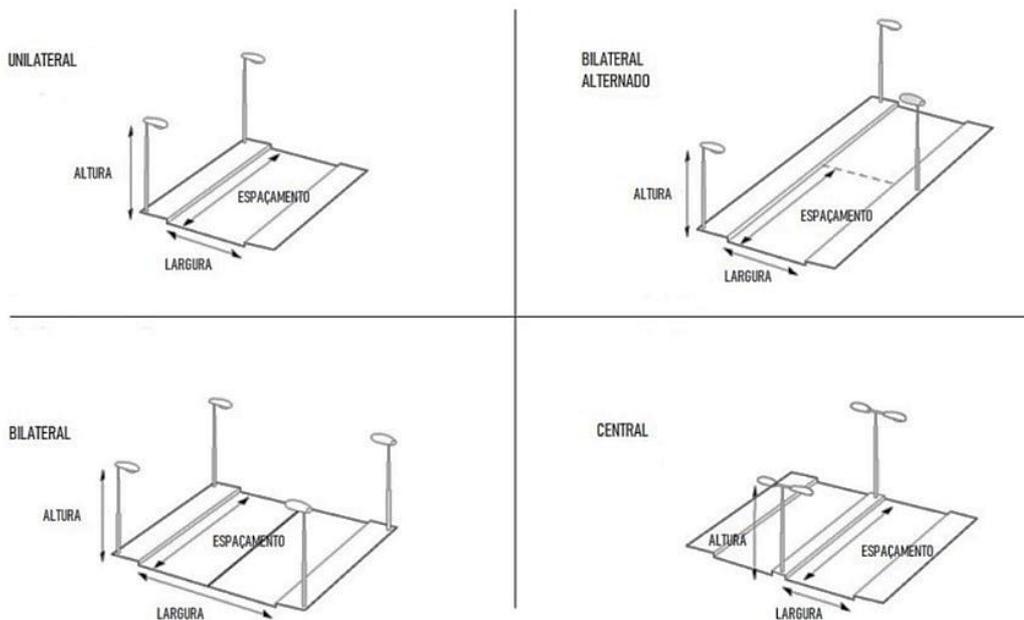
Fonte: O Autor, 2020.

3.4 POSTEAMENTO, BRAÇOS E LUMINÁRIAS

Ao projetar um sistema de iluminação pública, deve-se levar em conta, além dos tipos de lâmpada e luminária a serem utilizados, o arranjo e distribuição dos postes, de forma a otimizar e atender à uma determinada demanda quanto à distribuição da luz. Da mesma forma, a utilização dos braços extensores deve ser planejada da forma que melhor se adequa às características e demanda de cada via.

A Figura 27 exemplifica alguns dos arranjos básicos da distribuição dos postes encontrados no Parque de IP do município.

Figura 27: Tipos de distribuição dos postes comumente encontradas nas redes de Iluminação Pública



Fonte: O Autor, 2020.

No município o arranjo do posteamento nas vias motorizadas segue os padrões tradicionais: unilateral, bilateral alternado, bilateral frente a frente, bilateral mais central e central.

Quanto às características dos postes que compõem o parque de iluminação temos os tipos de circular de concreto, aço, circular de fibra e madeira, sendo esses dois últimos um percentual mínimo encontrado no município. Quanto as tipologias de rede utilizadas no parque de iluminação temos: aérea IP, aérea BT, subterrâneos e ornamentais.

Figura 28: Exemplos de posteamento existente no município



Avenida Santista



Rua Sérgio Paulo Freddi



Rua Andrade Soares



Praça da Independência



Praça Caruara



Rua Doutor Manoel Tourinho
(Codesp)



Avenida Bartolomeu de Gusmão



Avenida Bartolomeu de Gusmão - Areia



Avenida Afonso Schmidt



Avenida Afonso Pena



Avenida Coronel Joaquim Montenegro



Rua Professor Laurindo Chaves



Rua Riachuelo



Rua Rangel Pestana



Avenida Presidente Wilson



Avenida Vicente de Carvalho



Avenida Almirante Saldanha da Gama



Avenida Doutor Moura Ribeiro



Rua Caramuru



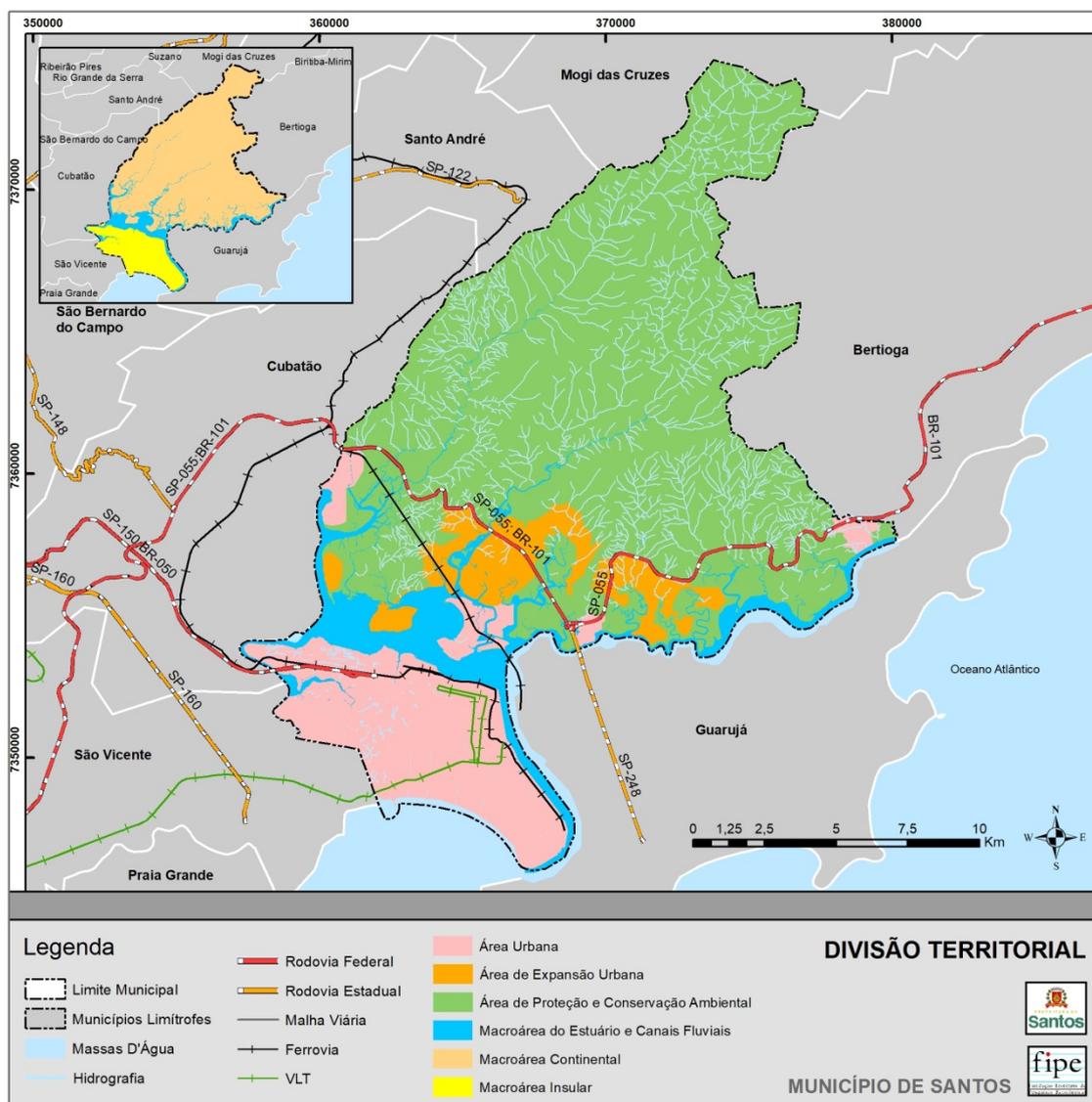
Continuação da Rua Osório Nascimento

Fonte: O Autor, 2020.

4. ANÁLISE URBANÍSTICA INTEGRADA

As intervenções na tipologia de iluminação pública devem considerar os impactos que serão causados no cotidiano das pessoas e, conseqüentemente, no desenvolvimento de uma cidade. Portanto, a análise urbanística integrada visa estabelecer parâmetros para este estudo de modernização.

Figura 29: Divisão territorial



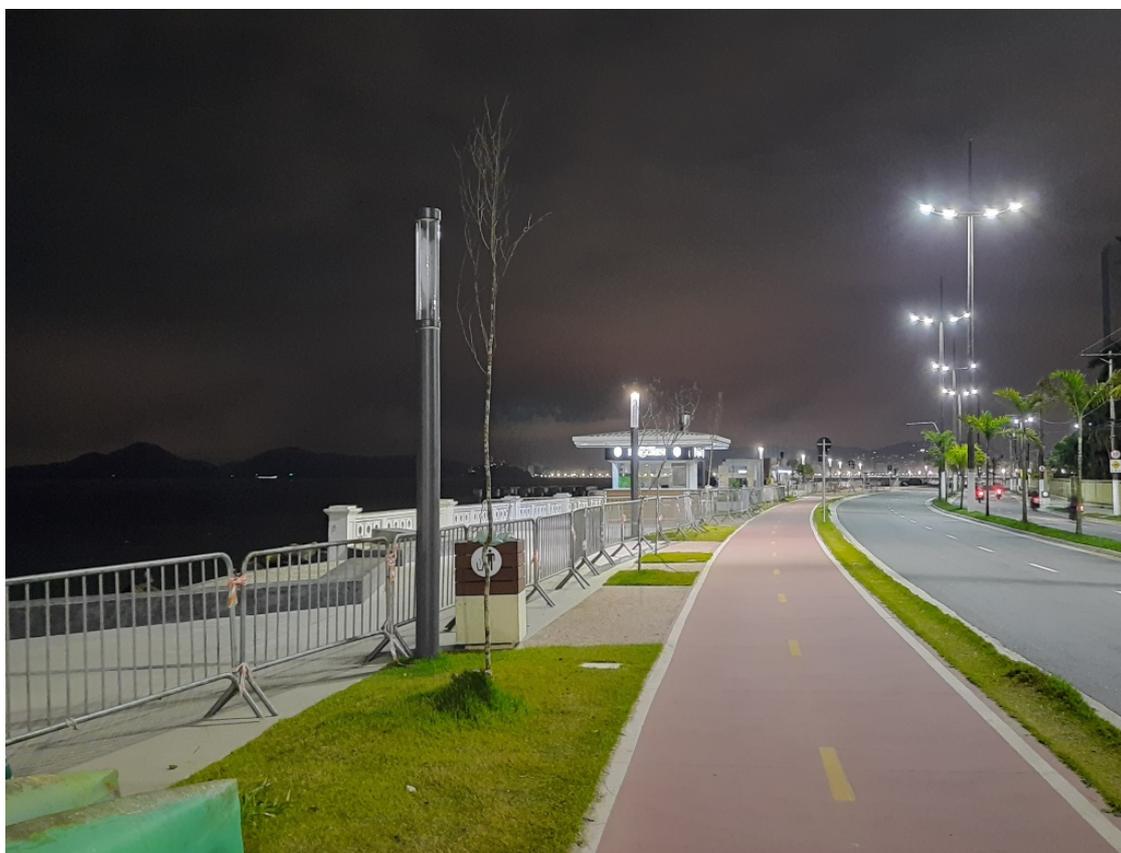
Fonte: O Autor, 2020.

O território de Santos é composto pelas macroáreas: Insular, Continental e da Estuário e Canais Pluviais. Nestas temos as áreas urbanas, áreas de expansão urbanas e área de proteção e conservação ambiental. No mapa acima, Figura 29, podemos identificar as divisões do território.

Nas macroáreas Insular e Continental temos a subdivisão em macrozonas (Figura 35):

- Macrozona Leste:

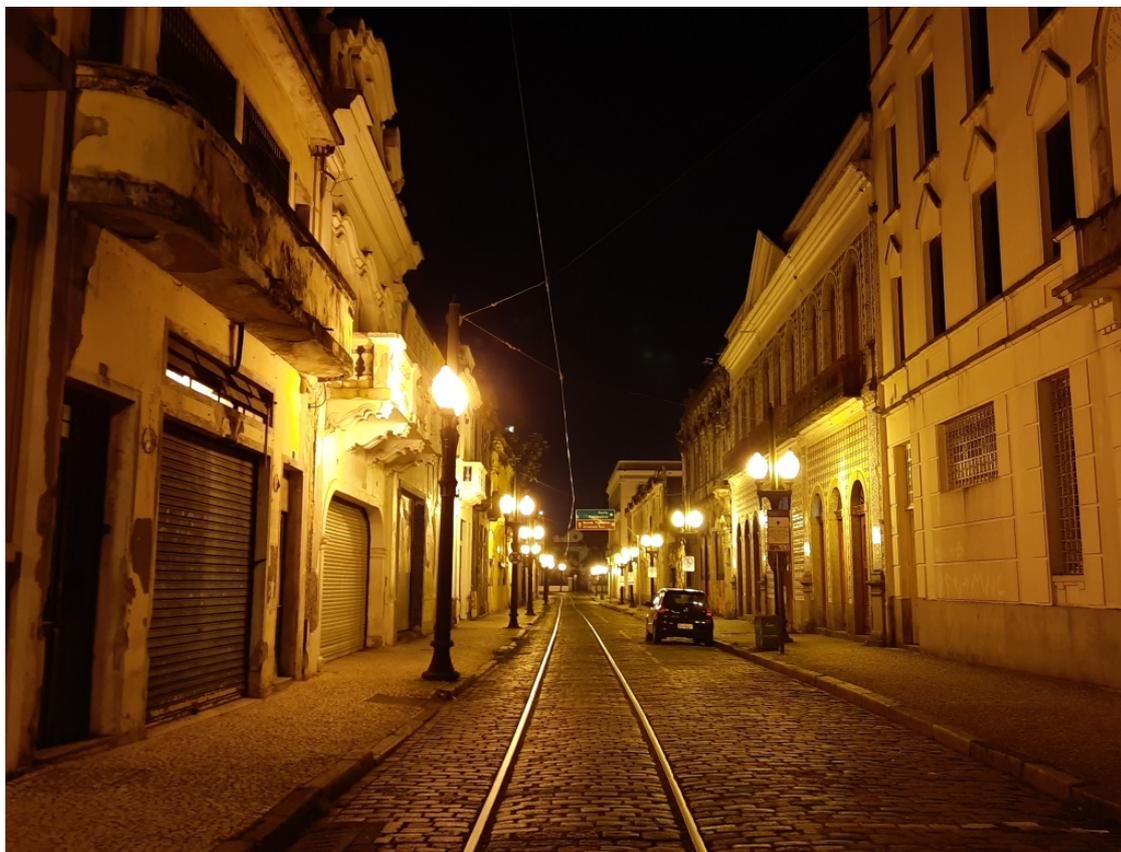
Figura 30: Macrozona Leste



Fonte: O Autor, 2020.

- Macrozona Centro:

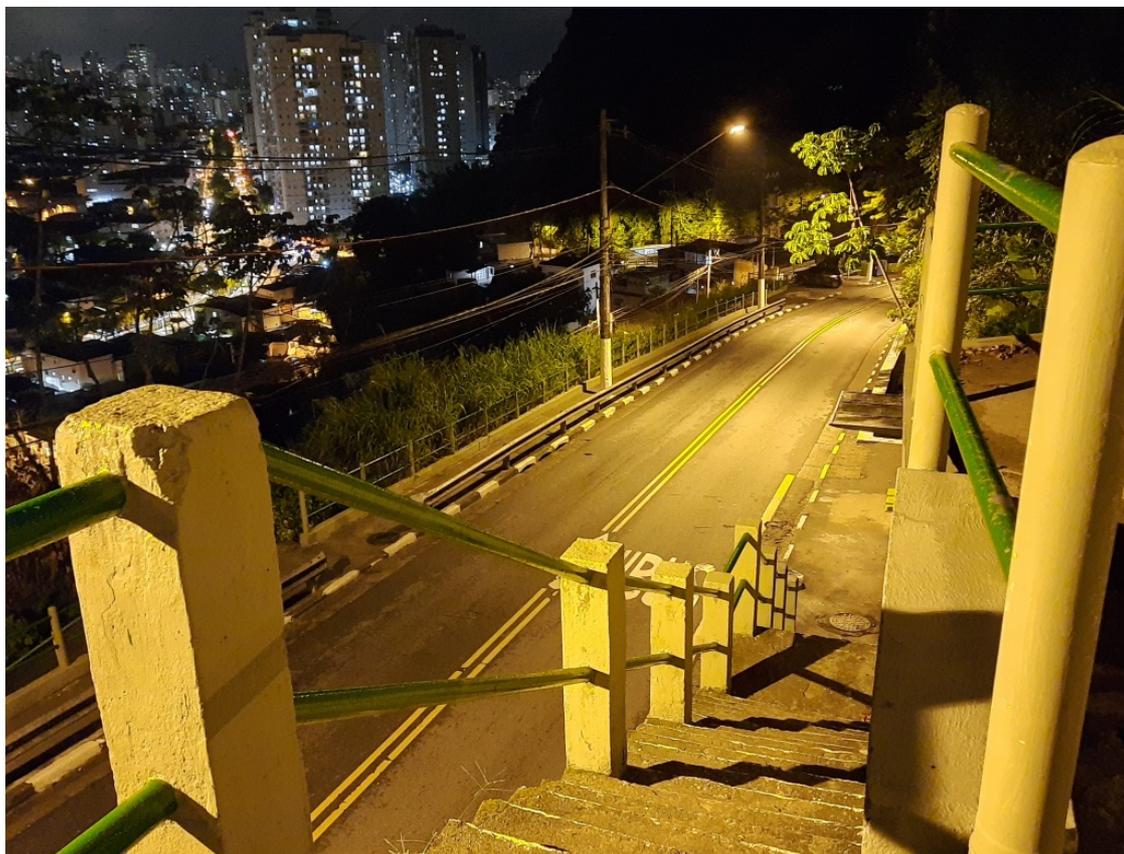
Figura 31: Macrozona Centro



Fonte: O Autor, 2020.

- Macrozona Morros:

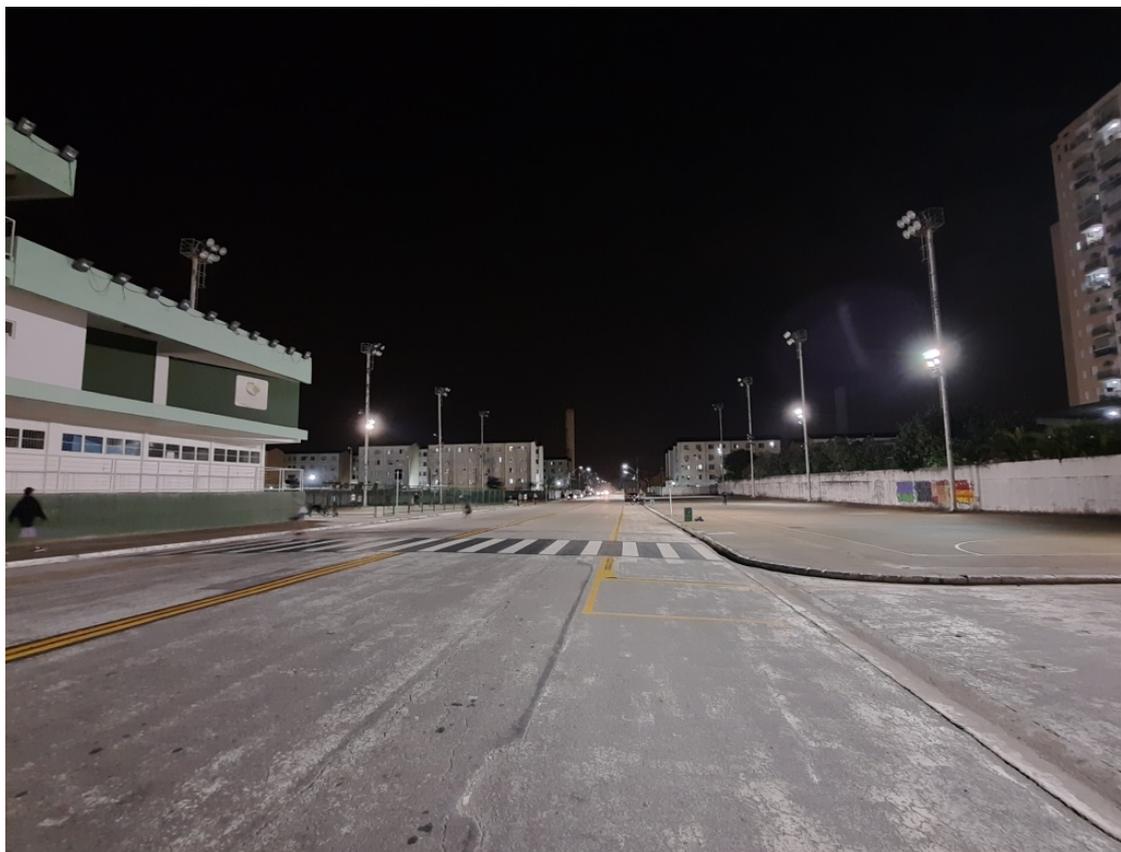
Figura 32: Macrozona Morros



Fonte: O Autor, 2020.

- Macrozona Noroeste:

Figura 33: Macrozona Noroeste



Fonte: O Autor, 2020.

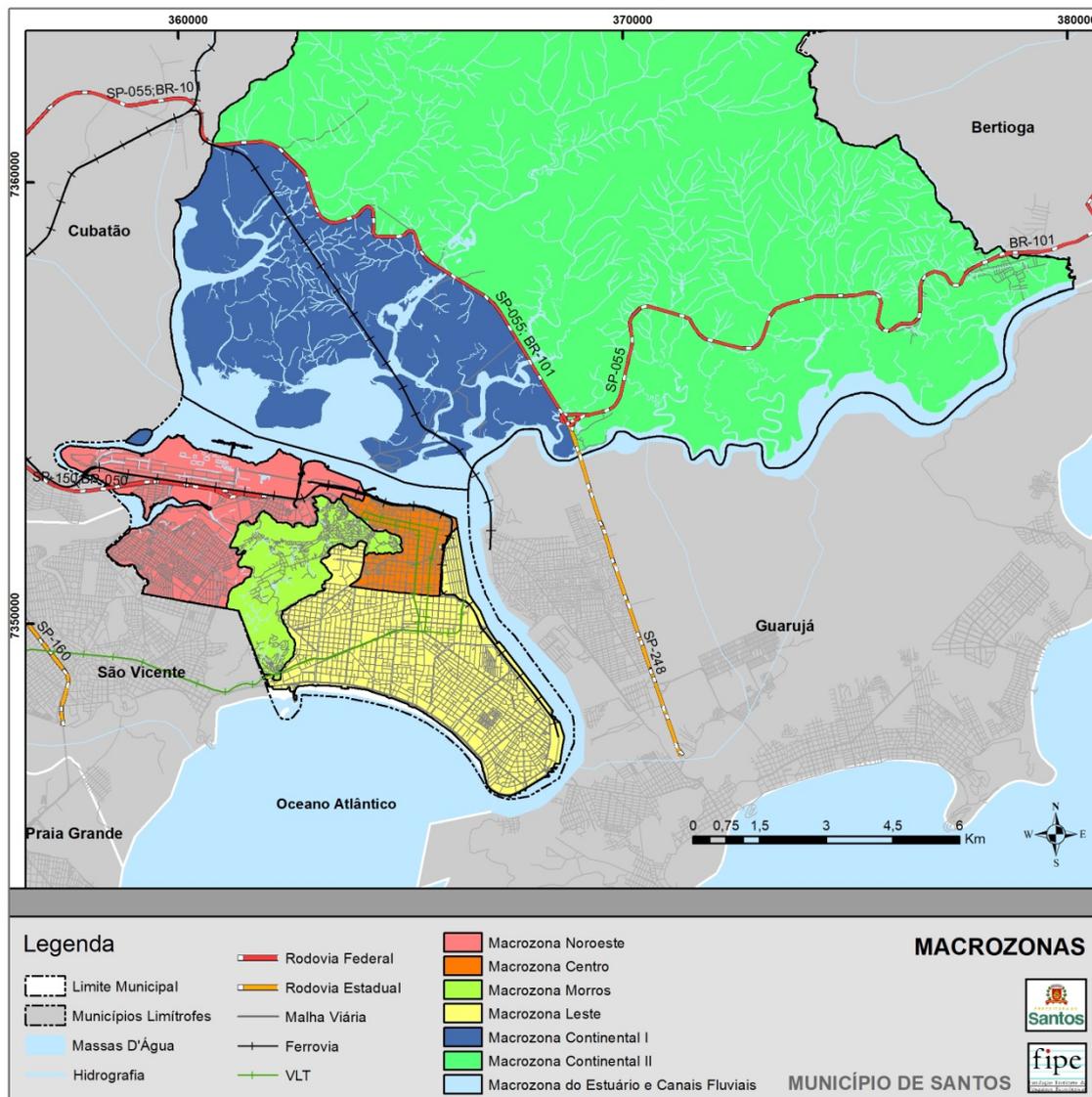
- Macrozona Continental:

Figura 34: Macrozona Continental



Fonte: O Autor, 2020.

Figura 35: Macrozonas



Fonte: O Autor, 2020.

Nessas Macrozonas temos a subdivisão dos bairros:

Macrozona da Orla e Intermediária: Jabaquara/Marapé/José Menino/Pompeia/Campo Grande/Vila Belmiro/Encruzilhada/Gonzaga/Boqueirão/Embaré/Macuco/Outeirinhos/Porto Macuco/Estuário/Aparecida/Ponta da Praia/Porto Ponta da Praia;

Macrozona Centro: Vila Mathias/Vila Nova/Paquetá/Porto Paquetá/Centro/Porto Valongo/Valongo/Chinês;

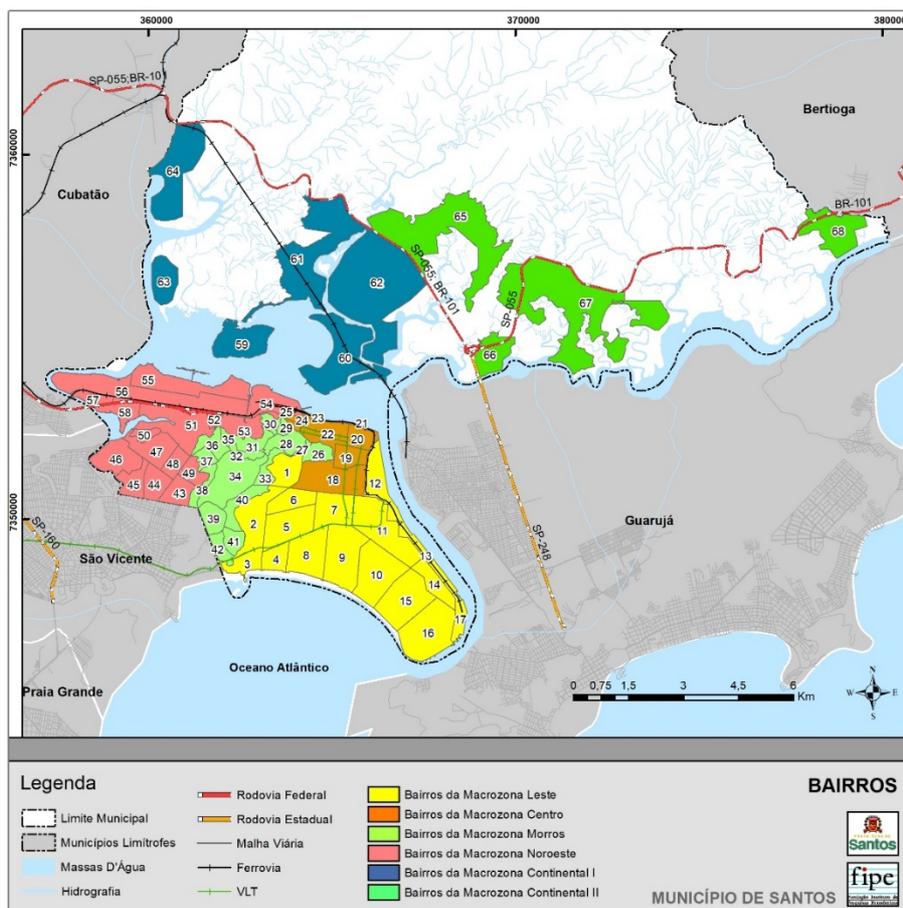
Macrozona de Morros: Morro Monte Serrat/Morro Fontana/Morro São Bento/Morro Pacheco/Morro Penha/Morro Saboó/Vila Progresso/Morro Jabaquara/Morro Nova Cintra/Morro Chico de Paula/Morro Santa Maria/Morro Caneleira/Morro Cachoeira/Morro Embaré/Morro Marapé/Morro Santa Terezinha/Morro José Menino;

Macrozona Noroeste: São Jorge/Areia Branca/Castelo/Rádio Clube/Bom Retiro/Santa Maria/Caneleira/Ilhéu Alto/Chico de Paula/Vila Haddad/Saboó/Porto Saboó/Porto Alemoa/Alemoa/Piratininga/São Manoel;

Macrozona Continental: Ilha dos Bagres/Ilha Barnabé/Nossa Senhora das Neves/Barnabé/Guarapa/Quilombo/Piacaguera/Monte Cabrão/Trindade/Caruara.

No mapa abaixo, Figura 36, podemos identificar as divisões do território citadas acima.

Figura 36: Bairros por macrozonas



Fonte: O Autor, 2020.

1	Jabaquara	41	Morro Santa Terezinha
2	Marapé	42	Morro José Menino
3	José Menino	43	São Jorge
4	Pompéia	44	Areia Branca
5	Campo Grande	45	Castelo
6	Vila Belmiro	46	Rádio Clube
7	Encruzilhada	47	Bom Retiro
8	Gonzaga	48	Santa Maria
9	Boqueirão	49	Caneleira
10	Embaré	50	Ilhéu Alto
11	Macuco	51	Chico de Paula
12	Outeirinhos	52	Vila Haddad
13	Porto Macuco	53	Saboo
14	Estuário	54	Porto Saboo
15	Aparecida	55	Porto Alemoa
16	Ponta da Praia	56	Alemoa
17	Porto Ponta da Praia	57	Piratininga
18	Vila Mathias	58	São Manoel
19	Vila Nova	59	Ilha dos Bagres
20	Paquetá	60	Ilha Barnabe
21	Porto Paquetá	61	Nossa Sra. das Neves
22	Centro	62	Barnabé
23	Porto Valongo	63	Piacaguera
24	Valongo	64	Quilombo
25	Chinês	65	Guarapa
26	Morro Monte Serrat	66	Monte Cabrão
27	Morro Fontana	67	Trindade
28	Morro São Bento	68	Caruara
29	Morro Pacheco		
30	Morro Penha		
31	Morro Saboo		
32	Vila Progresso		
33	Morro Jabaquara		
34	Morro Nova Cintra		
35	Morro Chico de Paula		
36	Morro Santa Maria		
37	Morro Caneleira		
38	Morro Cachoeira		
39	Morro Embaré		
40	Morro Marapé		

A análise urbanística foi realizada de forma integrada entre diversos temas relacionados com as esferas social, econômica e ambiental do Município:

- Hierarquia Viária;
- Infraestrutura de Transportes;
- Ciclovias;
- Equipamentos Sociais;
- Turismo e Cultura;
- Área Retroportuária;
- Orla;
- Vulnerabilidade.

Os temas foram analisados quanto a intensidade da iluminação pública, bem como quais são as necessidades mais urgentes de melhoria da iluminação nestes espaços e locais.

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.

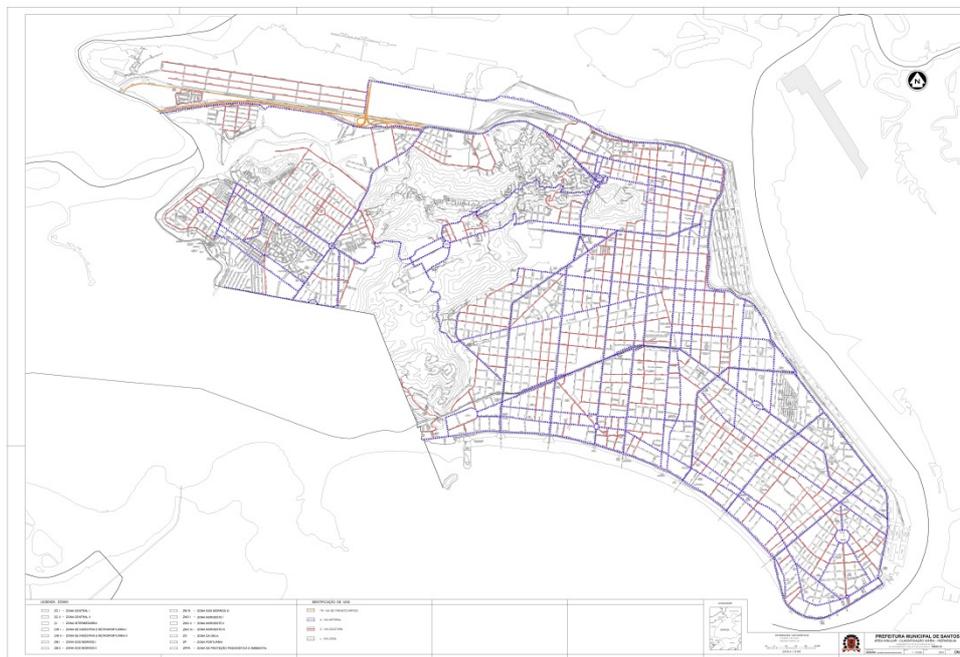
4.1 HIERARQUIA VÁRIA

O sistema viário é composto pelas vias hierarquizadas do município. Considerando como ponto de partida do projeto de um sistema de iluminação pública, a classificação da via que se pretende iluminar, as vias do Município foram analisadas sob a ótica dos seguintes instrumentos:

- Legislação vigente – Lei Complementar nº 1.006/2018, que disciplina o Ordenamento do Uso e da Ocupação do Solo na Área Insular do município de Santos, estabelece critérios para a definição e hierarquização do sistema viário do município no Título II, Capítulo IV – da Classificação Viária, Seção I – da Hierarquia;
- Dados coletados em reuniões realizadas com as subprefeituras;
- Análises obtidas em vistoria diurna e noturna no município.

Na Figura 37, verifica-se o Mapa do Sistema Viário do Município, que demonstra a distribuição territorial dos principais eixos rodoviários que cortam Santos.

Figura 37: Mapa do sistema viário



Fonte: Anexo VII – Lei Complementar 1.006/2018.

A organização do sistema viário depende da função que cada via desempenha na circulação urbana, considerando todos os modos de transporte que usufruem do espaço.

De acordo com a Lei nº 1.006/2018 a hierarquia viária do município compreende as categorias de vias, conforme segue.

- TR: vias de Trânsito Rápido, compreende rodovias e vias expressas não interceptadas por outras vias;
- A: vias Arteriais, compreende avenidas e ruas que permitem o deslocamento entre várias regiões da cidade;
- C: vias Coletoras, compreende vias que coletam e distribuem o tráfego entre as vias arteriais e as locais, ou entre coletoras;
- L: vias Locais, compreende vias caracterizadas por interseções em nível preferencialmente não semaforizadas, destinadas apenas ao acesso local ou a áreas restritas.

