



**UNISUL**

**UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA**

**JEAN ANDERSON DA ROSA**

**EDUARDO MULLER MARTINS**

**PMI - PROCEDIMENTOS DE MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE  
PARA GESTÃO DE SISTEMA DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA**

Palhoça

2019

**JEAN ANDERSON DA ROSA**

**EDUARDO MULLER MARTINS**

**PMI - PROCEDIMENTOS DE MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE  
PARA GESTÃO DE SISTEMA DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Elétrica da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador: Prof. Fabiano Max Costa, Eng. Esp.

Palhoça  
2019

**JEAN ANDERSON DA ROSA**  
**EDUARDO MULLER MARTINS**

**PMI - PROCEDIMENTOS DE MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE  
PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA**

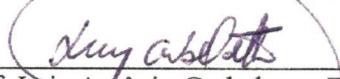
Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Elétrica da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Palhoça, 06 de novembro de 2019.



---

Prof. Fabiano Max Costa, Eng. Esp.  
Universidade do Sul de Santa Catarina



---

Prof. Luiz Antônio Garbelotto, Eng. Esp.  
Universidade do Sul de Santa Catarina



---

William Moreira Gomes, Eng.

Dedicamos este trabalho aos nossos pais,  
familiares e amigos que compreenderam e nos  
apoiaram para superar esse nosso desafio.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, por sempre nos guiar e estar presente em nossas vidas em todos os momentos, abençoando-nos todos os nossos dias, dando força, sabedoria e a paciência necessária para ultrapassar todas as dificuldades.

De forma geral, agradecemos a todos os nossos professores por todo conhecimento compartilhado, pelas horas de dedicação e por terem nos oferecido suporte quando necessitávamos.

Ao nosso professor orientador Fabiano Max da Costa, que não mediu esforços para nos auxiliar na conclusão deste trabalho, nos incentivando, nos tranquilizando e dividindo seu conhecimento conosco.

À Universidade do Sul de Santa Catarina, por nos permitir concluir a graduação e por possibilitar a elaboração deste trabalho.

Jean agradece a:

Agradeço, em especial, aos meus pais, Valter Francisco da Rosa e Maria Aparecida de Fraga da Rosa, que me deram a vida, me educaram, apoiaram, estão sempre ao meu lado em todos os momentos da minha vida.

À minha esposa, Rafaela Beppler de Souza da Rosa, que sempre me incentivou e apoiou nesta caminhada, sempre muito compreensiva e entendendo quando eu não estava presente. E, mesmo assim, não mediu esforços para ajudar.

Ao meu filho João Pedro da Rosa, razão por ter conseguido tanta força durante toda essa caminhada. Agradeço por me tornar uma pessoa cada vez melhor e querer um mundo melhor.

Agradeço aos meus amigos, parceiros de vida e colegas de trabalho.

Agradeço ao meu parceiro de TCC, Eduardo Muller Martins, por tantos outros trabalhos e tantos momentos por que passamos nesses últimos anos. Estendo esse agradecimento também ao Willian Moreira Gomes, colega de faculdade e de empresa que conseguiu me ajudar durante toda essa caminhada.

Eduardo agradece a:

Agradeço aos meus pais, Eduardo Gregório Martins e Rosicler Müller Martins, pela educação e, principalmente, pelo estímulo constante, contribuindo assim em mais essa etapa da minha vida.

À minha esposa, Cleciane Bevilaqua, por todo o amor, companheirismo, compreensão e colaboração. Muito obrigado por ter estado ao meu lado nessa fase importante da minha vida.

Ao meu filho Eduardo Müller Martins Filho e minha filha Antonella Bevilaqua Martins, que apesar de ainda não terem conhecimento disso, iluminaram de maneira especial meus pensamentos.

Agradeço ao Jean Anderson da Rosa, que esteve desde o início contribuindo com seu conhecimento e aceitou o desafio de desenvolver comigo este tema de estudo no TCC.

Agradeço ao Engenheiro Pedro Alberto de Miranda Santos e ao Engenheiro Willian Moreira Gomes, por acreditarem e me incentivarem desde o início nessa caminhada.

Aos meus amigos, que sempre estiveram presentes direta ou indiretamente em todos os momentos de minha formação. Dedico estes agradecimentos também a todos os que contribuíram de alguma maneira para a realização deste projeto de graduação.

“Temos o destino que merecemos. O nosso destino está de acordo com os nossos méritos.” (EINSTEIN).

## RESUMO

Em praticamente todos os municípios do Brasil, a iluminação pública de ruas, parques e monumentos durante a noite sofreu mudanças nos últimos anos quanto a suas responsabilidades e competências. Sob o ponto de vista constitucional, a prestação dos serviços públicos de interesse local, nos quais se insere a iluminação pública, é de competência dos municípios. Com base nos artigos 30 e 149-A da Constituição Federal (BRASIL, 1988), cabe ao município a obrigação de organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos, incluindo-se aí a iluminação pública. Conforme previsto em lei, os serviços de iluminação pública seriam regularizados a realizar cobrança para o fim de manutenção, implementação e melhorias nos seus parques de iluminação. Entretanto, apesar de constar na Constituição, essa ideia não foi uma realidade no Brasil. Somente por meio da Resolução Normativa nº 414/2010, da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), foi fixada uma data limite para a transferência do sistema de iluminação pública das distribuidoras ao poder público, sendo que 31 de dezembro de 2014 foi a data final. A utilização dessa obrigatoriedade foi dada por muitos municípios serem contrários à lei de 1988, os alegavam não estarem preparados para assumir essa responsabilidade exigida em lei, visto que cada município teria por obrigação realizar projetos, implantações, expansão, instalações, manutenção e consumo de energia do parque de iluminação pública. Uma alternativa encontrada pelos municípios, visando cumprir as suas obrigações exigidas em lei, foi buscar parcerias público-privadas (PPPs). Desse modo, os municípios precisam atender algumas exigências citadas pela Lei nº 11.079, como o prazo mínimo de 5 anos e o valor mínimo do contrato de 10 milhões de reais. Nesse sentido, a PPP é uma forma de concessão que pode ser patrocinada. Nesse cenário, o parceiro privado é remunerado pelo usuário com participação da Administração Pública para garantir acomodamento das tarifas ou administrativa, sendo que a empresa contratada poderá receber 100% de sua remuneração do município. A arrecadação se dá por meio da Contribuição para o Custeio do Serviço de Iluminação Pública (COSIP), paga por meio dos munícipes através da fatura de energia. Para iniciar uma PPP, é necessário realizar um estudo detalhado do município, conhecido como os Procedimentos de Manifestação de Interesse (PMIs), no qual a iniciativa privada é convidada, por meio de um Edital de Chamamento Público, a apresentar propostas de projetos, levantamento, investigações e estudos que ganharam força e tornaram cada vez mais um mecanismo adotado pela gestão pública municipal para a aplicação da estruturação da modelagem de projetos. Assim, percebendo a importância deste trabalho, temos como objetivo elaborar um estudo de caso de Procedimentos de Manifestação de Interesse (PMI) de gestão de iluminação pública, os quais devem obrigatoriamente atender a NBR 5101 – Iluminação

Pública –, norma que determina os parâmetros mínimos a serem considerados em um projeto de iluminação pública, além de estimar os recursos físicos, humanos, *softwares*, materiais e valores para a gestão de iluminação pública. Visando a redução de consumo e sua longa vida, serão adotadas no projeto luminárias com tecnologia LED (diodo emissor de luz). Por fim, para a realização deste estudo, consideramos uma situação prática de um parque de iluminação pública.

Palavras-chave: Iluminação Pública. PPP. PMI.

## ABSTRACT

The lighting of the streets, parks, monuments, which we come across during the night in practically all the municipalities of Brazil, has undergone changes in recent years in relation to its responsibilities and competencies. From the constitutional point of view, the provision of public services of local interest, in which public lighting is inserted, is the competence of the municipalities. Based on articles 30 and 149-A of the Federal Constitution (Brazil, 1988), it is the responsibility of the municipality to organize and provide, directly or under concession or permission, public services, including public lighting. As provided by law, the public lighting services would be regularized to charge for due end of maintenance, implementation and improvements in its lighting park, however, despite being included in the Constitution, this was not a reality. In Brazil, only through normative resolution No. 414/2010 of the National Electric Energy Agency (ANEEL), fixed a deadline for transferring the public lighting system from distributors to public authorities, where 31 December 2014 was the date. The use of this obligation was given by many municipalities to be contrary to the law of 1988, and alleged that they were not prepared to assume this responsibility required by law, where the municipality would be obliged to carry out the projects, deployments, Expansion, installations, maintenance and energy consumption of the public lighting park. An alternative found by the municipalities in order to comply with their obligations demanded by law, was the search for public-private partnerships (PPPs), so municipalities need to meet some requirements cited by Law No. 11,079, as the minimum period of 5 Years and the minimum contract value of 10 million reais. PPP is a form of granting that can be sponsored. In this scenario, the private partner is remunerated by the user with the participation of the public administration to ensure the tariff or administrative attendance, and the company hires may receive 100% of its remuneration from the municipality. The collection is given through the contribution to the costing of the public lighting Service (COSIP) (paid by means of the citizens by the energy bill. To start a PPPs, it is necessary to carry out a detailed study of the municipality, known as the procedures of manifestation of interest (PMIs) in which the private initiative is invited, through a public call notice, presents proposals for Projects, surveys, investigations and studies, which gained strength and increasingly made a mechanism adopted by municipal public management to implement the structuring of project modeling.

Thus, realizing the importance of this work, we aim to elaborate a case study of a process of manifestation of interest (PMI) of public lighting management, which must necessarily meet the NBR 5101-public lighting, standard that determines the minimum parameters to be considered in a public lighting project, in addition to estimating the physical resources, human,

software, materials and values for the management of public lighting. Aiming to reduce consumption and its long life, will be adopted in the project Luminaires with LED technology (LED light). Finally, for the realization of this study, we consider a practical situation of a public lighting park.

Keywords: Public lighting. PPP. PMI.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Lanternas De Vidro.....	22
Figura 2 - Iluminação A Gás Na Avenida Central – Hoje Avenida Rio Branco Em 1903 .....	23
Figura 3 - Temperatura De Cor .....	27
Figura 4 - Índice De Reprodução De Cor.....	27
Figura 5 - Sistema De Um Circuito De Iluminação Básico .....	32
Figura 6 - Lâmpadas De Descargas.....	33
Figura 7 - Esquema De Ligação Das Lâmpadas A Vapor De Mercúrio .....	34
Figura 8 - Tipos De Luminárias .....	35
Figura 9 - Curva Fotométrica: Representação Curva Polar.....	36
Figura 10 - Curva Fotométrica: Representação Longitudinal E Transversal .....	37
Figura 11 - Ferragens Para Iluminação Pública.....	38
Figura 12 - Postes Ornamentais Para Iluminação Pública.....	39
Figura 13 - Exemplo De Uma Estrutura De Uma PPP De Iluminação Pública .....	44
Figura 14 - Fluxo Do Processos De Um PMI E MIP .....	49
Figura 15 - Arquitetura De Um Sistema De Telegestão.....	53
Figura 16 - Simulação Da Tipologia De Via T1 .....	68
Figura 17 - Vista 3D Da Tipologia T1 .....	69
Figura 18 - Simulação Da Tipologia De Via T2 .....	70
Figura 19 - Vista 3D Da Tipologia T2 .....	71
Figura 20 - Simulação Da Tipologia De Via T3 .....	71
Figura 21 - Vista 3D Da Tipologia T3 .....	72
Figura 22 - Simulação Da Tipologia De Via T4 .....	72
Figura 23 - Vista 3D Da Tipologia T4 .....	73
Figura 24 - Simulação Da Tipologia De Via T5 .....	73
Figura 25 - Vista 3D Da Tipologia T5 .....	74
Figura 26 - Simulação Da Tipologia De Via T6 .....	74
Figura 27 - Vista 3D Da Tipologia T6 .....	75
Figura 28 - Simulação Da Tipologia De Via T7 .....	75
Figura 29 - Vista 3D Da Tipologia T7 .....	76
Figura 30 - Simulação Da Tipologia De Via T8 .....	76
Figura 31 - Vista 3D Da Tipologia T8 .....	77
Figura 32 - Simulação Da Tipologia De Via T9 .....	77
Figura 33 - Vista 3D Da Tipologia T9 .....	78

Figura 34 - Simulação Da Tipologia De Via T10 .....	78
Figura 35 - Vista 3D Da Tipologia T10 .....	79
Figura 36 - Simulação Da Tipologia De Via T11 .....	79
Figura 37 - Vista 3D Da Tipologia T11 .....	80
Figura 38 - Simulação Da Tipologia De Via T12 .....	80
Figura 39 - Vista 3D Da Tipologia T12 .....	81
Figura 40 - Simulação Da Tipologia De Via T13 .....	81
Figura 41 - Vista 3D Da Tipologia T13 .....	82
Figura 42 - Simulação Da Tipologia De Via T14 .....	82
Figura 43 - Vista 3D Da Tipologia T14 .....	83
Figura 44 - Simulação Da Tipologia De Via T15 .....	83
Figura 45 - Vista 3D Da Tipologia T15 .....	84
Figura 46 - Simulação Da Tipologia De Via T16 .....	84
Figura 47 - Vista 3D Da Tipologia T16 .....	85
Figura 48 - Simulação Da Tipologia De Via T17 .....	85
Figura 49 - Vista 3D Da Tipologia T17 .....	86
Figura 50 - Simulação Da Tipologia De Via T18 .....	86
Figura 51 - Vista 3D Da Tipologia T18 .....	87
Figura 52 - Simulação Da Tipologia De Via T19 .....	87
Figura 53 - Vista 3D Da Tipologia T19 .....	88
Figura 54 - Simulação Da Tipologia De Via T20 .....	88
Figura 55 - Vista 3D Da Tipologia T20 .....	89
Figura 56 - Fluxograma Da Estrutura Operacional .....	95
Figura 57 - Receita Da COSIP No Município De Içara .....	102

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Número De Projetos Estimado Por Região Com Utilização De LED .....	24
Gráfico 2 - Relação Entre O Fluxo Luminoso Emitido Pela Lâmpada E A Potência Consumida .....	26
Gráfico 3 - Responsabilidade Pela Manutenção De Iluminação Pública (% Dos Municípios)	40
Gráfico 4 - Número Ppps Iluminação Pública Por Ano (2013-2018) .....	45
Gráfico 5 - Conversão De PMI Em Consultas, Editais E Contratos .....	48
Gráfico 6 - Indicação De Quantidade Em Função Do Tipo De Lâmpada.....	60
Gráfico 7 - Potência X Quantidade Do Parque Modernizado .....	91
Gráfico 8 - Consumo De Energia .....	93
Gráfico 9 - Projeção Da Economia De Energia.....	107

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Índice De Reprodução De Cor .....	29
Tabela 2 - Indicação Das Eficiências Luminosas Em Função Do Tipo De Lâmpada.....	35
Tabela 3 - Indicação Das Eficiências Luminosas Em Função Do Tipo De Lâmpada.....	59
Tabela 4 - Cronograma Da Concessão .....	61
Tabela 5 - Dados Para Amostragem .....	62
Tabela 6 - Codificação De Amostragem .....	63
Tabela 7 - Plano De Amostragem Simples – Normal .....	64
Tabela 8 - Classe De Iluminação Para Cada Tipo De Via.....	65
Tabela 9 - Requisitos Mínimos De Luminância E Uniformidade .....	65
Tabela 10 - Iluminância Média Mínima E Uniformidade Para Cada Classe De Iluminação...	66
Tabela 11 - Classe De Iluminação Para Calçadas .....	66
Tabela 12 - Iluminância Média E Fator De Uniformidade Mínimo Para Cada Classe De Iluminação .....	66
Tabela 13 - Tipologia De Via.....	67
Tabela 14 - Resultado Dos Cálculos Luminotécnicos.....	89
Tabela 15 - Representatividade Do Parque De Iluminação Pública.....	90
Tabela 16 - Potência X Quantidade Do Parque Modernizado.....	90
Tabela 17 - Orçamento Resumido .....	102
Tabela 18 - Tarifa Convencional Sem Tributos .....	103
Tabela 19 - Alíquota De Tributos PIS E COFINS .....	104
Tabela 20 - Alíquota De Tributos ICMS .....	105
Tabela 21 - Projeção De Economia De Energia Elétrica.....	106
Tabela 22 - Matriz De Risco.....	109

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>18</b>
1.1	TEMA .....	18
1.2	JUSTIFICATIVA .....	18
1.3	OBJETIVO .....	19
<b>1.3.1</b>	<b>OBJETIVO GERAL.....</b>	<b>19</b>
<b>1.3.2</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>19</b>
1.4	LIMITAÇÕES .....	19
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>21</b>
2.1	BREVE HISTÓRICO DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA .....	21
2.2	ILUMINAÇÃO PÚBLICA NO BRASIL.....	21
2.3	ILUMINAÇÃO PÚBLICA EM FLORIANOPOLIS .....	23
2.4	HISTÓRICO DAS LÂMPADAS .....	23
2.5	CONCEITOS DE ILUMINAÇÃO .....	25
<b>2.5.1</b>	<b>Fotometria.....</b>	<b>25</b>
<b>2.5.2</b>	<b>Intensidade Luminosa (cd) .....</b>	<b>25</b>
<b>2.5.3</b>	<b>Fluxo Luminoso (lm).....</b>	<b>25</b>
<b>2.5.4</b>	<b>Iluminância (E).....</b>	<b>25</b>
<b>2.5.5</b>	<b>Eficiência Luminosa (lm/W).....</b>	<b>26</b>
<b>2.5.6</b>	<b>Temperatura de Cor (TC).....</b>	<b>26</b>
<b>2.5.7</b>	<b>Índice de Reprodução de Cor (IRC).....</b>	<b>27</b>
<b>2.5.8</b>	<b>Fator de Uniformidade de Iluminância (U).....</b>	<b>28</b>
<b>2.5.9</b>	<b>Grau de Proteção ou <i>Ingress Protection</i> (IP) .....</b>	<b>28</b>
<b>2.5.10</b>	<b>Harmônico.....</b>	<b>29</b>
<b>2.5.11</b>	<b><i>Lighting Emission Diode</i> (LED).....</b>	<b>29</b>
2.6	REGULAMENTAÇÃO DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA .....	30
2.7	EQUIPAMENTOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA .....	32
<b>2.7.1</b>	<b>Lâmpadas.....</b>	<b>32</b>
2.7.1.1	Eficiência Energética Das Lâmpadas .....	34
<b>2.7.2</b>	<b>Luminárias.....</b>	<b>35</b>
<b>2.7.3</b>	<b>Reatores.....</b>	<b>37</b>
<b>2.7.4</b>	<b>Relés Fotoelétricos.....</b>	<b>38</b>
<b>2.7.5</b>	<b>Ferragens.....</b>	<b>38</b>
<b>2.7.6</b>	<b>Postes .....</b>	<b>39</b>