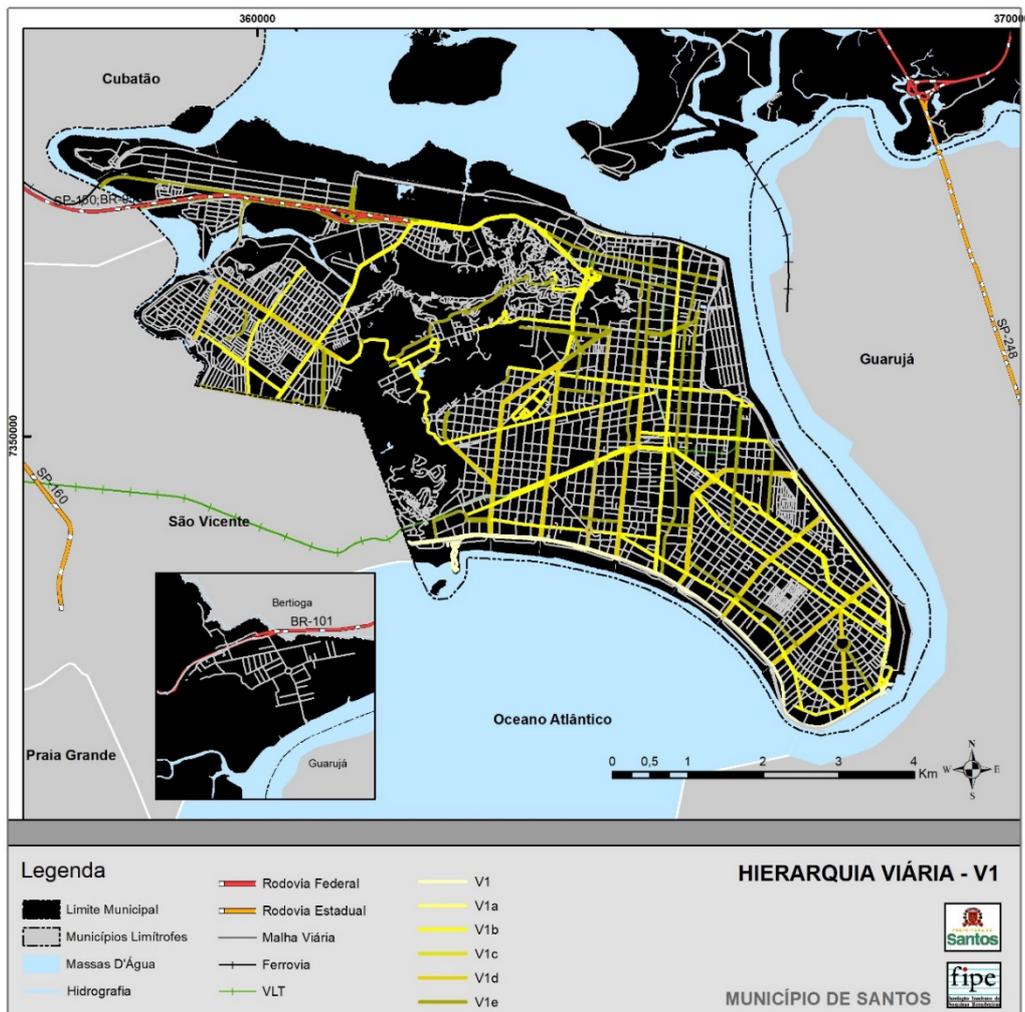
Para este estudo de modernização do parque de iluminação pública, foi considerado a seguinte classificação de vias:

V1 (Figura38):

- Via Orla – V1;
- Via Estrutural – V1a;
- Via Especial – V1 b;
- Via Ana Costa – V1c;
- Via Arterial Canal – V1d;
- Via de Trânsito Rápido – V1e;
- Via Marginal da Rodovia Anchieta – V1e;
- Via Arterial – V1e.

A diferenciação das classificações de V1 são as variações de potências de lâmpadas para cada uma das tipologias de vias. Nas vias Ana Costa e Especial canal é sugerido uma temperatura de cor mais neutra, em torno de 4.000k.

Figura 38: Vias com classificação V1



Fonte: O Autor, 2020.

Figura 39: Exemplos de vias com classificação V1



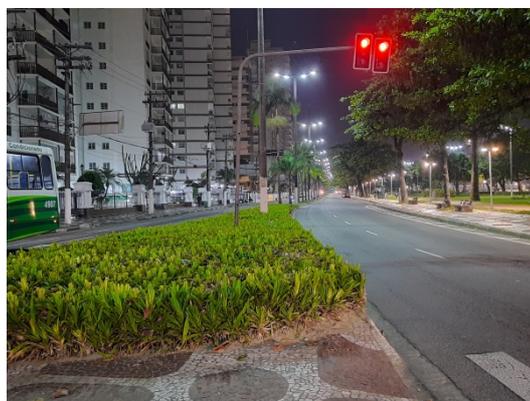
Avenida Almirante Saldanha da Gama - V1



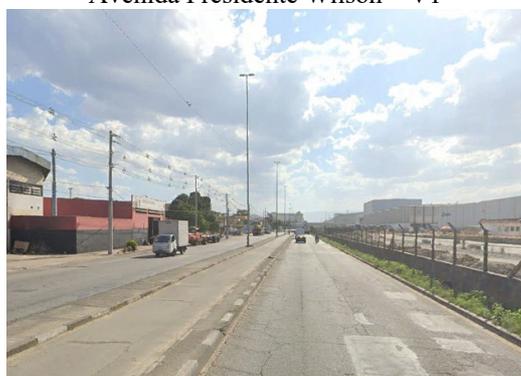
Avenida Bartolomeu de Gusmão - V1



Avenida Presidente Wilson – V1



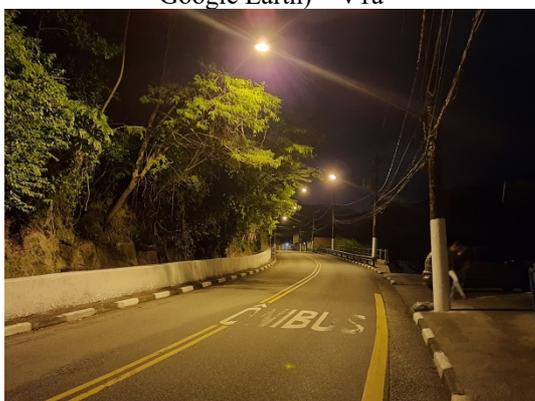
Avenida Vicente de Carvalho – V1



Avenida Gov. Mario Covas Júnior (imagem do
Google Earth) – V1a



Avenida Gov. Mario Covas Junior (imagem do
Google Earth) – V1a



Avenida Drº Antônio Manoel de Carvalho – V1b



Avenida Conselheiro Nebias – V1b



Avenida dos Bancários – V1b



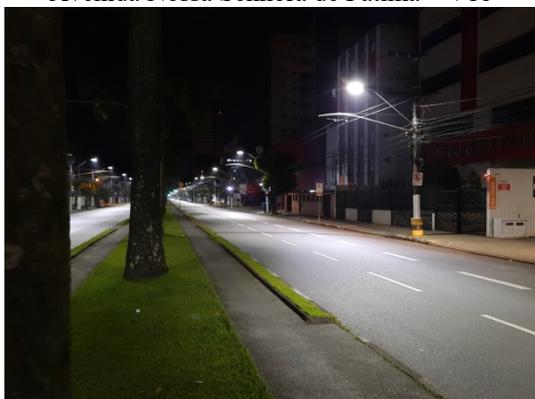
Avenida General Francisco Glicério – V1b



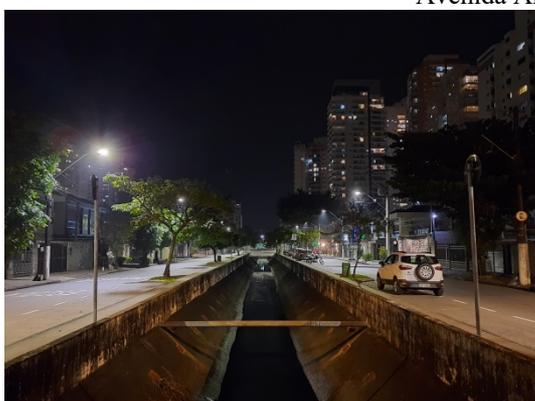
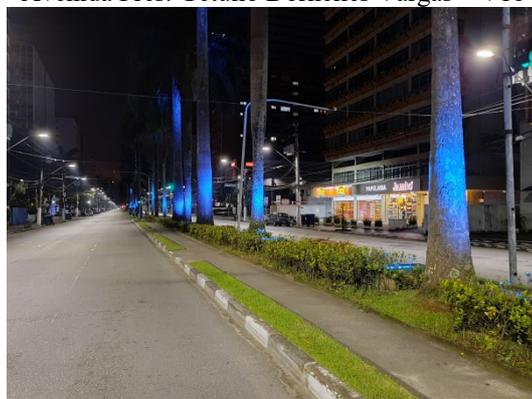
Avenida Nossa Senhora de Fátima – V1b



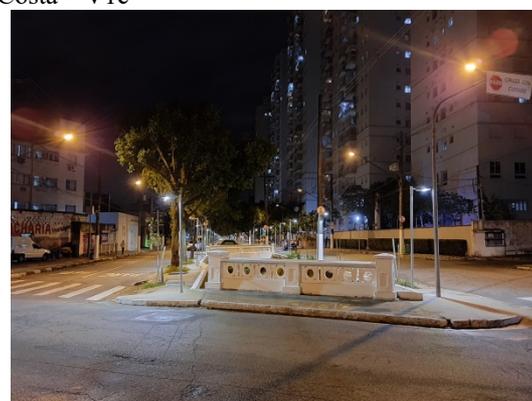
Avenida Pres. Getúlio Dornelles Vargas – V1b



Avenida Ana Costa – V1c



Avenida General San Martin – V1d



Avenida Drº Moura Ribeiro – V1d



Avenida Jovino de Mello – V1d



Avenida Marginal da Via Anchieta – V1e



Avenida Brasil – V1e



Avenida Senador Feijó – V1e

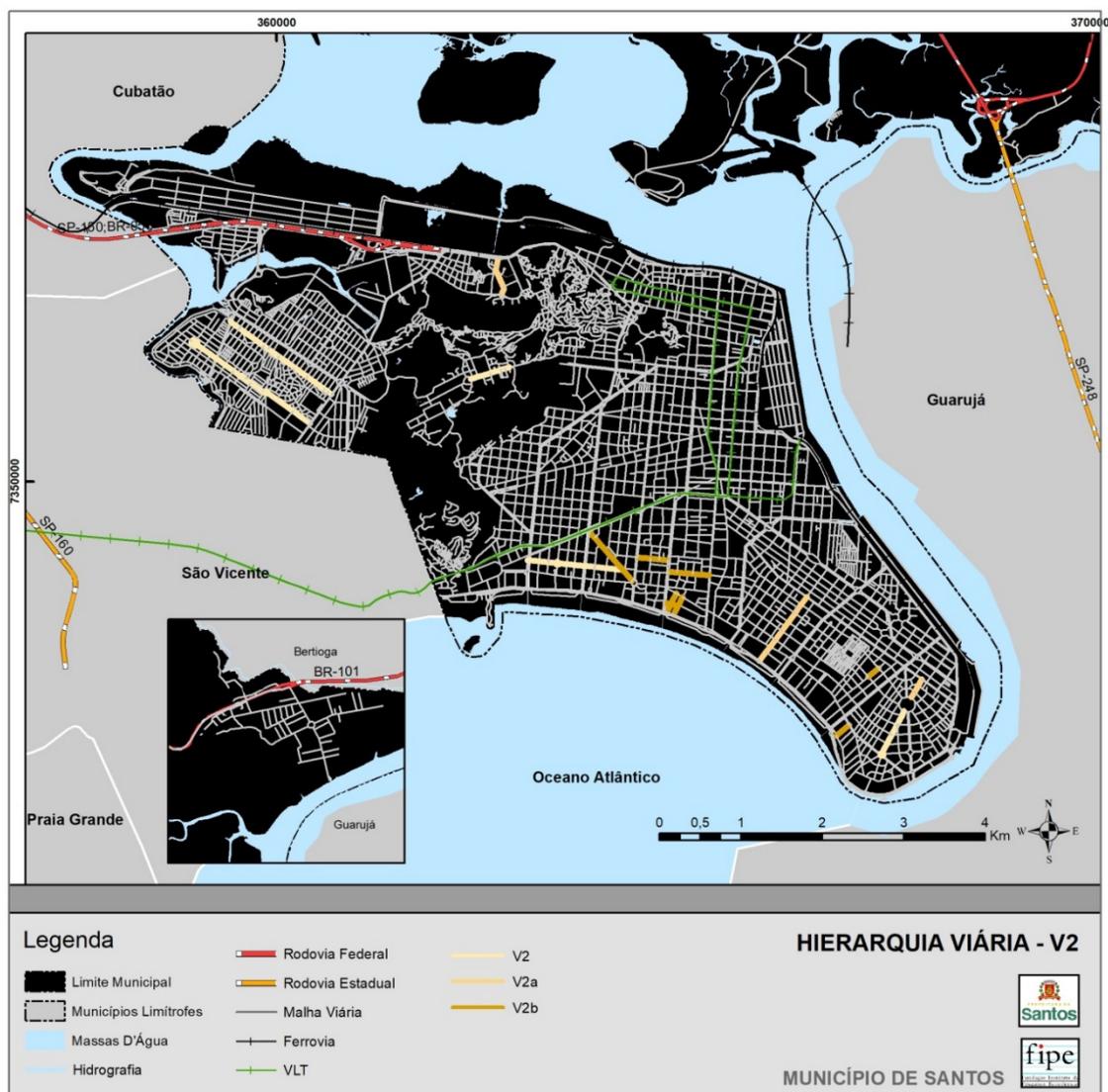
Fonte: O Autor, 2020.

V2 (Figura 40):

- Via Comercial – A – V2;
- Via Comercial- B – V2a;
- Via Especial Caruara – V2a;
- Via Gastronômica – V2b.

A diferenciação das classificações de V2 são as variações de potências de lâmpadas para cada uma das tipologias de vias. Nas vias Gastronômicas é sugerido uma temperatura de cor mais quente, em torno de 2.000k.

Figura 40: Vias com classificação V2



Fonte: O Autor, 2020.

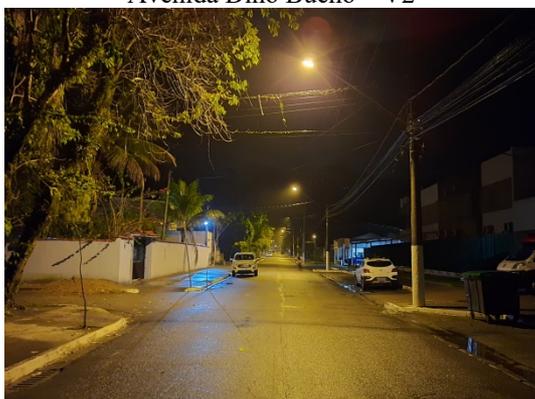
Figura 41: Exemplos de vias com classificação V2



Avenida Dino Bueno – V2



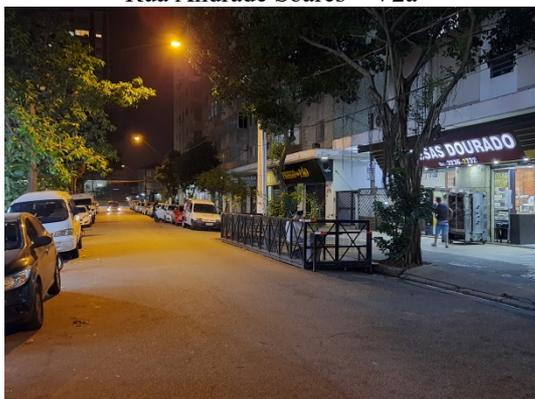
Avenida Santista – V2



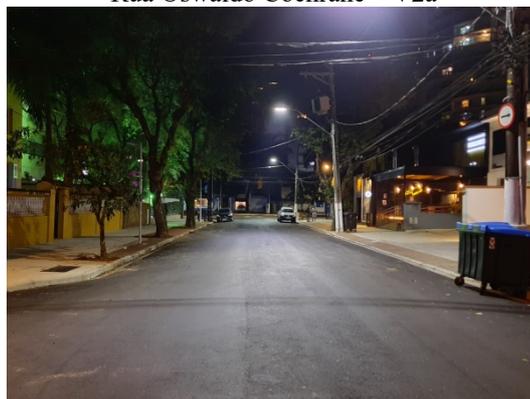
Rua Andrade Soares – V2a



Rua Oswaldo Cochrane – V2a



Rua Bassim Nagib Trabulsi – V2b



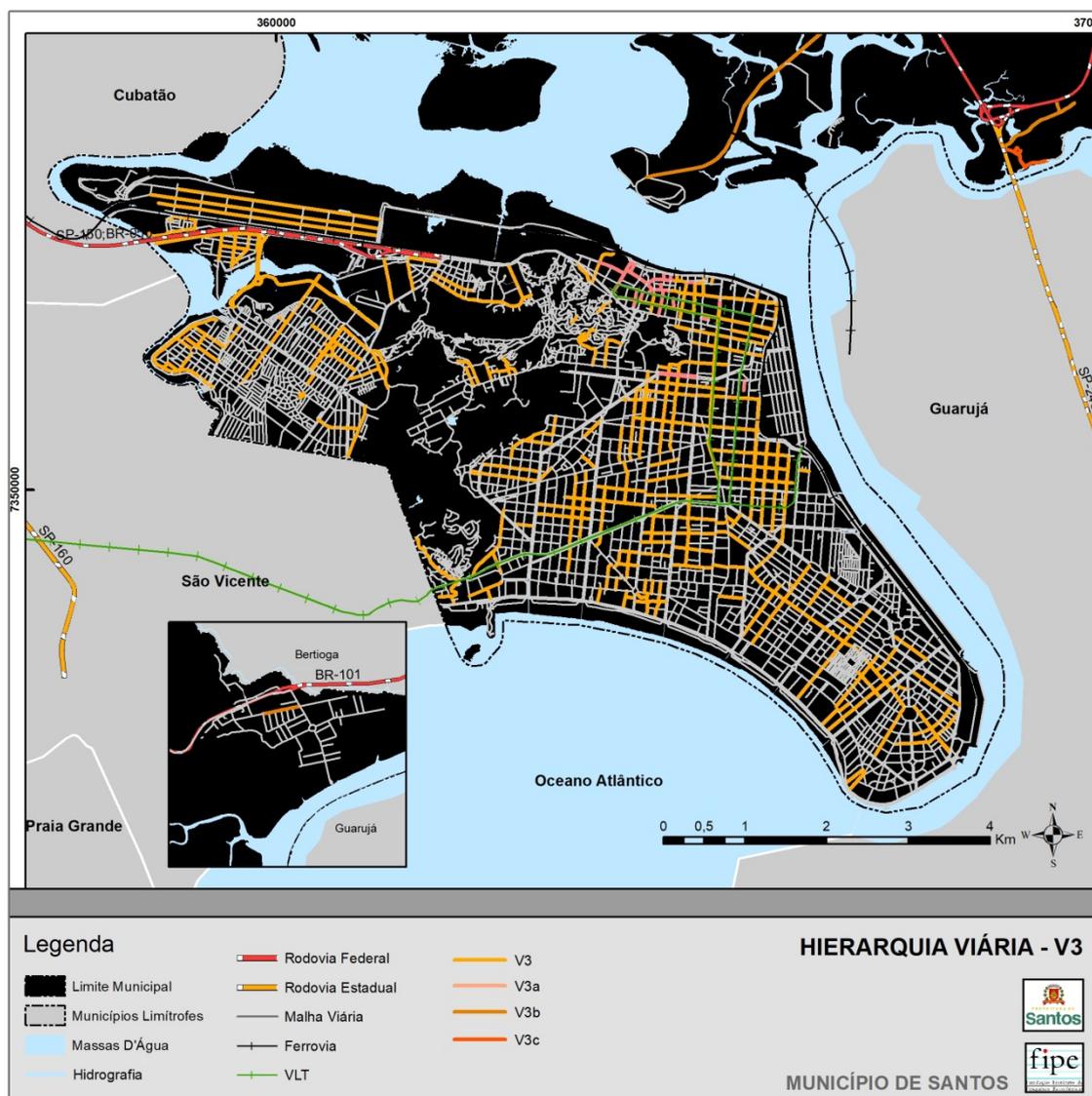
Rua Tolentino Filgueiras – V2b

Fonte: O Autor, 2020.

V3 (Figura 42):

- Coletora – V3;
- Via de Circulação de Pedestres – V3;
- Via Histórica – V3a;
- Via Comercial Caruara – V3b;
- Via de Acesso – V3b;
- Via Especial Monte Cabrão – V3c.

Figura 42: Vias com classificação V3

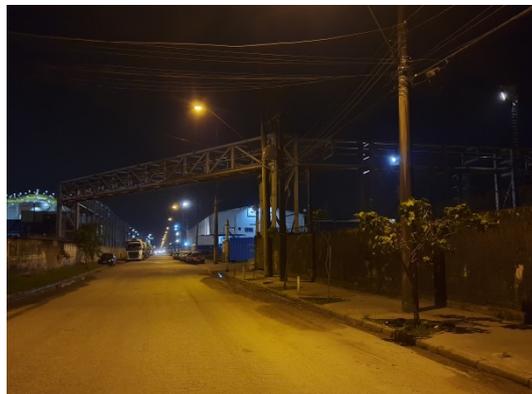


Fonte: O Autor, 2020.

Figura 43: Exemplos de vias com classificação V3



Rua da Constituição – V3



Rua Doutor Alberto Schweitzer – V3



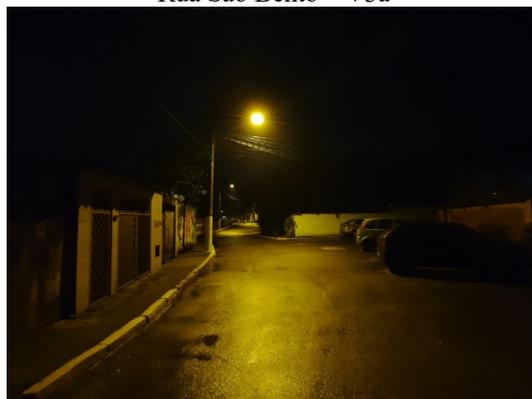
Rua XV de Novembro – V3a



Rua São Bento – V3a



Rua Xavantes – V3b



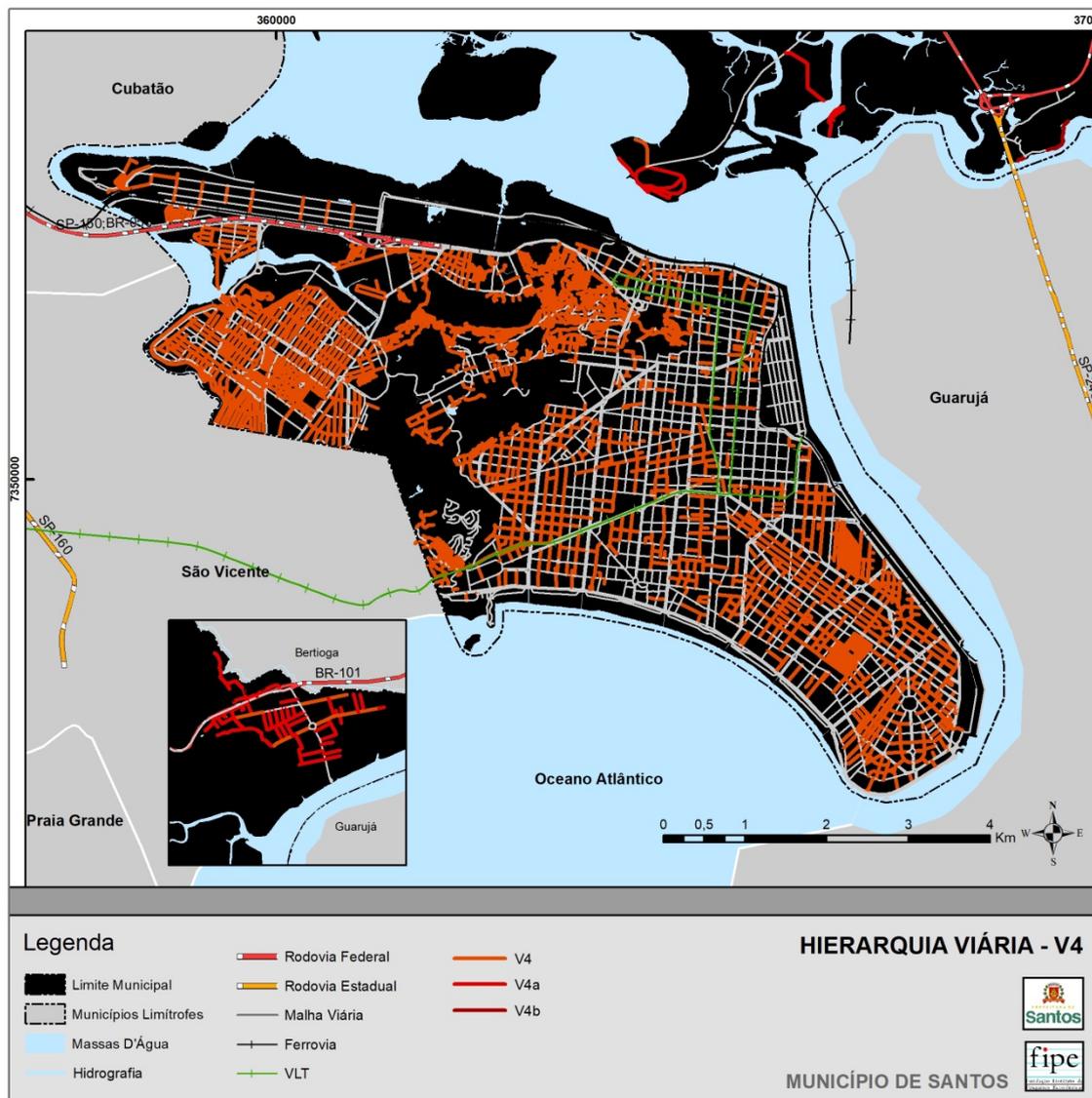
Rua Especial Monte Cabrão – V3c

Fonte: O Autor, 2020.

V4 (Figura 44)

- Via Local V4 – Vias locais da Macroárea Insular e Continental;
- Via Local V4a – Vias locais da Macroárea Continental;
- Via Local V4b – Via local Monte Cabrão.

Figura 44: Vias com classificação V4



Fonte: O Autor, 2020.

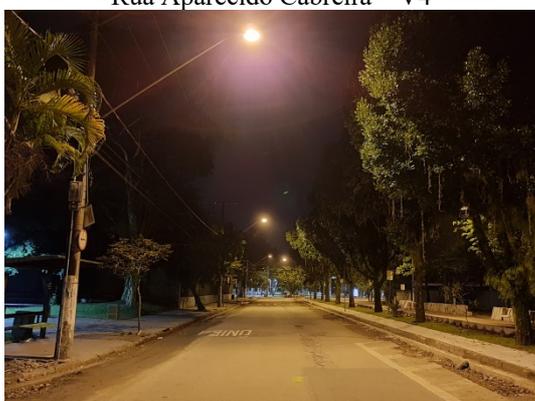
Figura 45: Exemplos de vias com classificação V4



Rua Aparecido Cabreira – V4



Rua 3 Vila Progresso – V4



Rua Adolfo Lutz – V4



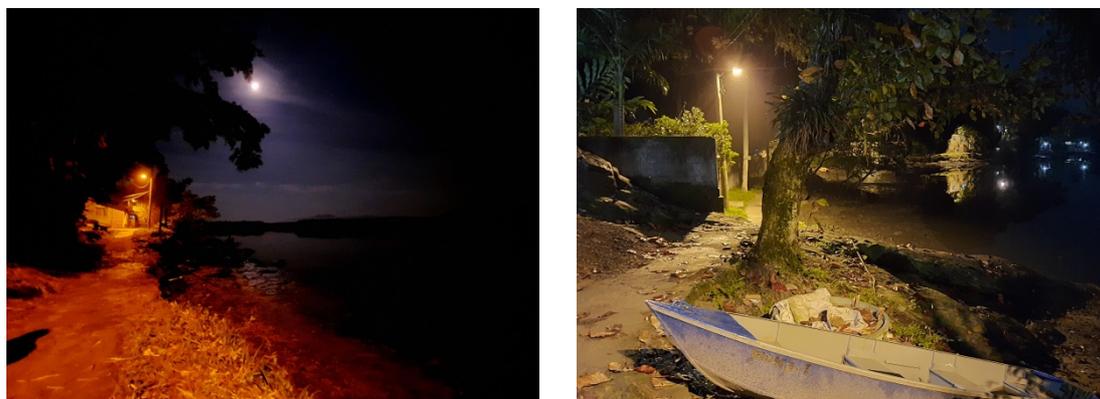
Rua Frei Gaspar – V4



Rua Caramuru – V4



Rua Maria das Graças – V4a



Continuação da Rua Osório Nascimento – V4b
Fonte: O Autor, 2020.

As tipologias de vias considerados para o presente estudo estão espacializadas no mapa abaixo, Figura 46, com vistas nas normas apresentadas no item 1.3.1.

A partir dos dados obtidos foram definidos os índices luminotécnicos mínimos para a hierarquia viária, apresentados no mapa da Figura 47, por classe de iluminância.

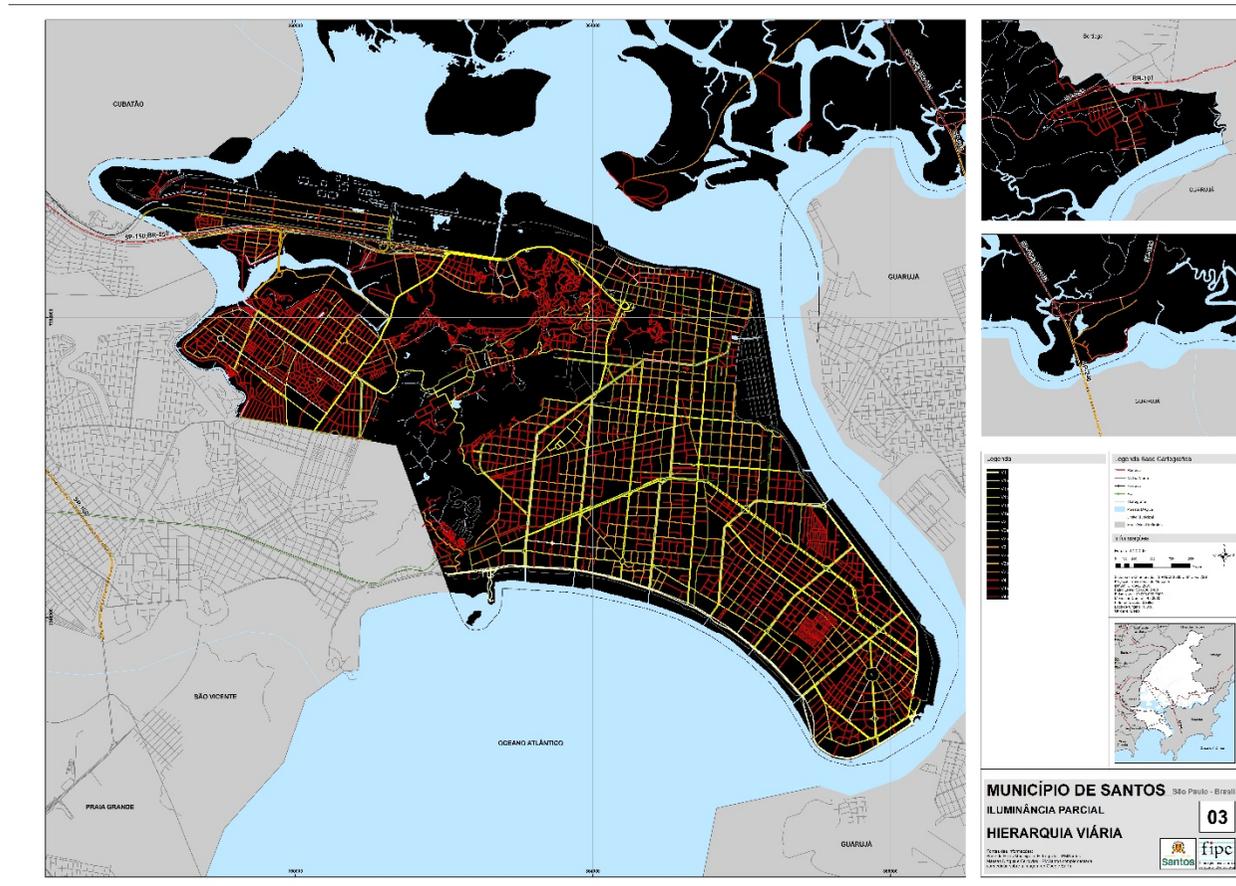
Tabela 12: Índices Luminotécnicos mínimos para a hierarquia viária

HIERARQUIA VIÁRIA	Iluminância – Tráfego motorizado			Iluminância – Tráfego de pedestres				
	Classe de iluminação	U= Emín/Eméd	Eméd.mín (lux)	Classe de iluminação	U= Emín/Eméd	Eméd.mín (lux)		
Via Orla	V1	0,4	30	P1	20	0,3		
Via Estrutural	V1a							
Via Especial	V1b							
Via Ana Costa	V1c					P1	20	0,3
Via Arterial Canal	V1d					P1	20	0,3
Via de Trânsito Rápido	V1e							
Via Marginal da Rodovia Anchieta	V1e							
Via Arterial	V1e							
Via Comercial - A	V2	0,3	20	P2	10	0,25		
Via Comercial- B	V2a					P2a	10	0,25
Via Especial Caruara	V2a							
Via Gastronômica	V2b			P2b	10	0,25		
Coletora	V3							
Via de Circulação de Pedestres	V3	0,2	15	P2	10	0,25		
Via Histórica	V3a							
Via Comercial Caruara	V3b							
Via de Acesso	V3b							
Via Especial Monte Cabirão	V3c							
Via Local A	V4	0,2	10					
Via Local B	V4a							
Via Local C	V4b					P1	20	0,3

Fonte: o Autor, 2020.

Os mapas abaixo encontram-se em formato A1 nos anexos deste documento.

Figura 47: Mapa de iluminância Parcial – Hierarquia Viária



4.2 INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE

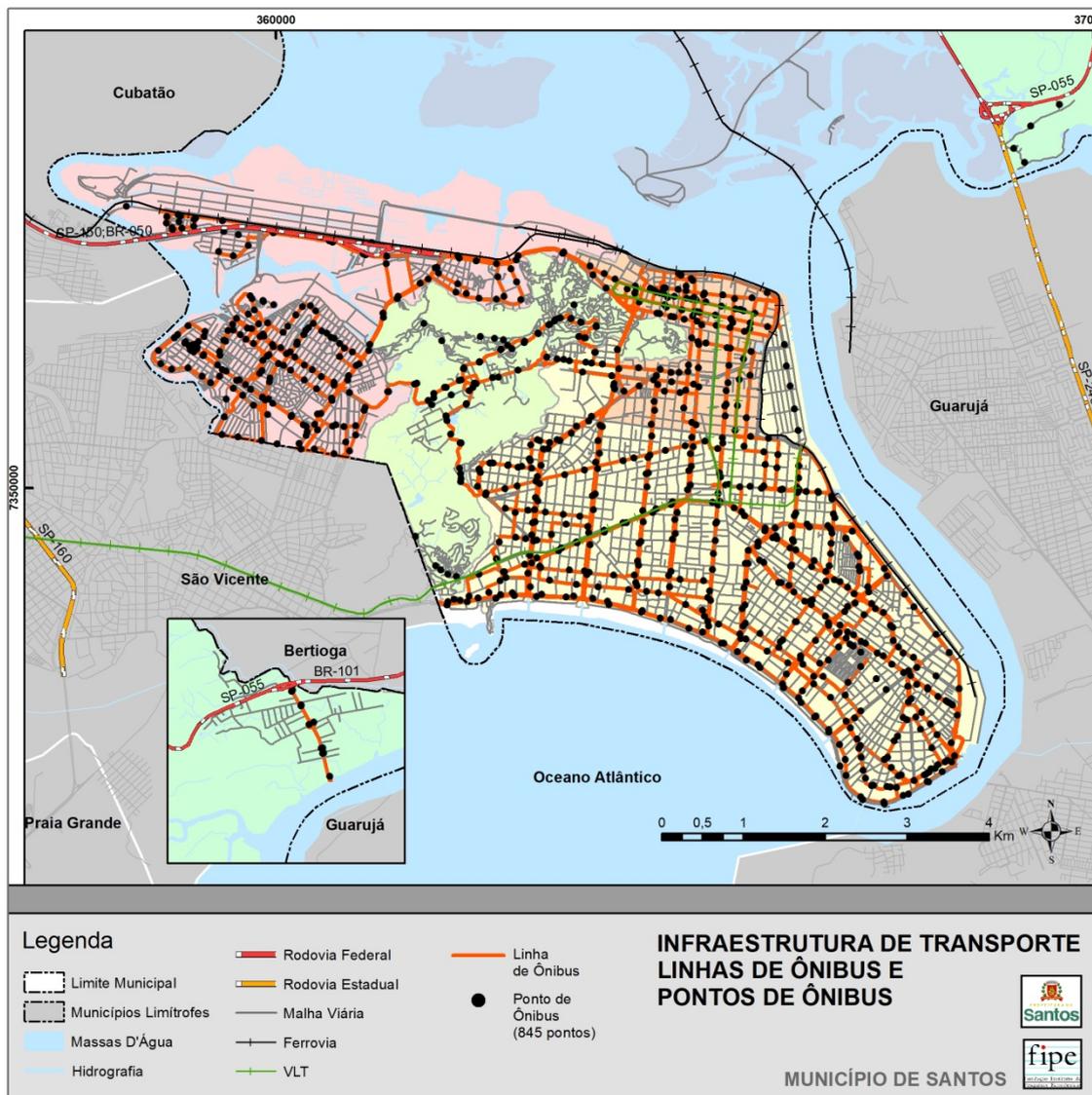
Neste estudo, a infraestrutura de transporte é composta pelas linhas do transporte público e travessias urbanas.

A iluminação pública é um fator de extrema importância no atendimento aos usuários do transporte coletivo. A circulação de ônibus por vias bem iluminadas, bem como pontos de ônibus acessíveis e bem iluminados favorecem a segurança e orientação para quem os utiliza. Essa infraestrutura simples, aliada a capacidade de atendimento a demanda gerada, poderia capacitar o sistema e fazer com que mais pessoas utilizassem o sistema de transporte público, conseqüentemente as vias teriam mais fluidez no trânsito de automóveis.

O transporte coletivo de Santos é gerido pela Companhia de Engenharia de Tráfego (CET-Santos), uma empresa pública municipal que também é responsável pelo gerenciamento do trânsito. A empresa que presta o serviço de transporte de passageiros é a Piracicabana e conta com 43 linhas atualmente. O Terminal de Integração de Passageiros agrega todas as linhas em funcionamento e localiza-se na Rua Visconde do Embaré no bairro Valongo.

Na Figura 48 abaixo podemos observar as linhas de ônibus especializadas e os pontos de ônibus existentes.

Figura 48: Linhas de ônibus



Fonte: O Autor, 2020.

O transporte estadual e interestadual a partir de Santos é formado por 31 empresas de transporte que atendem as regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste. A Estação Rodoviária de Santos funciona desde 1969.

Figura 49: Terminais de transporte



Estação Rodoviária – Jaime Rodrigues Estrela Junior



Terminal Urbano – Rubens Paiva

Fonte: O Autor, 2020.

O VLT – Veículo Leve sobre Trilhos de Santos está em operação desde 2017. O primeiro trecho faz a ligação do Porto de Santos ao terminal de Barreiros, em São Vicente. Através da EMTU – Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos, o Governo de São Paulo levou o VLT à Baixada Santista.

O VLT faz parte de um sistema metropolitano de integração. Segundo dados de EMTU, há integração de 10 linhas municipais de Santos com 45 linhas metropolitanas.

As estações em operação atualmente são:

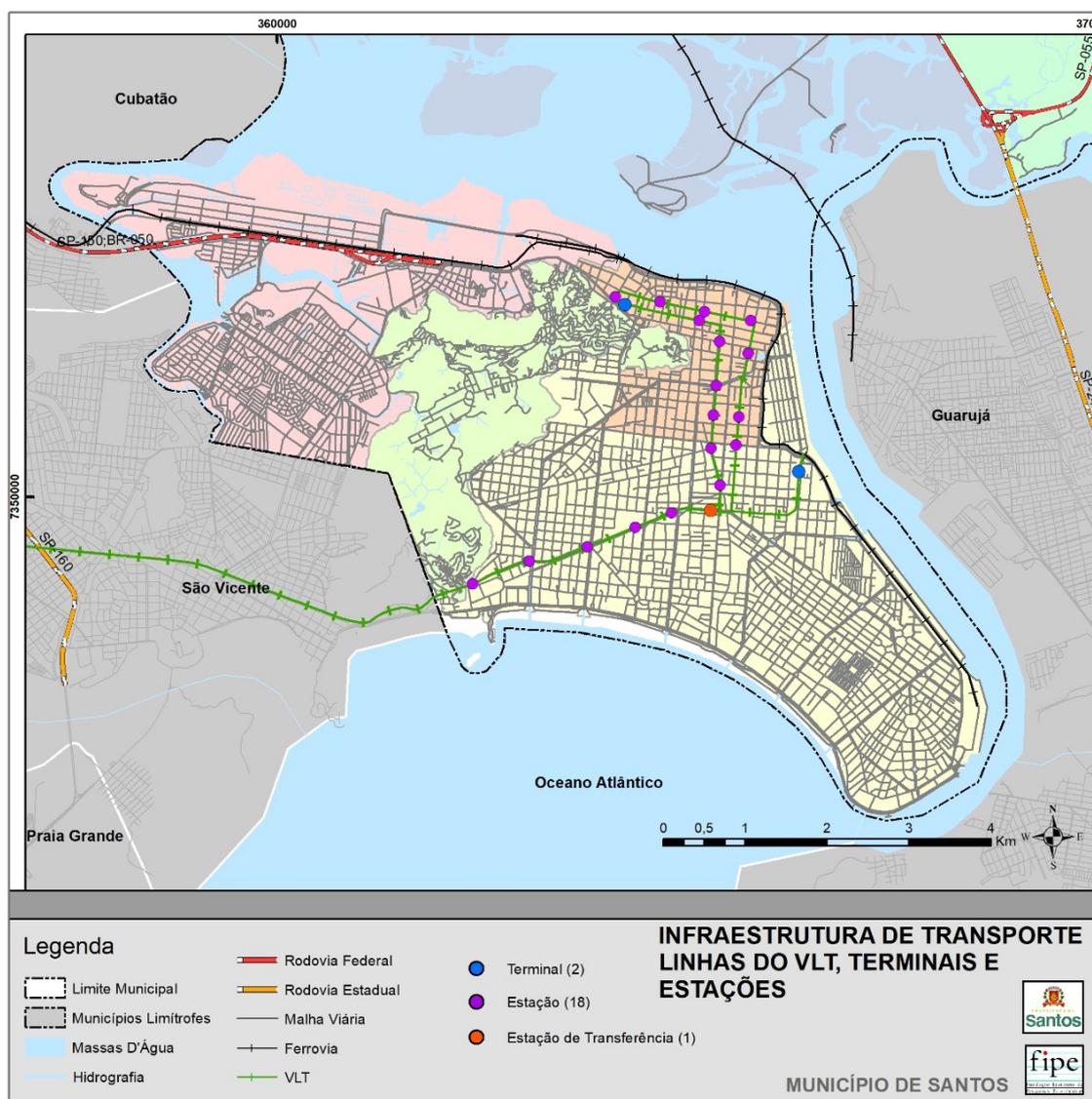
- Estação Nossa Senhora de Lourdes – Rua Dr. Gaspar Ricardo, próximo à Rua Godofredo Fraga;
- Estação Pinheiro Machado – Rua Dr. Gaspar Ricardo, próximo à Avenida Pinheiro Machado;
- Estação Bernardino de Campos – Avenida Francisco Glicério, próximo à Avenida Dr. Bernardino de Campos;
- Estação Ana Costa – Avenida Francisco Glicério, próximo à Rua Ana Costa;
- Estação Washington Luiz – Avenida Francisco Glicério, próximo à Avenida Washington Luiz;
- Estação Conselheiro Nébias – Avenida Francisco Glicério, próximo à Avenida Conselheiro Nébias;

- Estação Porto – Avenida Conselheiro Rodrigues Alves, próximo à Rua Senador Dantas.

Mais um trecho está em construção e fará a ligação entre a estação Conselheiro Nébias à estação Valongo. Este trecho contará com 14 estações.

Na Figura 50 abaixo podemos observar as linhas do VLT, atuais e futuras, as estações e terminais de embarque especializados.

Figura 50: VLT



Fonte: O Autor, 2020.

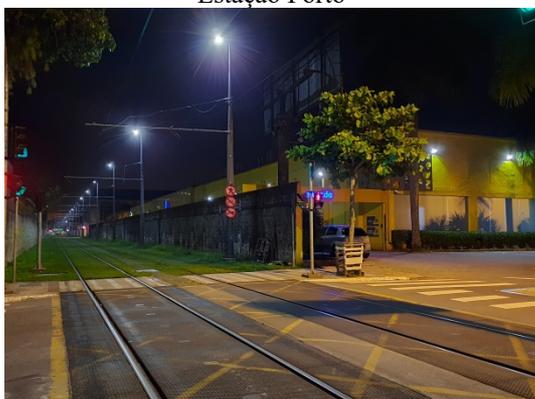
Figura 51: Exemplos de estações e trechos do VLT



Estação Porto



Avenida Francisco Glicério



Cruzamento com a Rua Manoel Tourinho



Entrada do Túnel – Morro José Menino



Estação Ana Costa



Avenida Ana Costa

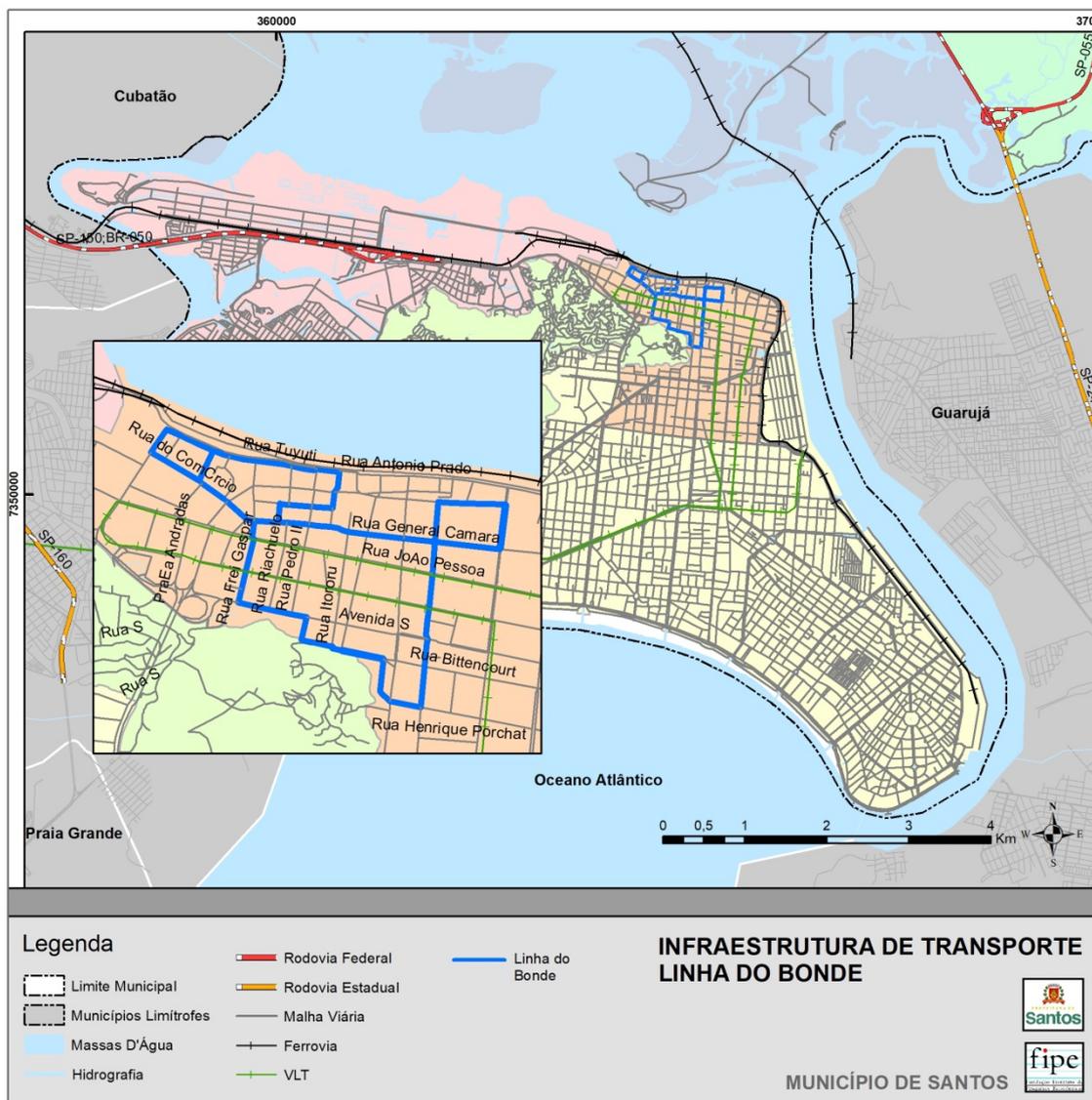
Fonte: O Autor, 2020.

O transporte de passageiros através dos bondes eletrificados é feito desde 1909 e fazia a ligação da Rua de São Leopoldo com a praia de São Vicente. Na Praça Mauá, no Centro, fica a antiga Estação Buck Jones, hoje já desativada. O Bonde eletrificado era um dos meios de transporte coletivo mais modernos da época no mundo.

Hoje a linha turística de bondes percorre 40 pontos de interesse histórico do Centro Histórico de Santos, sendo a Estação atual localizada no Largo Marques de Monte Alegre, no Valongo.

Na Figura 52 abaixo podemos observar o trajeto da linha do bonde.

Figura 52: Bonde



Fonte: O Autor, 2020.

Figura 53: Exemplos de trechos do bonde



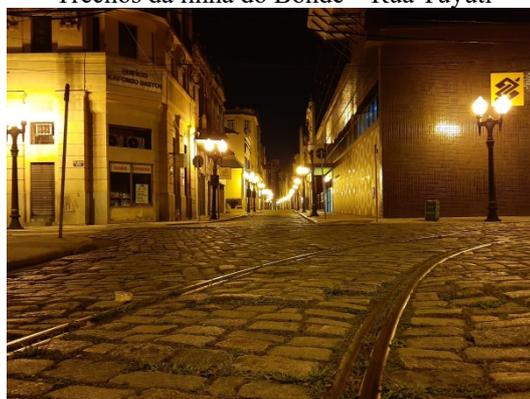
Antiga Estação Buck Jones



Trechos da linha do Bonde – Rua Tuyuti



Trechos da linha do Bonde – Rua do Comércio



Trechos da linha do Bonde – Rua do Augusto Severo



Trechos da linha do Bonde – Rua General Câmara

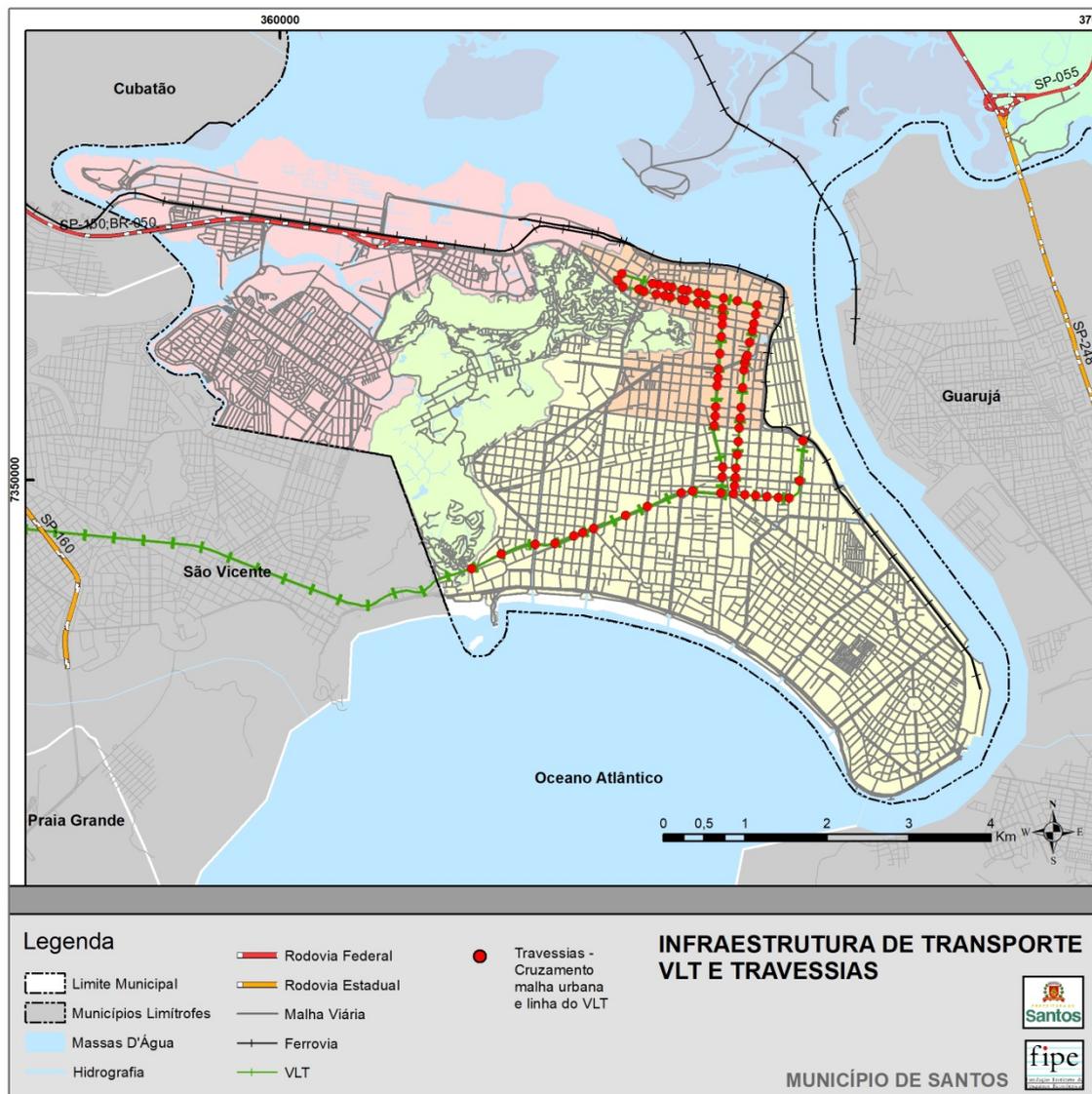


Trechos da linha do Bonde – Rua Bittencourt –
Ao Fundo a atual Estação de embarque

Fonte: O Autor, 2020.

Quanto às travessias urbanas, estão considerados neste estudo os cruzamentos da malha urbana com as linhas do VLT. Na Figura 54 abaixo estão espacializados os cruzamentos.

Figura 54: Travessias urbanas



Fonte: O Autor, 2020.

No mapa abaixo, Figura 55, estão espacializadas as vias da infraestrutura de transporte.

A partir dos dados obtidos foram definidos os índices luminotécnicos mínimos para a infraestrutura de transporte, apresentados no mapa da Figura 56, por classe de iluminância.

Tabela 13: Índices Luminotécnicos Mínimos para a Infraestrutura de transporte

INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE	Iluminância – Tráfego motorizado			Iluminância – Tráfego de pedestres		
	Classe de iluminação	U= Emín/Eméd	Eméd.mín (lux)	Classe de iluminação	U= Emín/Eméd	Eméd.mín (lux)
Linhas do transporte coletivo	V3	0,2	15			
Linhas do VLT						
Linha do Bonde						
Pontos de Ônibus (845 pontos)				P2	10	0,25
Cruzamentos com o VLT (18 pontos)						

Fonte: o Autor, 2020.

Os mapas abaixo encontram-se em formato A1 nos anexos deste documento.

Figura 55: Mapa – Infraestrutura de transporte

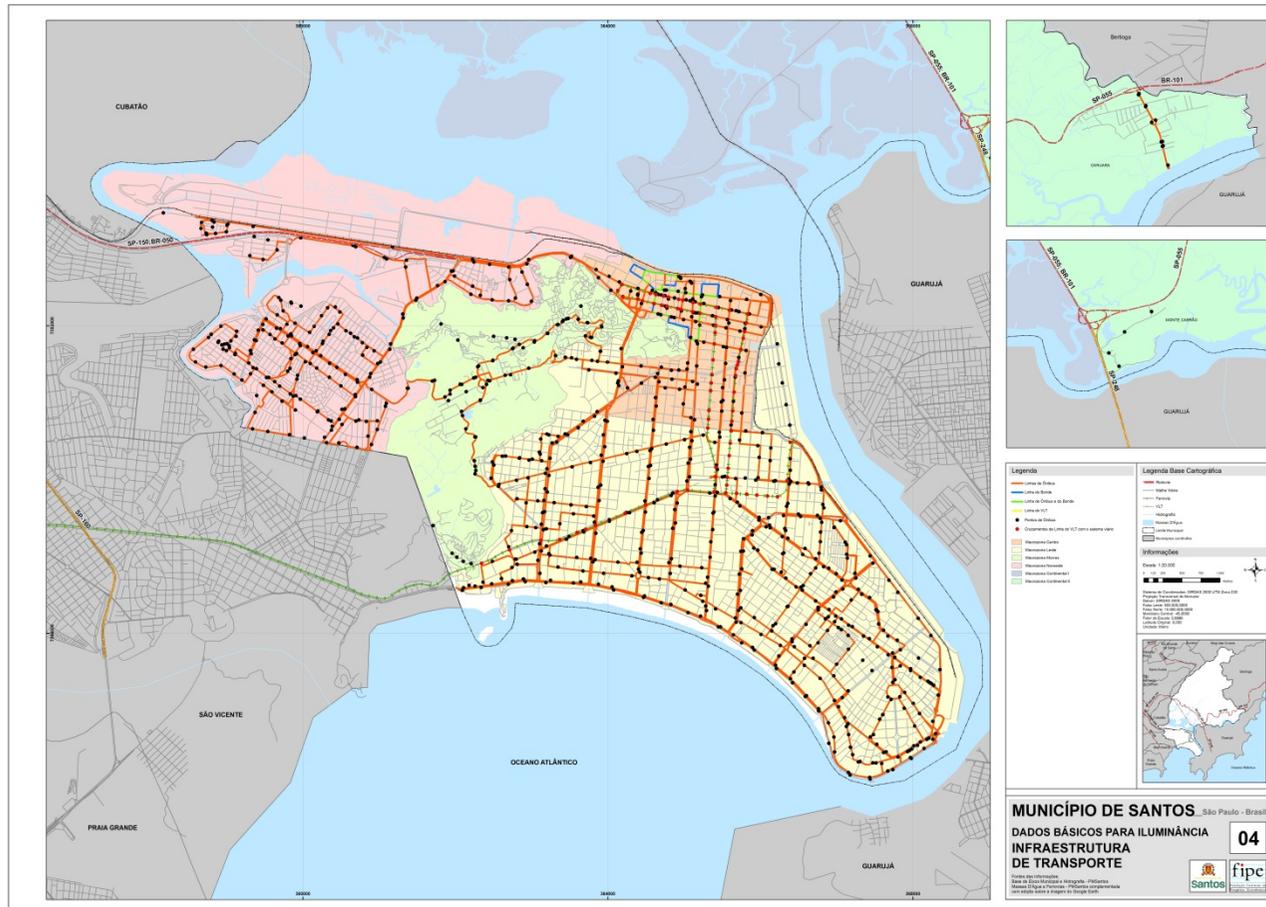
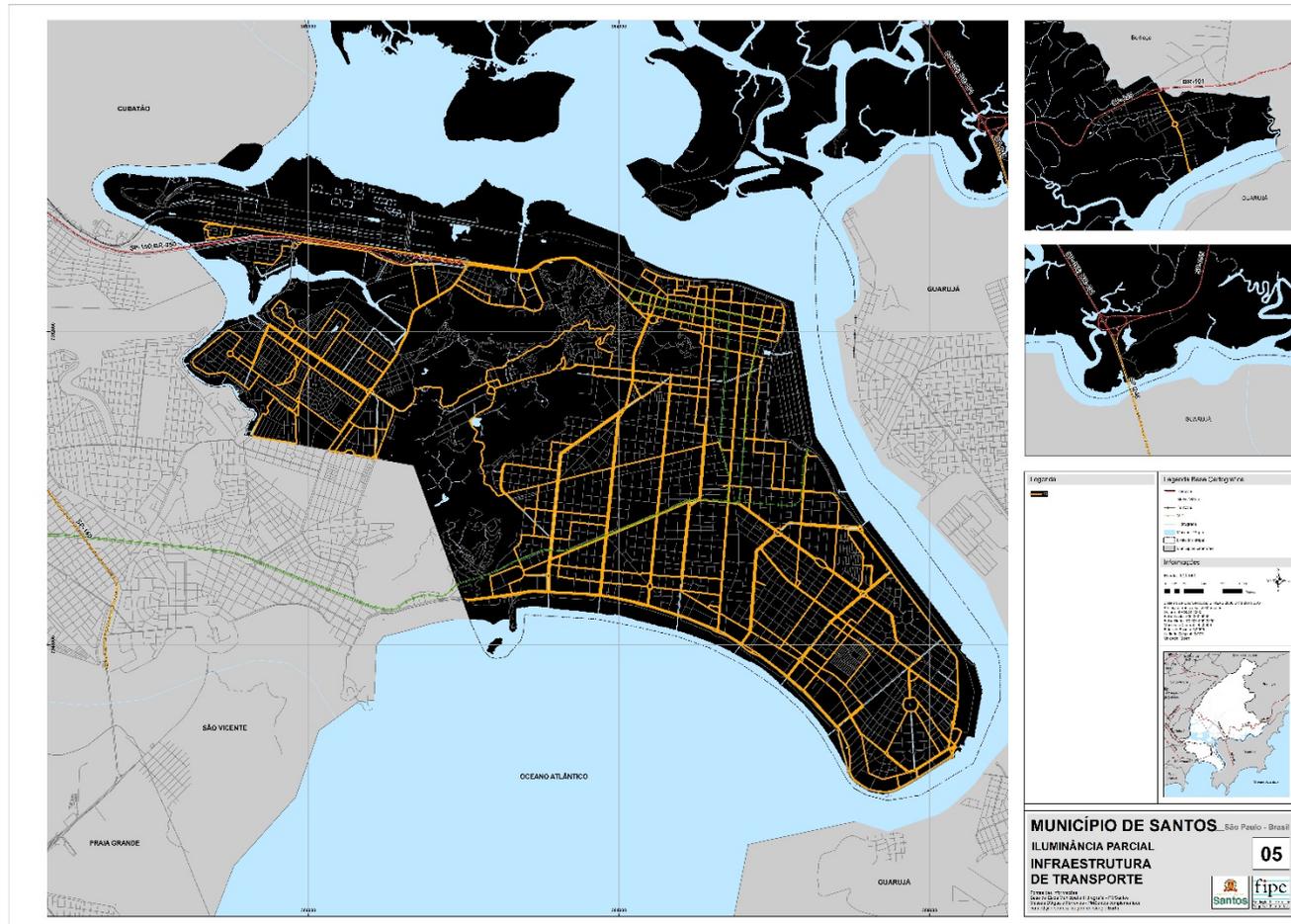


Figura 56: Mapa de iluminância Parcial – Infraestrutura de transporte

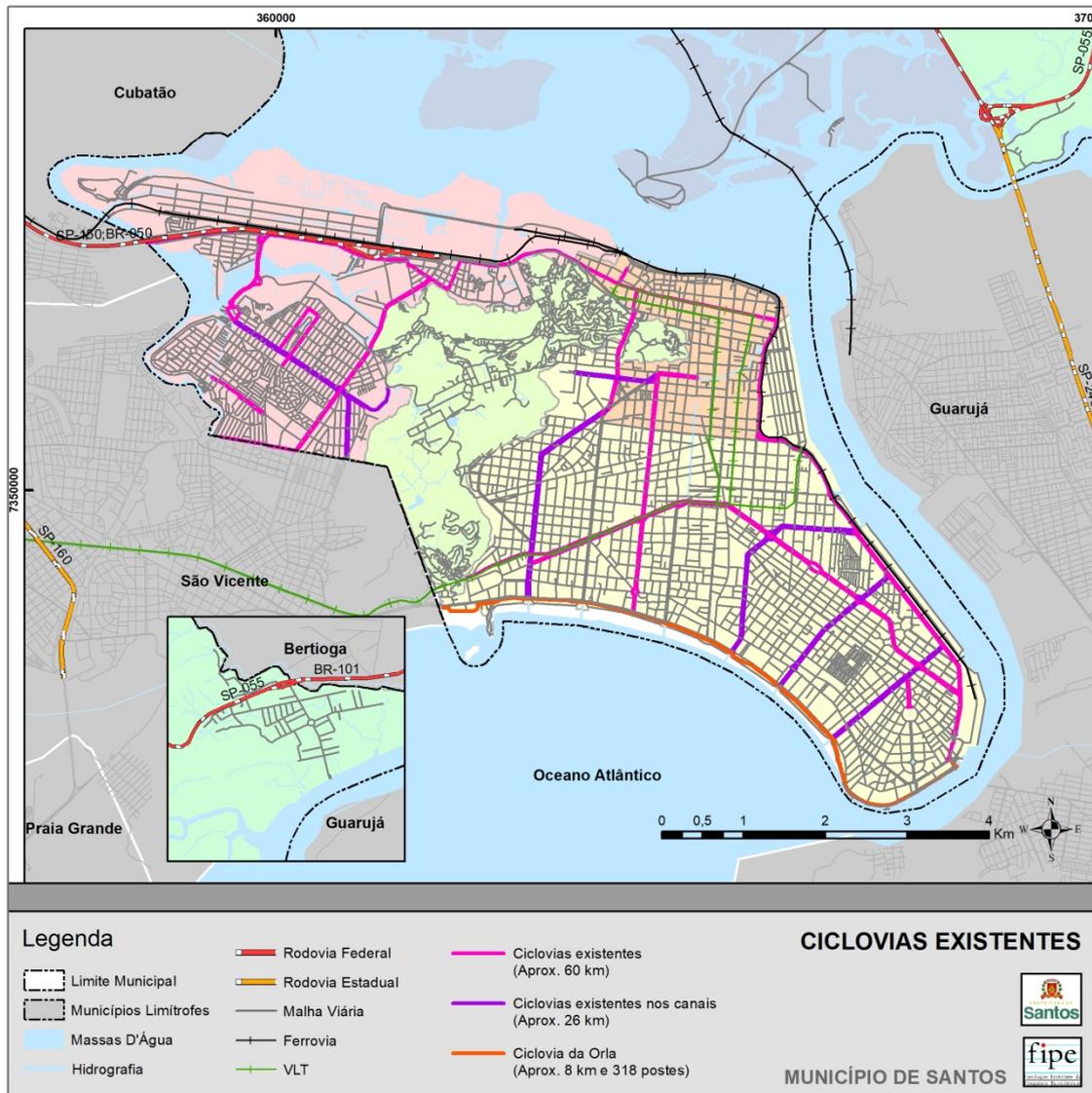


4.3 CICLOVIAS

Os espaços destinados aos ciclistas são cada vez mais utilizados a noite, seja para deslocamentos ou para lazer e esporte. Esses espaços são divididos em ciclovias e ciclofaixas. Cada um destes preconiza um espaço segregado ao da pista de veículos ou caminhadas, mas se diferenciam por haver ou não separação física como, por exemplo, tachões, cones, meio-fio etc. As ciclorrotas pode ser um caminho, sinalizado ou não, que possua um espaço para o ciclista, seja para chegar a um destino ou para fazer um circuito turístico ou esportivo.

Em Santos a extensa rede de vias cicláveis, aproximadamente 44 km (Figura 57) passam pelas vias estruturantes da cidade e pela orla da praia. A estimativa, em 2019, que essas vias sejam utilizadas por 35 mil viagens bike/dia e aproximadamente 2 mil ciclistas/hora, que chegam a cidade entre 6h e 9h da manhã, via balsa de Guarujá e a divisa de São Vicente (<https://www.santos.sp.gov.br/>). Estas vias cicláveis possuem identificação por totens e para ciclos.

Figura 57: Ciclovias existentes



Fonte: O Autor, 2020.

Figura 58: Exemplos de ciclovias existentes



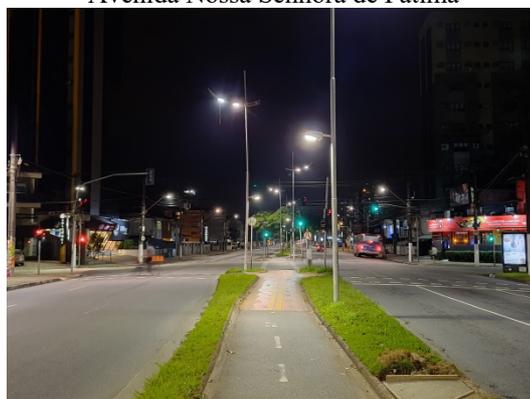
Avenida Rangel Pestana



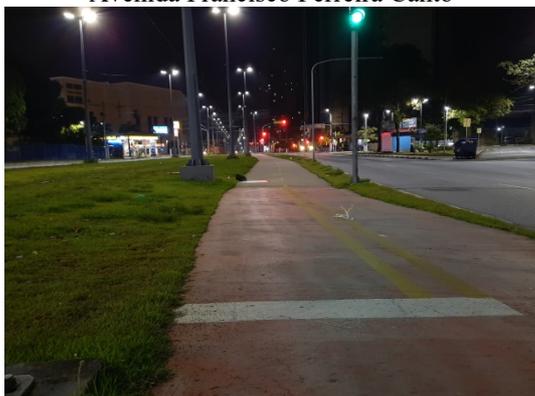
Avenida Nossa Senhora de Fátima



Avenida Francisco Ferreira Canto



Avenida Afonso Pena

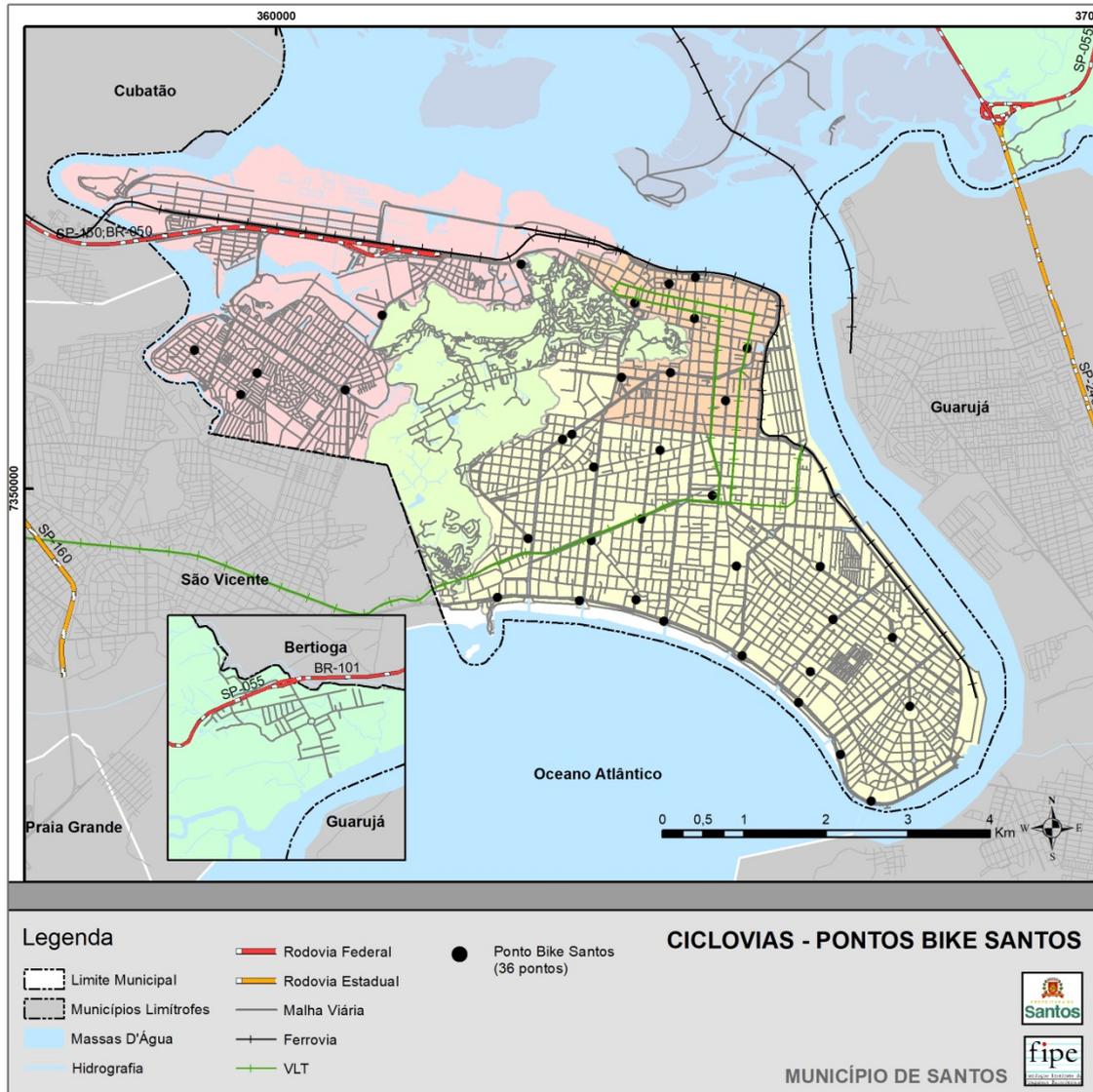


Avenida Ana Costa
Fonte: O Autor, 2020.