2.8	PARCERIA PÚBLICO-PRIVADO – PPP .....	40
2.9	REGULAMENTAÇÃO.....	42
2.10	PERFIL DE UM PROJETO DE PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS.....	43
2.11	PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADO NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA NO BRASIL.....	44
2.12	FORMAS DE ESTRUTURAÇÃO DE PROJETOS DE PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS DE ILUMINAÇÃO NO BRASIL .....	45
2.12.1	<b>Programas Federais De Apoio À Estruturação De PPP E Concessões .....</b>	<b>46</b>
2.12.2	<b>Apoios De Fundações E Agências Multilaterais .....</b>	<b>46</b>
2.12.3	<b>Procedimentos De Manifestação De Interesse .....</b>	<b>46</b>
2.12.4	<b>Manifestação De Interesse Privado .....</b>	<b>48</b>
2.13	MODELAGEM DE PROJETOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA.....	49
2.13.1	<b>Modelagem Técnica de Engenharia.....</b>	<b>50</b>
2.13.1.1	Modernização, expansão do parque de iluminação pública .....	50
2.13.1.2	Gerenciamento.....	51
2.13.1.3	Telegestão/Medição.....	52
2.13.1.4	Operação e Manutenção .....	54
2.13.1.5	Ambiental .....	54
2.13.2	<b>Modelagem Econômico-Financeira .....</b>	<b>55</b>
2.13.3	<b>Modelagem Jurídico-Institucional.....</b>	<b>56</b>
<b>3</b>	<b>OBJETO DE ESTUDO .....</b>	<b>58</b>
3.1	CIDADE DO OBJETO DE ESTUDO.....	58
3.2	DIAGNÓSTICO DO PARQUE .....	58
3.2.1	Objetivos .....	58
3.2.2	O Parque de Iluminação Pública do Município .....	59
3.2.3	Definição Normativa .....	60
3.2.4	Cronograma da Concessão.....	61
3.2.5	Definição da amostra para inspeção <i>in loco</i> .....	62
3.2.6	Classificação das Ruas .....	64
3.2.6.1	Análise técnica.....	64
3.2.7	Soluções de Engenharia .....	67
3.3	INVESTIMENTOS.....	91
3.3.1	Parâmetros Do Projeto .....	91
3.3.2	Cadastro Técnico.....	92
3.3.3	Modernização .....	92
3.3.4	Ampliações e Melhorias .....	93

<b>3.3.5 Festividades e iluminação de destaque.....</b>	<b>94</b>
<b>3.3.6 Gerenciamento.....</b>	<b>94</b>
3.3.6.1 Composição Mínima Das Equipes De Campo .....	95
3.3.6.2 Prazos Na Manutenção .....	96
<b>3.3.7 Ambiental.....</b>	<b>97</b>
<b>3.4 TECNOLOGIA APLICADA.....</b>	<b>97</b>
<b>3.4.1 Luminárias.....</b>	<b>97</b>
3.4.1.1 Físicas:.....	98
3.4.1.2 Mecânicas:.....	98
3.4.1.3 Fotométricas:.....	98
3.4.1.4 Elétricas:.....	98
3.4.1.5 Garantia:.....	99
3.4.1.6 Eficiência:.....	99
3.4.1.7 Tecnologia:.....	99
3.4.1.8 Relatórios:.....	99
<b>3.4.2 Telegestão.....</b>	<b>99</b>
3.4.2.1 Controlador individual de luminária .....	100
3.4.2.2 Medição – Grandezas: .....	100
3.4.2.3 Modos de Operação:.....	100
3.4.2.4 Falhas:.....	100
3.4.2.5 Geral:.....	100
<b>3.4.3 Central de Controle Operacional - CCO .....</b>	<b>101</b>
<b>3.5 VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA.....</b>	<b>101</b>
<b>3.5.1 Remuneração.....</b>	<b>107</b>
3.5.1.1 Fase 1 - Referente Ao Período Inicial Do Projeto.....	107
3.5.1.2 Fase 2 - Referente Ao Período De Modernização.....	107
3.5.1.3 Fase 3 - Referente Ao Período De Operação.....	108
<b>3.6 JURÍDICO .....</b>	<b>108</b>
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>120</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>121</b>
<b>ANEXO A – CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO.....</b>	<b>124</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A iluminação pode chegar a 4% da energia elétrica consumida atualmente no Brasil (ROIZENBLAT, 2018). A Resolução Normativa nº 414/2010, da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), determinou que fosse transferido ao ente público competente o ativo imobilizado em serviços do sistema de iluminação pública, portanto, a partir daquele momento a responsabilidade pela iluminação pública passou a estar a cargo dos 5.570 municípios existentes no Brasil (IBGE, 2009).

Diante da crise que assola os municípios brasileiros e do aumento da demanda por melhorias e ampliações, a gestão do sistema de iluminação pública tornou-se atrativa para o mercado privado e uma alternativa eficiente para órgãos públicos que não demonstram capacidade técnica para operação do parque de iluminação pública. Para atender essa demanda de mercado, observou-se nos últimos anos uma forte aceleração de processos licitatórios na modalidade de parcerias público-privadas (PPPs) que, regulamentadas pela Lei nº 11.079/2004, representam, no cenário nacional, a modalidade de contrato administrativo que melhor disciplina as relações público-privadas na provisão de infraestrutura e serviços de interesse público. Para atender as demandas de PPPs, uma das formas mais adotadas são os Procedimentos de Manifestação de Interesse (PMIs) nos quais a iniciativa pública privada é convidada, por meio de um edital de chamamento público. A PMI visa verificar as condições financeiras, jurídicas e técnicas de uma cidade e planejar ações para adequar o parque de iluminação pública dentro das normas, com o intuito de fazer um balanço em eficiência e economia de energia atrelado ao avanço tecnológico e incorporando telegestão, telemonitoramento, entre outros serviços tecnológicos que aumentam a efficientização do serviço.

### 1.1 TEMA

Este estudo tem como tema os Procedimentos de Manifestação de Interesse (PMI) aplicados ao sistema de iluminação pública.

### 1.2 JUSTIFICATIVA

A iluminação pública é um serviço essencial nas cidades brasileiras e está ligada diretamente a vários fatores, como segurança e resgate do patrimônio público. Com base nas experiências internacionais e nas tendências globais no setor de iluminação pública, é possível,

então, verificar alguns fatores comuns que justifiquem que os gestores públicos municipais busquem soluções por meio da modalidade de PPP:

- a) Restrições financeiras do agente responsável pelos investimentos;
- b) Cumprimento da norma em todos os logradouros do município;
- c) Segurança na visibilidade do tráfego de veículos e pedestres;
- d) Destaque em edifícios e monumentos históricos;
- e) Um maior equilíbrio no compartilhamento de riscos;
- f) Segurança dos munícipes;
- g) Disponibilidade de financiamento;
- h) Metas de eficientização;
- i) Fatores regulatórios locais;
- j) Pagamento vinculado à performance (Indicadores de Desempenho);
- k) Desenvolver projetos visando ao avanço tecnológico.

### 1.3 OBJETIVO

A seguir são apresentados os objetivos geral e específicos deste estudo.

#### 1.3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é elaborar um estudo de caso de Procedimentos de Manifestação de Interesse (PMIs) de gestão de iluminação pública, os quais devem obrigatoriamente atender à NBR 5101 – Iluminação Pública –, norma brasileira que determina os parâmetros mínimos atrelados à eficientização e um modelo de telemetria para reduzir custos operacionais e aumentar a eficiência da iluminação pública do município.

#### 1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

São objetivos específicos:

- Utilizar *software* e equipamentos para gestão de iluminação pública a fim de obter celeridade na identificação de possíveis falhas;
- Classificar as vias do município conforme a NBR 5101;
- Adequar a iluminação para atendimento da norma NBR 5101;
- Estimar os valores de investimentos e contraprestação, de acordo com o valor de Contribuição Social de Iluminação Pública (COSIP), recebida pelo município.

### 1.4 LIMITAÇÕES

Este trabalho de conclusão de curso teve como proposta realizar um entendimento amplo da modalidade de concessão público-privada, de forma a identificar os principais pontos relevantes a serem verificados em uma proposta de concessão desta natureza, porém, o trabalho irá se concentrar na formulação de um Procedimento de Manifestação de Interesse – mais

especificamente, na modelagem técnica –, para a modelagem financeira; já com relação à modelagem jurídica, apenas citaremos de forma sucinta alguns pontos importantes, ficando como proposta para tema de futuros estudos acadêmicos. Ademais, o tema não se estende na execução da parceria público-privada.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, serão apresentados os referenciais teóricos e outras pesquisas relevantes para este estudo.

### 2.1 BREVE HISTÓRICO DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Antes do domínio do fogo pelo homem, este dependia totalmente da luz natural para poder realizar suas tarefas do dia a dia, uma vez que o homem depende muito da visão para executar a maioria das suas atividades. Pode-se dizer, então, que a descoberta do fogo é a inicialização da história da iluminação.

O primeiro artefato que o homem construiu para transportar o fogo foram as tochas primitivas, que pouco a pouco foram aperfeiçoadas por povos como os Fenícios, Babilônios e Egípcios, que construíram suas tochas com madeira resinada, cipó, espargidas de piches e resinas (VIEIRA, 2016).

Em 1524, os proprietários de casas de Paris eram obrigados a ter lanternas com velas acesas na frente de suas casas à noite, após a invenção de lanternas com janelas de vidro. Em 1594, a polícia de Paris se encarregou de instalar lanternas em cada bairro da cidade. Ainda assim, em 1662, era comum os viajantes contratarem um portador de lanternas, caso tivessem que se deslocar à noite pelas ruas escuras e sinuosas. No início da década de 1790, William Murdoch foi o primeiro a usar gás para a aplicação prática da iluminação, começando assim uma reformulação na iluminação. Os primeiros candeeiros modernos a usar querosene foram introduzidos em Lviv, no que era então o Império Austríaco, em 1853. A primeira iluminação elétrica de rua empregou lâmpadas, inicialmente chamadas de velas elétricas, velas de Jablotchkoff ou velas de Yablochkov desenvolvida por um russo, Pavel Yablochkov, em 1875. Esta era uma lâmpada de filamento de carbono empregando corrente alternada, que garantiu que ambos os eletrodos fossem consumidos em taxas iguais. Em 1876, o conselho comum da cidade de Los Angeles encomendou para que fossem instaladas em vários lugares da cidade para iluminação pública (NOVICHKOV, 2017).

### 2.2 ILUMINAÇÃO PÚBLICA NO BRASIL

No Brasil, quando os portugueses chegaram, trouxeram o sistema de iluminação usado na Europa, os lampiões, lá abastecidos com azeites ou óleo de baleia. Por se tratar de substâncias

caras, os brasileiros as substituíram pelo óleo de peixe e de mamona. Cada cidadão iluminava a própria casa. Eram os lampiões instalados que clareavam as ruas. A partir de 1830, a iluminação passou a ser responsabilidade da prefeitura, conforme Figura 1, os funcionários tinham como função acender os lampiões quando a cidade escurecia.

Figura 1 - Lanternas de vidro



Fonte: Foto do Acervo do Museu Benjamin Constant (2010).

Em 1854, o banqueiro Irineu Evangelista Sousa, o Barão de Mauá, instalou lampiões a gás no Rio de Janeiro, conforme pode ser observado na Figura 2, mais eficientes que os antigos a óleo. A cidade, então, começou a ficar mais clara durante a noite. Em São Paulo, esse processo ocorreu em 1863, pela São Paulo Gás Company Ltda. Dez anos depois, as ruas paulistanas já possuíam 700 lampiões a gás, que incluíam os que iluminavam pela primeira vez a Catedral da Sé, no Centro de São Paulo. A primeira cidade brasileira a ter luz elétrica nas ruas foi a cidade de Campos, no Rio de Janeiro.

Figura 2 - Iluminação a gás na Avenida Central – Hoje Avenida Rio Branco em 1903



Fonte: Foto do Acervo do Museu Benjamin Constant (2010).

### 2.3 ILUMINAÇÃO PÚBLICA EM FLORIANÓPOLIS

A iluminação pública de Florianópolis aconteceu inicialmente por meio de lampiões, contendo óleos acendidos manualmente, conforme contado por Sérgio Schmitz (2017, p.47):

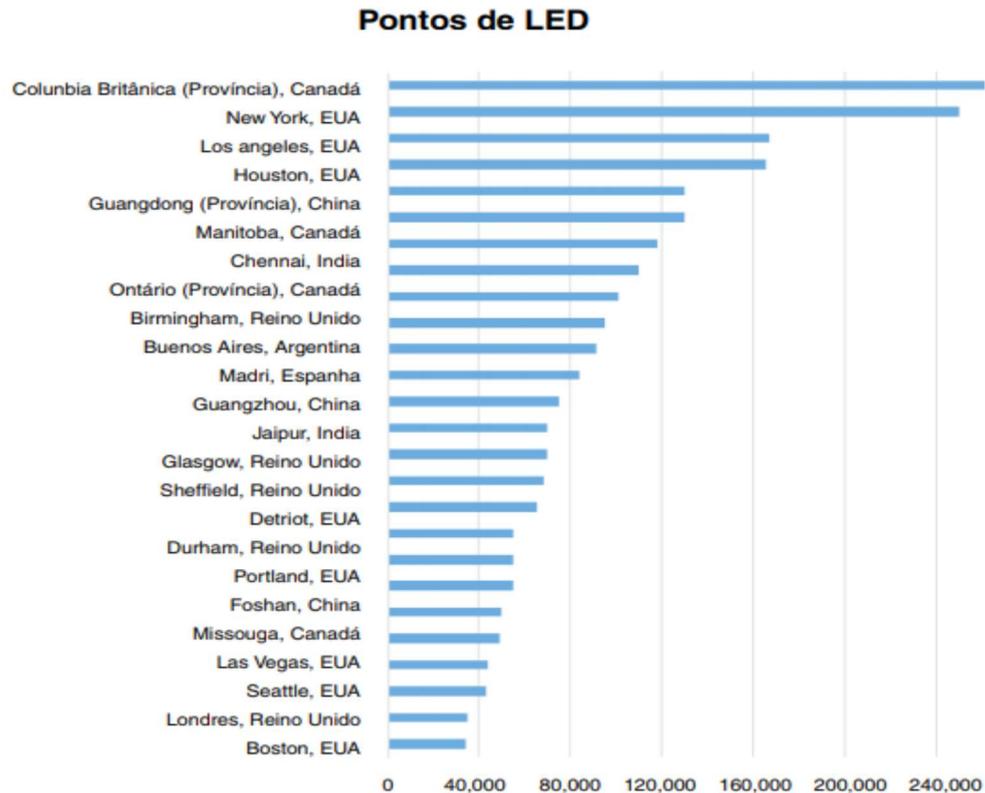
Em 1840, iniciava-se a iluminação pública com 50 lampiões que funcionavam com azeite de baleia e eram acesos pelos escravos somente nas noites sem luar, observando-se também a intensidade dos ventos sul e nordeste, inimigos número um dos lampiões. Para isso, as casas de esquina deveriam ter uma pedra furada a certa altura, a fim de serem os lampiões pendurados. No ano de 1855 a iluminação da cidade é substituída do uso de óleo de baleia por gás nos lampiões. Mas, em 1862 o serviço é suspenso por falta de recursos da Câmara Municipal e durante seis anos a velha Desterro ficava na escuridão. Somente em 24 de outubro de 1869 a iluminação pública volta a ser instalada com 120 lampiões, "mas ainda era escassa para atender as necessidades de uma cidade que crescia consideravelmente, em relação à sua população, seu comércio e até mesmo pequenas indústrias". A partir de julho de 1874, os lampiões a gás são substituídos por querosene; essa iniciativa tinha um objetivo, economizar.

### 2.4 HISTÓRICO DAS LÂMPADAS

As lâmpadas de vapor de mercúrio (brancas) ganharam espaço na iluminação das cidades e, por volta dos anos 1990, as lâmpadas de vapor de sódio (amarelas) começaram a equipar os postes e as luminárias. Já no século XXI, as lâmpadas de vapor metálico (brancas) e, por fim, as luminárias de LED (brancas) ganharam cada vez mais destaque na iluminação pública.

Atualmente, as luminárias de LED representam praticidade e eficiência na iluminação de vias públicas e monumentos das cidades. Existe uma tendência mundial na utilização dessa tecnologia. No Gráfico 1 podemos acompanhar os maiores projetos de modernização da iluminação pública no âmbito mundial.

Gráfico 1 – Número de Projetos estimado por região com utilização de LED



Fonte: The Chimate Group (2016).

Com a diminuição significativa no preço da produção e comercialização das luminárias de LED, o aumento dos projetos com essa tecnologia aumentou exponencialmente, agregado aos fatores da utilização dessa tecnologia aumenta a uniformidade e diminui o número de intervenções para manutenção.

Foi realizado um estudo comparativo simplificado entre o investimento no projeto de modernização do sistema de iluminação pública viária, zonas de pedestres e de destaque da Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira, com 100% de uso do LED, recentemente executado, e projetos hipotéticos utilizando a mesma infraestrutura com lâmpadas de descarga. Chegou-se à conclusão de que o LED apresenta menor custo global (investimento inicial mais manutenção e consumo de energia), considerando: iluminação das vias, dos passeios e dos caminhos, diferença de luminárias e da infraestrutura em função da diferença entre a potência dos equipamentos, adotando-se dois projetos hipotéticos mantendo os mesmos níveis de

iluminação, um com vapores multivapores metálicos e outro a vapor de sódio (AGUILERA, 2015).

## 2.5 CONCEITOS DE ILUMINAÇÃO

Para que possamos compreender o estudo de caso que será desenvolvido, é necessário entender alguns conceitos básicos que serão abordados brevemente nos itens a seguir.

### 2.5.1 Fotometria

Segundo Grieneisen (2006), a fotometria é a medição de grandezas associadas com a luz, podendo ser visual ou física, avaliada de acordo com uma dada função de eficácia luminosa espectral.

### 2.5.2 Intensidade Luminosa (cd)

É a intensidade do fluxo luminoso de uma fonte de luz com refletor ou de uma luminária, projetado em uma determinada direção, medida em candela (cd), que é a medida da percepção da potência emitida por uma fonte luminosa em uma determinada direção (SCHRÉDER, 2018).

### 2.5.3 Fluxo Luminoso (lm)

É a potência de radiação total emitida por uma fonte de luz, ou a potência luminosa emitida por uma fonte em todas as direções.

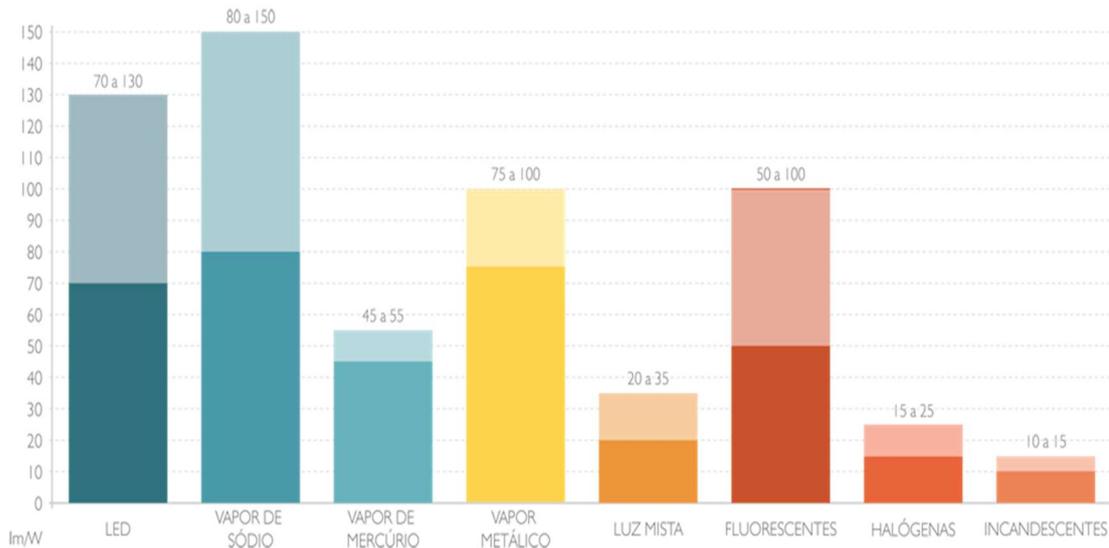
### 2.5.4 Iluminância (E)

É o fluxo luminoso de uma ou mais fontes de luz que incide sobre uma superfície situada a uma certa distância desta fonte. A fonte luminosa emite luz em determinada quantidade, considerando então o fluxo luminoso, a olho nu não sabemos o quanto de luz está emitida, mas isso pode ser medido por meio do lúmen (lm), que é a unidade de medida do fluxo luminoso (LIMA, 2018).