A municipalidade disponibiliza o serviço BikeSantos, projeto de compartilhamento de bicicletas, em parceria com empresas privadas do ramo. Segundo dados do site da prefeitura, em 2019 estima-se que foram utilizadas em 595.932 passeios, 10% a mais que em 2018, 543.841 passeios. Os horários mais utilizados foram das 16h às 18h, 17,74%, e das 18h às 20h, 1,90%. (Figura 59)

Figura 59: Locais dos pontos do bike Santos

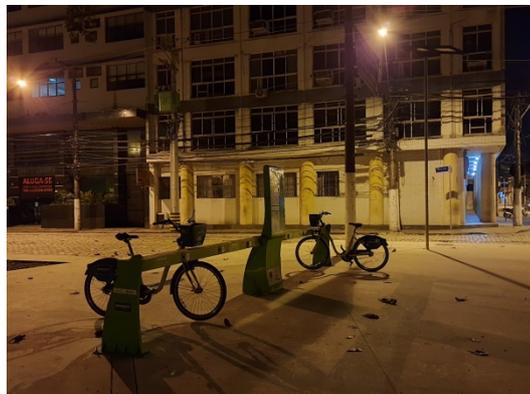


Fonte: O Autor, 2020.

Figura 60: Exemplos dos pontos de bike Santos



Avenida Jovino de Mello



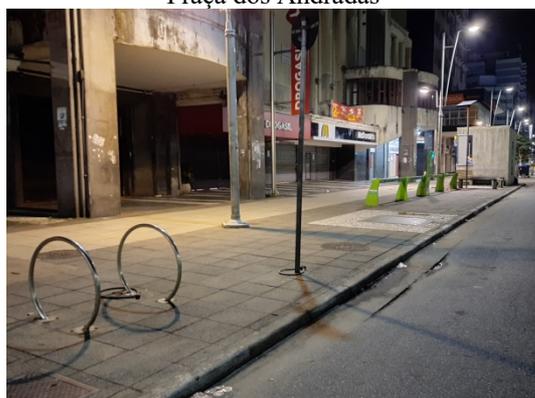
Praça Antônio Telles



Praça dos Andradas



Avenida Bartolomeu de Gusmão

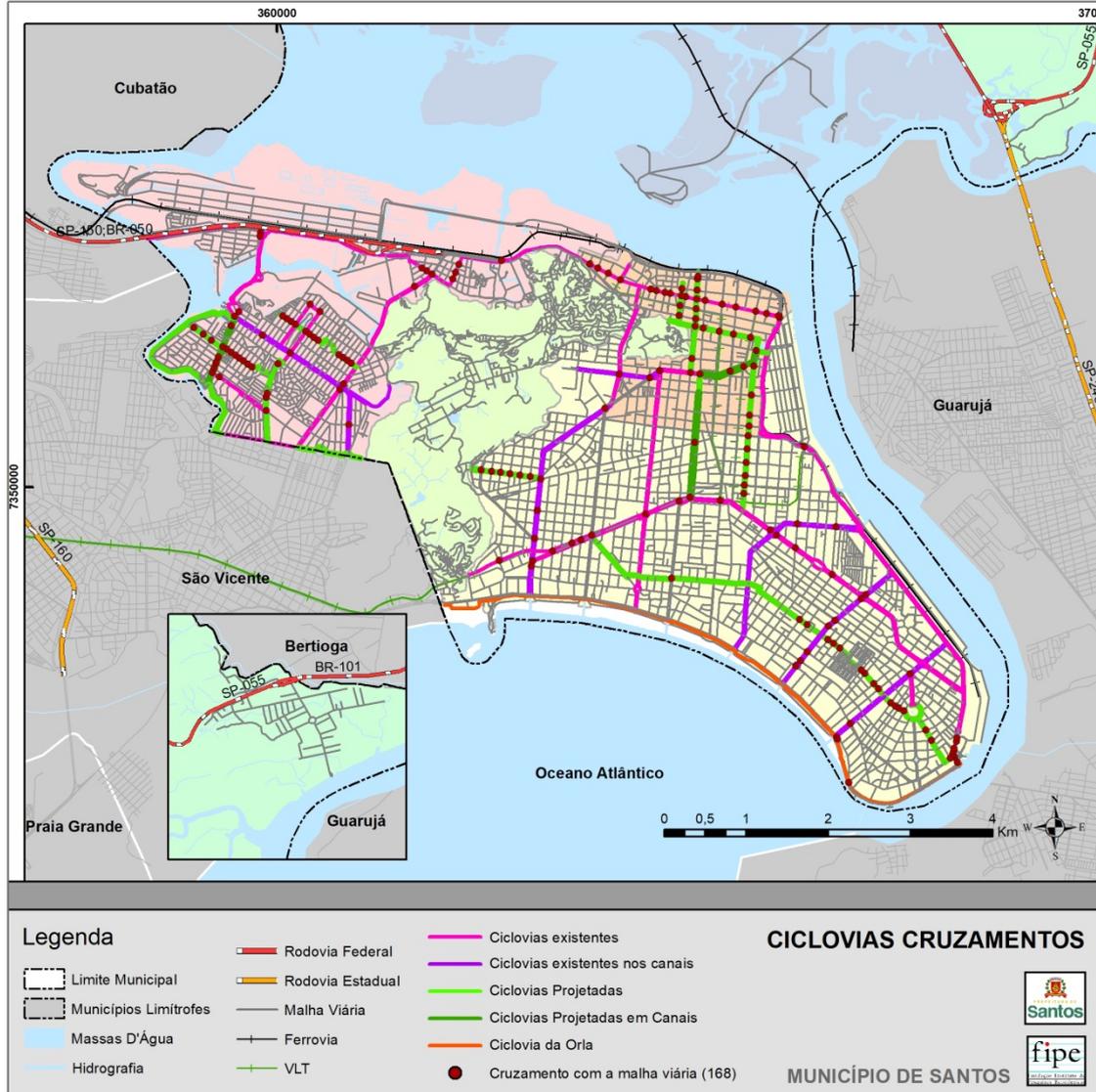


Avenida Ana Costa
Fonte: O Autor, 2020.



Neste estudo também estão considerados os cruzamentos da malha urbana com as ciclovias. Na Figura 61 abaixo estão espacializados os cruzamentos.

Figura 61: Cruzamentos Ciclovias



Fonte: O Autor, 2020.

Figura 62: Exemplos de cruzamentos de ciclovias com a malha urbana



Avenida Ana Costa



Rua Jovino de Mello



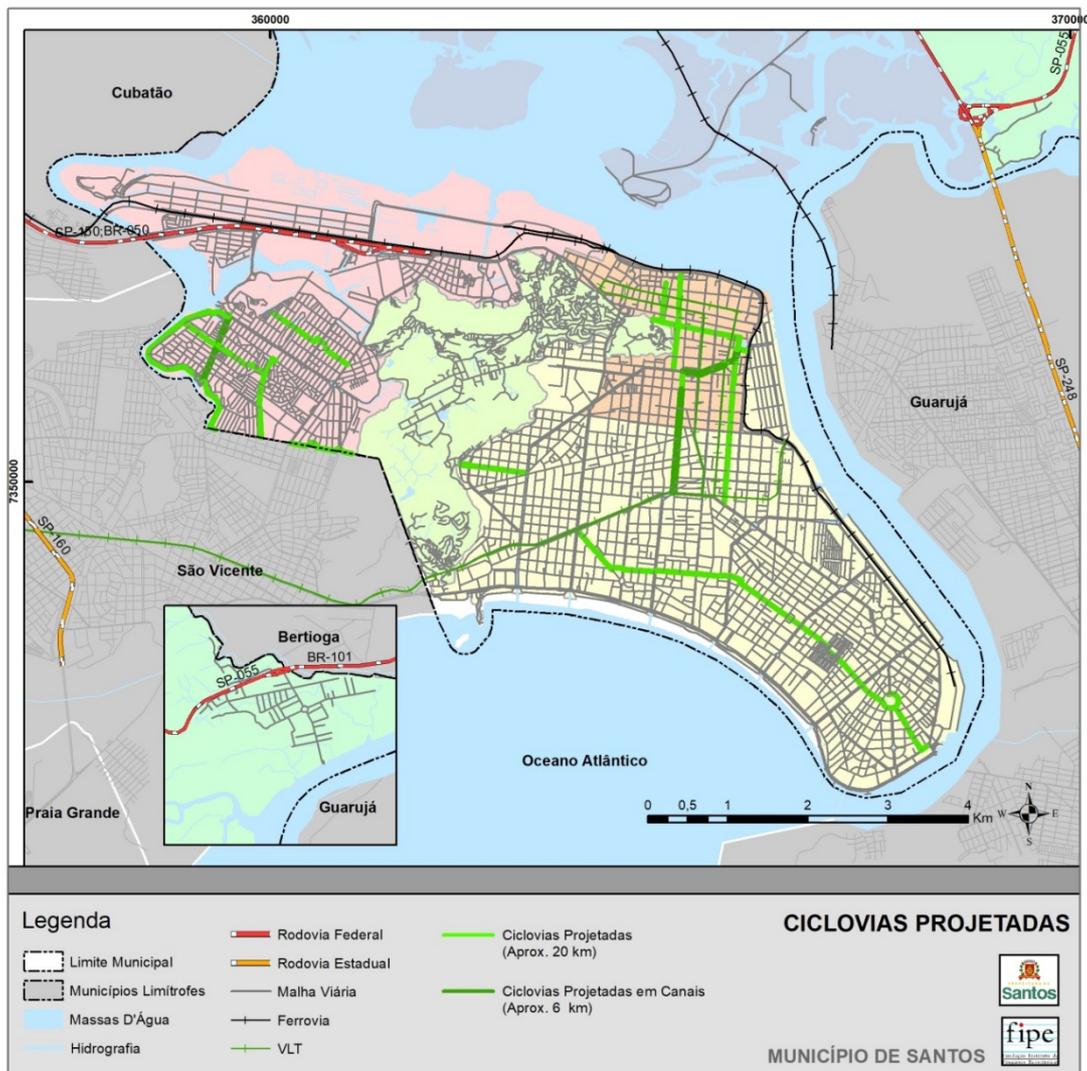
Avenida Senador Pinheiro Machado

Fonte: O Autor, 2020.



Novos trechos estão sendo viabilizados para a implantação de vias cicláveis, com a necessidade de iluminação especial para essas vias, visto que os horários com muita demanda são os períodos noturnos. (Figura 63)

Figura 63: Ciclovias projetadas



Fonte: O Autor, 2020.

No mapa abaixo, Figura 65, estão espacializadas as ciclovias.

A partir dos dados obtidos foram definidos os índices luminotécnicos mínimos para as ciclovias, apresentados no mapa da Figura 66, por classe de iluminância.

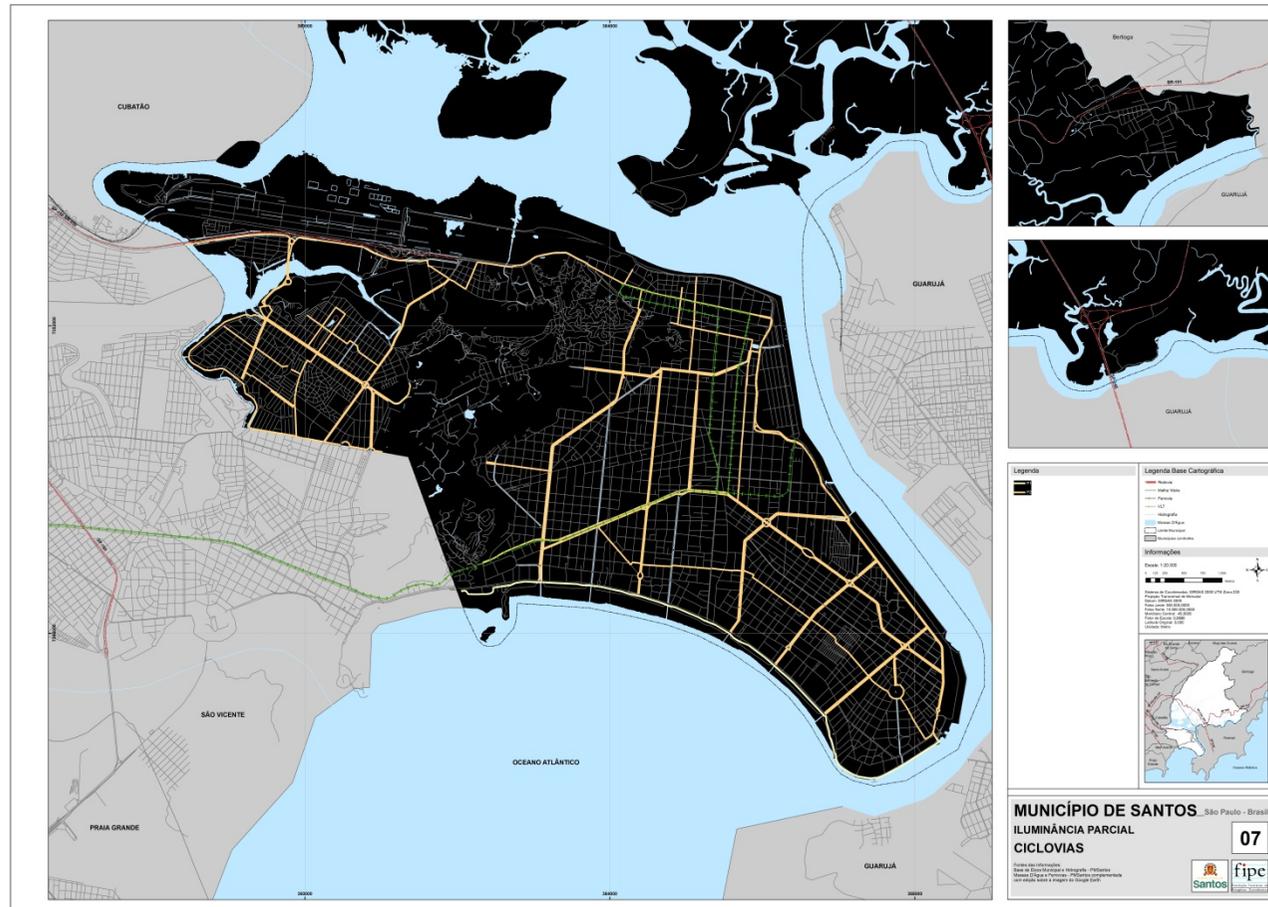
Tabela 14: Índices Luminotécnicos mínimos para as ciclovias

CICLOVIAS	Iluminância – Tráfego motorizado			Iluminância – Tráfego de pedestres		
	Classe de iluminação	U= Emín/Eméd	Eméd.mín (lux)	Classe de iluminação	U= Emín/Eméd	Eméd.mín (lux)
Trechos de ciclovias existentes						
Trechos de ciclovias projetadas				P2	10	0,25
Pontos de Bike Santos						

Fonte: o Autor, 2020.

Os mapas abaixo encontram-se em formato A1 nos anexos deste documento.

Figura 65: Mapa de iluminância parcial – Ciclovias



4.4 EQUIPAMENTOS SOCIAIS

A Iluminação Pública deve fornecer uma quantidade de luz suficiente para que os equipamentos sociais sejam utilizados pela comunidade com segurança, conforto e eficiência.

A infraestrutura de equipamentos sociais de uso noturno é formada pelos equipamentos de:

- Educação;
- Saúde;
- Institucional e Assistência Social;
- Esporte e Lazer.

Considera-se a melhoria da iluminação e prioridade na execução da mesma nestes locais, por oferecerem serviços de atendimento à população. O objetivo é iluminar a quadra que contém a testada do terreno onde se encontra a entrada do local, contribuindo para a identificação rápida pelo usuário e uma maior segurança na sua chegada.

Os equipamentos sociais de uso noturno que estão destinados ao uso educacional estão descritos na lista abaixo, por macrozona, e espacializados no mapa da Figura 66. No mapa de equipamentos sociais no formato A1, nos anexos deste documento, poderão ser visualizados os números que estão referenciados na lista.

Macrozona Centro:

- 01. Associação Educacional do Litoral Santista AELIS;
- 02. Escola Estadual Barnabé;
- 04. Centro de Estudos Unificados Bandeirante;
- 14. ESAGS – Escola Superior de Administração e Gestão;
- 21. Escola Politécnica da USP;
- 22. Escola Técnica Estadual Dona Escolástica Rosa;
- 28. IBV Cursos – Escola Preparatória;
- 31. Universidade Vila Matias;
- 32. Polo UAB Santos – Vila Nova;

- 35. Resultado Positivo Cursos Preparatórios para Concursos;
- 36. São Judas – Campus Unimonte;
- 37. Senac;
- 39. Sociedade Visconde de São Leopoldo;
- 43. Unifesp – Campus Baixada Santista;
- 48. Unip Santos – Campus II – Rangel;
- 50. Universidade Católica de Santos;
- 53. Universidade Federal de São Paulo, Campus Baixada Santista.

Macrozona Leste:

- 03. Ceeja Maria Aparecida Pasqualetto Figueiredo;
- 06. Colégio COC Universitário de Santos;
- 09. E. E. Prof. Primo Ferreira;
- 10. E. E. Visconde de São Leopoldo;
- 11. E.E. Marquês de São Vicente;
- 16. Escola Estadual Canada;
- 17. Escola Estadual Cleobalo;
- 24. Faculdade;
- 25. Faculdade Unyleya;
- 26. Fundação Lusíada – Campus 1;
- 27. Fundação Lusíada – Ginásio de esportes;
- 29. Instituto Superior de Educação Santa Cecília;
- 30. Universidade Minas Gerais Educação;
- 33. Polo Unip EAD Ponta da Praia;
- 34. Proordem Cursos;
- 40. UME Doutor Dino Bueno;
- 41. UniBR Ana Costa;
- 42. UniBR Ana Costa;
- 44. Unifesp Campus Baixada Santista – Edifício Acadêmico IV – Universidade pública;

- 45. Unimes Fefis;
- 46. Uninter;
- 47. Unip Interativa – Polo Boqueirão;
- 49. Unis EAD – Polo Santos;
- 51. Universidade Católica de Santos – Campus Boqueirão;
- 52. Universidade Federal de São Paulo BS – Unidade II;
- 54. Universidade Metodista de São Paulo;
- 55. Universidade Unopar – Polo Santos;
- 56. Universidades – Instituição educacional;
- 57. Universitário Colégio Cursinhos.

Macrozona Continental II:

- 12. Escola Estadual Judoca Ricardo Sampaio Cardoso.

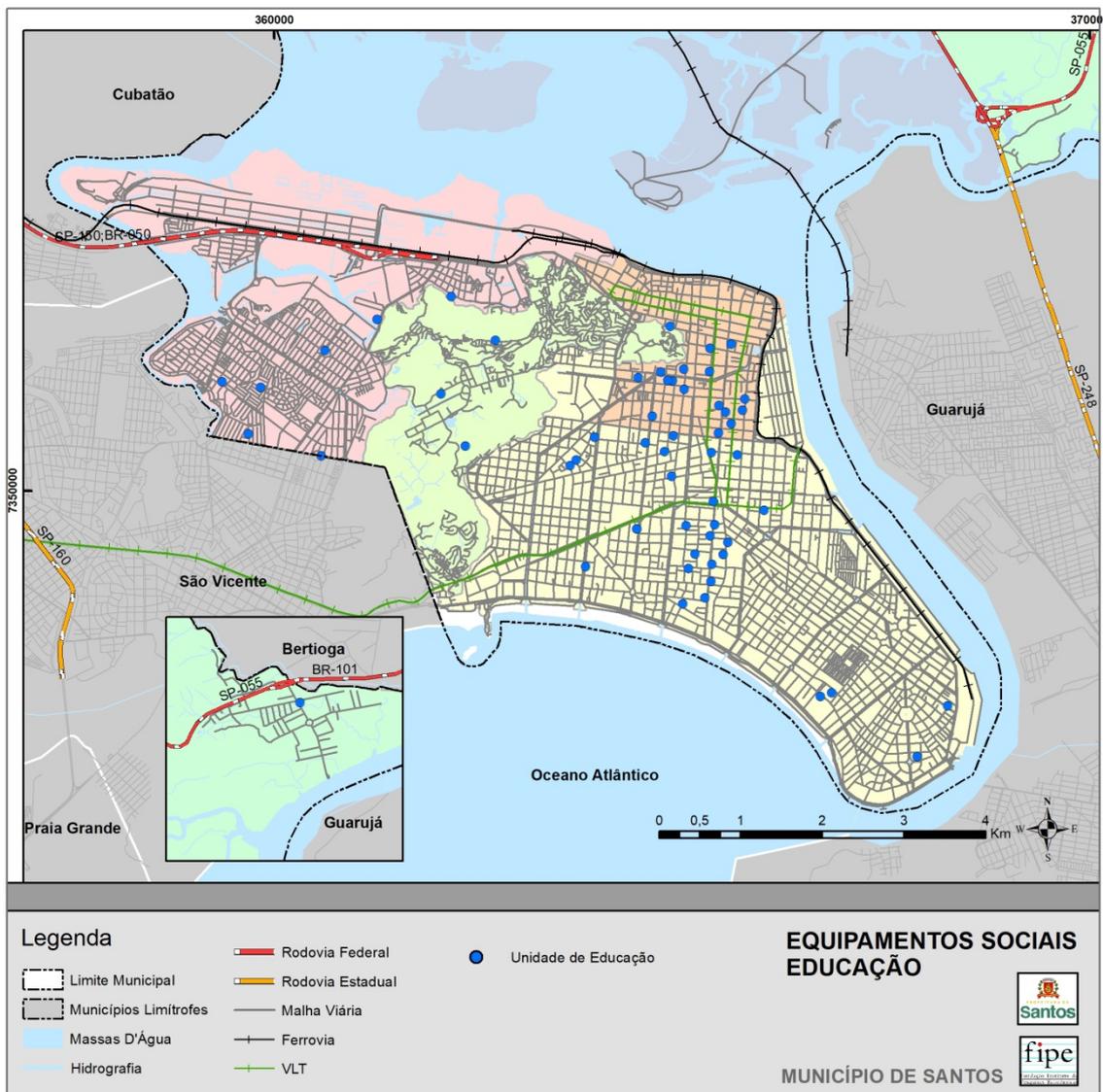
Macrozona Noroeste:

- 08. Escola Estadual Padre Bartolomeu de Gusmão;
- 13. Escola Estadual Professor Fernando de Azevedo;
- 15. Escola Estadual Benevenuto Madureira;
- 18. Escola Estadual Neves Prado Monteiro;
- 19. Escola Estadual Paulo Filgueiras Junior;
- 23. Etec Dona Escolástica Rosa - Extensivo E.E. Prof. Zulmira Campo;
- 38. Sesi Santos.

Macrozona Morros:

- 05. Centro de Estudos Unificados Bandeirante;
- 07. Escola Estadual Deputado Emílio Justo;
- 20. Escola Estadual Professora Alzira Martins Lichti.

Figura 66: Equipamentos de educação de uso noturno



Fonte: O Autor, 2020.

Figura 67: Exemplos de equipamentos de educação de uso noturno



Escola Estadual Judoca Ricardo Sampaio Cardoso



Senai



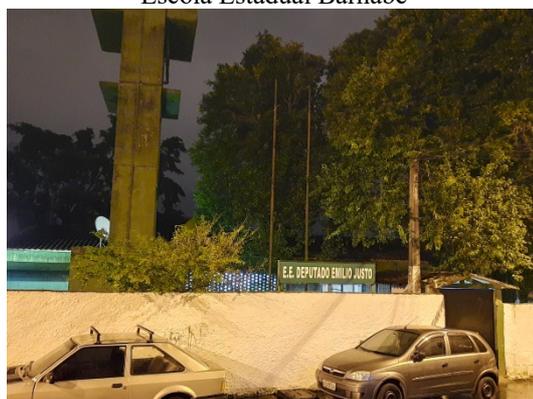
Faculdade São Judas - Campus Unimonte



Escola Estadual Barnabé



Sesi



Escola Estadual Emílio Justo

Fonte: O Autor, 2020.

Os equipamentos sociais de uso noturno que estão destinados à saúde estão descritos na lista abaixo, por macrozona, e espacializados no mapa da Figura 68. No mapa de equipamentos sociais no formato A1, nos anexos deste documento, poderão ser visualizados os números que estão referenciados na lista.

Macrozona Centro:

- 07. Clínica Maia;
- 08. Clínicas Unip – Hospital Universitário;
- 11. Esau – Hospital;
- 12. Frei Galvão de Santos – Hospital;
- 15. Hospital Ana Costa Ambulatório;
- 29. Santos Day Hospital;
- 32. UBS Vila Nova;
- 34. Unimed Santos – Ambulatório de Especialidades;
- 36. UPA Central 24h.

Macrozona Leste:

- 01. Ambulatório de Especialidades (Ambesp);
- 02. Apas Hospital Santo Expedito;
- 03. Apas Santos;
- 04. ATZ Day Hospital;
- 05. Hospital Beneficência Portuguesa;
- 06. Blue Med – Hospital Público
- 09. Complexo Hospitalar dos Estivadores;
- 10. Convênio Eudes – Hospital;
- 14. Hospital Ana Costa;
- 16. Hospital Casa de Saúde de Santos;
- 17. Hospital dos olhos;
- 18. Hospital Frei Galvão;
- 19. Hospital Guilherme Álvaro;
- 20. Hospital Ilp Barros;
- 22. Hospital São Lucas;
- 23. Hospital Vitória Santos;
- 24. Hospitalita Atendimento Domiciliar em Saúde;
- 25. Medcenter Unidade Cirúrgica – Centro médico;

- 26. Plastic Day Hospital Wilson Novaes;
- 28. Santa Casa de Santos;
- 30. UBS – Pompeia – José Menino;
- 33. Unidade Psiquiátrica Santos.

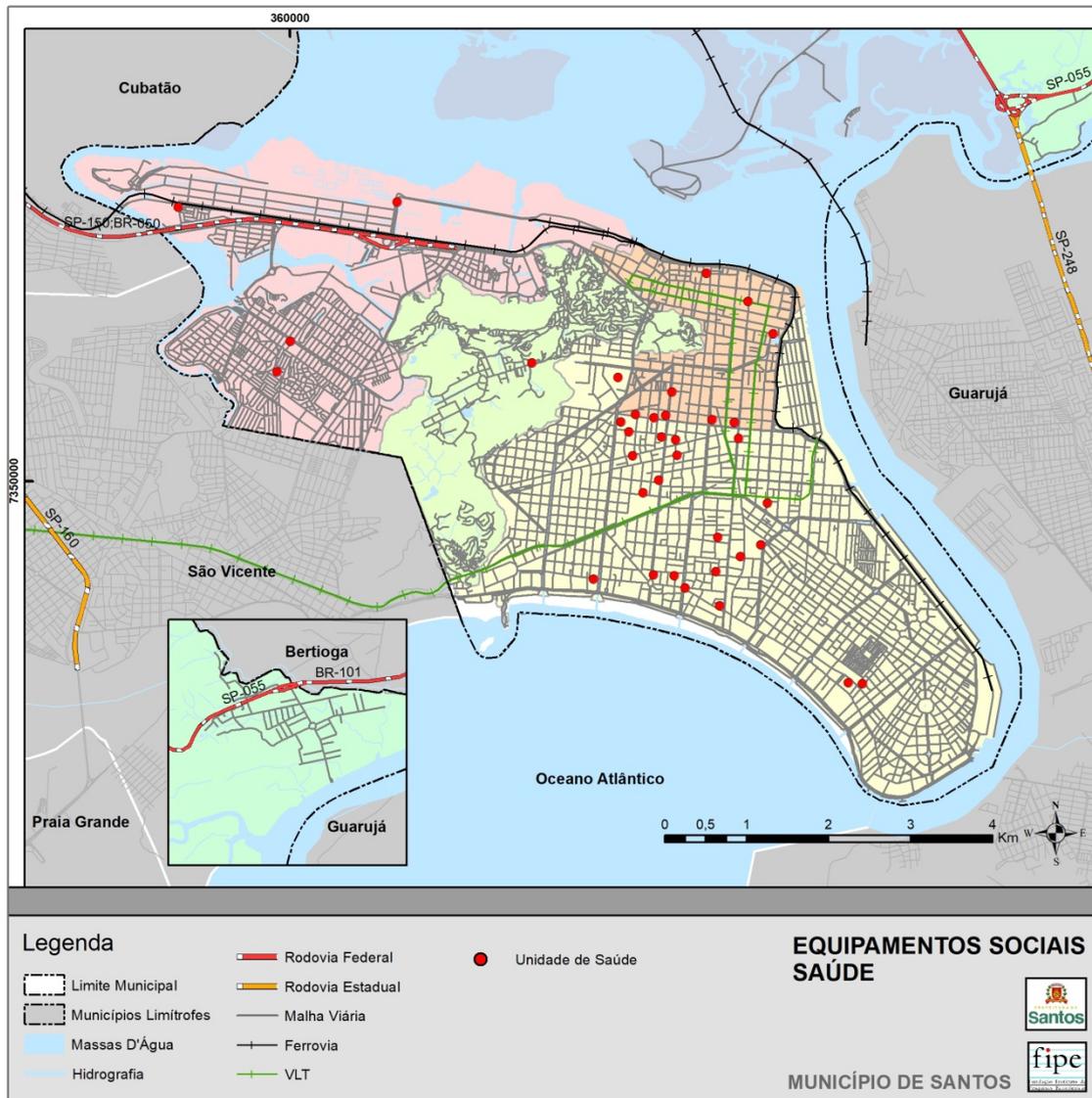
Macrozona Noroeste:

- 13. Hospital Público;
- 21. Hospital Municipal Dr. Arthur Domingues Pinto;
- 31. UBS Jd. Piratininga;
- 35. UPA 24h Zona Noroeste.

Macrozona Morros:

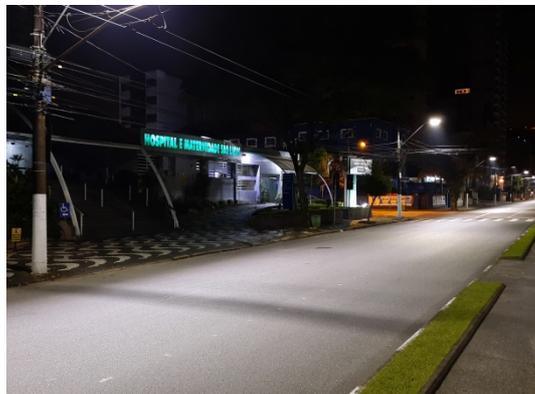
- 27. Samu.

Figura 68: Equipamentos de saúde de uso noturno



Fonte: O Autor, 2020.

Figura 69: Exemplos de equipamentos de saúde de uso noturno



Hospital e maternidade São Lucas



Hospital Beneficência Portuguesa



Santa Casa



UPA Central – 24h

Fonte: O Autor, 2020.

Os equipamentos sociais de uso noturno que estão destinados ao uso institucional e a assistência social estão descritos na lista abaixo, por macrozona, e espacializados no mapa da Figura 70. No mapa de equipamentos sociais no formato A1, nos anexos deste documento, poderão ser visualizados os números que estão referenciados na lista.

Macrozona Centro:

- 01. Atendimento Procon Municipal de Santos;
- 02. Câmara Municipal de Santos;
- 04. Coordenadoria da Guarda Municipal;
- 05. Defensoria Pública;
- 06. Fórum – Juizado Especial Cível;
- 07. Fórum Cível da Comarca de Santos;
- 08. Fórum Federal Prof. Jose Frederico Marques;

- 09. Justiça do Trabalho de Santos;
- 10. Ministério da Justiça;
- 13. Palácio da Justiça – Tribunal;
- 14. Poder Judiciário;
- 15. Prefeitura de Santos;
- 17. Procuradoria Geral do Estado;
- 18. Secretaria de Saúde;
- 19. Subprefeitura Macrozona Centro;
- 21. Subprefeitura Macrozona Leste;
- 24. Tribunal de Justiça;
- 25. Sociedade Amiga dos Pobres Albergue Noturno;
- 26. Seabrigo AIF – Abrigo para sem-teto;
- 28. Seacolhe-Aif Assistência Social Noturna.

Macrozona Leste:

- 03. Comando da Marinha – Repartição pública;
- 11. Ministério da Marinha Capitania dos Portos;
- 12. Ministério da Marinha Capitania dos Portos;
- 16. Prefeitura Municipal Santos;
- 27. Casa das Anas – Departamento de Serviços Sociais.

Macrozona Continental II:

- 22. Subprefeitura Macrozona Continental.

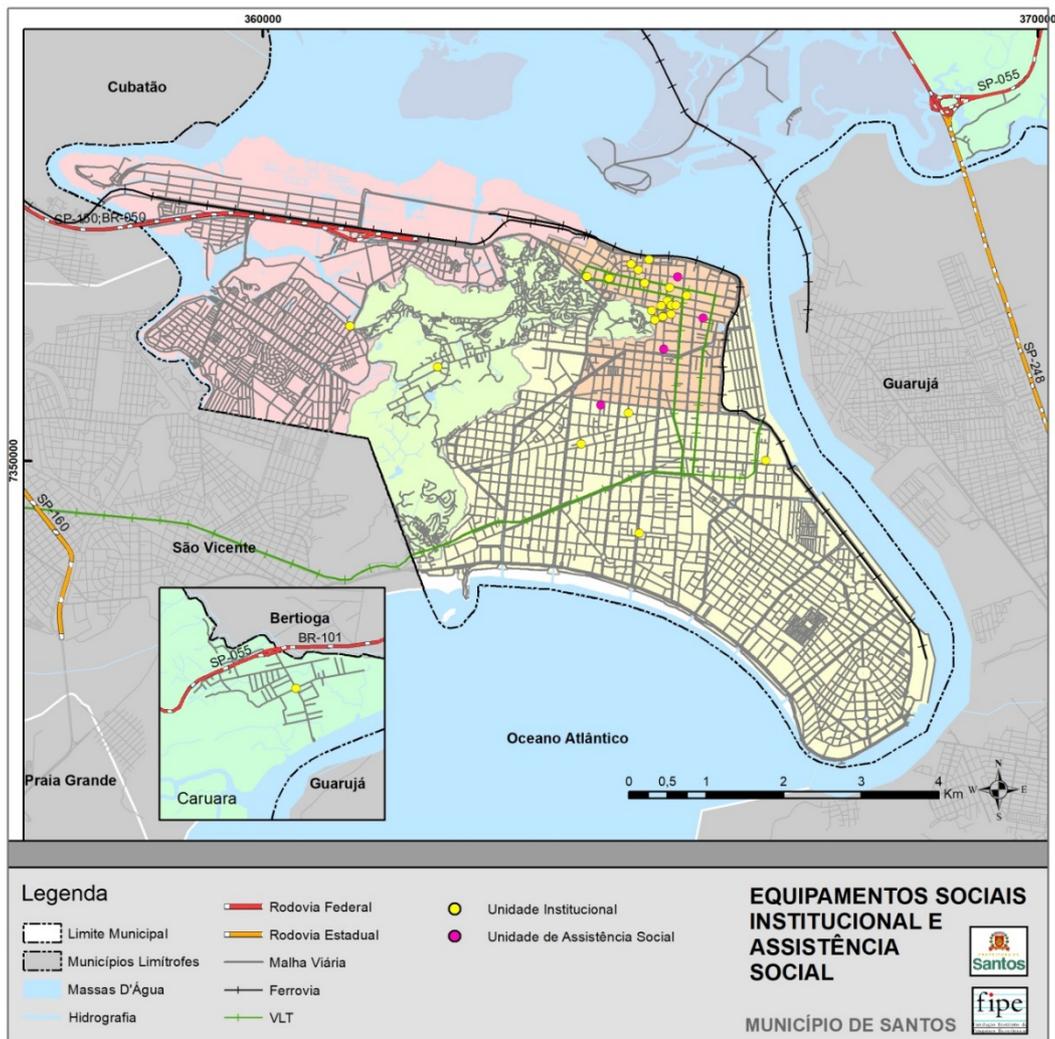
Macrozona Noroeste:

- 23. Subprefeitura Macrozona Noroeste.

Macrozona Morros:

- 20. Subprefeitura Macrozona Morros.

Figura 70: Equipamentos institucionais e de assistência social de uso noturno



Fonte: O Autor, 2020.

Figura 71: Exemplos de equipamentos institucionais e de assistência social de uso noturno



Seacolhe-AIF



Câmara Municipal

Fonte: O Autor, 2020.

Os equipamentos sociais de uso noturno que estão destinados as atividades de esporte estão descritas na lista abaixo, por macrozona, e espacializados no mapa da Figura 72. No mapa de equipamentos sociais no formato A1, nos anexos deste documento, poderão ser visualizados os números que estão referenciados na lista.

Macrozona Centro:

- 05. Arena Santos;
- 17. Clube da Bola Futebol Society;
- 25. Futebol Society Bola na Rede;
- 35. Show Ball Futebol Society;
- 41. Gremetal – Grêmio Recreativo dos Metalúrgicos;
- 42. Associação Atlética Atlanta.

Macrozona Leste:

- 01. Associação Atlética Portuguesa;
- 02. Apasem;
- 03. Arena Portuários;
- 04. Arena Sabesp;
- 06. Botafogo AC;
- 07. Brasil Futebol Clube;
- 08. Camisa 10 – Futebol Society;
- 12. Centro de Treinamento Rei Pele;
- 15. Clube Atlético Santa Cecília;
- 16. Clube Atlético Santista;
- 18. Codesp – Ginásio Inspetor Wagner Cardinal;
- 19. Complexo Esportivo e Recreativo Rebouças;
- 20. Darlan & Sudam Eventos Santos;
- 22. Estádio Urbano Caldeira;
- 23. Estrela de Ouro Futebol Clube;
- 24. Fluminense Atlético Clube;
- 28. Indoor 7 Society;

- 29. Jubilo Eventos;
- 31. Liga Regional de Futebol de Salão do Litoral Paulista;
- 32. Pé na Bola Futebol Society;
- 33. Star Bol Futebol Society;
- 34. Poliesportivo;
- 36. Quadra BNH;
- 40. Santos FC Training Centre;
- 41. Associação Desportiva Policia Militar;
- 42. Cepe Clube dos Empregados da Petrobras;
- 43. Clube de Regatas Saldanha da Gama;
- 44. Clube Internacional de Regatas;
- 45. Clube Recreativo Cunha Moreira.

Macrozona Noroeste:

- 09. Campo de Futebol Sesi;
- 10. Campo do Jardim São Manoel;
- 11. Campo do Pagão;
- 13. Centro Esportivo e Recreativo da Zona Noroeste;
- 14. Centro Esportivo Manoel Nascimento Junior;
- 21. Estádio Espanha – Clube esportivo;
- 26. Ginásio Esportivo da Zona Noroeste;
- 38. Quadras de Esportes Estradão;
- 39. Sociedade Esportiva Cantareira – Campo de futebol.

Macrozona Morros:

- 27. TDF/Society Gol de Ouro;
- 30. Juventude;
- 37. Quadra Poliesportiva – Milton Ruiz.
- Os equipamentos sociais de uso noturno que estão destinados as atividades de lazer estão descritas na lista abaixo, por macrozona, e também espacializados no mapa da Figura 72. No mapa de equipamentos sociais no formato A1, nos anexos

deste documento, poderão ser visualizados os números que estão referenciados na lista.

Macrozona Centro:

- 11. Praça Barão do Rio Branco;
- 12. Praça Belmiro Ribeiro;
- 19. Praça Correa de Melo;
- 25. Praça da República;
- 26. Praça da República;
- 30. Praça dos Andradas;
- 45. Praça Lions Clube;
- 46. Praça Manoel de Almeida;
- 48. Praça Nagasaki;
- 53. Praça Patriarca José Bonifácio;
- 57. Praça Professor André Freire;
- 59. Praça Rui Barbosa;
- 63. Praça Visconde de Mauá.

Macrozona Leste:

- 03. Orquidário Municipal de Santos - Praça Washington;
- 04. Parque Municipal Roberto Mario Santini;
- 05. Parquinho da Praia;
- 06. Praça Abílio Rodrigues Paz;
- 08. Praça Allan Kardec;
- 14. Praça Caio Ribeiro Moraes e Silva;
- 15. Praça Cândido Portinari;
- 16. Praça Combu;
- 17. Praça Coração de Maria;
- 18. Praça Coronel Fernando Prestes;
- 21. Praça da Aparecida;
- 22. Praça da Bíblia;

- 23. Praça da Independência;
- 27. Praça Dante Alighieri;
- 28. Praça das Bandeiras;
- 32. Praça dos Expedicionários;
- 35. Praça Engenheiro José Rebouças;
- 38. Praça Ida Trili Gomes Santos;
- 40. Praça João Barbalho;
- 43. Praça Jose Domingues Martins;
- 49. Praça Nossa Senhora do Carmo;
- 50. Praça Olímpio de Lima;
- 51. Praça Padre Champagnat;
- 52. Praça Palmares;
- 54. Praça Paulo Fernandes Gasgon;
- 55. Praça Primeiro de Maio;
- 58. Praça Rubens Ferreira Martins;
- 62. Praça Vereador Luiz La Scalla;
- 64. Praça Visconde de Ouro Preto;
- 65. Praça Winton Churchill.

Macrozona Noroeste:

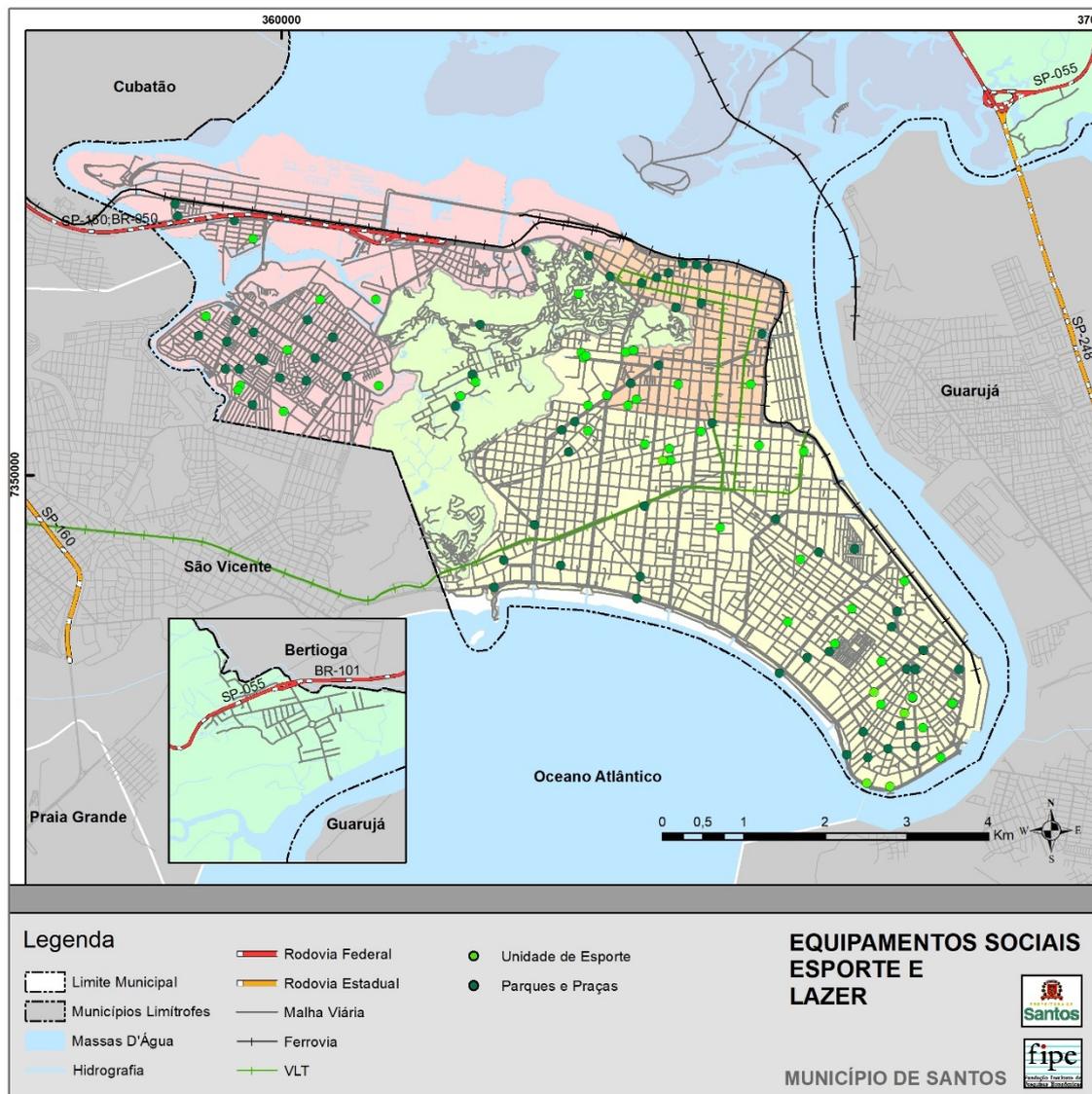
- 01. Jardim Botânico - Horto Municipal;
- 07. Praça Afonso e Taunay;
- 09. Praça Armando Erbisti;
- 10. Praça Augusto Cerqueira;
- 13. Praça Bruno Barbosa;
- 24. Praça da Paz Universal;
- 29. Praça Domingos Aulicino;
- 31. Praça dos Ex-Combatentes;
- 33. Praça Dr. Antônio Gonçalves;
- 34. Praça Elos Clube;

- 36. Praça Eurico Gaspar Dutra;
- 39. Praça Jerônimo de La Terza;
- 41. Praça João de Moraes Chaves;
- 42. Praça José de Oliveira Lopes;
- 44. Praça Júlio Dantas;
- 47. Praça Maria Coelho Lopes;
- 56. Praça Prof. Micanor Ortiz;
- 60. Praça Ruy Lugo Vina;
- 61. Praça Sete.

Macrozona Morros:

- 02. Lagoa da Saudade;
- 20. Praça Cultural Nilson Alves;
- 37. Praça Guadalajara.

Figura 72: Equipamentos de esporte e lazer de uso noturno



Fonte: O Autor, 2020.

Figura 73: Exemplos de equipamentos de esporte e lazer de uso noturno



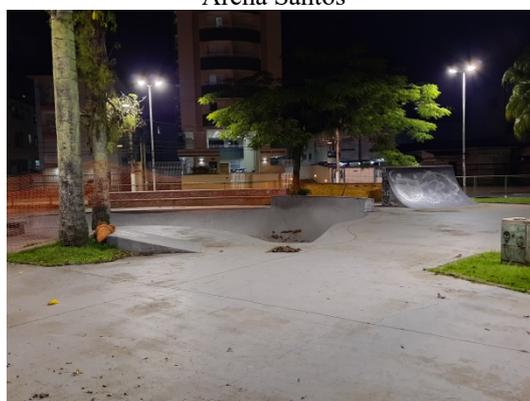
Estádio da Portuguesa



Arena Santos



Lagoa da Saudade



Praça Palmares

Fonte: O Autor, 2020.

No mapa abaixo, Figura 74, estão identificados equipamentos sociais de uso noturno do município. A partir dos dados obtidos foram definidos os índices luminotécnicos mínimos para a este item, apresentados no mapa da Figura 75, por classe de iluminância.

Tabela 15: Índices luminotécnicos mínimos para equipamentos sociais

EQUIPAMENTOS SOCIAIS	Iluminância – Tráfego motorizado			Iluminância – Tráfego de pedestres		
	Classe de iluminação	U= E _{mín} /E _{méd}	Eméd.mín (lux)	Classe de iluminação	U= E _{mín} /E _{méd}	Eméd.mín (lux)
Educação	V2	0,3	20	-	-	-
Saúde						
Institucional e Assistência Social						
Esporte e Lazer						

Fonte: o Autor, 2020.

Os mapas abaixo encontram-se em formato A1 nos anexos deste documento.

4.5 TURISMO E CULTURA

Santo possui diversos tipos de turismo. A cidade proporciona atrações diversas, sejam elas naturais ou construídas.

Os monumentos de interesse turístico e cultural estão descritos na lista abaixo, por macrozona, e espacializadas no mapa da Figura 76. No mapa de turismo e cultura no formato A1, nos anexos deste documento, poderão ser visualizados os números que estão referenciados na lista.

Macrozona Centro:

- 01. Bonde Turístico;
- 26. Praça Barão Rio Branco;
- 30. Praça da República;
- 28. Praça dos Andradas;
- 13. Santuário Santo Antônio Valongo;
- 44. Praça José Bonifácio;
- 20. Praça Lions Club;
- 33. Praça Rui Barbosa;
- 36. Praça Tenente Mauro Batista de Miranda;
- 39. Praça Mauá;
- 34. Praça Belmiro Ribeiro;
- 40. Praça Antônio Teles;
- 46. Bartolomeu de Gusmão;
- 47. Monumento Brás Cubas – Brasão da PMS;
- 54. Monumento Filhos de Bandeirantes – Soldado Constitucionalista;
- 56. Monumento Gaffree Eduardo Guinle;
- 73. Ninfa na Praça Mauá;
- 74. Monumento na Entrada do Túnel Rubens Ferreira Martins.

Macrozona Leste:

- 22. Praça 1º de Maio;
- 31. Praça Allan Kardec;
- 02. Busto o Paulino;
- 03. Deck do Pescador;
- 35. Praça Amigos da Marinha;
- 04. Escultura Pelé;
- 06. Marco JT;
- 19. Praça Coração de Maria;
- 17. Praça da Independência;
- 08. Mastro da Bandeira;
- 09. Memorial Conquistas;
- 27. Praça Expedicionários;
- 11. Cristo Redentor;
- 25. Praça dos Palmares;
- 21. Praça Ida Trilli Gomes dos Santos;
- 23. Praça João Barbalho;
- 37. Praça Nenê Ferreira Martins;
- 15. Praça Nossa Senhora do Carmo;
- 24. Praça Vereador Luiz La Scala;
- 14. Praça André Fazio;
- 32. Praça Cândido Portinari;
- 42. Praça Melvin Jones;
- 18. Praça Padre Champagnat;
- 16. Praça Paulo Fernandes Gasgon;
- 43. Praça Rotary;
- 41. Praça Washington;
- 45. Estatua de Almirante Tamandaré;
- 48. Busto do Brigadeiro Tobias de Aguiar;

- 49. Caravela;
- 50. Estatua Cristóvão Colombo;
- 51. Cruzeiro das Almas;
- 52. Duque de Caxias;
- 53. Fabio Montenegro;
- 55. Fonte - Monumento ao Surfista;
- 57. Giusfredo Santini;
- 58. Joaquim Xavier da Silveira;
- 59. Estatua Leão do Gonzaga;
- 60. Estátua Lydia Federicci;
- 61. Escultura dos Maçons;
- 62. Busto de Maria Jose Aranha De Rezende – “Zizinha”;
- 63. Estatua Martins Fontes;
- 64. Monumento Os Imigrantes;
- 65. Padre Jose de Anchieta;
- 66. Estatua de Paulo Goncalves;
- 67. Escultura do Rotary Club;
- 68. Santos Dumont;
- 69. Estátua de Vicente de Carvalho;
- 70. Escultura Tomie Ohtake – Imigração Japonesa;
- 71. Monumento O Pescador;
- 72. Monumento em Aço Patinável das Crianças.

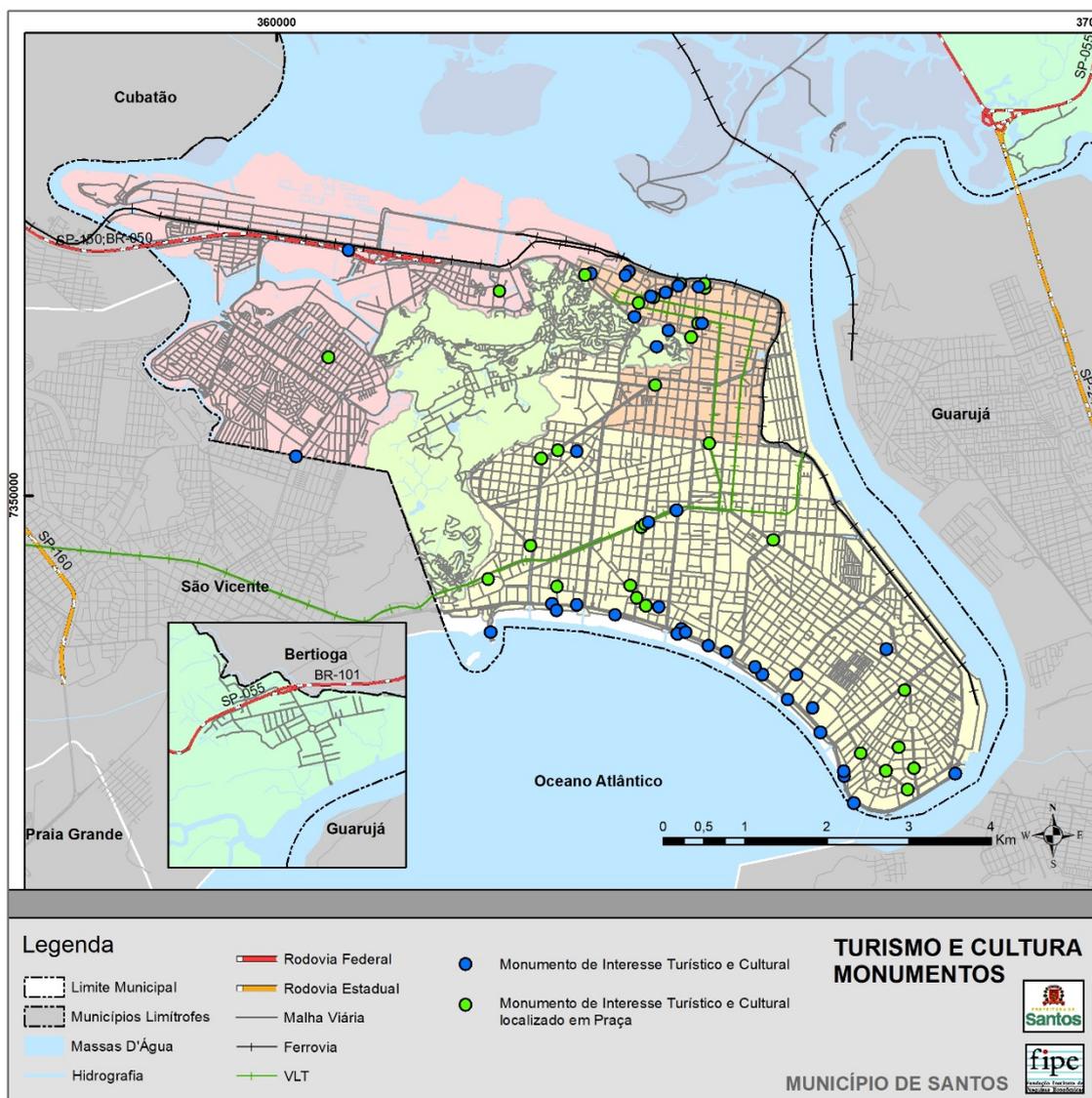
Macrozona Noroeste:

- 07. Marco dos Tambores;
- 12. O Peixe;
- 29. Praça Maria Coelho Lopes;
- 38. Praça Santa Paulina.

Macrozona Morros:

- 05. Fonte do Itororó;
- 10. Monte Serrat.

Figura 76: Monumentos de interesse turístico e cultural



Fonte: O Autor, 2020.

Figura 77: Exemplos de monumentos de interesse turístico e cultural



Bonde Turístico



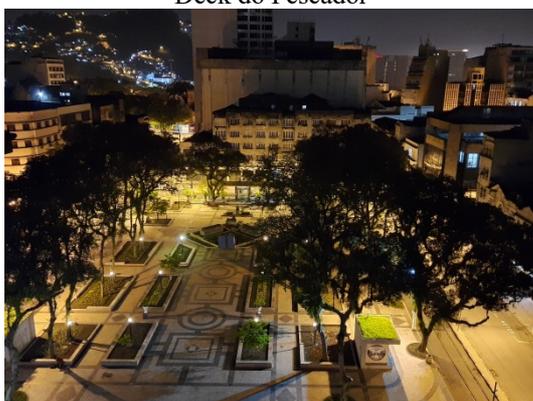
Praça dos Andradas



Deck do Pescador



Praça da República



Praça Mauá



Praça Ida Trilli Gomes dos Santos



O Peixe



Fonte do Itororó

Fonte: O Autor, 2020.

Os locais com especial interesse turístico e cultural estão descritos na lista abaixo, por macrozona, e espacializadas no mapa da Figura 78. No mapa de turismo e cultura no formato A1, nos anexos deste documento, poderão ser visualizados os números que estão referenciados na lista.

Macrozona Centro:

- 01. Catraias;
- 03. Cemitério Paquetá;
- 26. Estação do Trem Valongo.

Macrozona Leste:

- 04. Travessia da Balsa Santos-Guaruja;
- 05. Espaço Cidades Irmãs;
- 07. Jardins da Praia;
- 25. Pergolado Ponta da Praia;
- 27. Pérgola do Boqueirão;
- 28. Praça Santo Antônio do Embaré;
- 08. Orquidário;
- 09. Parque do Emissário;
- 11. Praça Abílio Rodrigues Paz;
- 12. Praça André Fazio;
- 13. Praça Caio Ribeiro Moraes e Silva;
- 14. Praça Cândido Portinari;

- 15. Praça Champagnat;
- 16. Praça da Bíblia;
- 17. Praça das Bandeiras;
- 18. Praça Hipólito do Rego;
- 20. Praça José Dom Martins;
- 21. Praça Nossa Senhora Aparecida;
- 22. Praça Rubens Ferreira Martins;
- 24. Vila Belmiro.

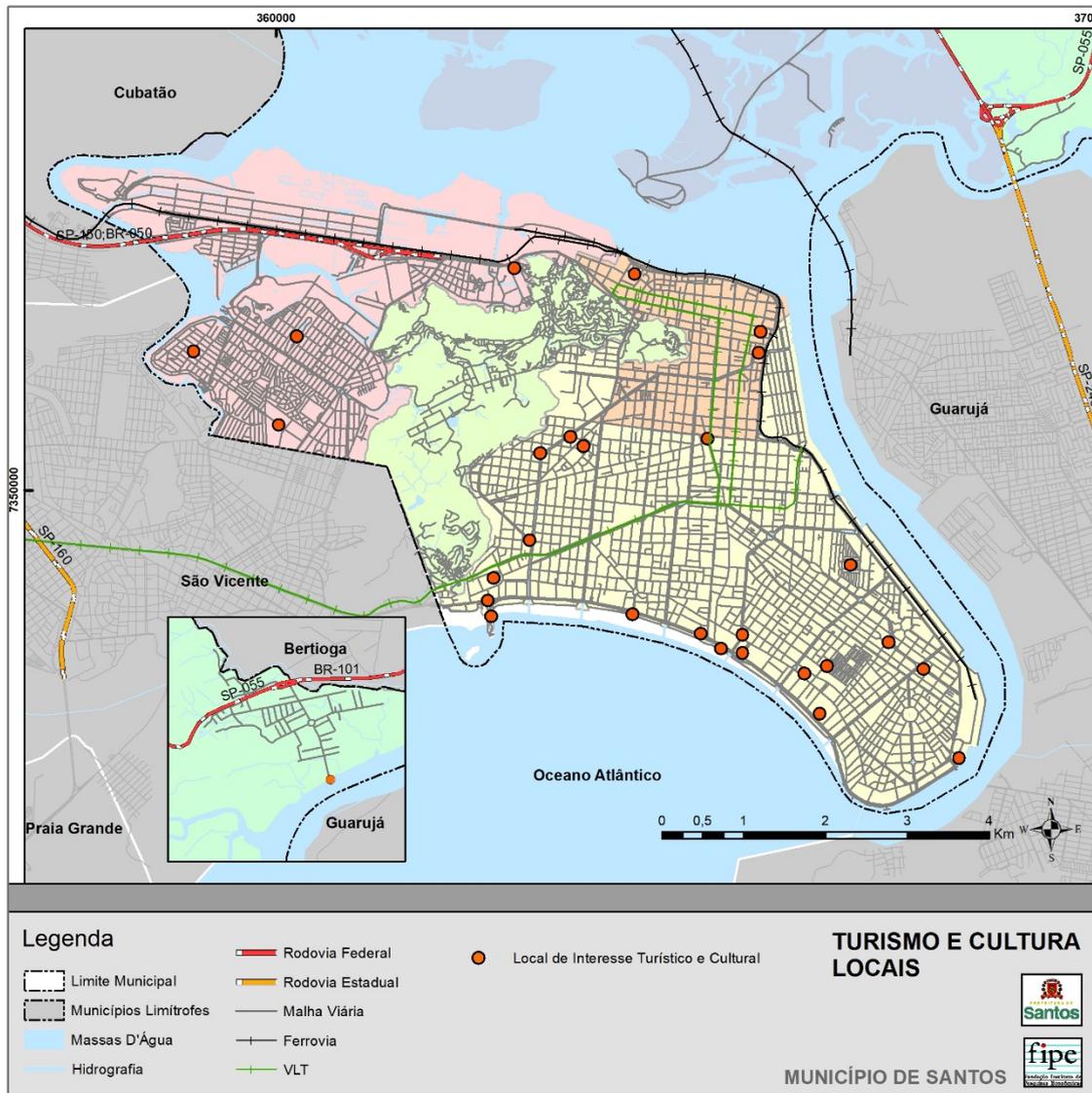
Macrozona Noroeste:

- 02. Cemitério Filosofia;
- 06. Jardim Botânico;
- 19. Praça Jerônimo La Terza;
- 23. Sambódromo.

Macrozona Continental:

- 10. Portinho do Caruara.

Figura 78: Locais de interesse turístico e cultural



Fonte: O Autor, 2020.

Figura 79: Exemplos de locais de interesse turístico e cultural



Catraias



Travessia Balsa Santos - Guarujá



Jardins da praia



Orquidário



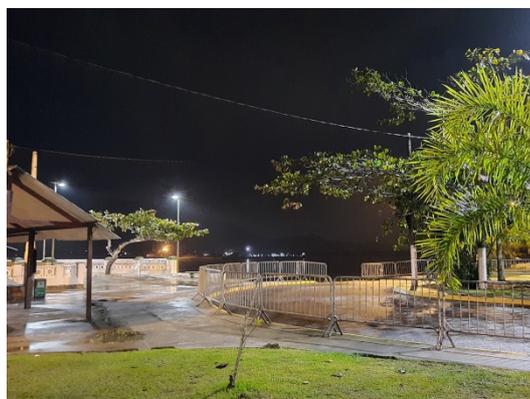
Parque do Emissário



Vila Belmiro



Sambódromo



Portinho do Caruara

Fonte: O Autor, 2020.

As edificações com especial interesse turístico e cultural estão descritas na lista abaixo, por macrozona, e espacializadas no mapa da Figura 80. No mapa de turismo e cultura no formato A1, nos anexos deste documento, poderão ser visualizados os números que estão referenciados na lista.

Macrozona Leste:

- 01. Aquário Municipal;
- 03. Basílica Santo Antônio;
- 07. Estação da Cidadania;
- 12. Mercado do Peixe;
- 14. Museu da Pesca;
- 25. Associação De Molay.

Macrozona Morro:

- 08. Estação Teleférico;
- 10. Igreja São João Batista;
- 11. Museu de Arte Sacra.

Macrozona Centro:

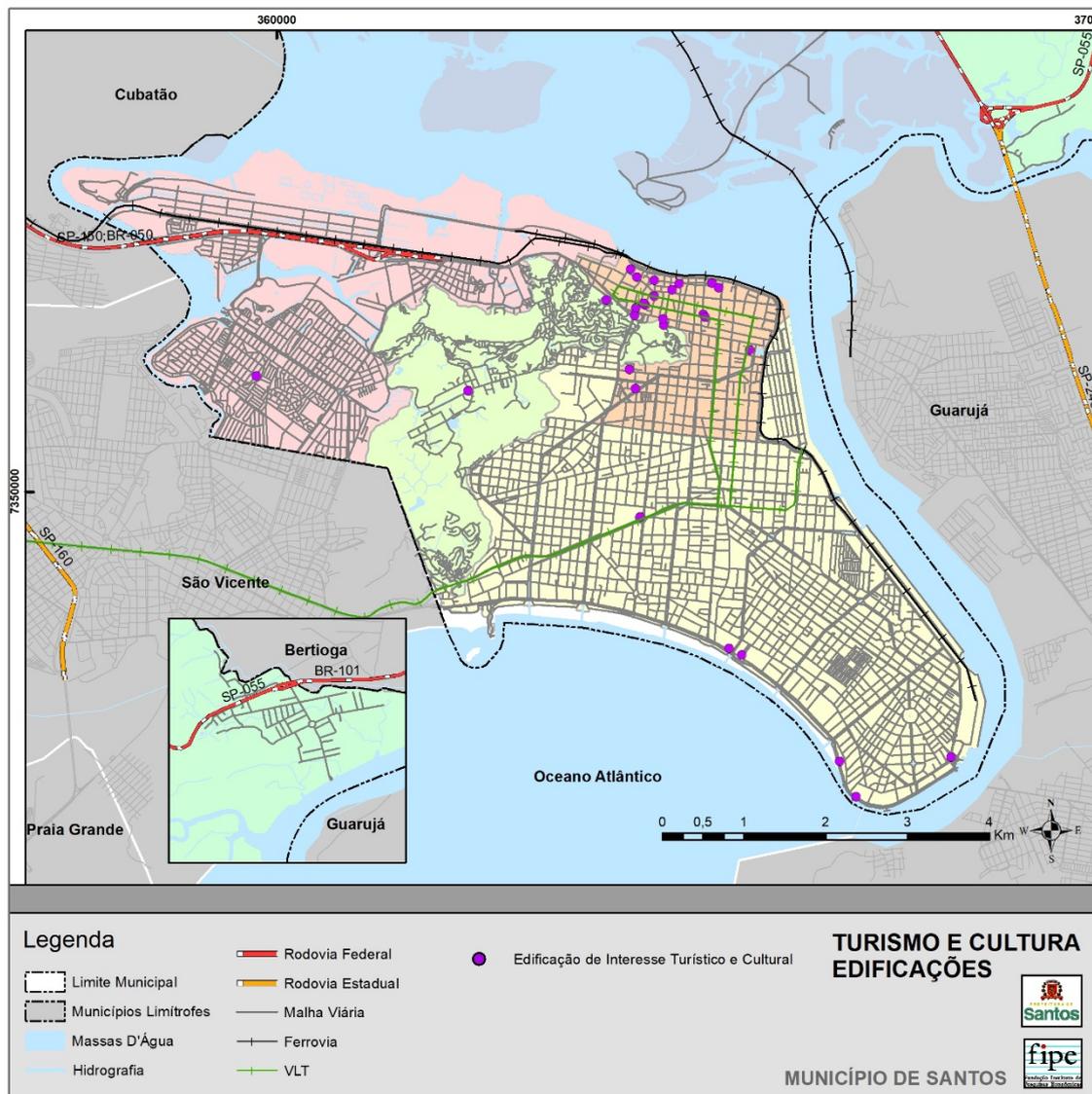
- 02. Arena Santos;
- 04. Cadeia Velha;
- 05. Casa Azulejada;
- 06. Casa Trem Bélico;

- 09. Arquivo e Memória de Santos;
- 13. Mercado Municipal;
- 15. Museu do Café;
- 16. Museu Pelé;
- 17. Outeiro de Santa Catarina;
- 19. Palácio Saturnino de Brito;
- 20. Pantheon dos Andradas;
- 22. Teatro Municipal Brás Cubas;
- 21. Teatro Coliseu;
- 24. Teatro Guarani;
- 26. Câmara Municipal;
- 27. Fundação Arquivo e Memória de Santos.

Macrozona Noroeste:

- 28. Paróquia Sagrada Família;

Figura 80: Edificações de interesse turístico e cultural



Fonte: O Autor, 2020.

Figura 81: Exemplos de edificações de interesse turístico e cultural



Aquário Municipal



Mercado do Peixe



Pinacoteca



Museu de Arte Sacra



Cadeia Velha



Mercado Municipal



Museu do Café



Pantheon dos Andradas

Fonte: O Autor, 2020.

Para o presente estudo foram identificadas as vias do entorno dos locais destinados ao turismo e cultura, especializadas no mapa abaixo, Figura 82.

A partir dos dados obtidos foram definidos os índices luminotécnicos mínimos para o turismo e cultura, apresentados no mapa da Figura 83, por classe de iluminância.

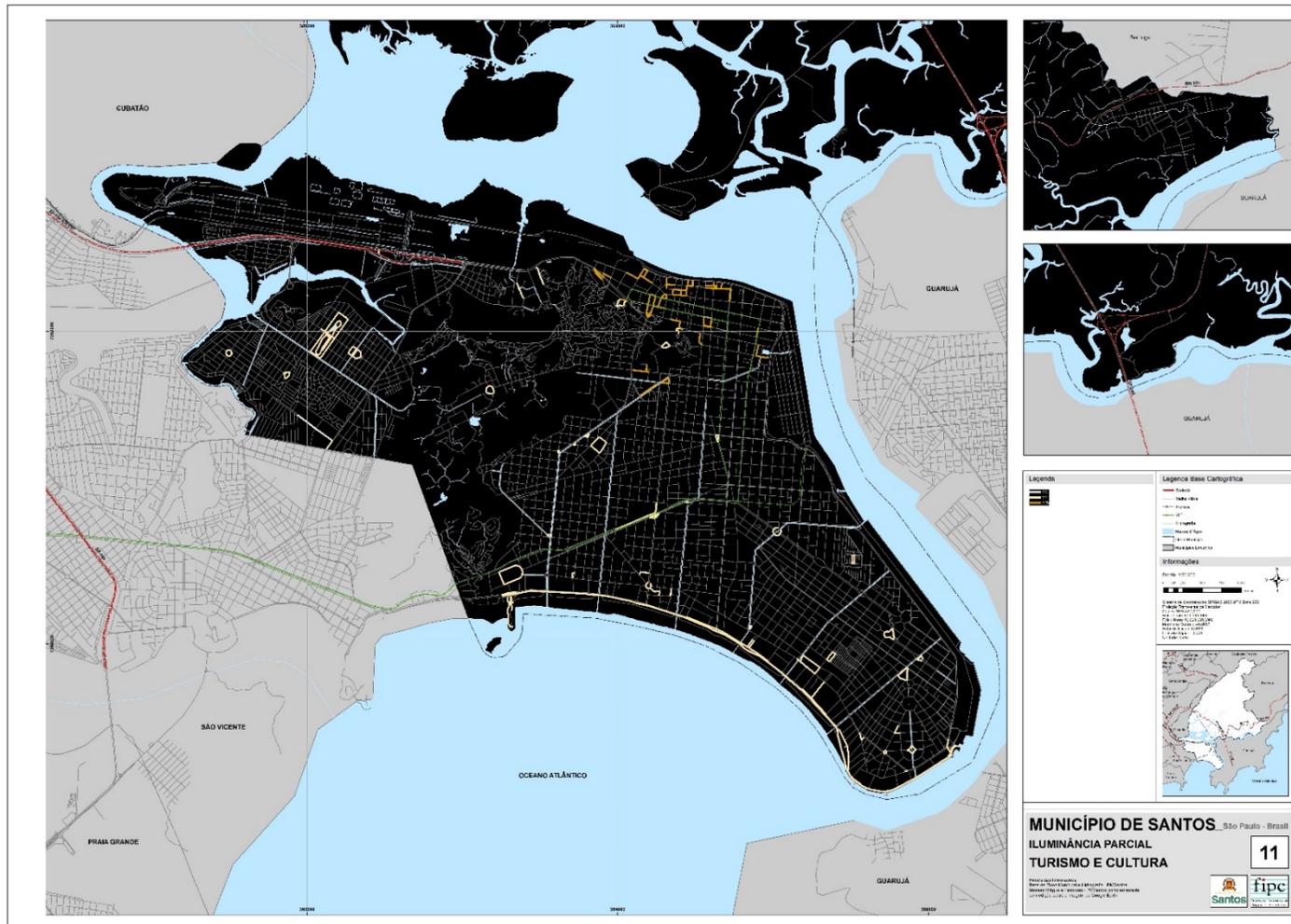
Tabela 16: Índices luminotécnicos mínimos para turismo e cultura

TURISMO E CULTURA	Iluminância – Tráfego motorizado			Iluminância – Tráfego de pedestres		
	Classe de iluminação	U= Emín/Eméd	Eméd.mín (lux)	Classe de iluminação	U= Emín/Eméd	
Monumentos				P2	0,25	10
Locais	V2 e V2b (Macrozona Centro)	0,3	20			
Edificações						

Fonte: o Autor, 2020.

Os mapas abaixo encontram-se em formato A1 nos anexos deste documento.

Figura 83: Mapa de iluminância parcial – Turismo e Cultura



4.6 ÁREA RETROPORTUÁRIA

O porto começou suas atividades no início do século XVI e foi o primeiro porto organizado do Brasil, impulsionado principalmente pela exportação do café.

Figura 84: Porto de Santos



Fonte: O Autor, 2020.