### 2.5.5 Eficiência Luminosa (lm/W)

É a capacidade de conversão de energia elétrica em luminosidade, expressa pela razão entre o fluxo luminoso emitido por uma fonte de luz (em lúmens) e a potência elétrica consumida por essa mesma fonte (em Watts), conforme pode ser verificado no Gráfico 2 Gráfico (LIMA, 2018).

Gráfico 2 - Relação Entre O Fluxo Luminoso Emitido Pela Lâmpada E A Potência Consumida



Fonte: Empalux (2016).

Por meio do Gráfico 2, podemos verificar a relação de fluxo luminoso emitido e o consumido pelos principais tipos de lâmpadas existentes.

### 2.5.6 Temperatura de Cor (TC)

No instante em que um ferreiro coloca uma peça de ferro no fogo, essa peça passa a se comportar segundo a lei de Planck e vai adquirindo diferentes colorações à medida que sua temperatura aumenta. Na temperatura ambiente, sua cor é escura, tal qual o ferro, mas será vermelha a 800 K, amarelada em 3.000 K, branca azulada em 5.000 K, conforme Figura 3. Sua cor será cada vez mais clara até atingir seu ponto de fusão. Pode-se, então, estabelecer uma correlação entre a temperatura de uma fonte luminosa e sua cor, cuja energia do espectro varia segundo a temperatura de seu ponto de fusão (LIMA, 2018).

Figura 3 - Temperatura de cor



Fonte: Abilux (2017).

Conforme a Figura 3, a diferença de temperatura de cor demonstra a diferença entre as cores, mostrando que quanto menor a temperatura, mais próxima da tonalidade do amarelo, em alusão à cor do sol.

### 2.5.7 Índice de Reprodução de Cor (IRC)

O índice de reprodução de cor é baseado em uma tentativa de mensurar a percepção da cor de um objeto avaliada pelo cérebro. O IRC é o valor percentual médio relativo à sensação de reprodução de cor, baseado em uma série de cores padrões.

Para facilitar o esclarecimento, é costume, entre os fabricantes, a apresentação de uma tabela que informe comparativamente o índice de reprodução de cores, a temperatura de cor e a eficácia ou eficiência luminosa. Um IRC em torno de 60 pode ser considerado razoável, sendo que 80 é bom e 90 é excelente, conforme verificado na Figura 4 (LIMA, 2018).

Figura 4 - Índice de Reprodução de Cor



Fonte: Empalux, 2016.

Conforme Figura 4, o índice de reprodução de cor demonstra que quanto melhor for o índice, melhor será a qualidade das cores.

### 2.5.8 Fator de Uniformidade de Iluminância (U)

O fator de uniformidade é uma relação entre a iluminância mínima e a média de uma determinada área. Resulta em um valor adimensional, variando entre zero e a unidade, que indica como está a distribuição da luminosidade na superfície aferida, expressa pela equação  $E_{\min}/E_{\text{média}}$  (COPEL, 2012).

### 2.5.9 Grau de Proteção ou *Ingress Protection* (IP)

Gradação de um equipamento ou dispositivo estabelecida em função da capacidade de proteção à penetração de sólidos e líquidos.

Segundo Ilunato (2017), o código que define o grau de proteção IP é composto por três dígitos. O primeiro se refere às partículas sólidas, o segundo ao meio líquido e o terceiro à resistência ao impacto mecânico (deixou de ser utilizado). O código pode ser expresso, por exemplo, das seguintes formas: IP 01, IP 21, IP 42. A Tabela 3 demonstra os diferentes tipos de classificação.

- a) Primeiro dígito:
  - 0 – Não protegido;
  - 1 – Proteção contra objetos sólidos com 50 mm de diâmetro ou mais;
  - 2 – Proteção contra objetos sólidos com 12,5 mm de diâmetro ou mais;
  - 3 – Proteção contra objetos sólidos com 2,5 mm de diâmetro ou mais;
  - 4 – Proteção contra objetos sólidos com 1,0 mm de diâmetro ou mais;
  - 5 – Proteção contra poeira;
  - 6 – À prova de poeira.
- b) Segundo dígito:
  - 0 – Não protegido;
  - 1 – Protegido contra gotas que caiam na vertical;
  - 2 – Protegido contra gotas que caiam na vertical com corpo inclinado a até 15°;
  - 3 – Protegido contra borrifo de água;
  - 4 – Protegido contra jorro de água;
  - 5 – Protegido contra jatos de água;
  - 6 – Protegido contra jatos potentes de água;
  - 7 – Protegido contra imersão temporária em água de até 1 metro por 30 minutos;
  - 8 – Protegido contra a imersão contínua em água;
  - 9 – Protegido contra água proveniente de jatos de vapor e alta pressão.

Tabela 1- Índice de Reprodução de Cor

		SEGUNDO NUMERAL / GRAU DE PROTEÇÃO CONTRA ÁGUA								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
		Não protegido	Protegido contra quedas verticais de gotas d'água	Protegido contra quedas verticais de gotas d'água em inclinação máxima de 15°	Protegido contra água aspergida de um ângulo de ± 69°	Protegido contra projeções de água	Protegido contra jatos de água	Protegido contra jatos potentes de água	Protegido contra imersão temporária	Protegido contra submersão
			200 mm 15°	200 mm 15°	10 l/min 80 kN/m <sup>2</sup>	10 l/min 80 kN/m <sup>2</sup>	min 3 mm 30 kN/m <sup>2</sup>	min 3 mm 30 kN/m <sup>2</sup>	12.5 l/min 30 kN/m <sup>2</sup>	12.5 l/min 30 kN/m <sup>2</sup>
GRAU DE PROTEÇÃO CONTRA OBJETOS SÓLIDOS	PRIMEIRO NUMERAL									
	Não protegido	<b>0</b>	<b>IP00</b>	<b>IP01</b>	<b>IP02</b>					
	Protegido contra objetos sólidos com Ø maior que 50 mm	<b>1</b>	<b>IP10</b>	<b>IP11</b>	<b>IP12</b>					
	Protegido contra objetos sólidos com Ø maior que 12 mm	<b>2</b>	<b>IP20</b>	<b>IP21</b>	<b>IP22</b>	<b>IP23</b>				
	Protegido contra objetos sólidos com Ø maior que 2.5 mm	<b>3</b>	<b>IP30</b>	<b>IP31</b>	<b>IP32</b>	<b>IP33</b>	<b>IP34</b>			
	Protegido contra objetos sólidos com Ø maior que 1 mm	<b>4</b>	<b>IP40</b>	<b>IP41</b>	<b>IP42</b>	<b>IP43</b>	<b>IP44</b>	<b>IP45</b>	<b>IP46</b>	
	Protegido contrapoeira depressão: 200 mm de coluna d'água. Máxima aspiração de ar: 80 x o volume do invólucro	<b>5</b>					<b>IP54</b>	<b>IP55</b>	<b>IP56</b>	
Totalmente protegido contra a poeira. Mesmo procedimento de teste	<b>6</b>						<b>IP65</b>	<b>IP66</b>	<b>IP67</b>	<b>IP68</b>

Fonte: Fibracem (2016).

Conforme a Tabela 1, há diferentes tipos de grau de proteção que dependem das diferentes formas em que se aplicam os jatos de águas, ou até mesmo por submissão.

### 2.5.10 Harmônico

Distorção que ocorre na forma de onda original da corrente ou da tensão.

Segundo Starosta (2011):

Correntes harmônicas surgem nas instalações elétricas devido à presença de cargas não lineares. Cada uma dessas cargas tem suas características específicas, incluindo as correntes harmônicas. Assim, um quadro terminal ou um quadro de distribuição apresentará em seu circuito alimentador correntes harmônicas (correntes com frequência diferente da frequência fundamental) que representam a soma das correntes harmônicas das cargas alimentadas por esses quadros.

### 2.5.11 Lighting Emission Diode (LED)

O *Light Emmiting Diode* tem como sua abreviação LED, diodo Emissor de Luz, tendo como princípio de funcionamento quando uma corrente elétrica percorre a estrutura do diodo

que tem como característica uma junção PN. Quando uma corrente atravessa a junção, o processo de recombinação dos portadores de carga faz com que ocorra um estímulo e emissão de luz que se concentra principalmente na faixa do infravermelho. Uma característica nessa radiação é que ela tem uma frequência muito bem definida, que depende do tipo de material usado no semicondutor (BRAGA, 2011).

## 2.6 REGULALÇÃO DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

A iluminação pública tem por objetivo proporcionar a iluminação de ruas, praças, avenidas, túneis, passagens subterrâneas, jardins, vias, estradas, passarelas, abrigos de usuários de transportes coletivos, logradouros de uso comum e de livre acesso, inclusive a iluminação de monumentos, fachadas, fontes luminosas, e obras de arte e de valor histórico, cultural ou ambiental, localizadas em áreas públicas. Para regulamentar os níveis de iluminação que cada área, cada tipo de via recebe uma classificação em decorrência de alguns fatores tais como via principal ou auxiliar, número de veículos que transitam por ela, largura, tipo de pavimentação. Por conta disso, foi criada em 2012 uma norma de iluminação pública denominada ABNT NBR 5101, na qual ficaram estabelecidos os requisitos mínimos para iluminação de vias públicas, a fim de que seja propiciada segurança aos tráfegos de pedestres e de veículos.

Em função do tema Iluminação Pública estar diretamente associado ao fornecimento de energia elétrica, os limites adequados de continuidade e qualidade de energia até o ponto de entrega ficam submetidos à legislação federal, devendo obedecer às regras definidas pelo Governo Federal – Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

A ANEEL define em sua Resolução nº 456, de 29 de novembro de 2000:

**Art. 2º**, inciso XXIV, quanto ao conceito de Iluminação Pública: serviço que tem por objetivo prover de luz, ou claridade artificial, os logradouros públicos no período noturno ou nos escurecimentos diurnos ocasionais, inclusive aqueles que necessitem de iluminação permanente no período diurno;

**Art. 114º** define que: A responsabilidade pelos serviços de elaboração de projeto, implantação, expansão, operação e manutenção das instalações de iluminação pública é de pessoa jurídica de direito público ou por esta delegada mediante concessão ou autorização, podendo a concessionária prestar esses serviços mediante celebração de contrato específico para tal fim, ficando o consumidor responsável pelas despesas decorrentes.

**Art. 9º** define que: O ponto de entrega de energia elétrica deverá situar-se no limite da via pública com o imóvel em que se localizar a unidade consumidora, ressalvados os seguintes casos:

**Inciso VII** - tratando-se de fornecimento destinado a sistema de iluminação pública, o ponto de entrega será alternativamente:

**a)** a conexão da rede de distribuição da concessionária com as instalações elétricas de iluminação pública, quando estas pertencerem ao Poder Público; e

b) o bulbo da lâmpada, quando as instalações destinadas à iluminação pública pertencerem à concessionária.

Parágrafo único - O ponto de entrega poderá situar-se ou não no local onde forem instalados os equipamentos para medição do consumo de energia elétrica.

**Art. 10º** - Define que até o ponto de entrega a concessionária deverá adotar todas as providências com vistas a viabilizar o fornecimento, observadas as condições estabelecidas na legislação e regulamentos aplicáveis, bem como operar e manter o seu sistema elétrico. (ANEEL, 2000).

Atualmente, a iluminação pública está sob domínio dos municípios, para os quais foram transferidos das concessionárias de energia todos os ativos e suas operações conforme Resolução Normativa nº 414, de 9 de setembro de 2010, da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL;

**Art. 21.** A elaboração de projeto, a implantação, expansão, operação e manutenção das instalações de iluminação pública são de responsabilidade do poder público municipal ou distrital, ou ainda de quem tenha recebido deste a delegação para prestar tais serviços. (Redação dada pela REN ANEEL 768, de 23.05.2017).

### 2.6.1 Normas Aplicadas

A iluminação pública conta com algumas normativas relacionadas, a partir das quais se faz a regulação dos projetos e dos materiais a serem aplicados:

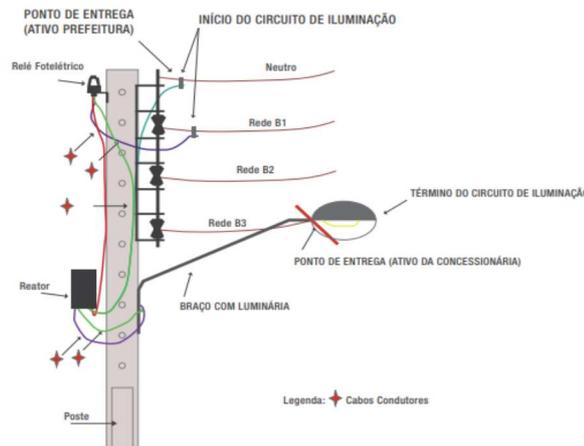
- a) ABNT NBR 5101: 2012 – Iluminação Pública: Procedimento. Estabelece Os Requisitos, Para Iluminação De Vias Públicas, Propiciando Segurança Aos Tráfegos De Pedestres E De Veículos;
- b) ABNT NBR 5181: 2013 – Iluminação De Túneis;
- c) NBR CIE DS015 – 2014 - Iluminação De Áreas Externas De Trabalho – Consulta Nacional 2º Semestre De 2014;
- d) ABNT-NBRIEC 60598-1: 2010 – Luminárias;
- e) ABNT-NBR 15129: 2012 – Luminárias Para Iluminação Pública;
- f) IEC 60598-2-5: 2014 – Projetores – Requisitos Particulares IEC 60598-2-13: Luminárias Embutidas De Piso – Requisitos Particulares – Consulta Nacional No 2º Semestre De 2014;
- g) ABNT NBR 5123: 2014 – Relé Fotoelétrico E Tomada Para Iluminação – Especificação E Método De Ensaio – Consulta Nacional No 2º Semestre De 2014;

- h) IEC/PAS 62722-1: 2012 – Luminárias Desempenho – Parte 1 – Requisitos Gerais – Fase De Elaboração – Iniciada Em Julho De 2012;
- i) E-313.0044: 2014 – Iluminação Pública – Celesc;
- j) ABNT NBR IEC 62031:2013 – Módulos De LED Para Iluminação Em Geral — Especificações De Segurança;
- k) ABNT NBR 15129:2012 – Luminárias Para Iluminação Pública – Requisitos Particulares.

## 2.7 MATERIAIS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

A iluminação pública caracteriza-se em sua maioria pela instalação das luminárias em postes da concessionária de energia local, conforme Figura 5, tendo em vista o surgimento da iluminação atrelado à concessionária e posteriormente repassado ao município, conforme visto anteriormente. A iluminação pode ser conectada diretamente na rede elétrica, conforme pode ser visto na Figura 5, ou por meio de redes exclusivas, executadas em avenidas, praças, rótulas etc. Nesses casos, a rede elétrica é preferencialmente subterrânea, contando assim com os benefícios de não poluírem visualmente, possuírem menor risco de interrupções causadas por condições climáticas e, por consequência, diminuir as manutenções.

Figura 5 - Sistema De Um Circuito De Iluminação Básico



Fonte: Confederação Nacional dos Municípios (CNM) (2016).

### 2.7.1 Lâmpadas

Em todo o mundo, os sistemas de iluminação pública em sua maioria utilizam lâmpadas de descarga, nas quais o fluxo luminoso é gerado direta ou indiretamente pela passagem da corrente elétrica por meio de um gás, pela mistura de gases ou vapores. Primeiramente, foram

utilizadas lâmpadas de descarga de baixa pressão, constituídas por uma ampola, dentro da qual existe um tubo de descarga com gás (néon ou árgon) e sódio depositado nas suas paredes. A ionização do gás dessas lâmpadas tem de ser feita com uma tensão elevada (superior à da rede), gerando um pico de tensão na sua partida. Com a evolução das lâmpadas foram criados os modelos de alta pressão, com uma melhor eficiência, menor pico de tensão e durabilidade maior. A Figura 6 apresenta alguns dos modelos mais conhecidos das lâmpadas de descarga.

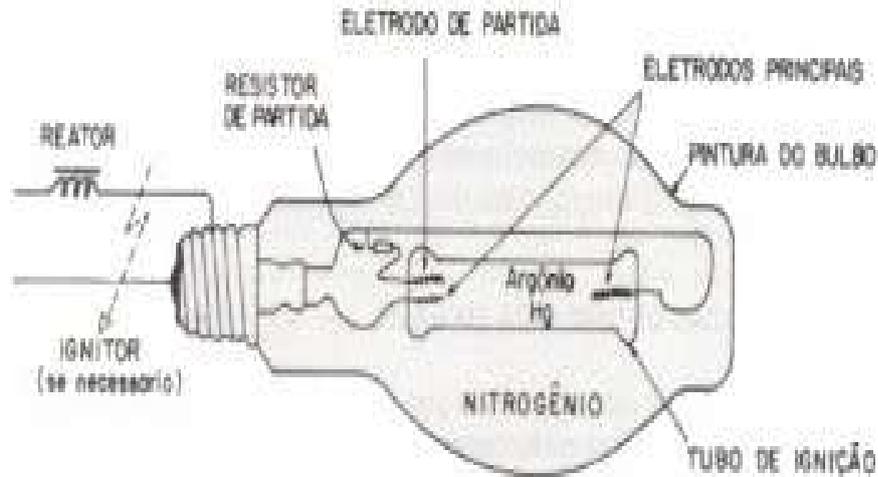
Figura 6 - Lâmpadas De Descargas



Fonte: System iluminação e elétrica (2018).

As lâmpadas de vapor de mercúrio, conforme Figura 7, também têm em sua constituição, dentro do tubo de descarga, vapor de mercúrio e árgon. A luz dessa lâmpada é caracterizada por falta de radiações vermelhas, tomando uma cor branco-azulada. Essas lâmpadas, apesar de inicialmente serem bastante utilizadas, com o decorrer do tempo foram substituídas por lâmpadas de vapor de sódio, vapor metálico, pois há risco de contaminação ambiental, caso sejam descartadas de forma inadequada, uma vez que apresentam um teor de mercúrio elevado (OSRAM, 2010).

Figura 7 - Esquema De Ligação Das Lâmpadas A Vapor De Mercúrio



Fonte: Cartilha de iluminação cênica (2013).

No contexto histórico, as lâmpadas de mercúrio foram substituídas por lâmpadas de vapor de sódio. As lâmpadas a vapor de sódio de alta pressão têm na sua composição física um tubo de descarga de óxido de alumínio sintetizado, encapsulado por um bulbo oval de vidro. O tubo de descarga é preenchido por uma amálgama de sódio-mercúrio, além de uma mistura gasosa de neônio e argônio, utilizada para a partida. As lâmpadas de sódio são produzidas para substituir as lâmpadas a vapor de mercúrio diretamente nas potências equivalentes.