Atualmente, o Porto de Santos ocupa uma área de 7,8 milhões de m² e uma capacidade de armazenamento de 700 mil m³ de grãos, sendo o maior complexo portuário da América Latina, movimentando cargas e trocas comerciais de todo território brasileiro. Todo esse

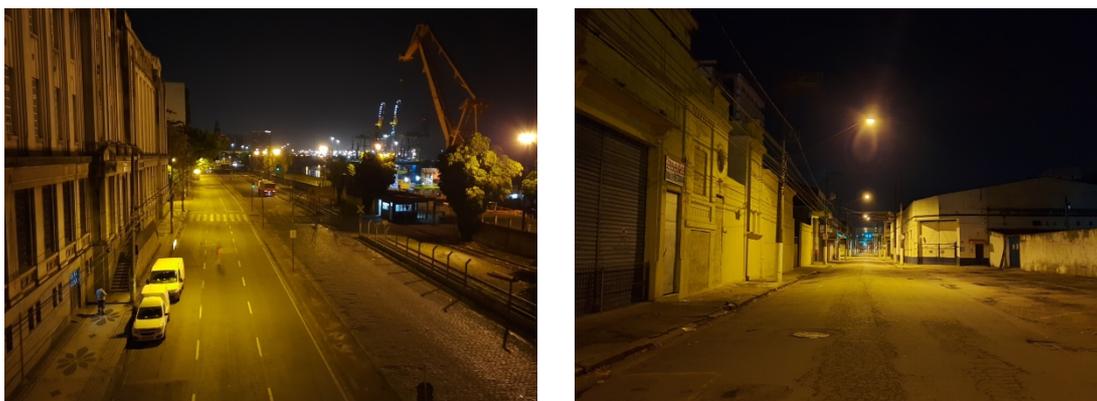
potencial industrial e comercial acontece nas margens de Santos e Guarujá, com 55 terminais marítimos e retroportuários.

O entorno do porto possui características de vias de tráfego pesado e de áreas industriais e de serviços vinculados as atividades portuárias, na sua grande maioria. Essa área tem uma conurbação com o Centro Histórico de Santos e com outras localidades da cidade, sendo essa conurbação um desafio para a planejamento urbano e para o controle de trafego.

O presente estudo visa melhorar a qualidade de vida da comunidade com a modernização do sistema de iluminação pública das vias do entorno da área retroportuária.

Na Figura 85 abaixo seguem algumas imagens destes locais.

Figura 85: Exemplos da área retroportuária



Fonte: O Autor, 2020.

Para o presente estudo foram identificadas as vias do entorno da área retroportuária, especializadas no mapa abaixo, Figura 86.

A partir dos dados obtidos foram definidos os índices luminotécnicos mínimos para a área retroportuária, apresentados no mapa da Figura 87, por classe de iluminância.

Tabela 17: Índices luminotécnicos mínimos para área retroportuária

ÁREA RETROPORTUÁRIA	Iluminância – Tráfego motorizado		
	Classe de iluminação	U= Emin/Eméd	Eméd.mín (lux)
Locais	V2	0,3	20

Fonte: o Autor, 2020.

Os mapas abaixo encontram-se em formato A1 nos anexos deste documento.

Figura 86: Mapa – Área Retroportuária

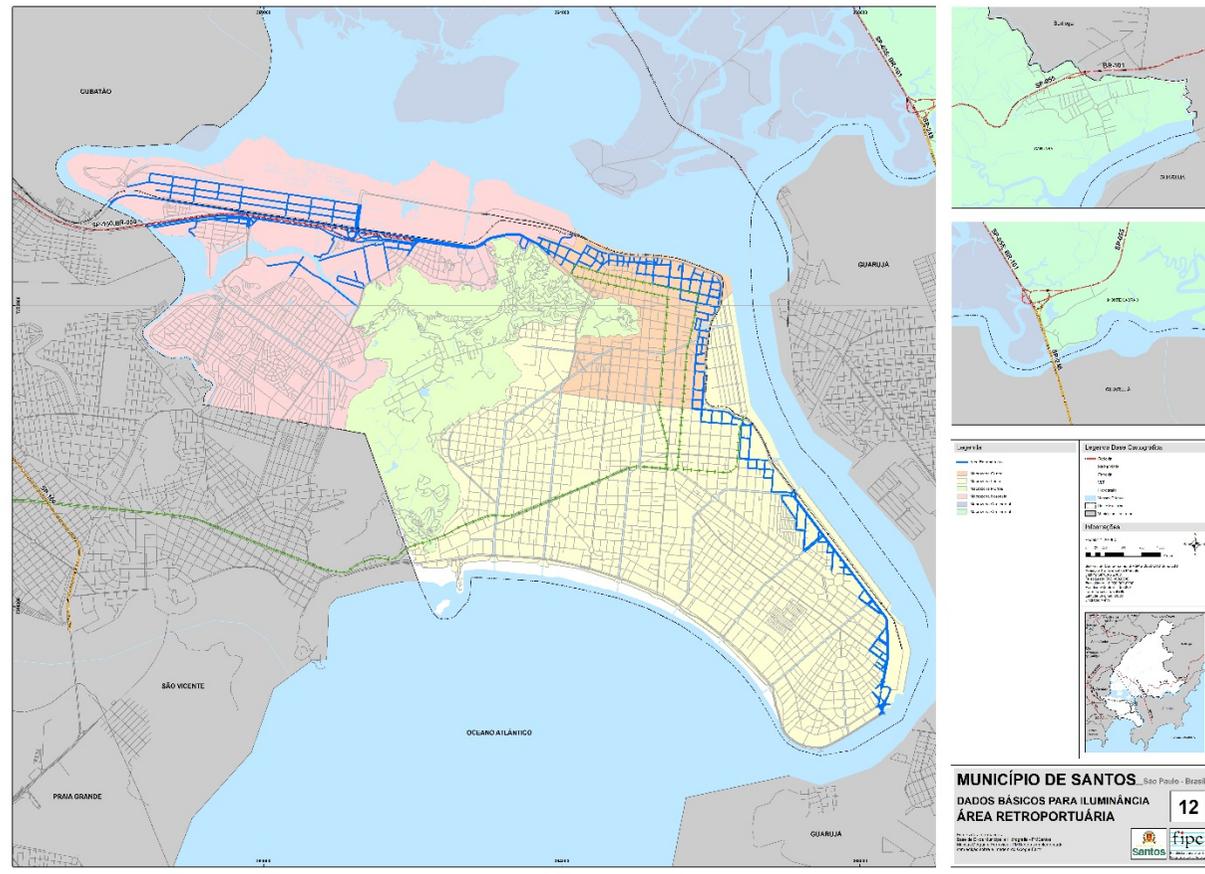
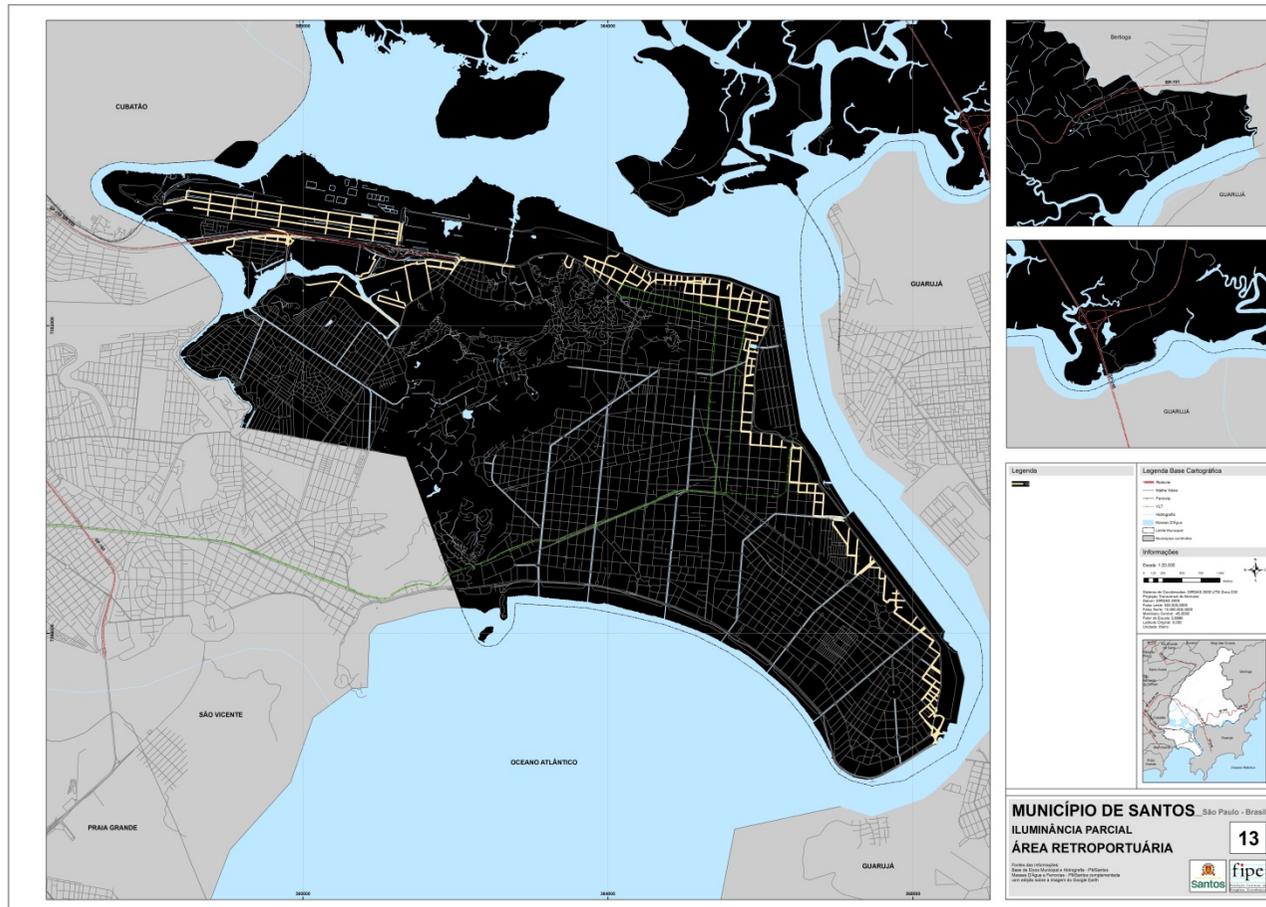


Figura 87: Mapa de iluminância parcial – Área Retroportuária



4.7 ORLA

A Orla de Santos é um espaço privilegiado de contemplação da natureza, lazer, cultura e diversão. Com 218.800m² de área possui monumentos, espaços dedicados a cultura, cicloviárias, vias de pedestres, praias, praças e jardins, considerados o maior do mundo no Guinness World Records em 2020. (Figura 88)

Figura 88: Orla

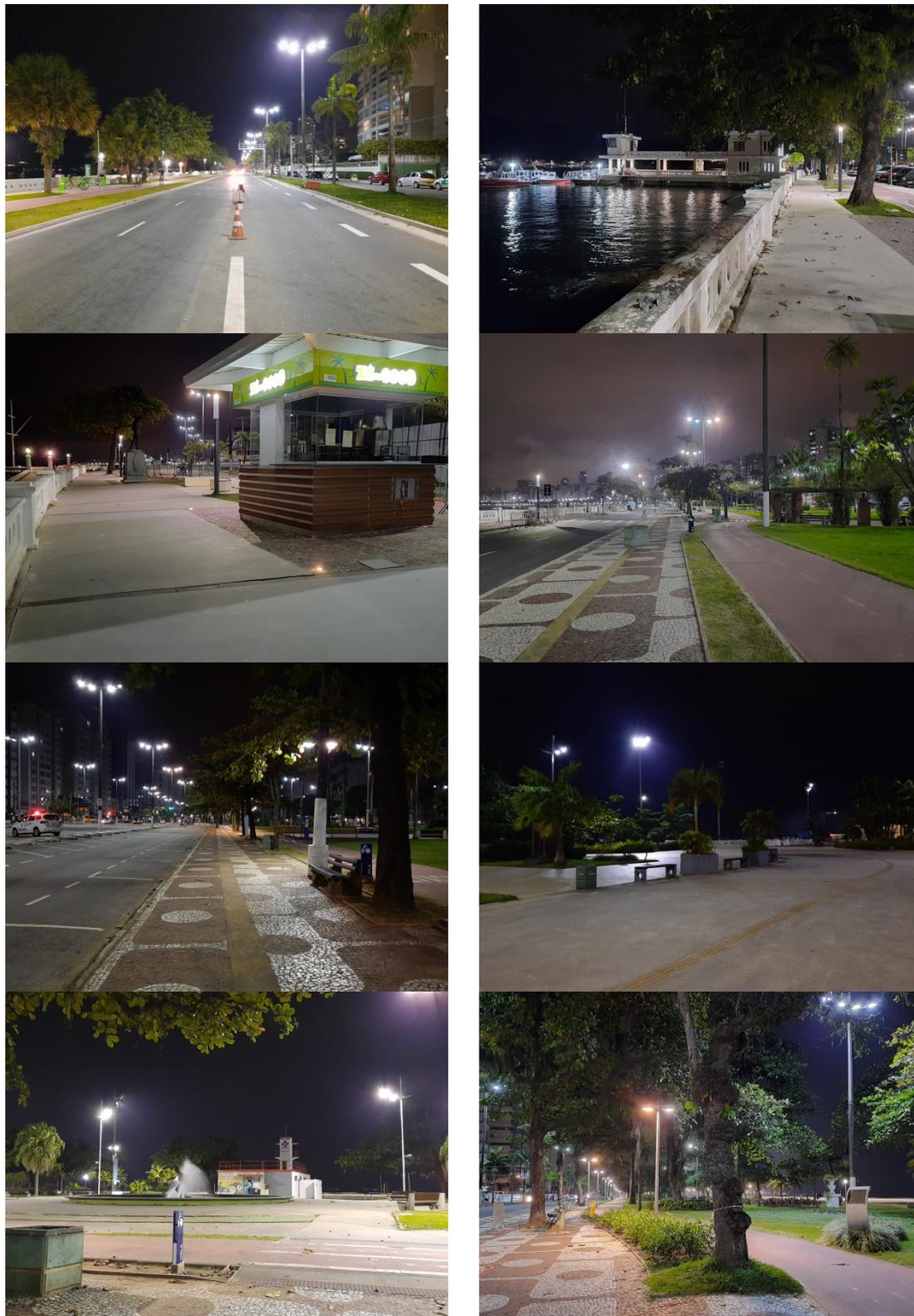


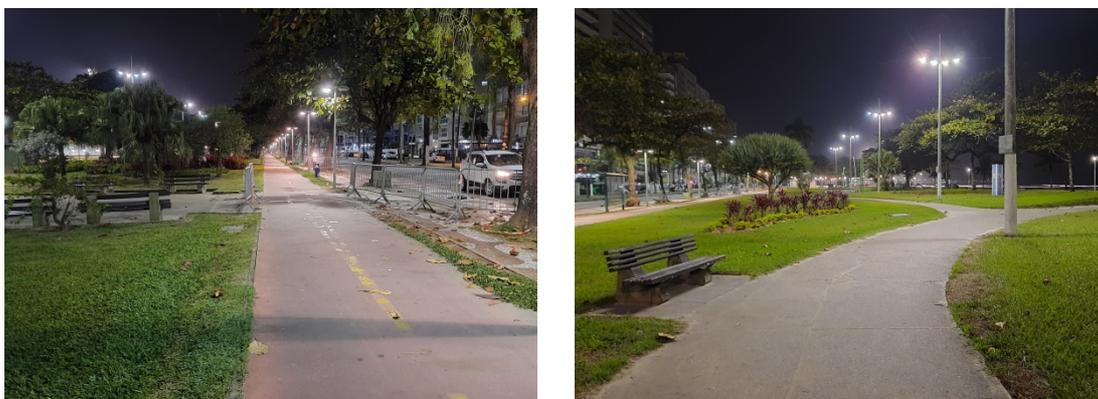
Fonte: O Autor, 2020.

Esses espaços foram considerados no estudo como uma área especial em relação ao turismo que é atraído pela sua beleza, bem como sua importância no deslocamento diário do município.

Na Figura 89 abaixo seguem algumas imagens deste espaço privilegiado.

Figura 89: Exemplos de locais da Orla





Fonte: O Autor, 2020.

Para o presente estudo foi identificado os espaços contidos na extensão da Orla, 5.335m por 45 a 50m de largura, especializadas no mapa abaixo, Figura 90.

A partir dos dados obtidos foram definidos os índices luminotécnicos mínimos para a orla, apresentados no mapa da Figura 91, por classe de iluminância.

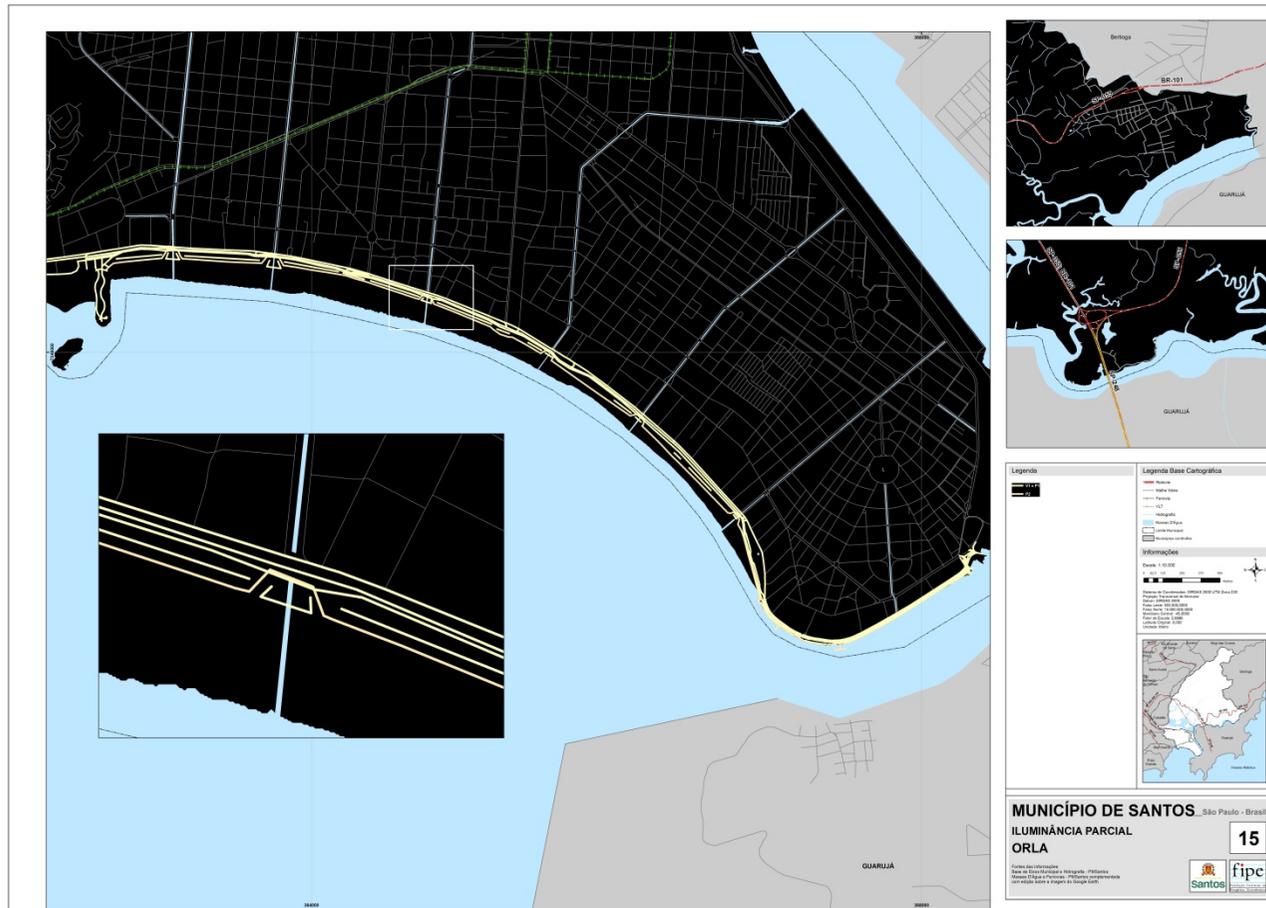
Tabela 18: Índices Luminotécnicos Mínimos para orla

ORLA	Iluminância – Tráfego motorizado			Iluminância – Tráfego de pedestres		
	Classe de iluminação	U= Emín/Eméd	Eméd.mín (lux)	Classe de iluminação	U= Emín/Eméd	Eméd.mín (lux)
Via Orla	V1	0,4	30			
Ciclovía Orla				P1	0,3	20

Fonte: o Autor, 2020.

Os mapas abaixo encontram-se em formato A1 nos anexos deste documento.

Figura 91: Mapa de iluminância parcial – Orla



4.8 VULNERABILIDADE

O tema da vulnerabilidade à segurança tratada neste estudo visa identificar locais e espaços que por motivos diversos se tornaram perigosos para a população.

Os motivos que podem tornar os espaços perigosos podem ser: locais de uso e venda de drogas, terrenos abandonados, acidentes de trânsito e dificuldade de visibilidade com influência no tráfego de veículos. Muitos destes motivos ocorrem em função da falta ou insuficiência na iluminação pública, fazendo com que a população tenha insegurança ao passar por estes locais.

Considerando estes aspectos foram identificadas as vias da cidade com maior vulnerabilidade a segurança.

Figura 92: Exemplos de locais considerados vulneráveis



Entrada do Morro Mont Serrat



Rua Romero Acenture



Entorno do Mercado Municipal



Vila dos Pescadores



Avenida Nossa Senhora de Mont Serrat

Fonte: O Autor, 2020.

Para o presente estudo foram identificadas as vias com maior vulnerabilidade a segurança, espacializadas no mapa abaixo, Figura 93.

A partir dos dados obtidos foram definidos os índices luminotécnicos mínimos para a vulnerabilidade, apresentados no mapa da Figura 94, por classe de iluminância.

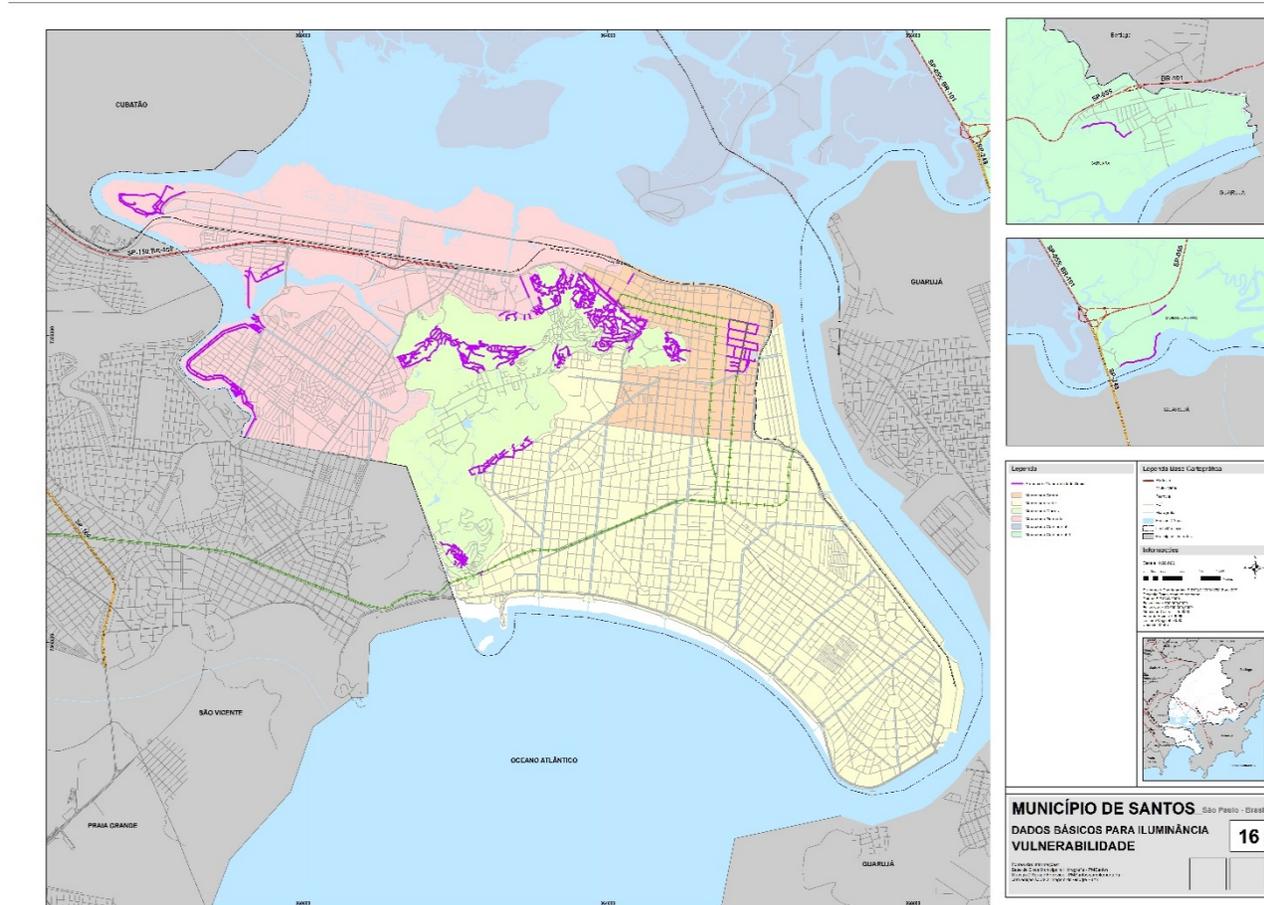
Tabela 19: Índices luminotécnicos mínimos para vulnerabilidade

VULNERABILIDADE A SEGURANÇA	Classe de iluminação	U= Emin/Eméd	Eméd.mín (lux)
Locais vulneráveis a segurança	V2	0,3	20

Fonte: o Autor, 2020.

Os mapas abaixo encontram-se em formato A1 nos anexos deste documento.

Figura 93: Mapa – Vulnerabilidade



5. PLANO DE MODERNIZAÇÃO

O plano de modernização da iluminação pública de Santos traça as diretrizes quanto a requalificação dos espaços públicos atendendo as necessidades de deslocamento, segurança, integração social, eficiência energética e meio ambiente.

Para a determinação da melhor solução de iluminação para o município foram utilizadas como fonte de aquisição de dados a base metodológica, apresentada no item 1.3.1 (a qual considera as definições dos índices de luminotécnicos normativos, com base na norma ABNT NBR 5101:2018) juntamente com a vistoria de campo, a caracterização da rede de iluminação pública existente e a análise urbanística integrada.

Na definição da iluminância por tipologia de temas específicos foram propostos índices luminotécnicos mínimos para os temas trabalhados na análise urbanística.

A metodologia desenvolvida para este trabalho faz uso de ferramentas de geoprocessamento e 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;
- Análise de trecho a trecho com todas as informações sobrepostas.

Nessa metodologia é importante ressaltar que apesar de um trecho de via possuir uma classificação na hierarquia viária de uma via de menor circulação, mas na verdade ela possui uma escola que funciona no período noturno, isto fará com que a classificação da iluminância seja maior.

Na Tabela 20 abaixo estão apresentados os índices luminotécnicos mínimos para a modernização do sistema de iluminação pública.

Tabela 20: Índices luminotécnicos mínimos

TEMA	Iluminância – Tráfego motorizado			Iluminância – Tráfego de pedestres		
	Classe de iluminação	U= Emín/Eméd	Eméd.mín (lux)	Classe de iluminação	U= Emín/Eméd	Eméd.mín (lux)
HIERARQUIA VIÁRIA						
Via Orla	V1	0,4	30	P1	0,3	20
Via Estrutural	V1a			-	-	-
Via Especial	V1b			-	-	-
Via Ana Costa	V1c			P1	0,3	20
Via Arterial Canal	V1d			P1	0,3	20
Via de Trânsito Rápido	V1e			-	-	-
Via Marginal da Rodovia Anchieta	V1e			-	-	-
Via Arterial	V1e	-	-	-		
Via Comercial - A	V2	0,3	20	P2	0,25	10
Via Comercial- B	V2a			P2a	0,25	10
Via Especial Caruara	V2a			-	-	-
Via Gastronômica	V2b			P2b	0,25	10
Coletora	V3	0,2	15	-	-	-
Via de Circulação de Pedestres	V3			P2	0,25	10
Via Histórica	V3a			-	-	-
Via Comercial Caruara	V3b			-	-	-
Via de Acesso	V3b			-	-	-
Via Especial Monte Cabirão	V3c	-	-	-		
Via Local A	V4	0,2	10	-	-	-
Via Local B	V4a			-	-	-
Via Local C	V4b			P1	0,3	20
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE						
Linhas do transporte coletivo	V3	0,2	15	-	-	-
Linhas do VLT				-	-	-
Linha do Bonde				-	-	-
Pontos de Ônibus (845 pontos)						
Cruzamentos com o VLT (18 pontos)				P2	0,25	10
CICLOVIAS						
Trechos de ciclovias existentes						
Trechos de ciclovias projetadas				P2	0,25	10
Pontos de Bike Santos						
EQUIPAMENTOS SOCIAIS						
Educação	V2	0,3	20	-	-	-
Saúde				-	-	-
Assistência Social				-	-	-
Esporte e Lazer				-	-	-
TURISMO E CULTURA						
Monumentos				P2	0,25	10
Locais	V2 e V2b (Macrozona Centro)	0,3	20	-	-	-
Edificações				-	-	-
ÁREA RETROPORUÁRIA						
Locais	V2	0,3	20	-	-	-

TEMA	Iluminância – Tráfego motorizado			Iluminância – Tráfego de pedestres		
	Classe de iluminação	U= Emín/Eméd	Eméd.mín (lux)	Classe de iluminação	U= Emín/Eméd	Eméd.mín (lux)
Via Orla	V1	0,4	30	-	-	-
Ciclovia Orla	-	-	-	P1	0,3	20
VULNERABILIDADE	Iluminância – Tráfego motorizado			Iluminância – Tráfego de pedestres		
	Classe de iluminação	U= Emín/Eméd	Classe de iluminação	U= Emín/Eméd	Classe de iluminação	U= Emín/Eméd
Locais vulneráveis a segurança	V2	0,3	20	-	-	-

Fonte: o Autor, 2020.

5.1 RESULTADOS DA ILUMINÂNCIA

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 anteriores, foram elaborados os mapas apresentados a seguir. Nestes mapas, o critério utilizado para a proposta é o de iluminância de maior lux, prevalecendo a regra de maior lux entre os itens dos temas. Nos Mapas a seguir, Figuras 95 a 98, estão especializadas todas as vias do município de Santos, por classe de iluminâncias propostas.

Os mapas abaixo encontram-se em formato A1 nos anexos deste documento.