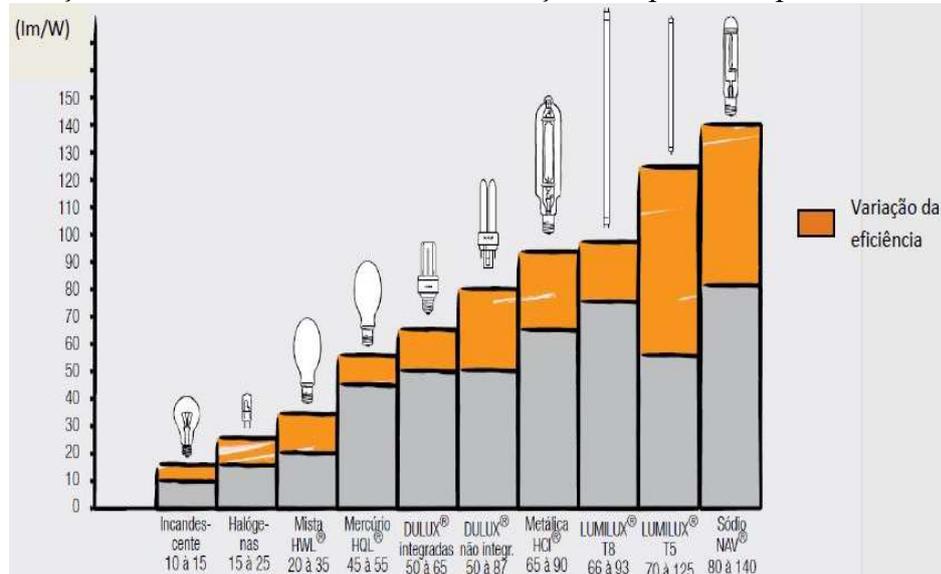
A lâmpada de vapor metálico vem como alternativa, para substituição da lâmpada vapor de sódio para iluminação pública, por apresentar a iluminação com uma luz branca e brilhante, que realça e valoriza espaços públicos, além de apresentar longa durabilidade e baixa carga térmica, apresenta altíssima eficiência energética e excelente índice de reprodução de cor (OSRAM, 2010).

Outro tipo de lâmpada não tão usual são as lâmpadas mistas, que consistem em um bulbo preenchido com gás, revestido na parede interna com fósforo, contendo um tubo de descarga ligado em série com um filamento de tungstênio. O filamento age como reator para a descarga, estabilizando assim a corrente da lâmpada. Nesse caso, não é necessário o uso do reator, podendo ser ligadas diretamente à rede de energia elétrica.

#### 2.7.1.1 Eficiência Energética Das Lâmpadas

A Tabela 2 são demonstrados os tipos de lâmpadas aplicadas na iluminação pública e seu aprimoramento ao longo dos anos, relacionando cada modelo e suas eficiências luminosas, mostrando claramente um aumento na eficiência luminosa das lâmpadas mais modernas e também uma maior vida útil, favorecendo ainda mais a sua aplicação.

Tabela 2 - Indicação das eficiências luminosas em função do tipo de lâmpada



Fonte: Osram (2011).

A Tabela 2 demonstra a eficiência das lâmpadas e a diferença entre as eficiências.

### 2.7.2 Luminárias

Luminárias são aparatos utilizados para distribuir, filtrar ou modificar a luz emitida pela lâmpada. Além disso, alguns modelos possuem alojamento para abrigar reatores, ignitores e realizar as conexões elétricas internamente, existindo uma diversificação de modelos que podem ser adequados a cada projeto, conforme Figura 8.

Figura 8 - Tipos de Luminárias

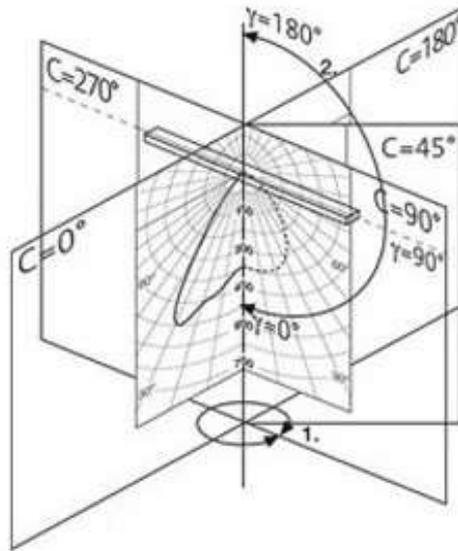


Fonte: O Setor Elétrico (2018).

Cada luminária possui sua característica de distribuição de fluxo luminoso, podendo ser analisada por meio de sua curva de fotometria. A fotometria da luminária acaba sendo o ponto principal para iniciar um projeto luminotécnico, pois a utilização de informações como fluxo

luminoso, direção e intensidade é fundamental para se obter um projeto eficiente. As curvas de distribuição da intensidade da luz, são curvas polares que descrevem a direção e intensidade em que a luz é distribuída em torno do centro da fonte de luz, conforme pode ser observado na Figura 9.

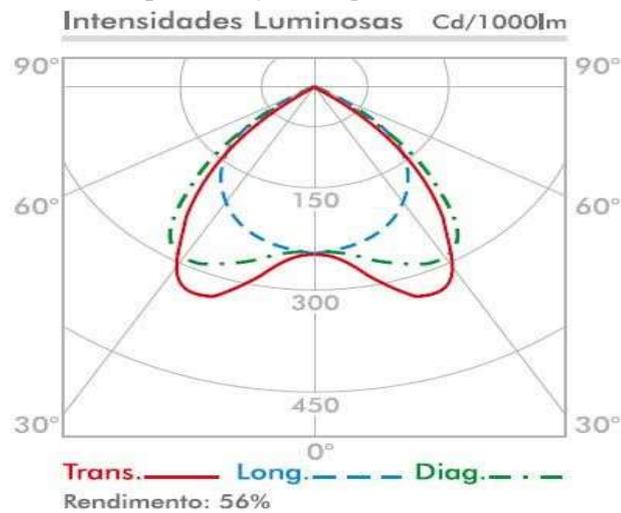
Figura 9 - Curva fotométrica: representação curva polar



Fonte: Fasciculo\_Cap-III-Iluminação-pública-e-urbana\_ osetoreletrico (Plinio Godoy, 2015).

Em uma curva polar de distribuição de luz, a distância de qualquer ponto da curva para o centro indica a intensidade luminosa dessa fonte nessa direção. Além da curva polar, temos a curva de distribuição de intensidade luminosa (CDL), geralmente representada em coordenadas polares, que representa a intensidade luminosa em um plano que passa por meio da luminária, em função de diversos ângulos e a partir de uma direção determinada. A Figura 10 representa as curvas de distribuição de intensidades luminosas nos planos longitudinal e transversal de uma luminária.

Figura 10 - Curva fotométrica: representação longitudinal e transversal



Fonte: Fasciculo\_Cap-III-Iluminação-pública-e-urbana\_ osetoreletrico (Plinio Godoy ,2015).

A curva fotométrica é introduzida no gráfico para obter a informação de iluminância no plano de trabalho que deve ser iluminado por um tipo de luminária, bem como a uniformidade e qualquer outro parâmetro luminoso que seja necessário. Embora os dois planos sobre os quais as curvas sejam determinadas, nesse caso, sejam transversais, longitudinais ou diagonais, os resultados são projetados em um mesmo plano, de forma a facilitar a leitura dos valores.

### 2.7.3 Reatores

A função do reator consiste no controle da corrente que passa pela lâmpada de descarga, uma vez que a descarga elétrica acontece em um dielétrico (gás existente internamente à lâmpada) e essa descarga elétrica tenderá ao infinito caso não seja controlada, ocasionando a queima da lâmpada. O reator para lâmpadas de descarga para aplicação em iluminação pública pode ter duas condições de aplicação: uso externo e uso interno. O reator de uso externo é indicado em situações onde a luminária não possui espaço interno para sua instalação. Dessa forma, esses equipamentos são geralmente instalados junto ao poste de distribuição de energia, de forma a ficar próximo da instalação da luminária. Os reatores de uso interno são aplicados internamente às luminárias, ficando abrigados dos agentes externos, sendo, portanto, mais compactos.

Há ainda os reatores ditos de alto fator de potência (AFP) e os de baixo fator de potência (BFP). Basicamente, o fator de potência é considerado como sendo o cosseno do ângulo da defasagem entre corrente e tensão num circuito, ou, ainda, como a razão entre a potência ativa

a potência aparente do circuito. Diferentemente do que ocorre em circuitos puramente resistivos (em que a defasagem entre tensão e corrente é zero), em circuitos com componentes reativos (indutores e/ou capacitores) pode ocorrer tal defasagem, fazendo com que uma parte da potência fornecida ao sistema não seja aproveitada para realização de trabalho, mas utilizada em forma de potência reativa (indutiva). Assim, há de se utilizar componentes que minimizem essa potência aparente. Por esse motivo, os reatores possuem capacitores acoplados, corrigindo o fator de potência (DEMAPE, 2011).

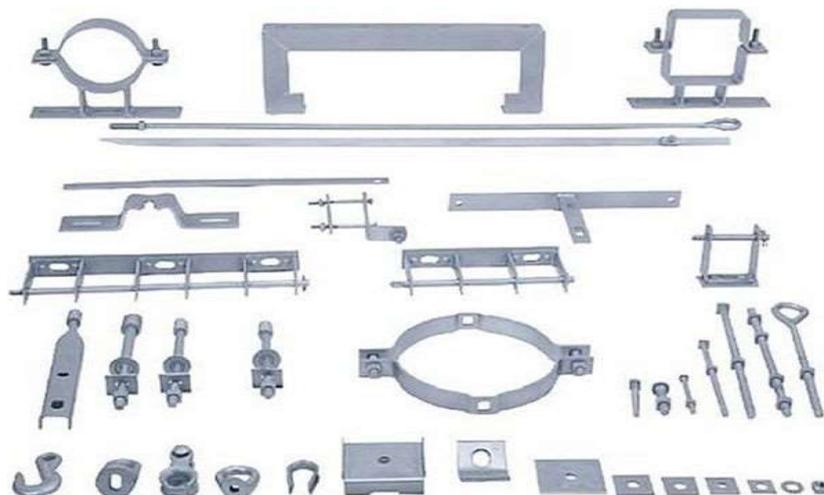
#### 2.7.4 Relés Fotoelétricos

São dispositivos que funcionam em função da incidência da luz natural, também conhecidos como fotocélulas. Os relés têm como característica principal a capacidade de transformar um sinal luminoso, ou seja, luz ou sombra, em um sinal elétrico que será processado por um circuito e, conforme sua programação, irá acionar ou desligar o circuito que estará a ele conectado.

#### 2.7.5 Ferragens

As luminárias são instaladas em sua maioria em postes das concessionárias, precisando de alguns componentes para sua fixação. Além do braço, utilizado para prolongar e melhorar a distribuição da iluminância na via, existem ainda os componentes para fixação tais como parafusos, arruelas, cintas, armação secundárias, olhais, conforme a Figura 11.

Figura 11 - Ferragens para iluminação pública



Legenda: Catálogo Brasil fixadores (2017).

Conforme observado acima, a Figura 11 apresenta os itens relacionados a ferragens para fixação aos elementos de rede e iluminação.

### 2.7.6 Postes

A iluminação pública utiliza-se dos postes das concessionárias de energia para fazer a grande maioria da iluminação das vias. Em alguns casos, são utilizados postes independentes para fazer a iluminação, principalmente em praças, rotulas, espaços públicos, avenidas, pontes, monumentos históricos. A utilização dos postes independentes da rede de distribuição das concessionárias pode ocorrer algumas vezes por questões estéticas, por não poluírem os espaços públicos e agregarem a utilização da iluminação de forma a colaborar com os aspectos arquitetônicos de cada lugar, conforme demonstrado na Figura 12.

Figura 12 - Postes Ornamentais Para Iluminação Pública



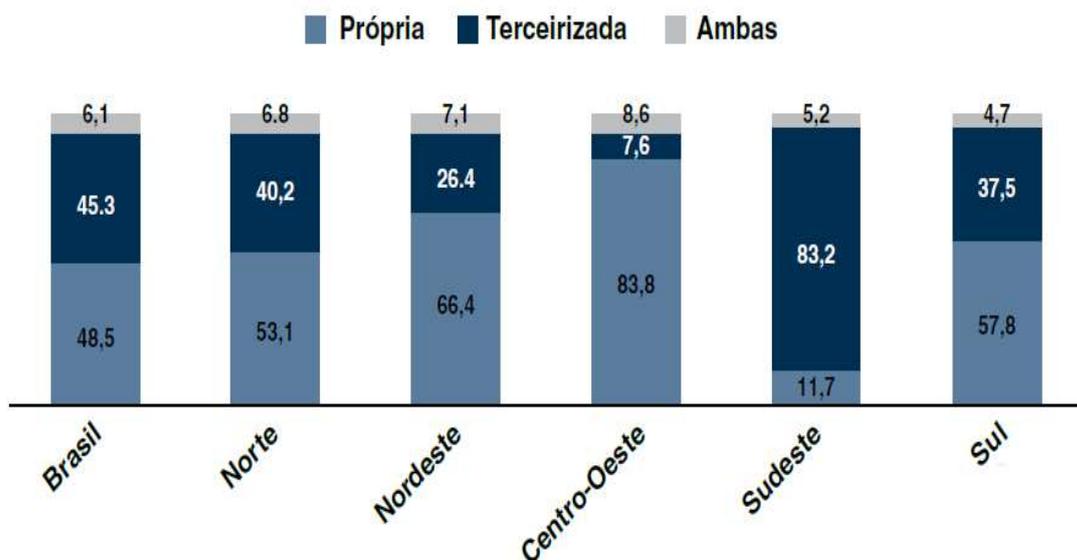
Legenda: Os Autores (2018).

## 2.8 PARCERIA PÚBLICO-PRIVADO – PPP

Todos os serviços de iluminação pública, de acordo com a legislação, devem ser prestados pelas prefeituras, seja de forma direta ou terceirizada. Segundo pesquisa do Banco Mundial, metade das cidades brasileiras terceirizam os serviços de manutenção, seja pela modalidade de licitação estabelecida pela Lei nº 8.666 ou Pregão (Lei nº 10.520/01). As PPPs servem para contratos de gestão de iluminação pública em que as atividades incluem manutenção, operação e modernização, principalmente esta última, quando realizada com luminárias LED, necessita de altos investimentos financeiros.

No intuito de atender essas necessidades, está disponível para a Administração Pública a opção de uma nova modalidade para outorgar os serviços de iluminação pública, seja eles por meio de uma concessão administrativa ou parceria público-privada.

Gráfico 3 - Responsabilidade Pela Manutenção De Iluminação Pública (% Dos Municípios)



Fonte: Banco Mundial (2016).

Segundo Ribeiro (2018), o modelo PPP seria a melhor solução aos municípios.

O modelo de PPP é o melhor para os municípios, pois é o único que permite a amortização de investimentos para a imediata modernização do parque de iluminação pública. O segmento de iluminação está sendo atravessado por um período de transformação tecnológica, capitaneado pelo LED, que é muito mais eficiente se comparado a outros tipos de lâmpadas. Levando em consideração que os equipamentos de iluminação pública das cidades brasileiras são obsoletos e necessitam de uma troca completa, o LED geraria uma economia de energia considerável, que pode ser suficiente para custear os investimentos necessários para a troca do parque de IP, tornando o serviço de melhor qualidade e bem mais barato.

Como citado acima, a gestão da PPP se torna a mais interessante para o município, já que permite a realização de contratos mais longos (20 a 30 anos) e abre a possibilidade para que não se dependa exclusivamente dos recursos públicos dos municípios. As PPPs para iluminação pública podem proporcionar o uso mais racional dos recursos públicos e melhorar a qualidade de vida dos cidadãos. Um município bem iluminado oferece mais segurança, criando um ambiente favorável para que as empresas invistam e contribuam com a geração de emprego e renda (BRAGA, 2019).

Segundo Cabral (2017), o ponto chave das PPPs está na parte econômica, por possuírem a Contribuição de Custeio de Iluminação Pública (COSIP), portanto a fonte de renda existe e com isso é revertido em investimentos na gestão, manutenção e modernização do parque de iluminação pública dos municípios. Foi realizado um estudo que mapeou os municípios que possuem a contribuição. De acordo com Cabral (2017), dos 5.565 municípios analisados, 2,8 mil cobram o tributo e mais de 1.250 mostram viabilidade financeira para atrair empresas interessadas em participar de uma PPP, mostrando o potencial de crescimento das PPPs de iluminação pública no Brasil.

Uma preocupação cada vez mais constante com o avanço das cidades e a necessidade de iluminação, traz consigo um problema cada vez mais recorrente, a poluição luminosa. O interesse por esse tema tem crescido em vários campos da ciência, estendendo-se desde a astronomia até as ciências ambientais e humanas. Tal como qualquer outro tipo de poluição, esta iluminação desnecessária apresenta consequências não só ao nível do ambiente, mas também na qualidade de vida dos seres vivos, incluindo o ser humano (LONGCORE; RICH, 2004; THURBER, 2009), assim como na economia e, especialmente, no céu noturno, prejudicando as observações astronômicas.

O impacto da poluição luminosa nos seres vivos é evidenciado em estudos sobre comportamento e orientação animal, interações competitivas, relações predador-presa, fisiologia animal e comportamento reprodutivo (GARGAGLIONI, 2007). As iluminações artificiais noturnas também podem atrair, fixar ou repelir animais e podem conduzir à extinção local de espécies (LONGCORE; RICH, 2004). As plantas também sofrem com este problema, pois são acometidas por um desequilíbrio no processo de fotossíntese (LONGFELLOW, 2009). Além disso, a luz artificial durante a noite e a Poluição luminosa pode afetar negativamente a saúde humana, aumentando os riscos de cancro e doenças autoimunes e infecciosas, assim como perturbações do sono e do ciclo circadiano (BLASK, 2009). A adequação do parque de iluminação para a norma 5101:2018 tem por característica a introdução de luminárias LED que trazem consigo o intuito de diminuir esse problema e diminuir a poluição luminosa.

De acordo com Fraga (2019), atualmente existe um descompasso entre energia real consumida pela iluminação pública e o consumo pago às concessionárias de energia. Nos dias atuais, o pagamento da conta de energia referente à iluminação pública é calculado seguindo a Resolução nº 414 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Ela prevê que as prefeituras tenham os pontos de iluminação cadastrados com informação das potências, sendo que o período de operação é fixado pelo órgão regulador federal em 11 horas e 24 minutos, podendo sofrer alguma alteração em algumas cidades. Assim, por estimativa, é calculado o valor do consumo desses pontos, a potência pelo período de operação. Se um ponto na rua estiver apagado, independentemente de estar funcionando ou não, a prefeitura pagará à distribuidora de energia elétrica da mesma forma. Ao não gerenciar a iluminação pública devidamente, o erário e a população pagam por um serviço sem utilizá-lo plenamente.

## 2.9 REGULAMENTAÇÃO DA PPP

A Lei Federal nº 11.079, de 30 de dezembro 2004, também chamada de Lei da PPP, é o marco regulatório da parceria público-privada (PPP) no país. Por conseguinte, foram definidos os critérios e as condições para a contratação das PPPs e suas modalidades de contrato de concessão, que pode ser “patrocinada” ou “administrativa”.

Na modalidade administrativa, a Administração Pública é a usuária direta ou indireta da prestação do serviço, ainda que envolva execução de obra ou o fornecimento e a instalação de bens, responsabilizando-se pelo pagamento das contraprestações devidas ao concessionário.

Na modalidade patrocinada ocorre a concessão de serviços públicos ou de obras públicas de que trata a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995 (“Lei de Concessão”), quando envolver, adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado. Ou seja, a Administração Pública é responsável por complementar a receita cobrada dos usuários pelos serviços prestados.

Além do mencionado acima, outros atos normativos aplicam-se ao que se refere às PPPs no país, dentre os quais:

- a) Constituição Federal de 1988, em especial seu art. 175, que estabelece a atribuição do Poder Público de prestar os serviços públicos diretamente, ou sob regime de concessão ou permissão, sempre por meio de licitação;
- b) Lei Federal nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995 (“Lei de Concessão”), que se aplica subsidiariamente à Lei Federal de PPP;
- c) Lei Federal nº 9.074, de 07 de julho de 1995, que se aplica à PPPs por estabelecer normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços;
- d) Lei Federal nº 8.666, de 13 de junho de 1993, que se aplica à PPPs no que se refere ao procedimento de licitação em geral;

- e) Lei Federal nº 12.766, de 27 de dezembro de 2012, que dispõe sobre o aporte de recursos em favor do parceiro privado, e dá outras providências;
- f) Lei Complementar Federal nº 101, de 4 de maio de 2000, que estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e contempla normas a serem observadas no tocante ao endividamento público;
- g) Resolução do Senado Federal nº 43, de 2001, que dispõe sobre as operações de crédito interno e externo dos estados, do distrito federal e dos municípios, inclusive concessão de garantias, seus limites e condições de autorização, e da outras providências.
- h) Leis municipais referentes a regulamentação do Custeio dos Serviços de Iluminação Pública – (COSIP).

## 2.10 PERFIL DE UM PROJETO DE PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS

De acordo com o estabelecido na Lei Federal nº 11.079, de 30 de dezembro 2004, não constituem parceria público-privada os contratos cujos valores são inferiores a R\$ 10.000.000,00 (dez milhões de reais), tenham prazo contratual inferior a 5 (cinco) anos ou superior a 35 (trinta e cinco) anos ou que tenham de forma isolada objeto único o fornecimento de mão de obra ou fornecimento e instalação de equipamentos ou a execução de obra pública.

Dentre outras, são características da parceria público-privada:

- a) Constituição de uma SPE (Sociedade de Propósito Específico) para a contratação;
- b) Prazo mínimo de 5 anos e máximo de 35 anos;
- c) Repartição dos riscos entre as partes;
- d) Em caso de inadimplemento contratual aplicação de penalidades à Administração Pública e ao parceiro privado;
- e) Avaliações de desempenho do parceiro privado;
- f) A licitação terá que ser na modalidade de concorrência;
- g) Poderão ter como critério de avaliação a proposta com a menor contraprestação a ser paga pela Administração Pública, combinando com uma proposta de melhor técnica;
- h) Metas de execução priorizando custo e eficiência.

Muitos municípios utilizam como requisitos para avaliação de desempenho o atendimento de eficiência e de economia de energia, os parâmetros mínimos de eficiência que são determinados pela norma brasileira de iluminação pública ABNT NBR 5101.

A aplicação dos parâmetros estabelecidos na norma trazem para o projeto o uso racional da energia e a iluminação adequada. A tendência para os projetos de iluminação pública de PPPs, como citado no item 2.1, é a utilização de luminárias com tecnologia LED e, em alguns casos, a associação de sistemas de telegestão, tele monitoramento, entre outros serviços tecnológicos que aumentam a efficientização da iluminação.

Para Dana (2016), a eficiência energética é o caminho econômico e viável para se economizar energia:

Eficiência energética nada mais é do que a relação entre a quantidade de energia empregada para realizar uma atividade e a energia que, de fato, é disponibilizada. No caso da iluminação doméstica, por exemplo, a conta de luz chega muito mais barata

porque uma lâmpada de LED de 7W tem o mesmo potencial de iluminação de uma incandescente de 60W, ou seja, são 53W economizados por hora e uma economia de quase 90%, segundo informações da Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia (Abesco). Além disso, a vida útil também é bem maior. As lâmpadas de LED duram aproximadamente 25 vezes mais do que as lâmpadas incandescentes e três vezes mais do que as lâmpadas fluorescentes.

A PPP é marcada pela existência de uma concessionária, para a qual o município impõe responsabilidades por meio de concessão administrativa. Essa concessionária chamada de Sociedade de Propósito Específico – SPE, é responsável pelos investimentos e custos com manutenção e operação. Quando se trata de iluminação pública, a remuneração se dá por meio de contraprestação pagas pela Administração Pública com a arrecadação da COSIP, pagas pelos municípios para a concessionária de energia elétrica e repassada para o Município. A Figura 13, demonstra a estrutura de uma PPP.

Figura 13 - Exemplo de uma Estrutura de uma PPP de Iluminação Pública



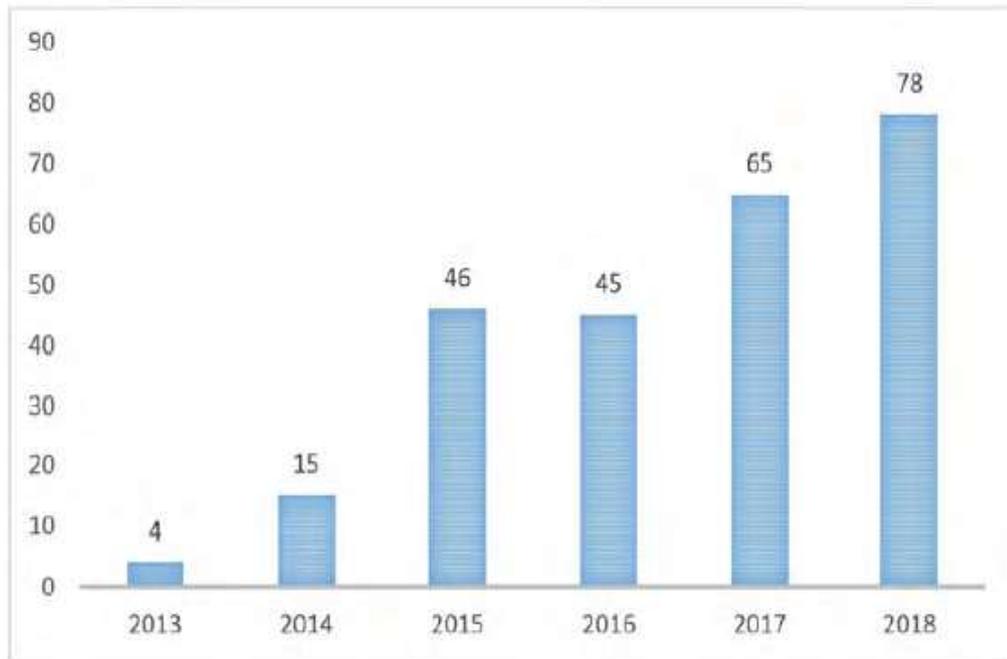
Fonte: Banco Mundial (2016).

## 2.11 PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADO NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA NO BRASIL

Considerando as restrições financeiras, o nível de abrangência do projeto, o compartilhamento dos riscos, as metas de eficientização, a disponibilidade de financiamento, entre outros, são fatores que incentivam os gestores públicos para a optarem pela PPP.

No período de 2013 a 2018, ao menos 253 municípios brasileiros, iniciaram o processo para implementar a PPP para a gestão da rede de iluminação pública.

Gráfico 4 - Número PPPs iluminação pública por ano (2013-2018)



Fonte: Radar PPP (2018).

É importante salientar que os municípios não estão qualificados para o desenvolvimento interno dos estudos quanto para a avaliação dos estudos de modelagem desenvolvidos e para argumentar tecnicamente sobre eles, devido a sua alta complexidade. Por isso, recomenda-se que a prefeitura componha em sua equipe técnica, profissionais com expertises na área jurídica, financeira e de engenharia.

## 2.12 FORMAS DE ESTRUTURAÇÃO DE PROJETOS DE PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS DE ILUMINAÇÃO NO BRASIL

Para estruturação de projetos de PPPs, o gestor público pode utilizar diversas alternativas para viabilizar os projetos de PPPs. No Brasil os mais utilizados são:

- a) Programas Federais de apoio à estruturação de PPP e concessões;
- b) Acordos de Cooperação Técnica Internacional;
- c) Procedimentos de Manifestação de Interesse;
- d) Manifestação de Interesse Privado.

Para que um projeto grande de uma PPP não tenha de enfrentar obstáculos que sequer foram dimensionados durante a etapa de projetos, é preciso levantar os riscos que a parceria poderá enfrentar. Por “risco” podemos considerar tudo o que pode apresentar uma variação de

custos, receitas e investimentos. Segundo Veloso (2019), alguns itens essenciais fazem parte do projeto como:

- a) ambiental: problemas relacionados às licenças ambientais, como contrapartidas e custos adicionais;
- b) operação: interrupção do andamento do empreendimento ou variação na disponibilidade e custo do bem em questão;
- c) terreno: necessidade de pagamento de indenizações ou problemas judiciais para aquisição do local que será utilizado para construção do empreendimento;
- d) demanda: possibilidade de o consumo ser menor ou maior que o esperado, o que pode demandar readequação do projeto.

### **2.12.1 Programas Federais de Apoio à Estruturação de PPP e Concessões**

Estimulada pelo Programa de Parcerias e Investimentos, a Lei Federal nº 13.334/2016, viabilizou para os municípios a possibilidade de um fundo para a contratação de consultoria técnica e os projetos de iluminação pública têm o apoio do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

Nesse modelo, o município celebra um acordo com o banco, que utiliza recurso do fundo para contratação de uma assessoria especializada que, em conjunto com a equipe do banco, realiza toda a estruturação do projeto de PPP. O banco será ressarcido pela empresa vencedora da licitação.

### **2.12.2 Apoios de Fundações e Agências Multilaterais**

Nesta modalidade, a equipe técnica da Administração Pública recebe a capacitação, assessoria ou consultoria de organizações multilaterais PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento) e a UNOPS (*United Nations Office for Project Services*), por contrato de Acordo de Cooperação Técnica Internacional, amparado pelo Decreto Federal nº 59.308/66.

### **2.12.3 Procedimentos de Manifestação de Interesse**

A estruturação de modelagem mais utilizada no Brasil, o Procedimento de Manifestação de Interesse, PMI, é um procedimento administrativo consultivo por meio do qual a Administração Pública concede a oportunidade para que particulares, por conta e risco, elaborem modelagens com vistas à estruturação da delegação de utilidades públicas. A premissa central dessa metodologia é exatamente permitir que quem realiza os estudos possa participar da licitação. A lógica aqui é diferente da Lei de Licitações, que proíbe a participação do autor do projeto na concorrência. Mais especificamente, a Administração Pública lança e conduz um edital de chamamento público para que os eventuais interessados sejam autorizados a apresentar

estudos e projetos específicos, conforme diretrizes predefinidas, que sejam úteis à elaboração do edital de licitação pública e ao respectivo contrato (SCHIFER,2015).

O fundamento legal específico desse instituto encontra-se no artigo 21 da Lei Federal nº 8.987/1995 e no artigo 2º da Lei Federal nº 11.922/2009. De todo modo, a sua juridicidade pode ser extraída da Constituição Federal, uma vez que o procedimento representa uma oportunidade aprimorada para a manifestação de quatro direitos fundamentais do indivíduo: o direito de petição (alínea “a” do inciso XXXIV do artigo 5º), o direito de acesso à informação (incisos XIV e XXXIII do artigo 5º), o direito de participação na Administração Pública (parágrafo único e inciso II do artigo 1º e parágrafo 3º do artigo 37) e o direito à igualdade (artigo 5º e inciso XXI do artigo 37).

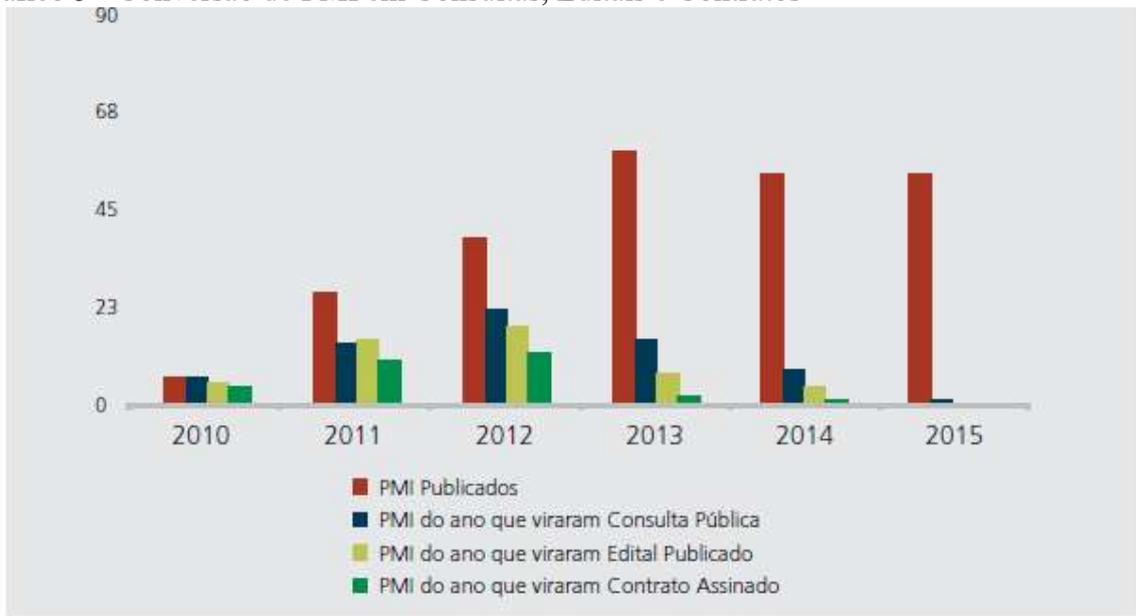
No Brasil, portanto, o PMI serve ao órgão da Administração Pública que tenha por objetivo:

- a) Divulgar sua intenção e recolher subsídios adicionais para a consolidação de ideias acerca do projeto, antes de se iniciar o processo licitatório propriamente dito;
- b) Realizar sondagens de mercado de modo formal, sem assegurar direitos de participação no processo licitatório posterior e particulares que tenham contribuído com ideias ou projetos;
- c) Transferir ao futuro concessionário, parcialmente, o ônus de arcar com custos da elaboração dos documentos e estudos necessários ao processo licitatório.

O que mais impulsiona a realização do processo por meio de uma PMI está interligado com o cenário público administrativo ao encontrar desconhecimento técnico e específico, que, muitas vezes, não possuem pessoas especializadas e unidades técnicas independentes para a estruturação desse projeto, além da inexistência do conhecimento da regulamentação local que atenda e viabilize o estudo.

Nessa estruturação, o projeto utilizado para a modelagem do edital da PPP, é ressarcido pela empresa vencedora da licitação.

Gráfico 5 - Conversão de PMI em Consultas, Editais e Contratos



Fonte: Radar PPP (2015).

O Gráfico 5 apresenta a crescente evolução dos processos de manifestação de interesse publicados.

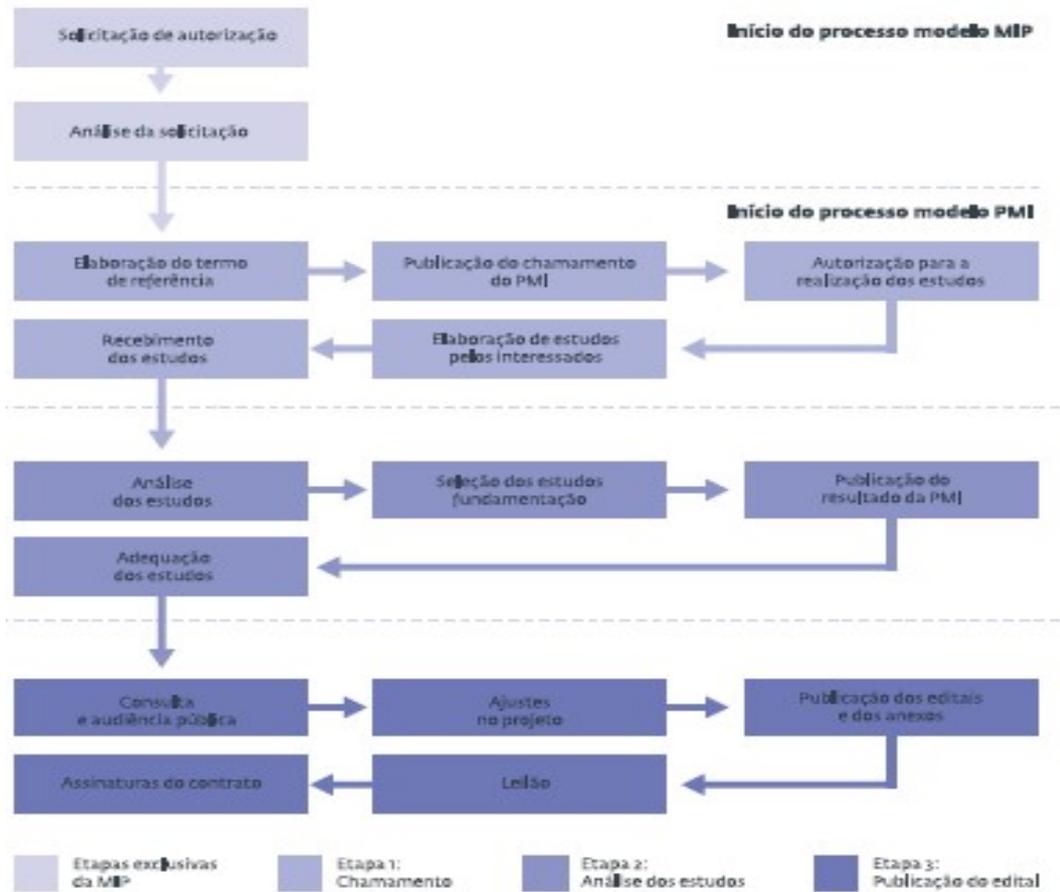
#### 2.12.4 Manifestação de Interesse Privado

Similar aos Procedimentos de Manifestação de Interesse (PMI), a Manifestação de Interesse Privado (MIP) tem a particularidade de que a empresa pode sugerir ao poder público uma determinada parceria para resolver um problema já identificado por ela por meio desses estudos preliminares, sendo que estes estudos não são ressarcidos pelo município.

Conforme

Figura 14, demonstra as etapas que são necessárias para que consiga elaborar O Procedimento De Manifestação De Interesse E A Manifestação De Interesse Privado.

Figura 14 - Fluxo do Processos de um PMI e MIP



Fonte: Vieira (2014).

### 2.13 MODELAGEM DE PROJETOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Nessa etapa da modelagem ou estruturação do projeto de PPP são determinados os requisitos mínimos para que o projeto seja licitado pelo município. Há basicamente duas preocupações fundamentais na modelagem: incentivar a entrada na licitação dos agentes capazes de prestar o serviço com a qualidade adequada e maximizar a concorrência entre eles (RIBEIRO, 2011), são avaliadas as proposições para o projeto, tanto financeiramente, juridicamente e tecnicamente viável.

A seguir serão descritos os principais aspectos relacionados às etapas de uma modelagem de PPP de iluminação pública.

### 2.13.1 Modelagem Técnica de Engenharia

Na modelagem Técnica de Engenharia são realizadas levantamentos, investigações, coleta de dados, informações técnicas, projetos e estudos com o objetivo de subsidiar a modelagem.