Figura 95: Mapa de iluminância – Classe de Iluminação V1

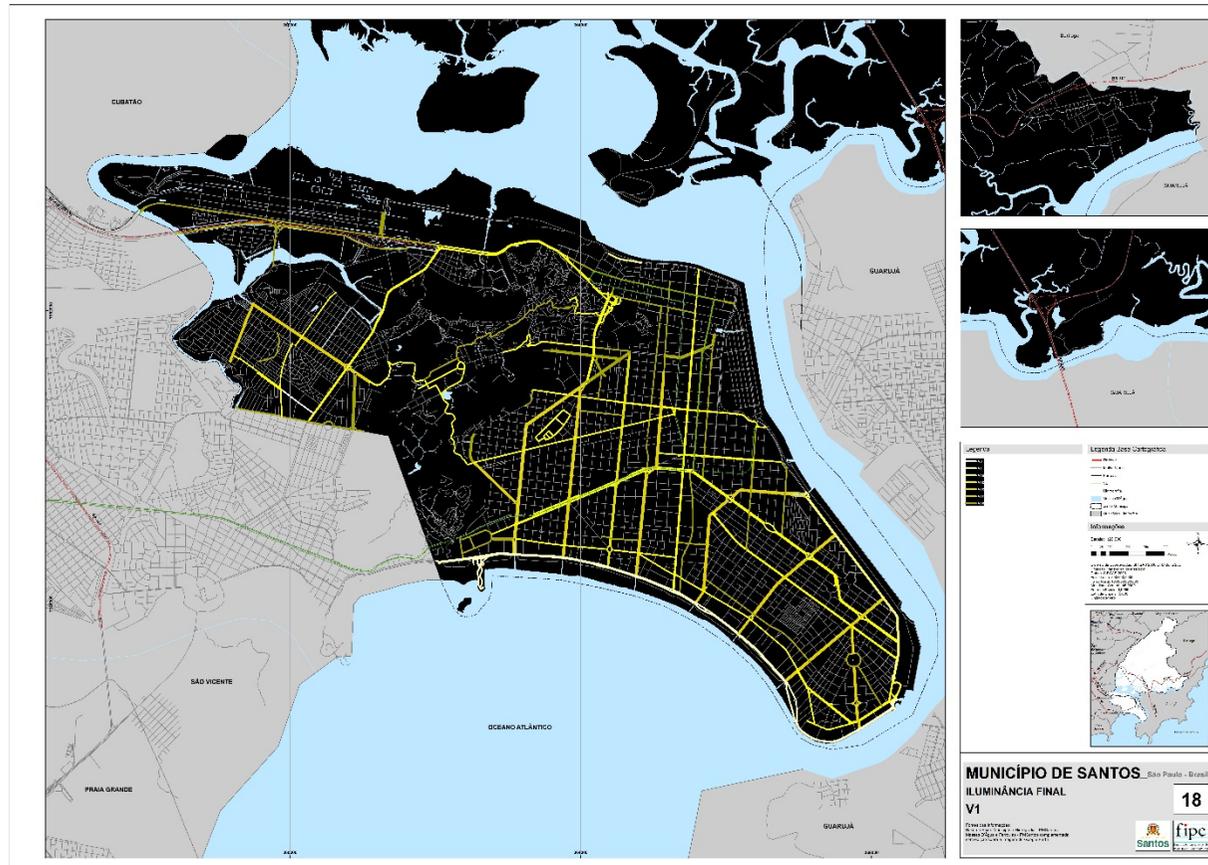


Figura 96: Mapa de iluminância – Classe de Iluminação V2

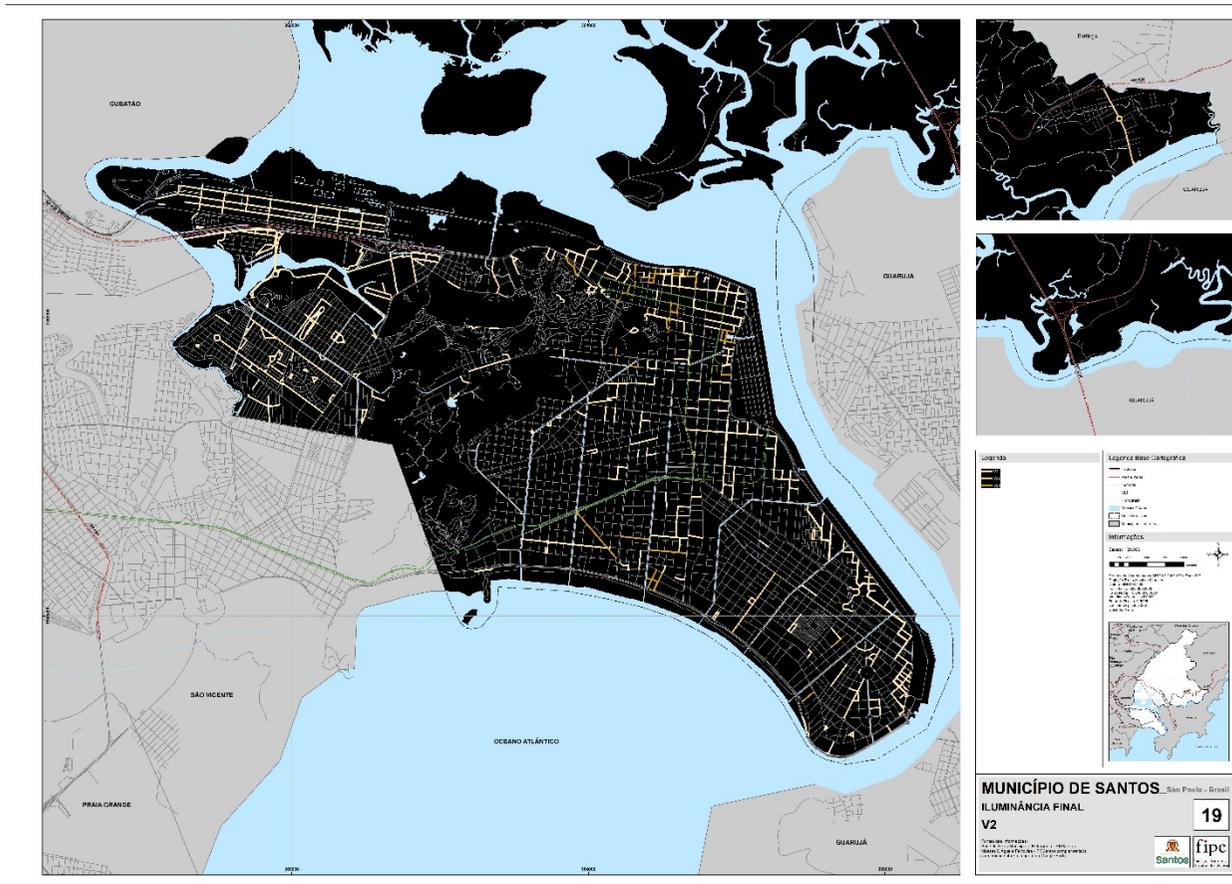


Figura 97: Mapa de iluminância – Classe de Iluminação V3

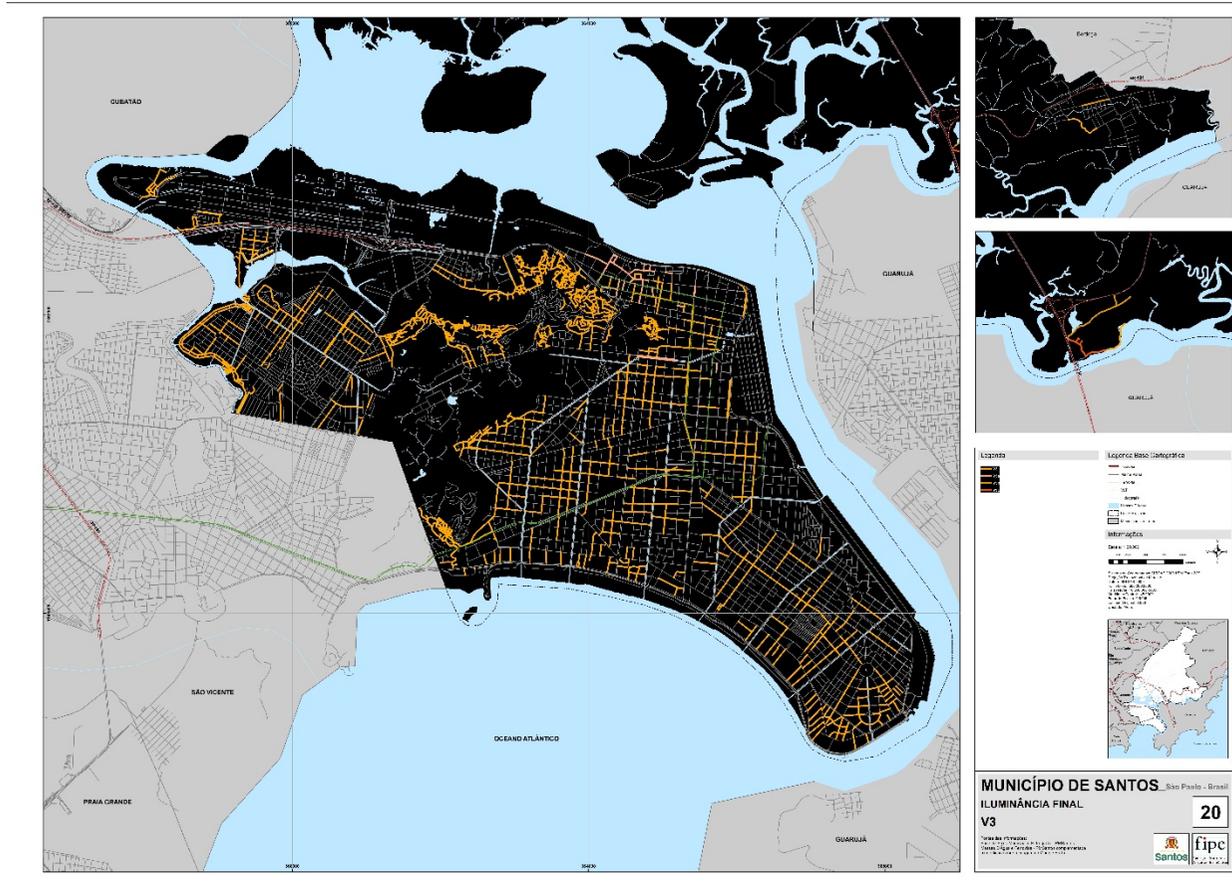
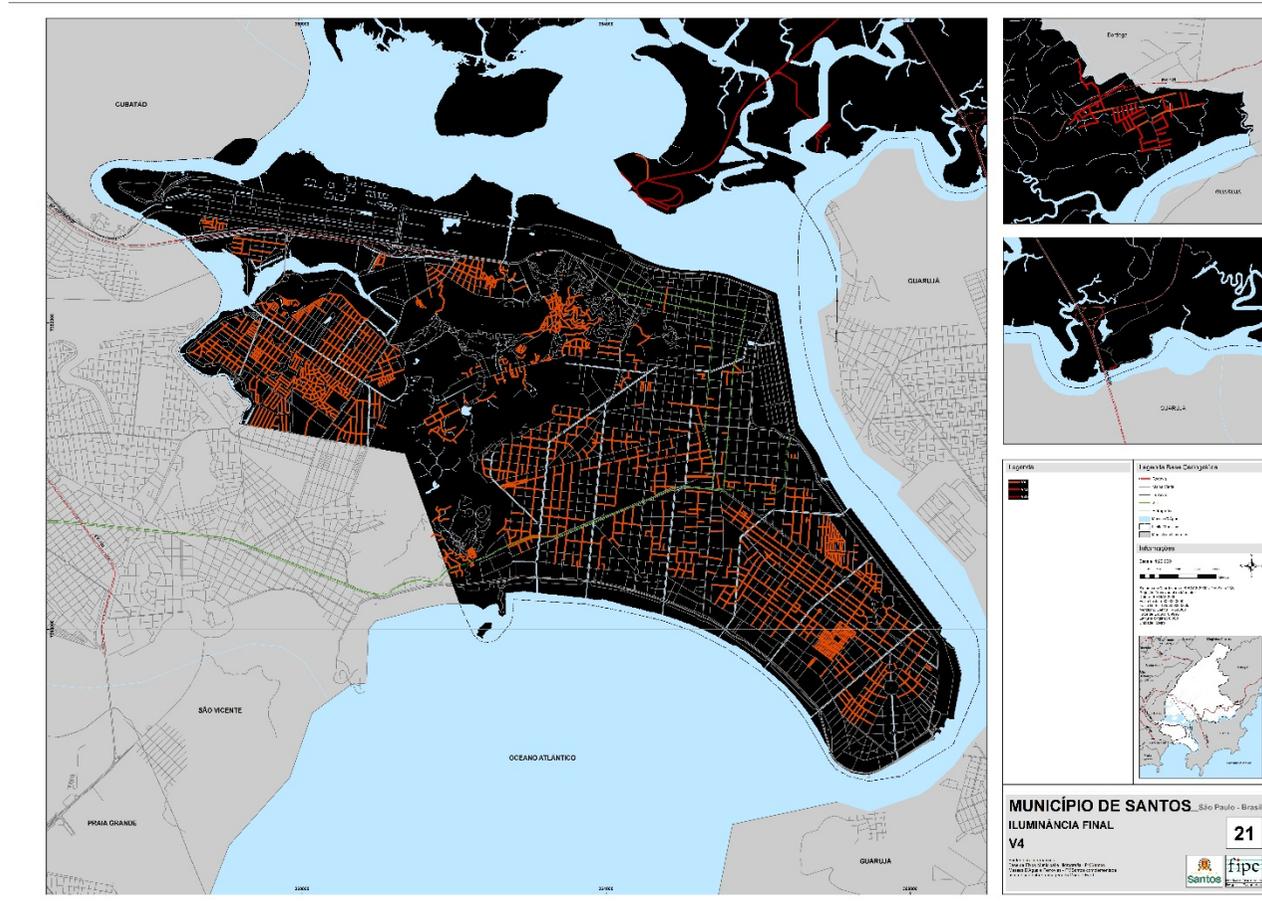


Figura 98: Mapa de iluminância – Classe de Iluminação V4



5.2 SÍNTESE DA ILUMINÂNCIA E UNIFORMIDADE

A troca de luminárias está sendo prevista de acordo com a classificação de cada trecho de via definido pelo Plano de modernização apresentado em todas as suas etapas nos capítulos anteriores.

Apresentamos a seguir os ensaios luminotécnicos de algumas vias exemplificando a abordagem adotada para definição de todos os estudos luminotécnicos, os quais definem a potência necessária das luminárias LED para atender a quantidade de iluminância e uniformidade mínimas em atendimento a NBR 5101:2018.

O consumo projetado nesta proposta está descrito na Tabela 21 identificando a tipologia e potência das luminárias, suas quantidades e o consumo previsto.

Tabela 21: Consumo de iluminação futura proposta

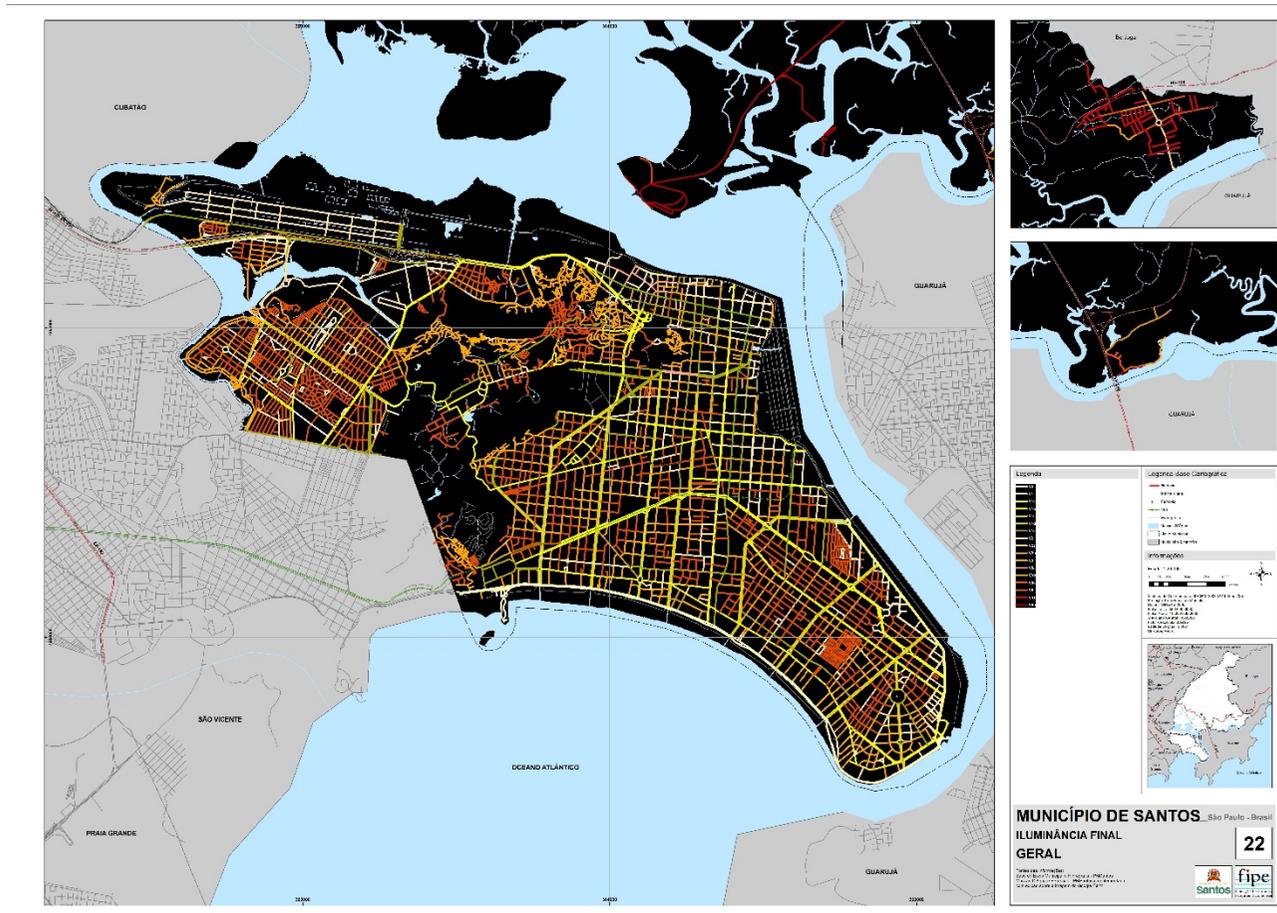
TIPOLOGIA DA LUMINÁRIA - LED (W)	POTÊNCIA	QUANTIDADE (UNIDADES)	CONSUMO (KWH)
45	45	3.860	61.839
54	54	3.975	76.418
72	72	3.053	78.257
90	90	5.439	174.270
110	110	2.603	101.936
135	135	1.112	53.444
165	165	1.233	72.428
180	180	2.402	153.924
215	215	5.051	386.614
600	600	697	148.883
TOTAL		29.425	1.308.015

Fonte: O autor, 2020.

Quando comparamos o consumo atual do parque de iluminação (Tabela 11) com o consumo futuro (Tabela 29), considerando a troca por luminárias mais eficiências com tecnologia LED, passamos de um consumo mensal de 2.982.216 KWh para 1.308.015 KWh, ou seja, uma redução de aproximadamente 56%.

No Mapa a seguir, Figura 99, está espacializado a proposta de iluminância geral com todas as classificações. O mapa abaixo encontra-se em formato A1 nos anexos deste documento.

Figura 99: Mapa de iluminação Final – Todas as Classe de Iluminação



5.3 PRIORIDADES DE ILUMINAÇÃO – CONCEPÇÃO MACRO E DIRETRIZES GERAIS

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

Com base nas análises feitas neste estudo e nas vistorias em campo feitas nas áreas urbanas e rurais do município, bem como na norma de iluminação da ABNT NBR 5101:2018, a determinação de áreas prioritárias para o Plano de Iluminação, considerando a atuação ao longo dos anos previstos para a implantação, deverá levar em conta:

- 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.

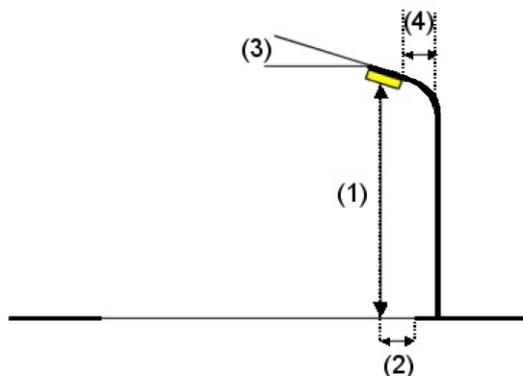
Atualmente, para uma melhor eficácia da iluminação de um determinado município, a norma ABNT NBR 5101:2018 rege os procedimentos que deverão ser adotados durante a execução de um projeto, bem como quais características deverão ser atendidas após a sua execução. A utilização da norma tem como pressuposto a padronização quanto à qualidade técnica da execução dos projetos de iluminação em todo o Brasil, trazendo também uma maior segurança para o contratante quanto aos resultados esperados.

5.3.1 Parâmetros Intrínsecos ao Ponto de Iluminação

Diante da normativa apresentada, alguns parâmetros correlacionados às características das luminárias na iluminação de vias são cruciais para o atendimento da norma. Dentre eles:

- Altura de montagem do ponto de luz (1);
- Distância do poste à guia (2);

- Ângulo do braço extensor (3);
- Comprimento do braço extensor (4);
- Potência da lâmpada;
- Distância entre os pontos de luz.



A alteração de qualquer um dos parâmetros apresentados acima é determinante na alteração dos valores de iluminância e de uniformidade na iluminação de uma via. Desta forma, durante a fase de planejamento do projeto, estes parâmetros devem ser considerados como cruciais para a sua devida execução.

5.3.2 Parâmetros Extrínsecos ao Ponto de Iluminação

Quanto aos parâmetros externos ao ponto de iluminação que influenciam no acréscimo da deficiência da iluminação proposta para uma determinada via, destacam-se os seguintes:

- Complexidade das vias, em que os seguintes itens são relevantes:
 - Cruzamentos em nível;
 - Curvas e Elevações;
 - Cruzamentos em dois níveis;
 - Pistas convergentes de tráfego;
 - Pistas divergentes de tráfego;
 - Intercâmbio;
 - Cruzamento de nível com estrada de ferro;
 - Túneis e passagens abaixo do nível.

- Poluição luminosa; e
- Arborização.

De acordo com o apresentado na caracterização da rede de iluminação pública existente, na vistoria de campo, nas demais análises realizadas e baseando-se na normativa ABNT NBR 5101:2018 como “parametrização” para a iluminação do município, as seguintes premissas serão apresentadas como remediadoras.

- Arborização e parâmetros de montagem:

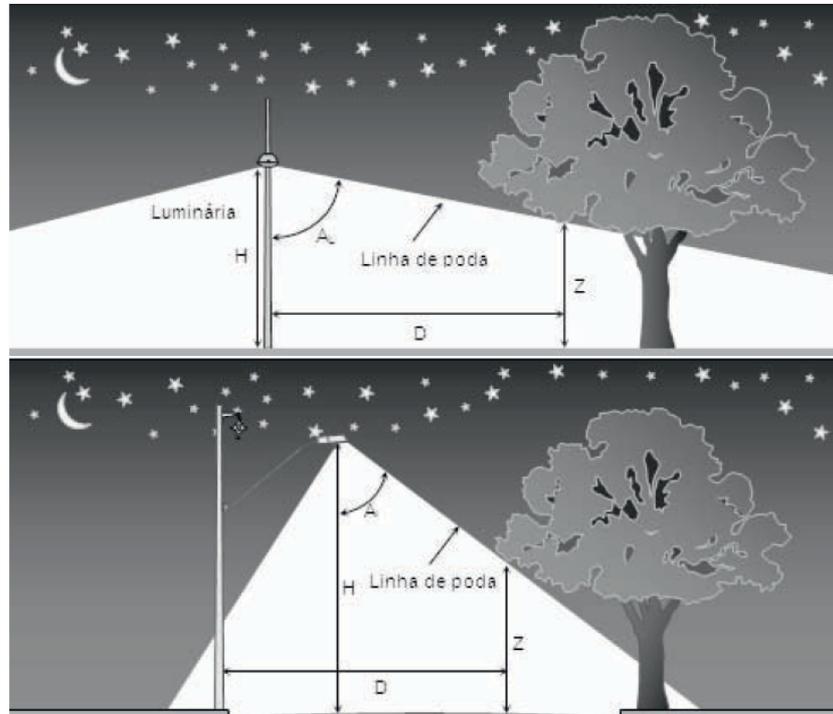
A normativa ABNT NBR 5101:2018 estipula uma formulação para a compatibilização entre a iluminação e as árvores, auxiliando na adequação de sistemas arborização/iluminação já existentes, na implantação de um novo sistema de iluminação e no plantio de novas árvores em vias e praças, buscando o equilíbrio entre ambas as variáveis através do seguinte cálculo:

$$Z = H - (A \times D)$$

Em que:

- Z = altura mínima do galho;
- H = a altura de montagem da luminária;
- AL = igual a cotang 75° , igual a 0,26 (ângulo de máxima incidência de luz para o sentido longitudinal);
- AT = igual a cotang 60° , igual a 0,57 (ângulo de máxima incidência de luz para o sentido transversal);
- D = a distância mínima do galho de menor altura.

Figura 100: Exemplificação dos parâmetros que relacionam a presença de arborização e a iluminação



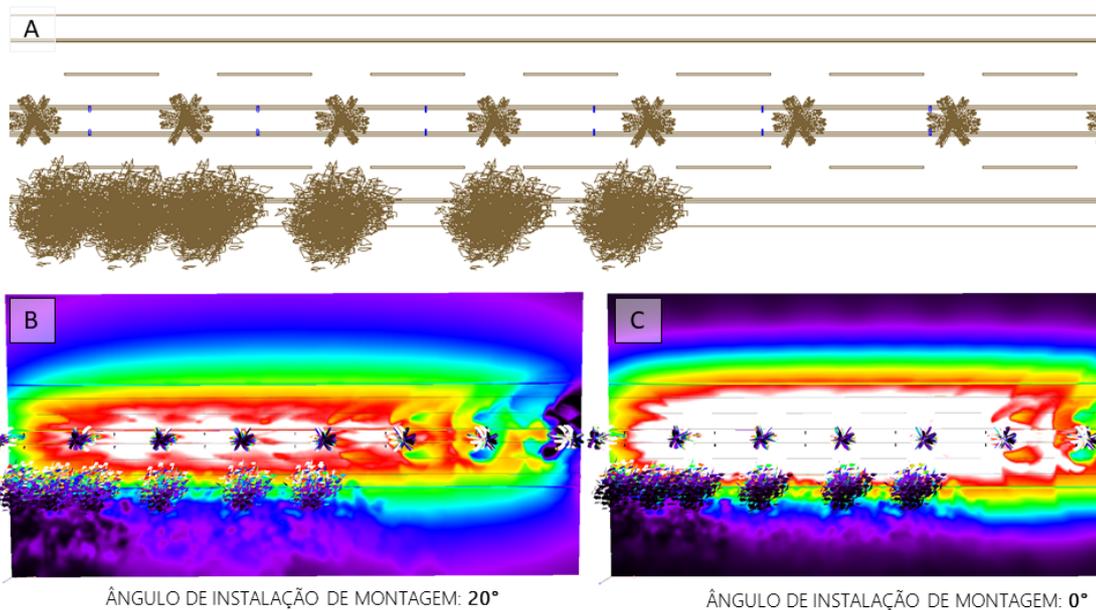
Partindo do princípio que alguns dos parâmetros intrínsecos ao ponto de iluminação são imutáveis, seja devido à atual estruturação da rede elétrica, pela inviabilidade de uma realocação dos postes pertencentes à concessionária ou até mesmo pela disposição entre as redes de alta e baixa tensão, deverá ser previsto uma readequação do projeto em geral, gerando uma harmonização entre as árvores e os pontos de iluminação, de acordo com o especificado na norma ABNT NBR 5101:2018.

A partir do texto acima podemos citar as vias do centro, no interior do Anel central, como trechos com conflitos entre iluminação e arborização, bem como cabe salientar uma grande maioria de vias locais, nos bairros, com uma deficiência grande em relação a tipologia de arborização, como ficou evidenciado no item 4.7.

A Figura 101 demonstra os diferentes resultados obtidos num ensaio luminotécnico genérico, abordando o não cumprimento da normativa, em que a partir da análise dos resultados, as seguintes preposições são sugeridas: Na figura A, uma planta-base do trecho em questão é exibida. Nela, observa-se à esquerda da imagem, um maior distanciamento entre os pontos de luz e as árvores, quando comparada ao setor direito do

croqui. Sob a análise fotométrica, os objetos mais próximos ao ponto de luz atuam como obstruções, diminuindo a uniformidade total do sistema, sendo tal comprovação visualizada mais facilmente no setor direito da imagem C. As imagens B e C, abordam como as variações da iluminância e da uniformidade são afetadas pela variação do ângulo de montagem da luminária, sendo que em níveis superiores à 10°, a iluminância é fortemente comprometida.

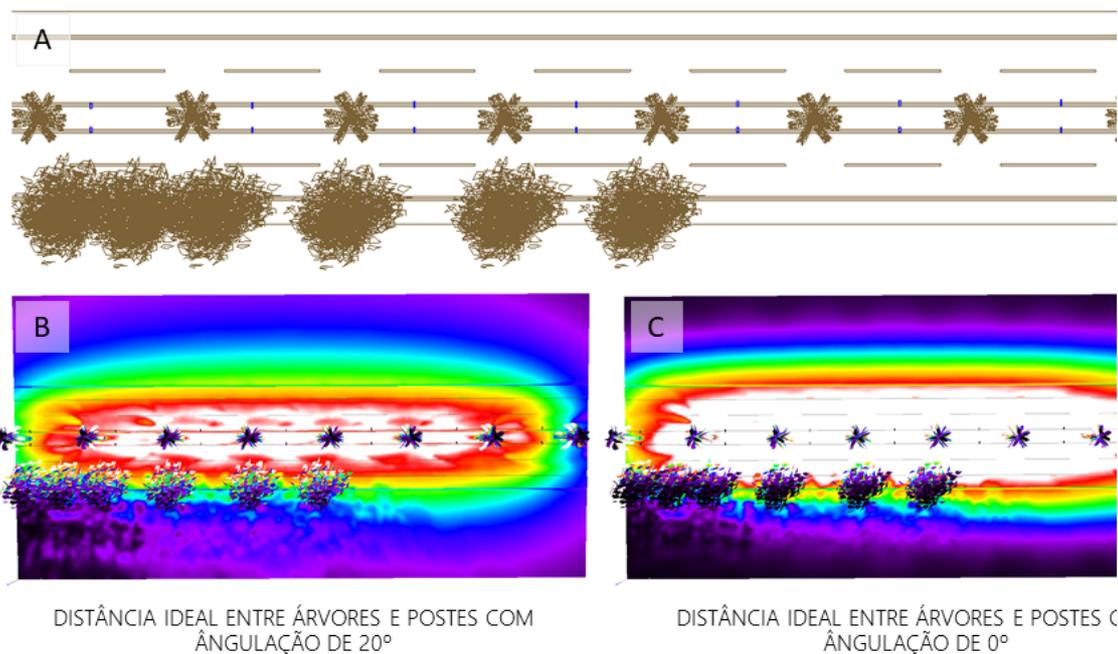
Figura 101: Demonstração da ineficiência da iluminação de acordo com a proximidade entre as árvores e os pontos de iluminação, assim como, as alterações da iluminância gerada pela angulação do braço extenso



Fonte: O Autor, 2020.

Na Figura 102 abaixo, demonstra-se o cumprimento da normativa, em que a distância ideal entre as árvores e os postes são adotadas, atingindo a melhor uniformidade para a via. Entretanto, mesmo adotando a distância ideal, ainda é possível elucidar que se a angulação for acima ao sugerido, a iluminância e a uniformidade são prejudicadas.

Figura 102: Demonstração da distância recomendada entre as árvores e os pontos de iluminação para a melhoria da iluminação geral das vias



Fonte: O Autor, 2020.

É importante salientar que as medidas adotadas como paliativas deverão ser analisadas caso a caso, podendo as diversas ruas do município apresentarem diferentes problemas que impossibilitem a maior eficácia da iluminação pública.

Ainda, em casos de extrema obstrução por parte da arborização e considerando que algum dos parâmetros intrínsecos ao ponto seja imutável, sugere-se a poda total das árvores, a fim de uniformizar a distribuição da luz do sistema de iluminação.

6. MODELAGEM OPERACIONAL

6.1 DEFINIÇÕES NORMATIVAS

Deverão ser consideradas as versões atualizadas das normas citadas, ou quaisquer outras normas que as sucederem:

- NBR 5101:2018 – Iluminação Pública – Procedimento;
- NBR IEC 60598-1 – Luminárias – Parte 1: Requisitos Gerais e Ensaios;
- NBR IEC 60598-2 – Luminárias – Parte 2: Requisitos Particulares – Capítulo 3: Luminárias para Iluminação Pública;
- NBRIEC60529 – Grau de Proteção para Invólucros de Equipamentos Elétricos;
- NBR 15129 – Luminárias para Iluminação Pública – Requisitos Particulares;
- NBR IEC 62262 – Graus de proteção assegurados pelos invólucros de equipamentos elétricos contra os impactos mecânicos externos;
- NBR NM 247-3 – Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750V, inclusive – Parte 3: Condutores isolado (sem cobertura) para instalações fixas (IEC 60227-3, MOD);
- NBR 9117 – Condutores flexíveis ou não, isolados com policloreto de vinila (PVC/EB), para 105° C e tensões até 750 V, usados em ligações internas de aparelhos elétricos;
- ANSI/IEEE C.62.41 – Cat. C2/C3 – Recommended practice on surge voltage in low-voltage ac powercircuits;
- NBR IEC 61643 – Dispositivos de Proteção Contra Surtos em Baixa Tensão;
- ASTM G14 – Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Non Metallic Materials.

6.2 INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

O presente anexo tem como finalidade apresentar os requisitos mínimos de investimento e operação da estrutura do sistema de Iluminação Pública do município de Santos, sendo este documento dividido em 05 (cinco) partes:

- Cronograma de implantação do projeto;
- Características construtivas e ao detalhamento de obras e equipamentos;
- Prestação de serviços de operação e gestão da iluminação pública do município de Santos;
- Demais obrigações gerais da Concessionária;
- Encargos básicos do Poder Concedente.

Na primeira parte do documento (cronograma do projeto) são descritas as principais atividades do início do contrato, bem como os prazos máximos estipulados para que essas tarefas sejam implantadas.

Na segunda parte do documento (encargos de investimentos) são descritas as características mínimas dos principais equipamentos do parque de iluminação pública, da estrutura do Centro de Controle Operacional – CCO, 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.

Na terceira parte do documento (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.

Na quarta parte do documento (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 ao bom funcionamento do contrato.

Na quinta parte do documento (encargos do Poder Concedente) são descritas as responsabilidades do Poder Concedente na concessão.

6.3 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

Apresentamos a seguir o cronograma do início das atividades a serem realizadas pela Concessionária e os prazos a serem cumpridos após a assinatura do contrato.

Tabela 22: Cronograma de atividades

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES	
Revisão do cadastro de pontos de iluminação	60 dias
Modernização e eficientização dos 29.425 pontos de iluminação	Ano 1
Implantação dos 29.425 pontos controlados por telegestão	Ano 1
Execução de obras especiais	Ano 1 e 2
Implantação de 2.837 pontos de demanda reprimida	Ano 1

Fonte: O Autor, 2020.

Os prazos acima irão levar em consideração a transição das atividades de operação da Iluminação Pública com a prestadora de serviços anterior à assinatura do Contrato, inerentes ao processo de Concessão.

Eventuais descumprimentos do Poder Concedente aos prazos estabelecidos neste cronograma isentarão a Concessionária das penalidades correlatas previstas neste Contrato e incorrerão em prazo contratual adicional equivalente ao atraso do Poder Concedente.

6.3.1 Cadastro Técnico

Cada item componente da Rede de Iluminação Pública é considerado um ativo e, como tal, deve estar cadastrado, georreferenciado e monitorado.

Toda intervenção a ser planejada, ou demandada, terá como base ou ponto de partida a informação contida no cadastro. Devem ser construídas rotinas de trabalho pela Concessionária, ao longo de toda a CONCESSÃO, que prevejam a atualização guiada por procedimentos distintos para cada tipo de serviço, visando sua constante validação e garantindo a integridade e consistência dos dados e, acima de tudo, que coíbam quaisquer intervenções nos ativos, sem que esta intervenção seja reportada e atualizada.

O cadastro técnico é parte constituinte do Sistema de Telegestão e deverá ser a primeira atividade da concessionária tendo início antes mesmo das atividades de modernização.

Somente após a realização do Cadastro Técnico, a Concessionária terá o número definitivo de Pontos de Iluminação. O número de 29.425 constante desse Caderno de Encargos poderá sofrer variação para maior ou menor e será responsabilidade e risco da Concessionária variações de até 3% (três por cento) para mais ou menos.

6.3.2 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 pela 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 Santos 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.

No quadro a seguir, descreve-se a quantidade de pontos em 29.425 de 2020 do Município de Santos:

Tabela 23: Análise quantitativa das potências encontradas em cada classificação viária

TIPOLOGIA DA LUMINÁRIA	POTÊNCIA (W)	POTÊNCIA	PERDA DO REATOR	QUANTIDADE (UNID)	CONSUMO (KWH)
Vapor de Sódio	100	17	117	23	958
	150	22	172	6.541	400.530
	250	30	280	6.712	669.071
	400	38	438	501	78.122
Multivapores Metálicos	100	12	112	62	2.472
	150	23	173	1.764	108.644
	250	30	280	1.857	185.111
	400	40	440	2.458	381.532
	1.000	70	1.070	44	16.761
	2.000	200	2.200	584	457.402
LED	28	0	28	324	3.230
	40	0	40	112	1.595
	50	0	50	192	3.418
	54	0	54	18	346
	56	0	56	231	4.605
	63	0	63	14	314
	69	0	69	183	4.495
	80	0	80	12	342
	90	0	90	115	3.685

TIPOLOGIA DA LUMINÁRIA	POTÊNCIA (W)	POTÊNCIA	PERDA DO REATOR	QUANTIDADE (UNID)	CONSUMO (KWH)
LED	100	0	100	93	3.311
	110	0	110	71	2.780
	113	0	113	319	12.833
	120	0	120	407	17.388
	130	0	130	32	1.481
	135	0	135	146	7.017
	138	0	138	284	13.953
	163	0	163	18	1.045
	180	0	180	399	25.569
	200	0	200	3027	215.528
	210	0	210	163	12.186
	233	0	233	490	40.646
	236	0	236	828	69.567
	240	0	240	538	45.968
	274	0	274	769	75.013
280	0	280	78	7.775	
650	0	650	16	3.703	
TOTAL				29.425	2.881.895

Fonte: O Autor, 2020.

6.3.3 Programação dos Investimentos

O plano de modernização do parque de iluminação de Santos se dará ao longo do primeiro ano da Concessão. As trocas se darão da seguinte maneira:

- Pela ordem decrescente da importância das vias, em razão de sua classificação pela ABNT NBR 5101:2018. Assim, as trocas nas vias se darão pela ordem V1, V2, V3 e V4;
- Os pontos com telegestão serão implementados no primeiro ano do contrato.

Fica definida como modernizada a parcela da Rede Municipal de Iluminação Pública cujos parâmetros luminotécnicos atendam aos requisitos apresentados abaixo e constantes no Anexo – Classificação dos Logradouros/Trechos de via que especificada 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.

Tabela 24: Classe de iluminação – Via de tráfego de veículos

	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.

A tabela de classificação de vias por trecho de logradouros, que está anexa de forma integral a este documento, irá demonstrar de forma precisa qual a classificação de via para cada trecho de logradouro, número de pontos de iluminação existentes neste trecho e consequente nível de iluminamento e uniformidade que será exigido para a via, de acordo com a NBR 5101-2018, e os critérios estabelecidos pelo Município.

A migração tecnológica deverá considerar o aumento do nível de luz da cidade, em especial nas vias ditas locais onde o emed.min (lux) deverá atingir minimamente 10 lux, trazendo um nível de iluminamento melhor não apenas para as vias principais, mas também para as secundárias.

6.3.4 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, cabos e dispositivos de comando. 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.

6.3.5 Pontos de Iluminação Adicionais

Durante o período de contrato de Concessão, o Poder Concedente poderá demandar a Concessionária a título de crescimento vegetativo anual 1% (um por cento) do total de

pontos de iluminação, sem ônus adicional ao Poder Concedente, observado, em todos os casos, o disposto no Contrato, além da instalação no primeiro ano de 2.837 novos pontos de iluminação a título de demanda reprimida.

Na instalação dos Pontos de Iluminação Pública adicionais, a Concessionária deverá observar a definição da classificação viária correspondente, nos termos do Contrato, deste Anexo, 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 crescimento vegetativo e os projetos de iluminação especial para fins da utilização dos Pontos de Iluminação Pública adicionais nos termos do Contrato e deste Anexo.

A Concessionária, assim como os munícipes também poderão apontar e sugerir ao Poder Concedente, os locais onde haja demanda reprimida e crescimento vegetativo, para que se promova o seu atendimento caso seja pertinente, nos termos do Contrato e deste Anexo.

6.3.5.1 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 1% (um por cento) 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. 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 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:

- Efficientização, 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.

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.

6.3.5.2 Demanda Reprimida

Além do crescimento vegetativo, a Concessionária deverá atender às demandas reprimidas, 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.

6.3.6 Obras Especiais

Durante toda a vigência do Contrato a Concessionária deve executar obras e manter as instalações de iluminação especial, integrando o escopo de modernização e expansão da Iluminação Pública, observados os termos do Contrato para fins de contabilização de Pontos de Iluminação Pública adicionais e eventual recomposição do equilíbrio econômico-financeiro da Concessão.

As obras especiais referem-se a monumentos e locais que, através da análise urbanística, vistoria diurna e noturna no município e indicações da municipalidade, se destacam e poderão receber projetos específicos, destinados a valorização através de iluminação cênica ou viária, diferenciada do padrão convencional para tráfego de veículos e pedestres.

São vias complementares ao previsto na hierarquia viária vigente cuja importância ocorre por serem vias de maior circulação de pessoas e de maior importância local para os moradores ou são locais que apresentam interesse cultural e turístico com representatividade histórica.