A PPP deve gerar efeitos positivos na rede de iluminação pública já que o concessionário, escolhido por licitação, se comprometerá a manter um padrão de qualidade (BNDES, 2019).

A modelagem técnica de engenharia na PMI é definida por meio de editais, específicos em cada município. Em levantamento realizado no site radar PPP, no ano de 2019, a grande maioria dos processos de PPP em fase de licitação abrange ao menos uma das soluções no que diz respeito a investimentos e suas tecnologias, operação e manutenção, gestão de processos e o tratamento dos impactos ambientais do parque de iluminação.

A declaração dessas responsabilidades em edital deverá levar em consideração o nível da prestação de serviço pelos recursos da arrecadação da COSIP.

De acordo com Pucinelli (2016), a diferença entre despesas operacionais e despesas com capital são:

OPEX faz referência às despesas operacionais, aos custos ou aos dispêndios operacionais. Eles significam os custos contínuos incorridos por um produto, uma empresa ou um projeto. Sua contrapartida, ou seja, despesas com capital (CAPEX) são os custos incorridos para o desenvolvimento ou fornecimento de componentes não consumíveis de um produto ou sistema.

#### 2.13.1.1 Modernização, Expansão Do Parque De Iluminação Pública

Uma das principais vertentes para a eficiência energética é a modernização do parque de iluminação pública. A substituição das luminárias com lâmpadas de descarga por luminárias LED é a estratégia das empresas na contra o desperdício (EXATI, 2018).

Esta modernização se dá pela substituição das luminárias, lâmpadas, reatores e acessórios, por outros com melhores características luminotécnicas e mais eficientes em relação a consumo de energia, ou seja, tecnologias mais modernas. Busca-se também melhoria dos índices de iluminância e uniformidade da iluminação, a fim de se atender aos parâmetros normatizados na NBR 5101:2018. No cenário atual, lâmpadas Led são as que apresentam melhores resultados referentes a consumo e eficiência luminosa. Entregando mais luminosidade, com qualidade e com menor gasto energético. Encontram-se luminárias com lâmpada Led com eficiência energética da ordem de 130Lm/W. Além disso, é tendência se propor a gestão inteligente e em tempo real das condições de operação da rede, com o propósito de se trazer agilidade na manutenção e atendimento das reclamações e demandas da população. (GAVA, 2017)

Além da modernização, a concessionária deve atender à demanda reprimida e ao crescimento vegetativo dos municípios, sendo demanda reprimida os locais onde já há infraestrutura e que não são atendidos pela iluminação pública (GAVA, 2017).

Já o crescimento vegetativo é a diferença entre o número de nascidos e o número de óbitos registrados sendo um dos fatores fundamentais para determinação do crescimento populacional de uma área ou local (GAVA, 2017).

#### 2.13.1.2 Gerenciamento

Independentemente do tamanho, o gerenciamento de um parque de iluminação pública possui diversos processos e variáveis. Portanto, centralizar as informações facilita a organização, fazendo-se necessário o uso de um centro de controle, também chamado de CCO – Centro de Controle Operacional (GAVA, 2017).

Segundo Santana (2010), a gestão completa do negócio permite alcançar a qualidade especificada na operação:

A Gestão Completa da Iluminação Pública tem por metodologia de prestação de serviço sair da tradicional manutenção corretiva (troca de lâmpada queimada) para o novo conceito de preservar a cidade iluminada, pois a iluminação pública ocupa destaque nas demandas públicas, sociais e no imaginário do cidadão, com:

- a) Um serviço contínuo, de qualidade, trazendo retornos positivos para os administradores e os cidadãos;
- b) Favorecendo o desenvolvimento econômico e social: turismo, microeconomia, lazer, atração de investimentos;
- c) Propiciando maior segurança no trânsito;
- d) Contribuindo para melhor segurança pública e redução dos índices de criminalidade;
- e) Promovendo a identidade visual da cidade, valorizando seu patrimônio histórico;
- f) Favorecendo o convívio, conforto, bem-estar e o orgulho de pertencer à cidade;
- g) Permitindo um efetivo controle dos gastos público em IP e por consequência a redução das despesas de energia elétrica do Município.

Um *software* especializado é necessário para se fazer uma boa gestão de um contrato de iluminação pública e permite atender melhor as demandas da população de forma eficiente (EXATI, 2019).

### 2.13.1.3 Telegestão/Medição

No Brasil, a iluminação urbana ou rodoviária é direcionada em um conceito simples: a iluminação natural determina quando temos as lâmpadas públicas acesas, ou seja, quando há luz natural, não podemos ter lâmpadas acesas para evitar o desperdício de energia. E quando a iluminação natural não é suficiente, devemos acender toda a iluminação da cidade (BATTISTINI, 2010).

Entretanto, na maioria dos casos, todo o controle da iluminação é feito de maneira descentralizada, ou seja, poste por poste ou circuito por circuito, não sendo incomum vermos, em qualquer cidade, lâmpadas acesas durante o dia ou lâmpadas apagadas durante a noite. Sem um controle rígido que preveja o monitoramento da manutenção desses sistemas, como para que a troca de uma lâmpada seja efetuada, a cidade muitas vezes confia no cidadão que faz a ligação ao departamento responsável no município, informando sobre o mau funcionamento da lâmpada. Assim, a equipe de manutenção é acionada para realizar a troca da lâmpada defeituosa. Outras vezes, a cidade utiliza equipes circulando à procura de lâmpadas defeituosas, tanto durante o dia quanto a noite (COCHIA, 2014).

Uma saída prática para que esse tipo de serviço se torne mais sustentável e economicamente viável, conta com ajuda da tecnologia para criar sistemas eletrônicos para realização do acionamento das lâmpadas, de forma a ser controlado por meio de um computador conectado à internet. Nesse contexto, Battistini (2010) destaca que os relatórios de tempo de utilização das lâmpadas ajudam no monitoramento de acordo com a sua vida útil, contribuindo para a programação de compras de lâmpadas e reatores para reposição. A telegestão da rede de iluminação pública ainda permite que a administradora tenha acesso ao status de cada lâmpada, com informações de tempo de acendimento, análises de tensão, dimerização, controle de acionamento e desligamento por tempo, entre outras informações que podem ser programadas no sistema, tornando uma forma viável economicamente para a implantação das PPPs.

Tecnicamente, o sistema pode funcionar de diversas maneiras, por radiofrequência, por comunicação via rede viva, sistema de rede *mash*, sistema via cobertura de internet, sinal de operadoras de telefonia entre outras tecnologias. A tecnologia a ser utilizada irá depender da rede elétrica da cidade, do número de pontos, do tipo de iluminação ou até do que a cidade quer necessariamente adicionar de características ao seu sistema.

A telegestão está diretamente ligada ao conceito de Cidade Inteligente, porém é bastante dinâmica e confunde-se com outros conceitos (COCHIA, 2014), dentre os conceitos destacados por Barroca (idem) estão:

Uma Cidade é Inteligente quando os investimentos no seu capital humano e social aliados às infraestruturas de comunicações tradicionais e modernas potenciam o crescimento económico sustentável e a qualidade de vida, com uma gestão sensata dos recursos naturais por meio de uma governança participativa.

Apesar deste conceito ser bem amplo, não fica claro quais tipos de tecnologias podem ser empregues para alcançar esse fim. Barroca (2014) encontra na definição criada pela União Europeia a resolução desse problema: A Cidade Inteligente é uma cidade que procura dar resposta a problemas públicos por meio de soluções baseadas nas tecnologias de informação e comunicação, por meio de parcerias com múltiplos atores municipais. Desta forma fica claro que as tecnologias que definem uma cidade inteligente são as que apresentam soluções para o gerenciamento de recursos por meio de sistemas computacionais avançados.

A partir destes conceitos percebe-se que um dos requisitos das cidades inteligentes é possuir uma rede de comunicação espalhada por toda a cidade e atender aos seguintes requisitos: ser uma rede redundante, com diversos caminhos para que uma falha em um dos equipamentos não interrompa o fluxo de informações, ser de fácil instalação e manutenção, pois serão milhares de aparelhos, ser econômica, ter acesso a energia elétrica em tempo integral e estar protegida das intempéries e vandalismo (TRAVI, 2019).

De acordo com Travi (2019) a Smart Cities vem para conectar os diferentes cenários no centro urbano.

Com o avanço do conceito de Smart Cities, os serviços tecnológicos poderão ser facilmente implementados ao de iluminação e gerenciados remotamente por meio de telegestão. Outros ofícios como vigilâncias, câmeras de segurança, monitoramento de pessoas e veículos, também podem ser adaptados às luminárias. Além disso, é possível incluir conexão Wi-Fi nas luminárias e tornar o acesso à internet maior para todos os moradores.

Figura 15 - Arquitetura De Um Sistema De Telegestão



Fonte: Os Autores (2019).

Na Figura 15 é demonstrada a arquitetura da telegestão, sendo que os pontos de iluminação estarão conectados via rede e com disponibilidade em nuvem por meio da internet, podendo ser acessados de qualquer lugar.

#### 2.13.1.4 Operação e Manutenção

O sistema de iluminação pública está sujeito ao vandalismo, a distúrbios na rede de distribuição de energia elétrica e desgastes naturais por exposição a intempéries do ambiente. Todo sistema de iluminação pública está sujeito a desgastes contínuos devido a sua exposição às intempéries do ambiente externo, a falhas na rede de distribuição de energia elétrica e, eventualmente, a fatores atribuídos ao próprio homem. A qualidade do sistema de iluminação pública depende do planejamento e da manutenção, com o menor custo. Para um melhor aperfeiçoamento e facilidade da execução da manutenção, deve-se ser considerada desde a fase de projeto (SCHULZ, 2016).

De acordo com Gava (2014), a iluminação pública para manter uma qualidade adequada deverá respeitar os índices preestabelecidos pela norma 5101:2018.

A estrutura operacional deve dispor de equipes capacitadas e equipamentos adequados, capazes de atender às demandas de manutenção e operação, dos sistemas de iluminação da respectiva área administrativa, com o objetivo de atender às metas contratuais.

A operação e manutenção, do sistema de iluminação pública, deve assegurar acertadamente a qualidade dos níveis de iluminação e índices luminotécnicos, estabelecidos pelas normas técnicas nacionais. A qualidade dos serviços prestados e a segurança dos funcionários da concessionária, bem como de todos os municípios, também deverá ser garantida como meta essencial.

Silva (2016) destaca que muitos municípios não possuem recursos humanos e financeiros e nem competência técnica para tratar da iluminação pública. Dessa forma, o parque de iluminação se torna deficiente pela falta de planejamento.

#### 2.13.1.5 Ambiental

Carvalho e Trevisan (2017) declaram que se pode ter uma redução do impacto ambiental e a sustentabilidade fortalecida com o consumo consciente, utilizando-se tecnologias existentes.

Já o programa de políticas públicas (2018) declara que:

PROCEL - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica foi instituído em 1985 pelo Governo Federal para promover o uso eficiente da energia elétrica e combater o seu desperdício. As ações do Procel contribuem para o aumento da

eficiência dos bens e serviços, para o desenvolvimento de hábitos e conhecimentos sobre o consumo eficiente da energia e, além disso, postergam os investimentos no setor elétrico, mitigando, assim, os impactos ambientais e colaborando para um Brasil mais sustentável.

Segundo Drega e Gobi (2015), a meta do acordo setorial é reciclar cerca de 60 milhões de lâmpadas com mercúrio.

A Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), foi assinada em agosto de 2010 e assegura a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos. Em 27 de novembro de 2014, mais de quatro anos depois da criação da PNRS, o Ministério do Meio Ambiente (MMA), a ABilumi (Associação Brasileira de Importadores de Produtos de Iluminação), a Abilux (Associação Brasileira da Indústria de Iluminação) e a CNC (Confederação Nacional de Comércio) assinaram o acordo setorial para logística reversa de lâmpadas que contêm mercúrio, tais como fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista. A versão final do acordo setorial foi publicada no Diário Oficial da União (DOU) em 12 de março de 2015.

Os proveitos adquiridos com a diminuição do consumo de energia, alcançados com a utilização de novas tecnologias trouxeram consigo perdas incontestáveis, desde a produção da energia até a geração de resíduo, tanto na gestão do meio ambiente, quanto da saúde pública. Por esse novo motivo, há uma busca contínua por novos sistemas de iluminação que ofereçam economia de energia e, também, seu impacto ambiental após seu consumo. Entre as opções tecnológicas já existentes estão as lâmpadas LED e de enxofre (LOPES, 2002).

### 2.13.2 Modelagem Econômico-Financeira

A modelagem econômico-financeira tem como objetivo a apreciação de dados do projeto para as diversas possibilidades de cenários de sua estruturação.

Viana (2019 p.19) entende que:

[...] nessa etapa da estruturação de uma PPP, no estudo econômico-financeiro serão consolidados todos os estudos técnicos desenvolvidos anteriormente, e estudada a viabilidade econômica do empreendimento, bem como analisadas as principais informações financeiras, como os custos, despesas, receitas e fluxo de caixa do projeto em desenvolvimento, considerando as informações técnicas apresentadas.

A CAIXA (2018), solicita em seu edital de chamamento público para elaboração de projetos de PPP a elaboração da modelagem econômico-financeira que melhor atenda ao projeto, à avaliação dos investimentos e receitas, e, ainda:

- a) Projeção de investimentos para os serviços a serem concessionados suficientemente detalhada para que seja possível a construção de um modelo econômico-financeiro. Deverão ser considerados, entre outros, os custos de:
  - o Pré-implantação – estudo de viabilidade, aquisição de terrenos, projetos e licenciamentos ambientais etc.;

- Implantação – infraestrutura em geral, aquisição de equipamentos, instalações de apoio, administração etc.;
  - Operação, Manutenção e Monitoramento;
  - Encerramento.
- b) Apresentação de estudos de *Value for Money* (VfM) do projeto;
- c) Análise de projeção das receitas da concessionária, ao longo do período de concessão, que deverá considerar as seguintes premissas, sempre que possível:
- A necessidade de modicidade das tarifas/contribuições;
  - A necessidade de que a taxa de retorno sobre o investimento seja atrativa à iniciativa privada;
  - A necessidade de que o fluxo de caixa viabilize e facilite a obtenção de financiamentos pelo concessionário.
- d) Análise do modelo econômico-financeiro, consolidando estudos anteriores e contendo:
- Projeção detalhada de cada item da receita da concessionária, considerando a estimativa de receita;
  - Projeção detalhada de cada item de despesa anual da concessionária;
  - Projeção detalhada da despesa com o custo de capital necessário para o financiamento do investimento;
  - Análise de sensibilidade de indicadores financeiros;
  - Demonstrações de resultado, projetadas para todo o período definido para concessão;
  - Fluxo de caixa detalhado da concessionária;
  - Plano de contas contábeis;
  - Prazo ideal de duração da concessão.
- e) Estrutura tributária;
- f) Depreciação e amortização, com aferição das melhores combinações de cenários para investimento e reinvestimento, considerando a vida útil de sistemas e equipamentos em comparação com o prazo de concessão;
- g) Estrutura de capital;
- h) Capital de giro;
- i) Análise do retorno de investimento;
- j) Análise do benefício econômico social do projeto;
- k) Assessoramento ao contratante na verificação da possibilidade de obter recursos para eventuais aportes previstos no contrato.

### 2.13.3 Modelagem Jurídico-Institucional

Após definido os estudos técnicos e econômico-financeiros, o modelo jurídico é elaborado para validar a escolha pela modalidade de contratação adotada. As premissas utilizadas na modelagem servem para copilar o edital e seus anexos (VIANA, 2019 p. 29).

Rehbein cita que o “atendimento dos aspectos legais serve de premissas iniciais a serem consideradas na modelagem jurídica dessas PPPs e o seu consequente entrelaçamento com as modelagens técnica e financeira.” E acrescenta que “sem dúvida, há de se adicionar em futuros estudos a visão da doutrina e das decisões dos Tribunais com relação à interpretação do alcance da Lei das PPPs e da Lei das Concessões.”

Já a CAIXA (2018) considera em seu edital de chamamento público para a modelagem jurídica o seguinte:

- a) Consiste na avaliação jurídica do modelo de concessão adotado, bem como análise jurídica quanto aos itens que podem ter impacto no projeto.
- b) Desenho e estruturação do modelo jurídico:
  - Análise dos fatores jurídicos, técnicos e procedimentais do contratante que condicionam a publicação de editais de licitação;
  - Análise jurídica das competências municipais para a concessão dos serviços;

- Mapeamento das opções que o município possui para viabilizar o arranjo jurídico necessário para a implementação do projeto.
- Indicação das ferramentas jurídicas necessárias ao arranjo indicado, tais como contratos, convênios de cooperação, contrato de programa etc.:
  - Assessoramento técnico na elaboração de minutas de instrumentos licitatórios e demais documentos necessários à implementação do PROJETO, incluindo, quando necessário;
  - Minuta de leis, decretos, contratos, editais e seus anexos;
  - Garantias a serem exigidas na licitação;
  - Mecanismos que deverão estar contratualmente presentes para disciplinar o equilíbrio econômico financeiro do contrato de concessão.
- c) Assessoramento técnico na organização das tarefas e decisões em documentos para a publicação da consulta pública;
- d) Identificação dos requisitos a serem observados pela concessionária, como a formação de uma Sociedade de Propósito Específico;
- e) Definição das garantias de proposta e de execução contratual a serem exigidas na licitação e no contrato de concessão;
- f) Indicação dos critérios de habilitação técnica, jurídica e financeira dos licitantes;
- g) Indicação dos critérios técnicos objetivos de julgamento das propostas;
- h) Definição dos índices de desempenho a serem considerados;
- i) Regulação e fiscalização do contrato;
- j) Penalidades para o inadimplemento das obrigações;
- k) Estabelecimento de regras de pagamento vinculadas ao desempenho na execução do contrato, bem como outros aspectos jurídicos relevantes.

### **3 OBJETO DE ESTUDO**

Neste capítulo será realizado uma explanação sobre o objetivo de estudo deste trabalho.

#### **3.1 CIDADE DO OBJETO DE ESTUDO**

Este capítulo traz a etapa do estudo de caso, no qual será descrito o procedimento de manifestação de interesse para a realização de estudos de viabilidade técnica, operacional, ambiental econômico-financeira e jurídica.

Para a definição da cidade, primeiramente se realizou uma avaliação de editais solicitando a realização de estudos e editais de licitação de PPP já iniciada no estado de Santa Catarina, estes processos já possuem solicitações de estudos para PMI. Após definiu-se uma cidade com aproximadamente 15.000 pontos.

A cidade escolhida foi de Içara fica localizada no sul do estado se Santa Catarina, fundada em 30 de dezembro de 1961 possui aproximadamente 60 mil habitantes (IBGE 2014). Hoje a cidade é composta por 13.903 pontos de iluminação.

O estudo teve como base as solicitações do edital CGPPP/IÇARA/001/2015 - Procedimento de manifestação de interesse para a realização de estudos de viabilidade técnica, operacional, ambiental econômico-financeira e jurídica, da cidade de Içara/SC.

#### **3.2 DIAGNÓSTICO DO PARQUE**

Apresentamos o levantamento de todos os dados necessários do objeto de estudo deste trabalho.

##### **3.2.1 Objetivos**

O relatório tem o objetivo de balizar a atual condição da iluminação pública do município de Içara, contendo levantamento de dados em campo assim como informações de projetos de modernização e expansão, projetos de iluminação de destaque, eventos tradicionais na região, levantamento de histórico de arrecadação da COSIP, consumo energético, análise operacional e financeira do parque de iluminação pública.

São avaliadas as tipologias do parque de iluminação pública do município, descrevendo as tecnologias de iluminação utilizadas, características de instalação (se instalado em poste de propriedade do município ou da distribuidora de energia), consumo de energia, entre outros. Esse documento contempla, ainda, aspectos qualitativos da iluminação pública do município,

avaliando a adequabilidade da iluminação de vias de circulação de veículos e pedestres, bem como de ciclovias e praças do município. Complementarmente, as diretrizes relativas à gestão de materiais, telegestão, descartes de lâmpadas e serviços de manutenção, concluindo com a análise financeira do parque de iluminação pública do município.

Amostragens foram realizadas para determinação de algumas informações de levantamento de campo no município. Para tanto, serão apresentados metodologias e critérios para seleção do quantitativo de elementos de amostra. As metodologias empregadas nas avaliações do diagnóstico baseiam-se nas normas ABNT NBR 5426 e 5427 para inspeções de qualidade por amostragem e a ABNT NBR 5101 para avaliação da qualidade de iluminação pública.

### 3.2.2 O Parque de Iluminação Pública do Município

O município de Içara possui 13.906 pontos de iluminação, atendidas por 02 permissionárias (Cooperaliança e Cermoful) e 01 concessionária (Celesc Distribuição S.A.) que atendem o município de Içara, conforme pode ser observado na Tabela 3, com a quantidade e potências das unidades de iluminação pública do município.

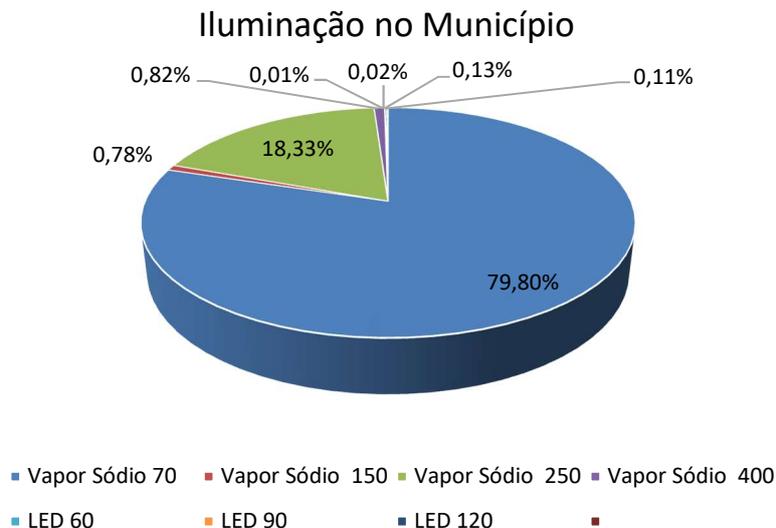
Tabela 3 - Indicação Das Eficiências Luminosas Em Função Do Tipo De Lâmpada

Tipo de lâmpada	Potência (W)	Perdas (W)	Potência c/perdas (W)	Potência total (kW)	Qde.
Vapor Sódio	70	15	85	943,25	11.097
Vapor Sódio	150	26	176	19,01	108
Vapor Sódio	250	37	287	731,56	2.549
Vapor Sódio	400	54	454	51,76	114
LED	60		60	0,12	2
LED	90		90	0,27	3
LED	120		120	2,16	18
LED	160		160	2,40	15
				1750,52	13.906

Fonte: Os Autores (2019).

Outra forma de visualizar a quantidade e potências das unidades de iluminação pública do município é apresentada no Gráfico 6.

Gráfico 6 - Indicação De Quantidade Em Função Do Tipo De Lâmpada



Fonte: Os Autores (2019).

### 3.2.3 Definição Normativa

Para a realização de Procedimento de Manifestação de Interesse (PMI), são adotadas como base as normas pertinentes e vigentes. Deverão ser aplicadas as recomendações mínimas da norma internacional, na falta de norma da Associação Brasileira de Norma Técnica (ABNT).

A seguir serão apresentadas as normas vigentes, ou outras normas que as advirem:

- 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;
- NBR IEC 60529 – 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 isolados (sem cobertura) para instalações fixas;
- 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 power circuits;
- NBR IEC 61643 – Dispositivos de Proteção Contra Surtos em Baixa Tensão;

- ABNT NBR 16026:2012 – Dispositivo de controle eletrônico c.c. ou c.a. para módulos de Led — Requisitos de desempenho;
- ABNT NBR IEC 61347-2-13:2012 – Dispositivo de controle da lâmpada. Parte 2-13: Requisitos particulares para dispositivos de controle eletrônico alimentados em c.c. ou c.a. para módulos de Led;
- ASTM G14 – Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials;
- IES LM-79-08 - Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products;
- IES LM-80-15 - Measuring Luminous Flux and Color Maintenance of LED Packages, Arrays and Modules, Includes Errata 1;
- IES TM-21-11 - Projecting Long Term Lumen Maintenance of LED Light Sources;
- PORTARIA INMETRO Nº 20 DE 15/02/2017 - Aprova o Regulamento Técnico da Qualidade para Luminárias para Iluminação Pública Viária;
- NORMAS DE DISTRIBUIÇÃO – As normas expedidas pela Distribuidora de Energia.

### 3.2.4 Cronograma da Concessão

A seguir, é apresentado o cronograma da concessão com os marcos a serem cumpridos pela concessionária de iluminação pública e o município de Içara, com seus respectivos prazos, sendo que D0 indica o marco zero do prazo do contrato, contado a partir da data de emissão da ordem de serviço.

Tabela 4 - Cronograma da Concessão

MARCO	ATIVIDADE	PRAZO
1	Início dos serviços de operação e manutenção do sistema de iluminação pública.	D0
2	Atualização do cadastro de sistema de iluminação pública.	D0 + 4 meses
3	Início do funcionamento do centro de controle operacional e sistema de gerenciamento.	D0 + 6 meses
4	Início das obras de modernização, ampliação, melhorias e iluminação de destaque.	D0 + 6 meses
5	Modernização do Sistema Municipal de Iluminação Pública com substituição das lâmpadas convencionais por luminárias com tecnologia LED	D0 + 24 meses
6	Implantação de sistema de telegestão do sistema municipal de iluminação pública.	D0 + 24 meses

7	Implantação de iluminação de destaque em prédios e monumentos definidos neste caderno.	D0 + 24 meses
8	Reinvestimentos em luminárias LED, telegestão e iluminação de destaque.	D0 + 120 meses
9	Reinvestimentos em luminárias LED, telegestão e iluminação de destaque.	D0 + 240 meses

Fonte: Os Autores (2019).

O descumprimento da Concessionária de iluminação pública aos prazos estabelecidos neste cronograma acarretará as penalidades correlatas previstas em Contrato.

### 3.2.5 Definição Da Amostra Para Inspeção *In Loco*

A avaliação dos diagnósticos de iluminação pública do município ocorreu por meio de uma avaliação amostral, definida de acordo com a ABNT NBR 5426 – Planos de Amostragem e procedimentos na inspeção por atributos – e, ABNT NBR 5427 – Guia de utilização da norma NBR 5426. Essas normas têm o objetivo de orientar quanto aos planos de amostragem e procedimento para inspeção. A Tabela 5 apresenta o resumo dos dados para amostragem por cada tipo de via.

Tabela 5 - Dados Para Amostragem

Quantidades de vias V1	4
Nível de inspeção:	nível geral de inspeção II (item 4.7.1 NBR 5426:1989 – recomendado)
Codificação amostragem:	A (NBR 5426:1989, Tabela 10 – Codificação amostragem)
Tamanho da Amostra:	2 vias (NBR 5426:1989, Tabela 11– Plano de Amostragem simples – Normal)
Quantidades de vias V2	14
Nível de inspeção:	nível geral de inspeção II (item 4.7.1 NBR 5426:1989 – recomendado)
Codificação amostragem:	B (NBR 5426:1989, Tabela 10 – Codificação amostragem)
Tamanho da Amostra:	3 vias (NBR 5426:1989, Tabela 11– Plano de Amostragem simples – Normal)
Quantidades de vias V3	22
Nível de inspeção:	nível geral de inspeção II (item 4.7.1 NBR 5426:1989 – recomendado)
Codificação amostragem:	C (NBR 5426:1989, Tabela 10 – Codificação amostragem)
Tamanho da Amostra:	5 vias (NBR 5426:1989, Tabela 11– Plano de Amostragem simples – Normal)
Quantidades de vias V4	61

Nível de inspeção:	nível geral de inspeção II (item 4.7.1 NBR 5426:1989 – recomendado)
Codificação amostragem:	E (NBR 5426:1989, Tabela 10 – Codificação amostragem)
Tamanho da Amostra:	13 vias (NBR 5426:1989, Tabela 11– Plano de Amostragem simples – Normal)
Quantidades de vias V5	844
Nível de inspeção:	nível geral de inspeção II (item 4.7.1 NBR 5426:1989 – recomendado)
Codificação amostragem:	J (NBR 5426:1989, Tabela 10 – Codificação amostragem)
Tamanho da Amostra:	80 vias (NBR 5426:1989, Tabela 11– Plano de Amostragem simples – Normal)

Fonte: Os Autores (2019).

Segundo as normas ABNT NBR 5426 e ABNT NBR 5427, para a amostra com nível de confiança de 95%, utiliza-se o nível de inspeção “II”, com essas definições, segundo a Tabela 6 chegamos à seguinte codificação:

- V1 – codificação A;
- V2 – codificação B;
- V3 – codificação C;
- V4 – codificação E;
- V5 – codificação J.

Tabela 6 - Codificação De Amostragem

**Tabela 1 - Codificação de amostragem**

Tamanho do lote	Níveis especiais de inspeção				Níveis gerais de inspeção			
	S1	S2	S3	S4	I	II	III	
2 a 8	A	A	A	A	A	A	B	V1
9 15	A	A	A	A	A	B	C	V2
16 25	A	A	B	B	B	C	D	V3
26 50	A	B	B	C	C	D	E	
51 90	B	B	C	C	C	E	F	V4
91 150	B	B	C	D	D	F	G	
151 280	B	C	D	E	E	G	H	
281 500	B	C	D	E	F	H	J	
501 1200	C	C	E	F	G	J	K	V5
1201 3200	C	D	E	G	H	K	L	
3201 10000	C	D	F	G	J	L	M	
10001 35000	C	D	F	H	K	M	N	
35001 150000	D	E	G	J	L	N	P	
150001 500000	D	E	G	J	M	P	Q	
Acima de 500001	D	E	H	K	N	Q	R	

Fonte: ABNT NBR 5426.

Em seguida, determinou-se o tamanho da amostra de acordo com o tamanho do lote de cada via, conforme demonstrado na Tabela 7.

- V1 – tamanho da amostra 2;
- V2 – tamanho da amostra 3;
- V3 – tamanho da amostra 5;
- V4 – tamanho da amostra 13;
- V5 – tamanho da amostra 80.

Tabela 7 - Plano de amostragem simples – Normal

Tabela 2 - Plano de amostragem simples - Normal

Código da amostragem	Tamanho da amostra	NQA																			
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	
		Ac Re																			
V1	A 2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↓	↓	1 2	2 3		
V2	B 3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	
V3	C 5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	
	D 8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	
V4	E 13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11
	F 20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15
	G 32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22
	H 50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22		↑
V5	J 80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22			↑
	K 125	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22					↑
	L 200	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22						↑
	M 315	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22							↑
	N 500	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22								↑
	P 800	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22								↑
	Q 1250	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22									↑
	R 2000	↑		1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22										↑

Fonte: ABNT NBR 5426.

A inspeção das 103 vias estabelecerá um diagnóstico das tipologias dos pontos de iluminação do município, conforme demonstrado posteriormente na definição das luminárias a serem utilizadas.

### 3.2.6 Classificação das Ruas

A classificação das ruas é de suma importância, pois define o padrão de iluminação necessária, baseando-se na norma.

#### 3.2.6.1 Análise Técnica

Para as vias de tráfego de veículos, a iluminação artificial deverá seguir os parâmetros descritos na Norma Brasileira de Iluminação Pública – ABNT NBR 5101:2018. Apresenta-se

a seguir de forma resumida os principais requisitos luminotécnicos e de classificação das vias, conforme pode ser analisado na Tabela 8.

Tabela 8 - Classe De Iluminação Para Cada Tipo De Via

DESCRIÇÃO DA VIA	CLASSE DE ILUMINAÇÃO
Vias de trânsito rápido; vias de alta velocidade de tráfego; com separação de pistas, sem cruzamentos em nível e com controle de acesso; vias de trânsito rápido em geral; Auto-estradas	
Volume de tráfego intenso	V1
Volume de tráfego médio	V2
Vias arteriais; vias de alta velocidade de tráfego com separação de pistas; vias de mão dupla, com cruzamento e travessias de pedestres eventuais em pontos bem definidos; vias rurais de mão dupla com separação por canteiro ou obstáculo	
Volume de tráfego intenso	V1
Volume de tráfego médio	V2
Vias coletoras, vias de tráfego importante, vias radiais e urbanas de interligação entre bairros, com tráfego de pedestres elevado	
Volume de tráfego intenso	V2
Volume de tráfego médio	V3
Volume de tráfego leve	V4
Vias locais, vias de conexão menos importante; vias de acesso residencial	
Volume de tráfego intenso	V4
Volume de tráfego médio	V5

Fonte: NBR ABNT 5101:2018

A classificação das ruas está diretamente ligada ao tráfego da via em estudo, função da via, da densidade de tráfego e da complexidade do tráfego. A Tabela 9 e a Tabela 10 apresentam os requisitos mínimos de iluminância, uniformidade e iluminância média para cada classe de iluminação de vias.

Tabela 9 - Requisitos Mínimos De Luminância E Uniformidade

CLASSE DE ILUMINAÇÃO	$L_{med}$	$U_0$ ≥	$U_L$ ≤	$Tl$ %	$SR$
V1	2,00	0,40	0,70	10	0,5
V2	1,50	0,40	0,70	10	0,5
V3	1,00	0,40	0,70	10	0,5
V4	0,75	0,40	0,60	15	-
V5	0,50	0,40	0,60	15	-

$L_{med}$ : luminância média;  $U_0$ : uniformidade global;  $U_L$ : uniformidade longitudinal;  $Tl$ : incremento linear.

NOTA 1: Os critérios de  $Tl$  e  $SR$  são orientativos, assim como as classe V4 e V5

NOTA 2: As classes V1, V2 e V3 são obrigatórias para a luminância

Fonte: NBR ABNT 5101:2018

Tabela 10 - Iluminância Média Mínima E Uniformidade Para Cada Classe De Iluminação

CLASSE DE ILUMINAÇÃO	ILUMINAÇÃO MÉDIA MÍNIMA $E_{med}$ , min lux	FATOR DE UNIFORMIDADE MÍNIMO $U = E_{min}/E_{med}$
V1	30	0,4
V2	20	0,3
V3	15	0,2
V4	10	0,2
V5	5	0,2

Fonte: NBR ABNT 5101:2018

O fator de uniformidade mínimo em uma via é a razão entre a iluminância mínima e a iluminância média.

Já a Tabela 11 e Tabela 12 apresentam os requisitos mínimos de Iluminância média e fator de uniformidade mínimo para cada classe de iluminação de passeios (calçadas).

Tabela 11 - Classe De Iluminação Para Calçadas

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

Fonte: NBR ABNT 5101:2018

Tabela 12 - Iluminância Média E Fator De Uniformidade Mínimo Para Cada Classe De Iluminação

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

Fonte: NBR ABNT 5101:2018

### 3.2.7 Soluções de Engenharia

De acordo com o levantamento realizado, foram identificadas 944 vias na cidade, e classificadas conforme a ABNT NBR 5101:2018. Dessas, foram inspecionados 103 logradouros em campo, resultando em 20 tipologias de montagens diferentes, tais como: tipo de poste, altura de montagem, distância média entre postes, largura da via e largura dos passeios, representadas na Tabela 13, a fim de orientar o futuro concessionário à realização dos cálculos luminotécnicos para a proposta de modernização do parque de iluminação pública.

O comprimento do braço de iluminação, também conhecido como pendor, deverá ficar a cargo de cada concessionária, assim como o seu dimensionamento de acordo com o tipo de braço mais adequado ao projeto.

Tabela 13 - Tipologia de via

Item	Classe de Iluminação	Arranjo de Montagem	Qtd. pontos	Passeio 1 (m)	Pista 1 (m)	Canteiro Central (m)	Pista 2 (m)	Passeio 2 (m)	Vão médio (m)	Altura de Montagem (m)
T1	V1	Canteiro Central	76	2	7	8	7		30	10
T2	V1	Unilateral	87	2,5	9			2,5	32	8,5
T3	V2	Canteiro Central	32	2	7	2	7	2	33	8,5
T4	V2	Unilateral	92	2,5	9			2,5	30	8,5
T5	V2	Unilateral	60	1	7			1	25	8
T6	V3	Unilateral	50	2,1	7,5			2,1	33	8
T7	V3	Unilateral	47	2	7	3	7	2	27	8
T8	V3	Unilateral	78	2	7			2	36	8,5
T9	V3	Bilateral Intercalado	47	3	6			3	20	8
T10	V3	Unilateral	50	2	8			2	35	8,5
T11	V4	Unilateral	22	2,5	7			2,5	35	8
T12	V4	Unilateral	13	2	6			1	30	7,5
T13	V4	Unilateral	15	2	7,5			2	35	8
T14	V4	Unilateral	17	2	5	2,5	5	2	35	8
T15	V4	Unilateral	19	2,5	9,5			2,5	32	7,5
T16	V4	Unilateral	9	1,5	7			1,5	30	7,5
T17	V4	Unilateral	14	3	6			3	35	7,5
T18	V5	Unilateral	16	2	6			2	35	7,5
T19	V5	Unilateral	25	3	7			3	35	8
T20	V5	Unilateral	12	2	7,5			2	35	8

Fonte: Os Autores (2019).

A próxima etapa é a realização dos cálculos luminotécnicos para cada tipologia, sendo que os cálculos foram realizados com o *software* DIALux EVO, utilizando curvas fotométricas

de diversos fabricantes de luminárias LED, certificadas na Portaria nº 20 do Inmetro, com o objetivo de buscar a melhor eficiência, atendendo as exigências da ABNT NBR 5101:2018.