Segue abaixo a listagem destes monumentos e locais:

- 01. Estátua do Almirante Tamandaré – Bairro Embaré;
- 02. Aquário Municipal de Santos – Bairro Ponta da Praia;
- 03. Associação De Molay – Bairro Boqueirão;
- 04. Estátua de Bartolomeu de Gusmão – Bairro Centro;
- 05. Bonde do Gonzaga – Bairro Gonzaga;
- 06. Busto do Brigadeiro Tobias de Aguiar – Bairro Aparecida;
- 07. Busto de Maria José Aranha de Rezende – “Zizinha” – Bairro Boqueirão;
- 08. Câmara Municipal – Bairro Centro;
- 09. Escultura Caravela – Bairro Ponta da Praia;
- 10. Casa da Frontaria Azulejada – Bairro Centro;
- 11. Escultura do Cristo Redentor – Bairro Valongo;
- 12. Estátua de Cristovão Colombo – Bairro Pompéia;
- 13. Escultura Cruzeiro das Almas – Bairro Ponta da Praia;
- 14. Busto de Duque de Caxias – Bairro Ponta da Praia;
- 15. Escultura de Tomie Ohtake – Imigração Japonesa – Bairro José Menino;
- 16. Espaço Cidade Irmãs – Bairro José Menino;
- 17. Estação da Cidadania – Bairro Gonzaga;
- 18. Estação do Trem Valongo – Bairro Valongo;
- 19. Escultura Leão do Gonzaga – Bairro Gonzaga;

- 20. Estátua de Fabio Montenegro – Bairro Ponta da Praia;
- 21. Monumento Filhos de Bandeirantes – Soldado Constitucionalista – Bairro Centro;
- 22. Escultura Fonte – Monumento ao Surfista – Bairro Pompéia;
- 23. Fundação Arquivo e Memória de Santos – Bairro Centro;
- 24. Monumento Cândido Gaffree Eduardo Guinle – Bairro Centro;
- 25. Estátua de Giusfredo Santini – Bairro Ponta da Praia;
- 26. Local Irmãos Andradas – Bairro Gonzaga;
- 27. Jardim Botânico – Bairro Bom Retiro;
- 28. Estátua de João Otavio dos Santos – Bairro Aparecida;
- 29. Estátua de Joaquim Xavier da Silveira – Bairro Gonzaga;
- 30. Estátua de Lydia Federicci – Bairro Boqueirão;
- 31. Escultura aos Maçons – Bairro Boqueirão;
- 32. Estátua de Martins Fontes – Bairro Pompéia;
- 33. Monumento a Brás Cubas – Brasão da PMS – Bairro Centro;
- 34. Monumento O Pescador – Bairro Ponta da Praia;
- 35. Monumento Os Imigrantes – Bairro Aparecida;
- 36 ao 42. Muretas da Cidade – ao longo da Orla;
- 43. Museu Pelé – Bairro Centro;
- 44. Orquidário Municipal de Santos – Bairro José Menino;
- 45. Outeiro de Santa Catarina – Bairro Centro;
- 46. Paço Municipal de Santos – Palácio José Bonifácio – Bairro Centro;
- 47. Escultura Padre Jose de Anchieta – Bairro Ponta da Praia;
- 48. Paróquia Sagrada Família – Bairro Rádio Clube;
- 49. Estátua de Paulo Goncalves – Bairro Embaré;
- 50. Pérgola Boqueirão – Bairro Boqueirão;
- 51. Pergolado – Bairro Ponta da Praia;
- 52. Praça das Bandeiras – Bairro Gonzaga;
- 53. Praça Padre Marcelino Champagnat – Bairro Encruzilhada;
- 54. Praça Vereador Luiz La Scala – Bairro Ponta da Praia;

- 55. Escultura do Rotary Club – Bairro Boqueirão;
- 56. Praça Santo Antonio do Embaré – Bairro Embaré;
- 57. Estátua de Santos Dumont – Bairro Aparecida;
- 58. Estátua de Saturnino de Brito – Bairro José Menino;
- 59 a 61. Vasos – Bairros Gonzaga e Boqueirão – na Orla;
- 62. Estátua de Vicente de Carvalho – Bairro Boqueirão;
- 63. Monumento em Aço Patinável das Crianças;
- 64. Fachadas da Cadeia Velha de Santos;
- 65. Ninfa na Praça Mauá;
- 66. Monumento na entrada do Túnel Rubens Ferreira Martins.

Cabe a Concessionária elaborar e submeter ao Poder Concedente, o projeto executivo, incluindo o cronograma de implantação destes serviços com os respectivos investimentos, 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.

A execução das obras dos Pontos de Iluminação Pública adicionais referentes à iluminação especial a serem executadas do mês 5 ao mês 24 do cronograma, tem o orçamento previsto no Anexo – Orçamentos Obras Especiais.

Nas imagens abaixo, Figuras 107 a 111, estão alguns exemplos destes locais.

Figura 103: Exemplos dos projetos especiais



Aquário Municipal



Outeiro de Santa Catarina



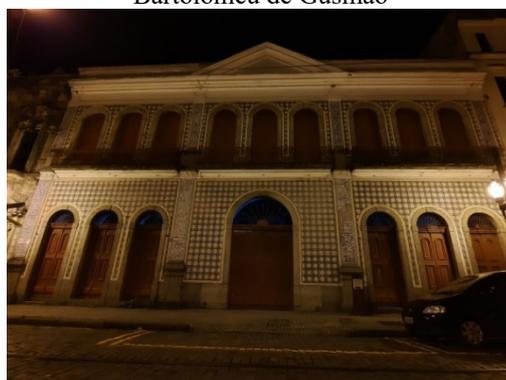
Bonde do Gonzaga



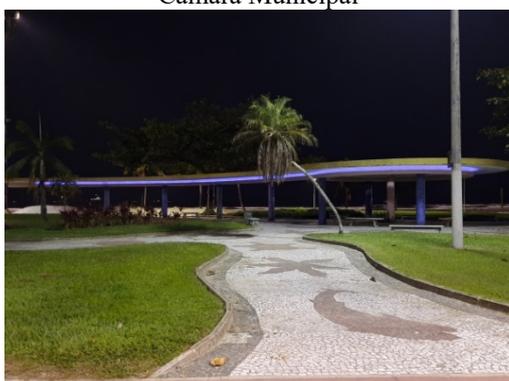
Bartolomeu de Gusmão



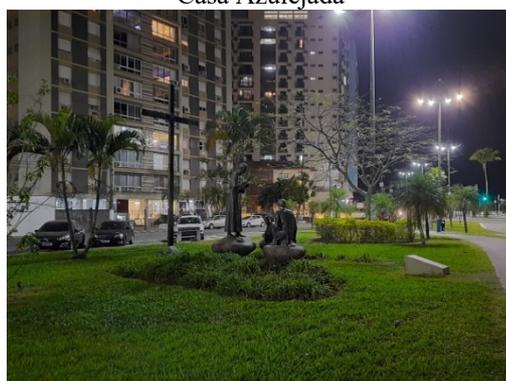
Câmara Municipal



Casa Azulejada



Pérgola do Boqueirão



Estátua Padre Anchieta



Monumento – Irmãos Andradas

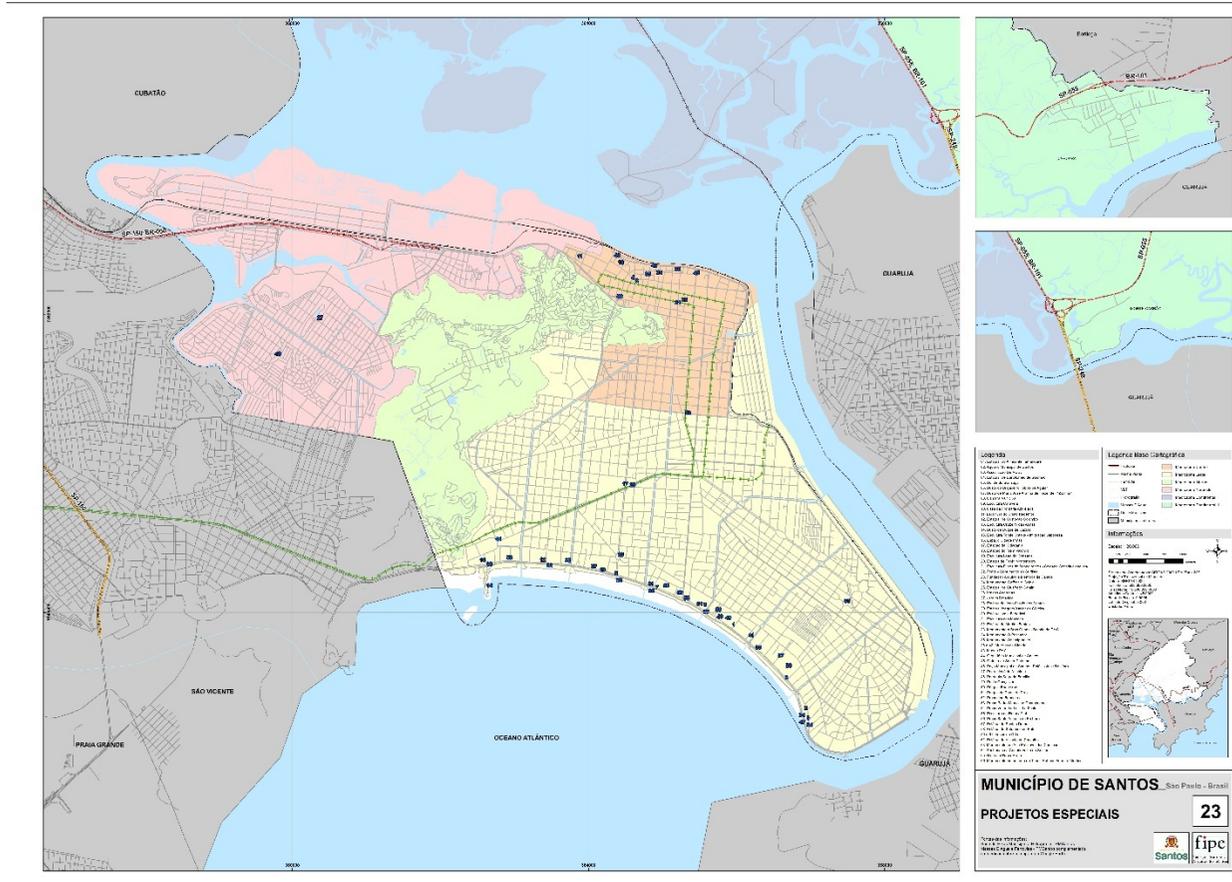


Paço Municipal – Palácio José Bonifácio

Fonte: O Autor, 2020.

Abaixo, segue o mapa das obras especiais na Figura 104. O mapa abaixo encontra-se em formato A1 nos anexos deste documento.

Figura 104: Mapa – Projetos Especiais



6.3.7 Base de Operações e Manutenções com Centro de Controle de Operações (CCO)

A gestão operacional do Parque de Iluminação Pública de Santos terá necessidade de uma Base de Operações e Manutenções 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 Controle Operacional (CCO);
- 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 cujo projeto deverá ser previamente aprovado pelo Poder Concedente.

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:

- Controle de acesso;
- Rede interna;
- Controle da iluminação pública;
- Controle funcional de cada equipamento individualmente e da rede como um todo;
- O CCO deverá ser totalmente integrado ao CCo existente da PMS, O software para gerenciamento do parque de iluminação deverá ser compatível com o SIGSantos e de fácil integração com a Unidade de Fiscalização da PMS.

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 e consistentes com o Centro de Operações da Prefeitura de Santos.

6.4 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS E DETALHAMENTO DE OBRAS E EQUIPAMENTOS

6.4.1 Conexões a 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.

O pagamento do Bônus sobre a Economia de Energia Elétrica (BEL) à Concessionária será realizado somente quando a efficientização do sistema estiver efetivamente reconhecida nas faturas emitidas pela distribuidora de energia elétrica, e a modernização do Parque concluída.

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.

6.4.1.1 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:

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

6.4.2 Equipamentos de Iluminação Pública

Para garantir a adequação dos Serviços do Sistema de Iluminação Pública de Santos, a Concessionária deverá prezar pela qualidade dos equipamentos por ela utilizados. Dessa forma, as características mínimas dos principais equipamentos da Concessão, necessárias à adequada prestação dos Serviços, estão descritas a seguir.

Em caso de alteração legislativa ou normativa que vede ou impacte qualquer das especificações inseridas no presente Anexo, a Concessionária deverá adequar seus equipamentos, de forma a atender aos novos padrões estabelecidos.

Os custos com todos os equipamentos utilizados no Sistema de Iluminação Pública deverão estar contemplados na modelagem econômico-financeira da concessão por consequência na Contraprestação Máxima Mensal.

A Concessionária deverá realizar a substituição de todos os Pontos de Iluminação Pública do Parque Atual do Município de Santos para pontos com tecnologia LED.

Durante todo o período contratual as luminárias deverão ser fornecidas com garantia global (todos os componentes, principalmente módulos de LED e drivers de alimentação) de pelo menos 50.000 (cinquenta mil) horas contra quaisquer defeitos de fabricação a contar de seu recebimento pela Concessionária independente da data de fabricação.

As luminárias LED a serem instaladas pela Concessionária deverão estar em estrita conformidade com a Portaria nº 20 de 17 de fevereiro de 2017 do Inmetro, que aprova o regulamento técnico de qualidade para luminárias para iluminação pública viária.

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

6.4.2.1 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 policarbonato, com proteção contra radiação ultravioleta, 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 IP66. 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 (quarenta milímetros) a 60,3mm (sessenta vírgula três milímetros);
- 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.

6.4.2.2 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 127VCA a 220 VCA, 60 Hz, e considerar a tolerância de tensão estabelecida pela Aneel.

Deverão possuir fator de potência mínimo de 0,92 (zero vírgula noventa e dois) 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 1,2/50µs), e corrente de descarga de 10KA (forma de onda 8/20µs), 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 (cinquenta mil) 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 5/7pins, compatível com ao padrão ANSI C136.41 “*DimmingReceptacle*” 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.

6.4.2.3 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:

- Temperatura de cor entre 3.000k e 5.000k conforme com padrão *ANSI C78.377-2008*;
- Eficiência luminosa mínima de 140 (cento e quarenta) lm/W;
- Índice de reprodução de cor mínimo de 70 (setenta);
- A manutenção do fluxo luminoso da luminária deve ser $\geq 70\%$ (setenta por cento) após 50.000 (cinquenta mil) horas 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 170;
- A fotometria da luminária deverá ser ensaiada e certificada segundo a norma IESNA LM-79-08;

- A corrente de alimentação fornecida pelo driver não deve ultrapassar a corrente nominal do LED para 100% do seu fluxo luminoso;
- O LED deve ser ensaiado e certificado segundo a norma IESNA LM-80;
- As luminárias, quando instaladas, deverão atender à norma NBR 5101:2018;
- As luminárias deverão manter o fluxo luminoso maior do que 98,0% (noventa e oito por cento) até completar 6.000 (seis mil) horas de operação. Para comprovar a manutenção do fluxo luminoso, a Concessionária, a seu critério, poderá realizar ensaios em campo, por amostragem, em luminárias instaladas.

6.4.2.4 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:

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

6.4.3 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). Desta forma, 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 só será admitirá uma solução *Web* baseada na Nuvem que não necessite a instalação de clientes específicos e que se execute em um Navegador *Web* no *Windows*, *Androide* *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, segurança, e deverá ser apresentado certificado de homologação junto a Anatel.

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 da 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/4G, *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.

6.4.3.1 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% [dois por cento]);
- Consumo de energia (kWh) acumulado por ponto.

6.4.3.2 Especificações Técnicas

6.4.3.2.1 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:

- Nível administrador: deve permitir controle total do sistema;
- 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;
- Nível de usuário: deve permitir acesso pelo sistema, porém esse nível não pode modificar nenhuma configuração.

6.4.3.2.2 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/4G, 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 da 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/4G;

- Opção de conectividade TCP/IP por meio de ethernet, Fibra Óptica ou Rádio-Enlace;
- Comunicações cifradas ao nível de transporte utilizando o protocolo SSL/TLS;
- Capacidade de gerir pelo menos 200 (duzentos) 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 (cinquenta mil) 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.

6.4.3.2.3 Controlador de Luminária ou *Nodes*

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

- Identificar problemas ou falhas nas luminárias;
- Executar comandos de liga e desliga;

- Dimerizar o ponto de luz;
- Medir tensão, corrente, potência, fator de potência, consumo de energia;
- Enviar e receber todas estas informações para o SCG (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 raio de alcance (com capacidade de comunicação bidireccional) de pelo menos 200 (duzentos) metros entre “nodos” para uma linha clara de visão que garante a cobertura de todos os pontos mesmo quando caiu/perdido qualquer um dos “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);
- Deverá 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;
- Deverá possuir módulo de GPS para efeitos de georreferenciamento e relógio;
- 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.

6.4.3.2.4 Ambiente da Nuvem

O ambiente da nuvem deverá ter instalações compatíveis com a alta disponibilidade dos serviços, projetado para funcionar 24 (vinte e quatro) horas por dia, 07 (sete) 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.

6.4.3.2.5 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), ou ligação a uma rede de fibra ótica já existente, para no caso que não se verifique cobertura GPRS/3G/4G adequada para os Concentradores;
- Provisãoamento: 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.

6.4.4 Postes

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

6.4.4.1 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, concreto ou fibra de vidro, 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 2,65 (dois vírgula sessenta e cinco) milímetros 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 (SPE) conforme a necessidade do projeto.

Para vias com velocidade acima de 60 (sessenta) km/h deverão ser usados postes de aços, enquanto para vias com velocidade inferiores a 60 (sessenta) 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.

6.4.4.2 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.

6.4.5 Braços

Os braços para instalação de Luminárias deverão ser obrigatoriamente fabricados em tubo de aço com espessura mínima da parede de 3,0 (três) milímetros, 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.

6.4.6 Cabos

Os cabos para rede exclusiva de IP subterrânea ou aérea deverão ser fabricados e dimensionados conforme normas ABNT – NBR5410: 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.

6.4.7 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.

6.4.8 Demais Equipamentos de Iluminação

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

6.4.9 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 de Iluminação;

- 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).

6.5 OPERAÇÃO E GESTÃO DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

6.5.1 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 Santos.

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

6.5.1.1 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.

6.5.1.2 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.

6.5.1.3 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.

6.5.1.4 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.

6.5.1.5 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 atende 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.

6.5.1.6 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 municípios, mandando o status das ordens de serviço para o acompanhamento da população.

6.5.1.7 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 Anexo.

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 estabelecido a seguir:

6.5.1.8 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 Anexo. As informações mínimas que deverão estar disponíveis para consulta são:

- Consumo de energia do Sistema de Iluminação Pública do Município de Santos, 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.

6.5.1.9 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 Santos. 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.

6.5.1.10 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 VIII (Avaliação de Disponibilidade, Desempenho e Eficientização).

6.5.1.11 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.

6.5.1.12 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 Santos.

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.

6.5.1.13 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 (dez) 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.

6.5.1.14 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 Santos, 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.

6.5.1.15 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.

6.5.1.16 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 munícipes.

A Concessionária deverá possuir processos e estrutura operacional e administrativa adequada para realizar a gestão da Concessão, dos serviços prestados aos munícipes 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, em 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 Anexo;
- 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.

6.5.2 Operação do Sistema de Iluminação Pública

A manutenção deverá garantir o total funcionamento do Sistema de Iluminação Pública. Os índices mínimos de fotometria e iluminância conforme normas nacionais, internacionais ou determinações do Poder Concedente, assim como os indicadores de desempenho e disponibilidade detalhados no Anexo VIII – “Avaliação de Disponibilidade, Desempenho e Eficientização”. 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 Santos.

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 munícipe, 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.

6.5.3 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 Santos, durante toda a vida útil dos equipamentos.

6.5.4 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 Santos, 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).

6.5.5 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, conforme as diretrizes previstas neste Edital e Anexo.

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.

6.5.6 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 02 (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.

6.5.7 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.

6.5.8 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 sempre que necessário.

6.5.9 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.

6.5.10 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 num período máximo de 02 (dois) anos sendo comunicado a Concessionária de Energia Elétrica em caso de problemas no aterramento. Após esta verificação a mesma deverá ser revista num prazo máximo de 5 (cinco) anos durante todo o período de concessão.

6.5.11 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 02 (dois) anos.

6.5.12 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 02 (dois) anos.

6.5.13 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.

6.5.14 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.

6.5.15 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.

6.5.16 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 2 (duas) horas após a constatação pela Concessionária ou comunicação de solicitação pelo Poder Concedente.

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.

6.5.17 Gestão de Manutenção Corretiva Não Emergencial

No início da execução do Contrato, a Concessionária deverá elaborar um Plano de Manutenção Corretiva para garantir 03 (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 caracterizados como não emergenciais deverão ser atendidos em no máximo 24 (vinte e quatro) horas após a constatação pela Concessionária ou comunicação de solicitação pelo Poder Concedente, salvo interferências que impeçam a manutenção.

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 municipais: 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 estabelecido no Anexo – Sistema de mensuração de desempenho.

6.5.18 Furto, Vandalismo, Abaloamento, 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, pontaltes, quadro de controle, caixas de passagem e dutos, circuitos aéreos e subterrâneos, sem modificação das características originais, em logradouros especiais (praças, passeios, orlas, ciclovias, 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 abaloamentos, 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 abaloamentos, vandalismo, ou ainda, em casos fortuitos ou de força maior;
- Substituição de anéis de proteção de postes em corredores viários em caso de abaloamentos;
- 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. A Concessionária é integral e exclusivamente responsável pelo vandalismo nos bens do parque de iluminação até a substituição de luminárias correspondente 0,1% do total de luminárias no parque ao ano.

6.6 PODA

6.6.1 Iluminação Pública e a Arborização Urbana

A arborização urbana, caracterizada pela vegetação que compõe o cenário ou a paisagem das cidades, tem uma função fundamental na melhoria da qualidade de vida da população, proporcionando aos municípios benefícios ecológicos, estéticos, econômicos e sociais. No entanto, em especial as árvores de médio e grande porte competem fisicamente com a arquitetura, com as estruturas de rede elétrica, telefonia e a Iluminação Pública.

A convivência satisfatória entre as árvores e a rede elétrica depende da execução periódica de podas dos galhos, a fim de diminuir as interrupções no fornecimento de energia

elétrica. A poda é uma atividade necessária e importante, a cargo da concessionária, porque evita:

- Curto-circuito em redes aéreas;
- Interrupção no fornecimento de energia;
- Queima de eletrodomésticos;
- Riscos para os pedestres;
- Perda de eficiência da Iluminação Pública;
- Rompimento de cabos condutores da rede elétrica.

Entretanto, a realização inadequada de podas em árvores próximas à rede elétrica pode oferecer risco à população e também às espécies, como queda de galhos ou da própria árvore, proliferação de fungos, crescimento irregular e morte, dentre outros.

6.6.1.1 Supressão de Vegetação

Para manter os níveis adequados de iluminação, o Poder Concedente deverá efetuar a poda de toda a vegetação que interfira na Rede de Iluminação Pública sempre que a Concessionária julgar necessário. A concessionária identificada esta condição encaminhará solicitação formal de supressão de vegetação, ao Poder Concedente, o qual deverá realizar o serviço em no máximo 72 horas.

6.6.2 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.

6.6.3 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 as normas ambientais e cumprir as garantias de cada fabricante dos equipamentos.

6.6.4 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 Associação Brasileira de Normas Técnicas 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 VIII – Avaliação de Disponibilidade,

Desempenho e Eficientização. 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.

6.6.5 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 mensalmente. O gerenciamento da energia elétrica do Parque de Iluminação Pública deverá seguir os requisitos de estabelecidos pela Norma ISSO 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 a Concessão, o software de gestão de iluminação deverá fornecer relatórios específicos sobre o consumo de energia do Parque de Iluminação Pública. Os relatórios gerados pelo sistema 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 mensal, deverá ser gerado um aviso no *software* de gestão, para a devida verificação por equipe de manutenção.

6.6.6 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 Santos, no final do primeiro ano, 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 em até 60 (sessenta) dias 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).

6.7 SISTEMA DE GESTÃO DE QUALIDADE

Um dos princípios da administração pública compreende a eficiência, que significa que o agente cumpre com suas competências, agindo com presteza, perfeição, buscando sempre o melhor resultado e com o menor custo possível.

Aliado a esse princípio as normas de gestão NBR ISO 9001-2015 e de gestão ambiental ISO 14.001-2015 fornecem diretrizes para as empresas demonstrarem que são capazes de fornecer serviços que atendam aos requisitos do cliente e aos requisitos estatutários, ambientais e regulamentares aplicáveis, e de realizar a melhoria desses serviços visando a satisfação dos clientes e a conformidade com os requisitos contratados.

Assim, Concessionária deverá comprovar em até 6 (seis) meses após a assinatura do contrato a comprovação que estabeleceu e mantém um Sistema de Gestão Integrada da Qualidade e Gestão Ambiental abrangendo os processos de Operação, Manutenção e Obras de Iluminação Pública por meio da apresentação de um Certificado de Qualidade NBR ISO 9001-2015 e NBR ISO 14.001-2015, emitido em nome da licitante por instituição devidamente credenciada junto ao Inmetro.

6.7.1 *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 07 (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 10 (dez) dias, podendo durante este período ser instalado em um local provisório.

A Concessionária deverá manter o sigilo das ligações dos munícipes 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 Tele atendimento/*Telemarketing* (Norma Regulamentadora 17 – Anexo II) e demais leis pertinentes.

6.7.1.1 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 munícipes.

Os atendentes deverão ter acesso controlado ao sistema de gestão e deverão acompanhar o status dos protocolos para o envio das informações aos munícipes.

Os atendentes serão responsáveis pela avaliação do serviço prestado pela Concessionária ao munícipe.

6.7.1.2 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.

6.7.1.3 Segurança da Informação

Todas as informações relacionadas ao Parque de Iluminação Pública do Município de Santos 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.

6.8 OUTRAS OBRIGAÇÕES DA CONCESSIONÁRIA

Como obrigações gerais da Concessionária, tem-se:

- Vincular-se ao disposto no Contrato, no Edital e demais Anexos, na sua Proposta Econômica, 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 Anexo e demais documentos deste Edital;
- A Concessionária deverá obedecer ao padrão de relatórios de desempenho periódicos estabelecidos pelo 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 Anexo;
- 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 demais custos das atividades inerentes à 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;
- 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, quando solicitado 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 e a indicação dos sócios;
- 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 8 – Sistema de Mensuração de Desempenho e neste Anexo;

- 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.

6.9 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.

6.10 FISCALIZAÇÃO DA CONCESSIONÁRIA PELO 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 a Concessionária para averiguação do andamento ou solução de eventos específicos.

6.10.1 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.

6.10.2 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.

6.11 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 Concessionário contratar o Verificador Independente indicado pelo Poder Concedente, apresentado em lista tríplice, 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 por regular, fiscalizar e verificar os serviços oriundos do contrato;
- O Poder Concedente deverá num prazo de 45 (quarenta e cinco) dias após a implantação de cada obra do plano de modernização, emitir uma carta de aceite das obras entregues, nos termos do Contrato;
- O Poder Concedente deverá expedir autorização especial para que a Concessionária na execução de seus serviços possa interferir no trânsito viário do município;

- É de responsabilidade do Poder Concedente realizar as intervenções que causem alterações relevantes no trânsito viário do município, necessárias para realização dos serviços de manutenção pela Concessionária.

7. **IMPLANTAÇÃO DAS USINAS SOLARES FOTOVOLTAICAS**

Conforme apresentado, no que trata do diagnóstico energético do parque de iluminação pré e pós modernização, foram obtidas a economia a ser atingida após a efficientização da iluminação pública e o consumo de energia que o parque de iluminação passará a apresentar.

Com base neste consumo medio anual, insolação media da região, pode-se dimensionar a geração de energia solar, necessária para compensação integral ou parcial, do Parque de Iluminação de Santos.

Para o levantamento da insolação media na região foram utilizados dados no CRESESB- Centro de Referencia Energia Solar (CEPEL/ELETROBRAS)

Endereço Cresesb SunData: <http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=sundata&>

Coordenadas SANTOS : 23° 58' 35,80" S e 46° 19' 04,00" O

Insolação média - plano inclinado 24° N: 4,3 kWh/m².dia

A maxima irradiação solar acontece em fevereiro podendo chegar a 5,24 kWh/m².dia.

7.1 UFV PARA O TOTAL DE LAMPADAS LED NO PARQUE DE ILUMINAÇÃO.

Considerando a substituição adequada de todas as lâmpadas não LED, por lâmpadas LED, teremos uma situação em que a Usina Fotovoltaica supre toda a Iluminação Pública da cidade, com injeção de energia necessária para a IP, em sua totalidade, na rede do concessionário de energia.

Tabela 1: Cenário IV -Dimensionamento da Capacidade da Usina Solar

Total da Iluminação Pública 100 % em LED .

Dados	Valor de Referência
Pré-Modernização	33.646.752 kWh/ano
Pós-Modernização	15.696.180 kWh/ano
Economia Esperada (Luminárias Modernizadas)	53,35%
Geração Necessária	15.696.180 kWh
Irradiação Solar Diária Média	4,3 kWh/m ² . dia
Fator de Perdas	0,80
Capacidade Instalada em kW	12.305 kWp
Potência do Painel	535 Wp
Quantidade de Painéis	23.000
Área ocupada por painéis	4,60 ha
Porcentagem atendida	100 %
Custo estimado da UFV	87,40 milhões
Valor estimado kWh da UFV solar	R\$ 0,31 / kWh

OBS : Consumo médio mensal : Pré : 2.803.896 kWh/mês

Consumo médio mensal: Pós : 1.308.015 kWh/mês

7.2 UFV PARA 37,8 % DO CONSUMO DE LAMPADAS LED NO PARQUE DE ILUMINAÇÃO

Considerando uma UFV (Usina Fotovoltaica) que fornece energia para o equivalente às lâmpadas LED resultantes da substituição das lâmpadas de VM de 2000 W/cada e outras em LED ao longo da ORLA, incluindo as lâmpadas da praia e as avenidas ao longo de toda a orla.

Tabela 2: Cenário III- Dimensionamento da Capacidade da Usina Solar

Iluminação Pública LED da ORLA / Praias e avenidas

(LEDs e VM substituídas por LEDs)

Dados	Valor de Referência
Pré-Modernização	10.921.668 kWh/ano
Pós-Modernização	5.932.992 kWh/ano
Geração Necessária	5.932.992 kWh
Irradiação Solar Diária Média	4,3 kWh/m ² . dia
Fator de Perdas	0,80
Capacidade Instalada em kW	4.815 kWp
Potência do Pannel	535 Wp
Quantidade de Painéis	9.000
Área ocupada por Paineis	1,8 ha
Porcentagem atendida	37,8%
Custo estimado da UFV	34,19 milhões
Valor estimado kWh da UFV solar	R\$ 0,31 / kWh

OBS : Consumo médio mensal : Pré : 910.139 kWh/mês

Consumo médio mensal: Pós : 494.416 kWh/mês

7.3 UFV PARA 18,0 % DO CONSUMO DE LAMPADAS LED NO PARQUE DE ILUMINAÇÃO

Considerando uma UFV (Usina Fotovoltaica) que fornece energia para o equivalente às lâmpadas LED resultantes da substituição das lâmpadas de VM de 2000 W/cada ao longo de toda a ORLA, suficiente para 18 % da energia consumida na iluminação pública em LEDs

Tabela 3: Cenário II- Dimensionamento da Capacidade da Usina Solar

Iluminação Publica LED da ORLA / Praias e avenidas

(Somente VM substituídas por LED)

Dados	Valor de Referência
Pré-Modernização	7.812.156 kWh/ano
Pós-Modernização	2.823.492 kWh/ano
Geração Necessária	2.823.492 kWh/ano
Irradiação Solar Diária Média	4,3 kWh/m ² . dia
Fator de Perdas	0,80
Capacidade Instalada em kW	2.140 kWp
Potência do Pannel	535 Wp
Quantidade de Painéis	4.000
Área ocupada por Painéis	0,8 ha
Porcentagem atendida	18,0 %
Custo estimado da UFV	15,20 milhões
Valor estimado kWh da UFV solar	R\$ 0,31 / kWh

OBS : Consumo médio mensal : Pré : 651.013 kWh/mês

Pós : 235.291 kWh/mês

7.4 UFV PARA 8,2 % DO CONSUMO DE LAMPADAS LED NO PARQUE DE ILUMINAÇÃO

Considerando uma UFV (Usina Fotovoltaica) que fornece energia para o equivalente às lâmpadas LED resultantes da substituição das lâmpadas de VM de 2000 W/cada ao longo área de praias incluindo parte dos jardins, na ORLA, suficiente para 8,2 % da energia consumida na iluminação pública em LEDs.

Tabela 4: Cenário Ib- Dimensionamento da Capacidade da Usina Solar

**Iluminação Publica lâmpadas LED da ORLA / Praias e
Ponta da Praia(Aquário)**

(Somente VM substituídas por LED)

Dados	Valor de Referência
Pré-Modernização	3.488.824 kWh/ano
Pós-Modernização	1.290568 kWh/ano
Geração Necessária	1.290.468 kWh/ano
Irradiação Solar Diária Média	4,3 kWh/m ² . dia
Fator de Perdas	0,80
Capacidade Instalada em kW	1.042 kWp
Potência do Pannel	535 Wp
Quantidade de Painéis	1.948
Área ocupada por Painéis	0,49 ha
Porcentagem atendida	8,2 %
Custo estimado da UFV	7,4 milhões
Valor estimado kWh da UFV solar	R\$ 0,31 / kWh

OBS : Consumo médio mensal : Pré : 329.650 kWh/mês

Pós : 107.539 kWh/mês

7.5 UFV PARA 6,7 % DO CONSUMO DE LAMPADAS LED NO PARQUE DE ILUMINAÇÃO

Considerando uma UFV (Usina Fotovoltaica) que fornece energia para o equivalente apenas às lâmpadas LED resultantes da substituição de lâmpadas de VM de 2000 W/cada ao longo área de praias, areia na ORLA, equivalente a 6,7 % da energia consumida na iluminação pública em LEDs.

Tabela 5: Cenário Ia- Dimensionamento da Capacidade da UFV

Iluminação Pública LED da ORLA / AREIA

(Somente VM substituídas por LED)

Dados	Valor de Referência
Pré-Modernização	3.755.112 kWh/ano
Pós-Modernização	1.048.800 kWh/ano
Geração Necessária	2.823.492 kWh/ano
Irradiação Solar Diária Média	4,3 kWh/m ² . dia
Fator de Perdas	0,80
Capacidade Instalada em kW	847 kWp
Potência do Pannel	535 Wp
Quantidade de Painéis	1.584
Área ocupada por Painéis	0,4 ha
Porcentagem atendida	6,7 %
Custo estimado da UFV	6,02 milhões
Valor estimado kWh da UFV solar	R\$ 0,31 / kWh

OBS : Consumo médio mensal : Pré : 312.926 kWh/mês

Pós : 87.400 kWh/mês

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dessa forma, com base no exposto neste documento, tem-se que os cenários do projeto são inovadores e de caráter sustentável e ecológico o que permitirá uma gestão moderna, trazendo adicionalmente uma série de benefícios, tangíveis e intangíveis, para a Santos e seus cidadãos, dando ênfase às metas principais do projeto visando:

- Reduzir o gasto com Iluminação Pública;
- Melhorar a qualidade da Iluminação Pública;
- Modernizar o Parque de IP ;
- Proporcionar melhor qualidade de vida e segurança à população;
- Promover um modelo de Iluminação Pública sustentável e ecológico;
- Melhorar o controle e a qualidade dos Serviços Prestados.

Analisando, do ponto de vista econômico, os diversos cenários propostos para utilização de UFV (Usina Fotovoltaica), para compensar total ou parcialmente o consumo de energia elétrica, chegaremos na alternativa que melhor se adapta as necessidades e possibilidades que se apresentam para a modernização e efficientização do Parque de Iluminação de Santos.

ANEXOS

ANEXO 1: MAPA 03 – ILUMINÂNCIA PARCIAL

**ANEXO 2: MAPA 05 – INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE
ILUMINÂNCIA PARCIAL**

ANEXO 3: MAPA 08 – EQUIPAMENTOS SOCIAIS BÁSICO

ANEXO 4: MAPA 09 – EQUIPAMENTOS SOCIAIS ILUMINÂNCIA PARCIAL

ANEXO 5: MAPA 10 – TURISMO E CULTURA BÁSICO

ANEXO 6: MAPA 11 – TURISMO E CULTURA ILUMINÂNCIA PARCIAL

ANEXO 7: MAPA 12 – ÁREA RETROPORTUÁRIA BÁSICO

ANEXO 8: MAPA 13 – ÁREA RETROPORTUÁRIA ILUMINÂNCIA PARCIAL

ANEXO 9: MAPA 16 – VULNERABILIDADE BÁSICO

ANEXO 10: MAPA 17 – VULNERABILIDADE ILUMINÂNCIA PARCIAL

ANEXO 11: MAPA 18 – ILUMINÂNCIA FINAL V1

ANEXO 12: MAPA 19 – ILUMINÂNCIA FINAL V2

ANEXO 13: MAPA 20 – ILUMINÂNCIA FINAL V3

ANEXO 14: MAPA 21 – ILUMINÂNCIA FINAL V4

ANEXO 15: MAPA 22 – ILUMINÂNCIA FINAL GERAL

ANEXO 16: MAPA 23 – PROJETOS ESPECIAIS BÁSICO COM FOTOS