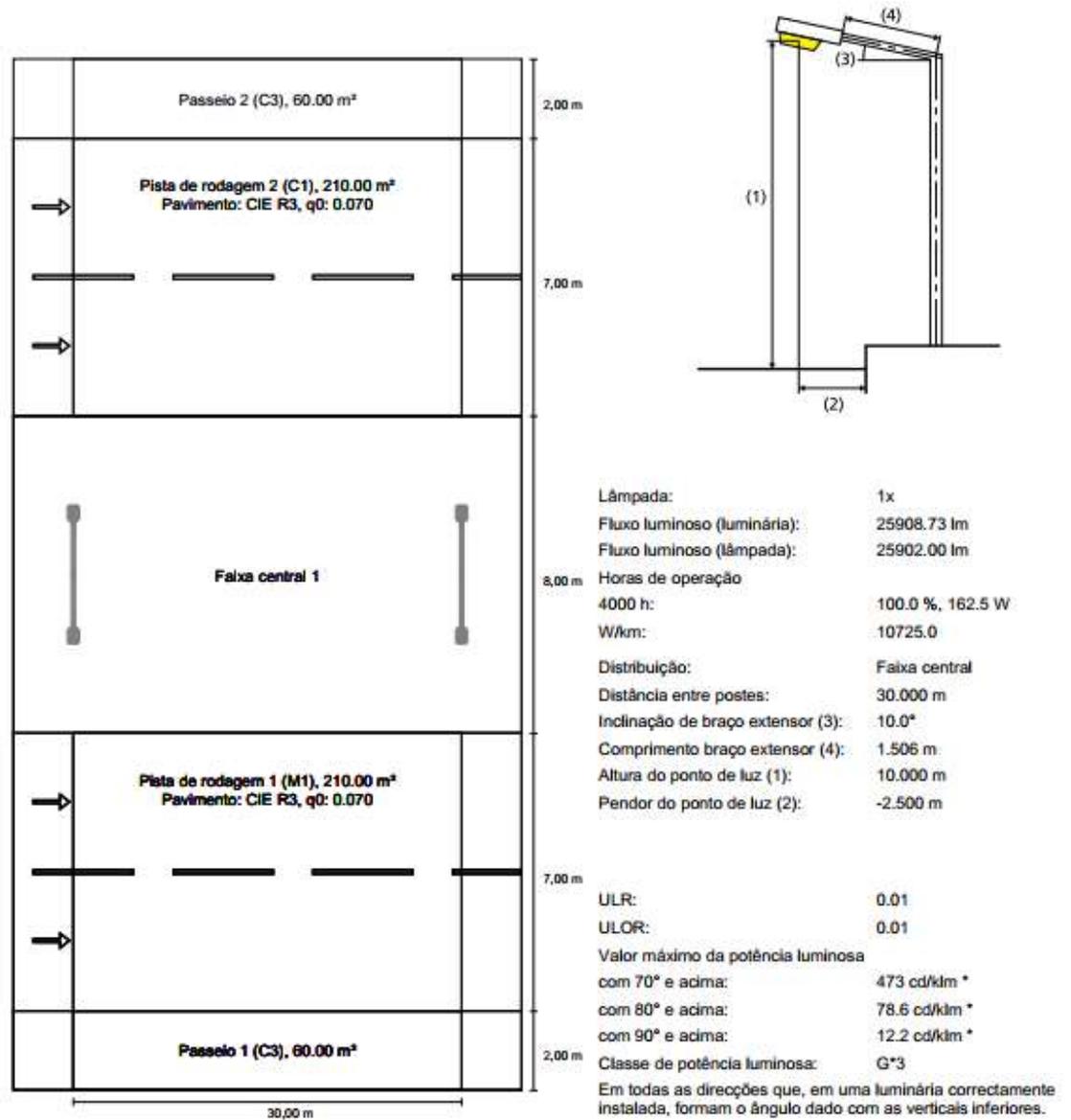
A concessionária deverá atender aos índices mínimos de iluminância média mínima, fator de uniformidade mínimo, luminância média, uniformidade global e uniformidade longitudinal para as vias V1, V2 e V3 e deverá atender aos índices mínimos de iluminância média mínima, fator de uniformidade mínimo para as vias V4 e V5.

Para as vias V1, V2, V3, V4 e V5, deverão ser atendidos aos índices de iluminância horizontal média e fator de uniformidade mínimo nos passeios (calçadas) com a classificação P3.

A seguir serão apresentadas, nas figuras 16 a 55, as diferentes simulações das tipologias já representadas na Tabela 13:

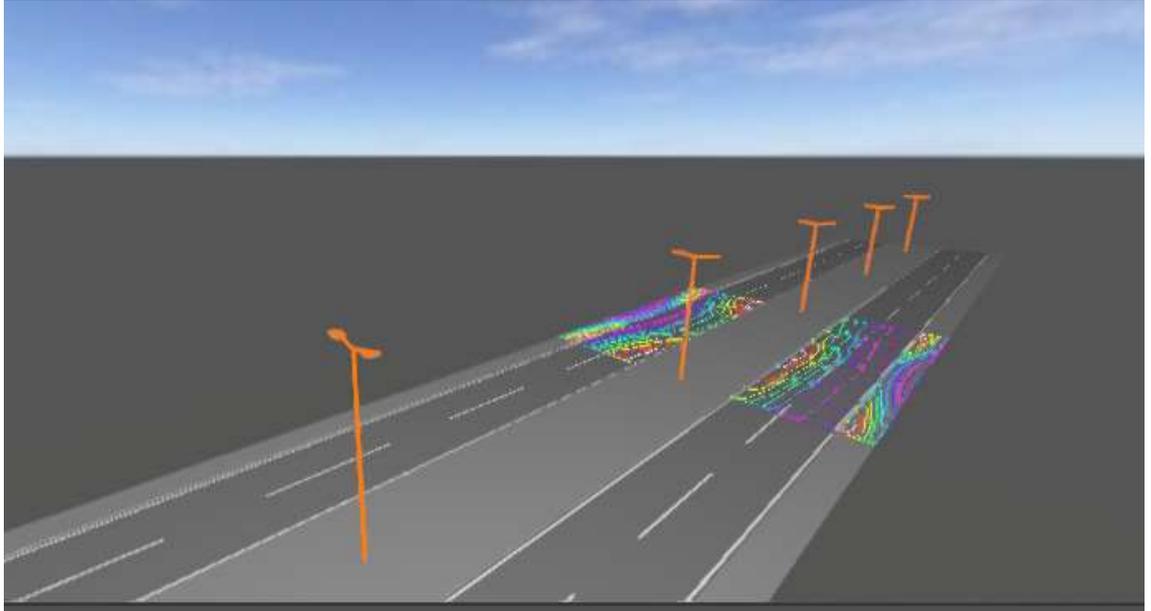
- Tipologia T1:

Figura 16 - Simulação Da Tipologia De Via T1



Fonte: Os Autores (2019).

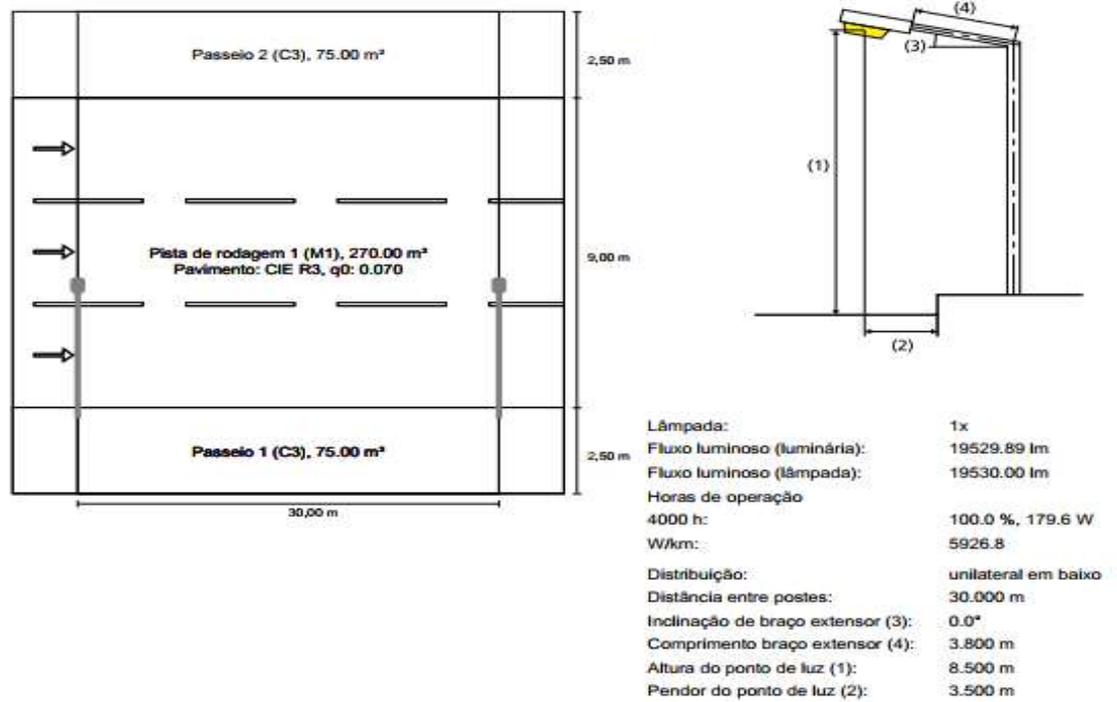
Figura 17 - Vista 3D Da Tipologia T1



Fonte: Os Autores (2019).

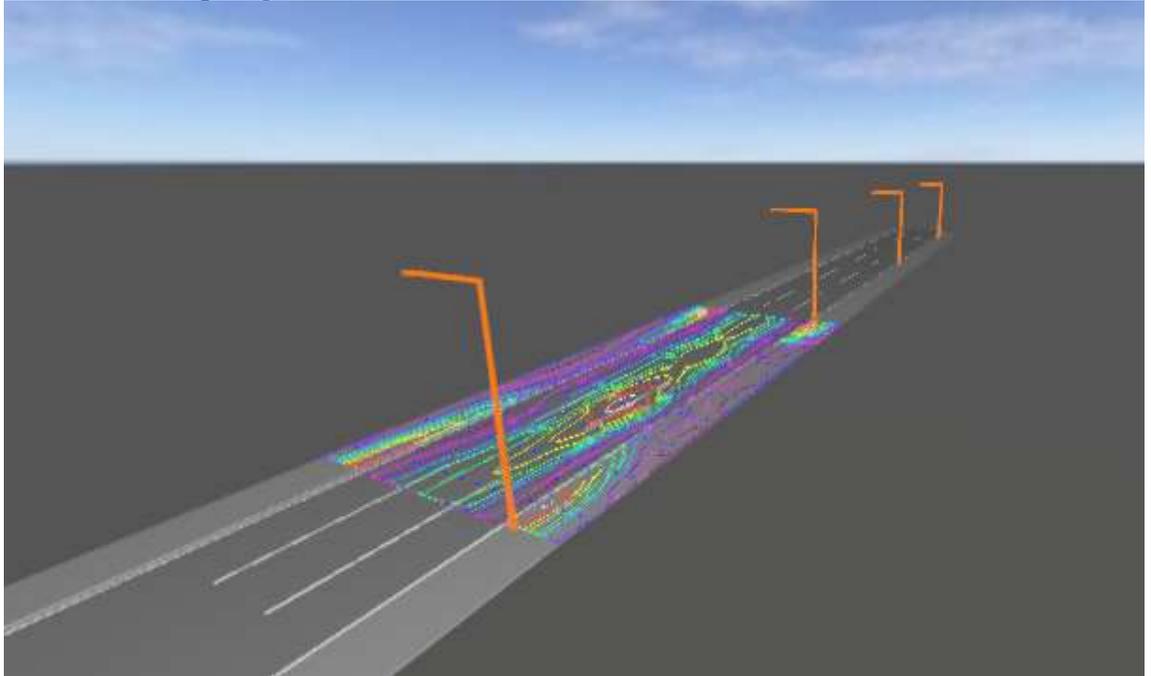
- Tipologia T2:

Figura 18 - Simulação Da Tipologia De Via T2



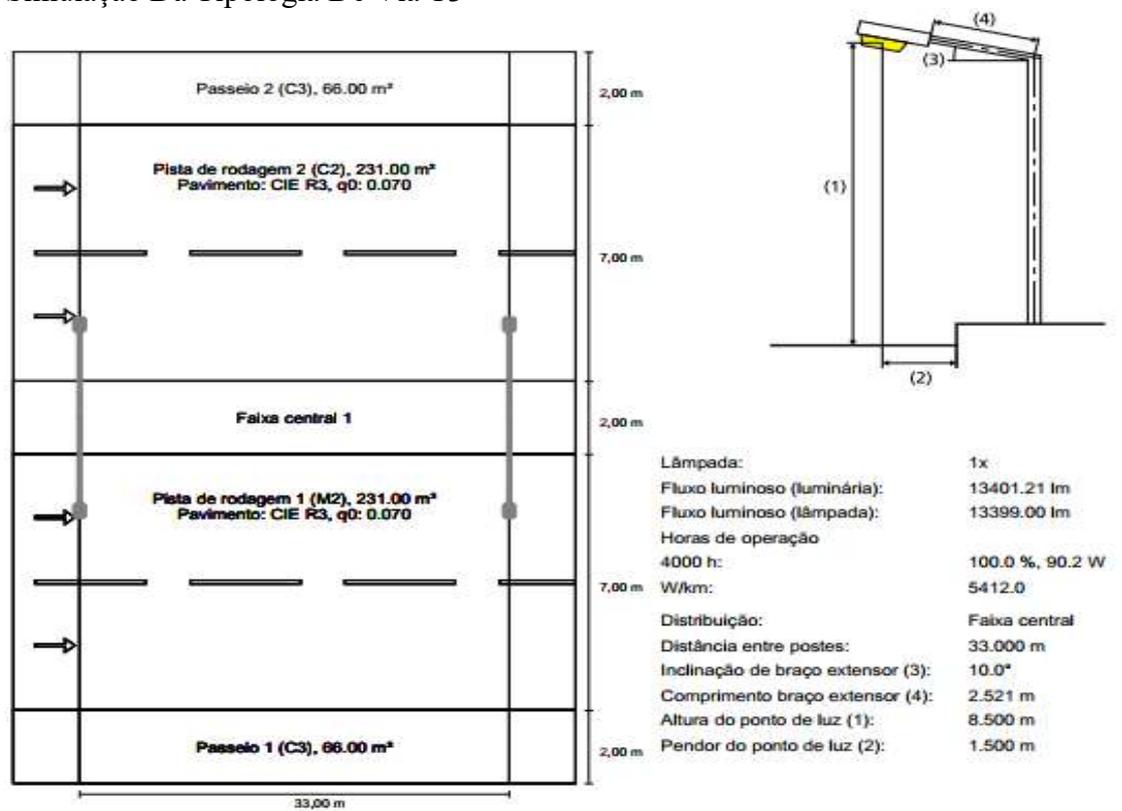
Fonte: Os Autores (2019).

Figura 19 - Vista 3D da tipologia T2



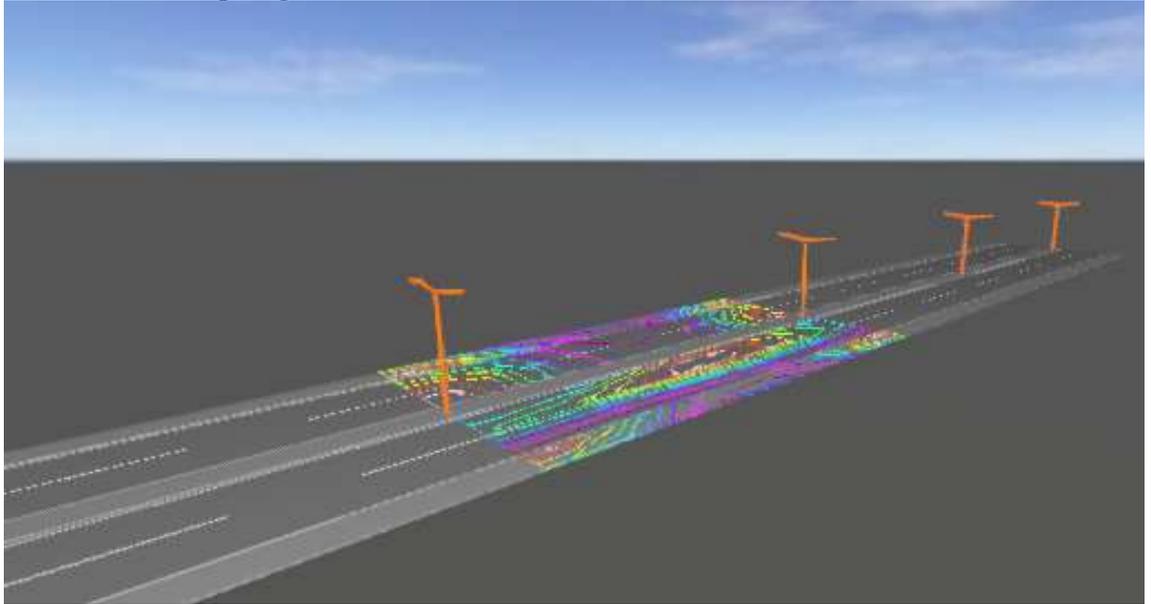
Fonte: Os Autores (2019)

• Tipologia T3:  
Figura 20 - Simulação Da Tipologia De Via T3



Fonte: Os Autores (2019).

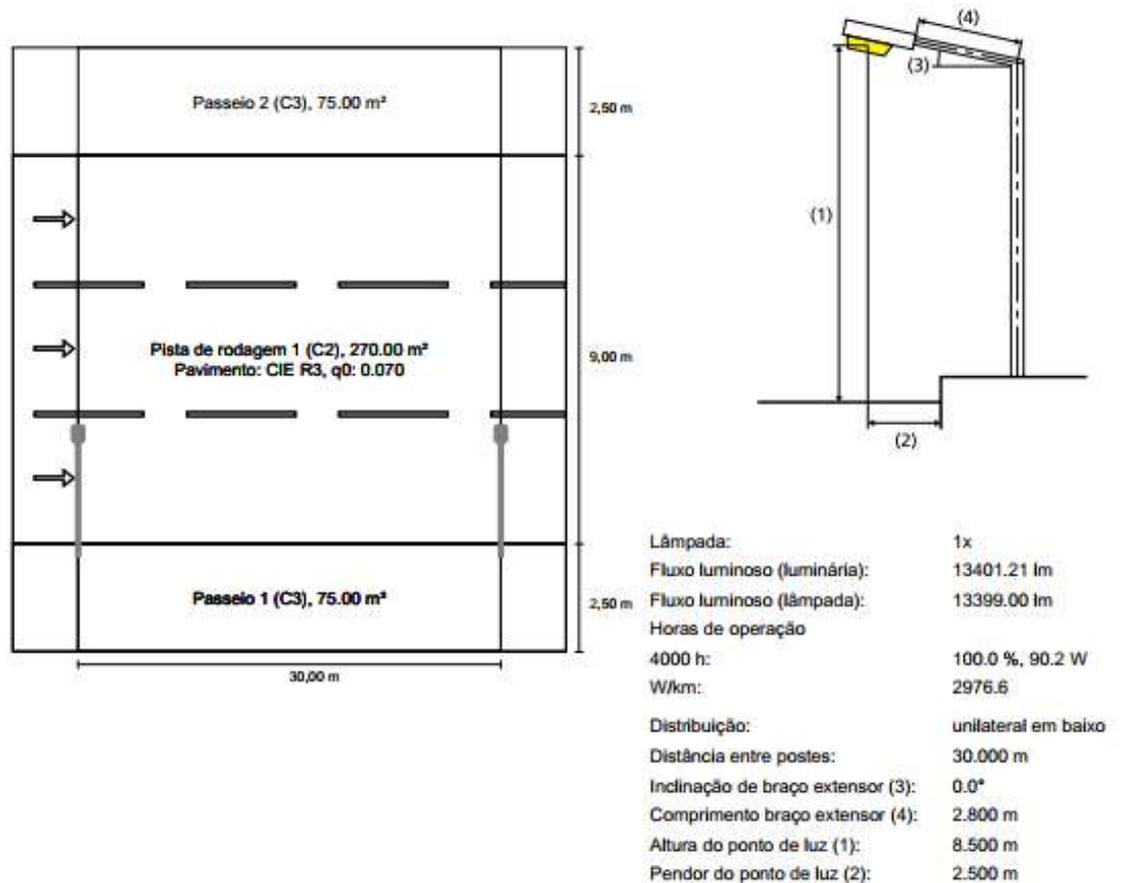
Figura 21 - Vista 3D Da Tipologia T3



Fonte: Os Autores (2019).

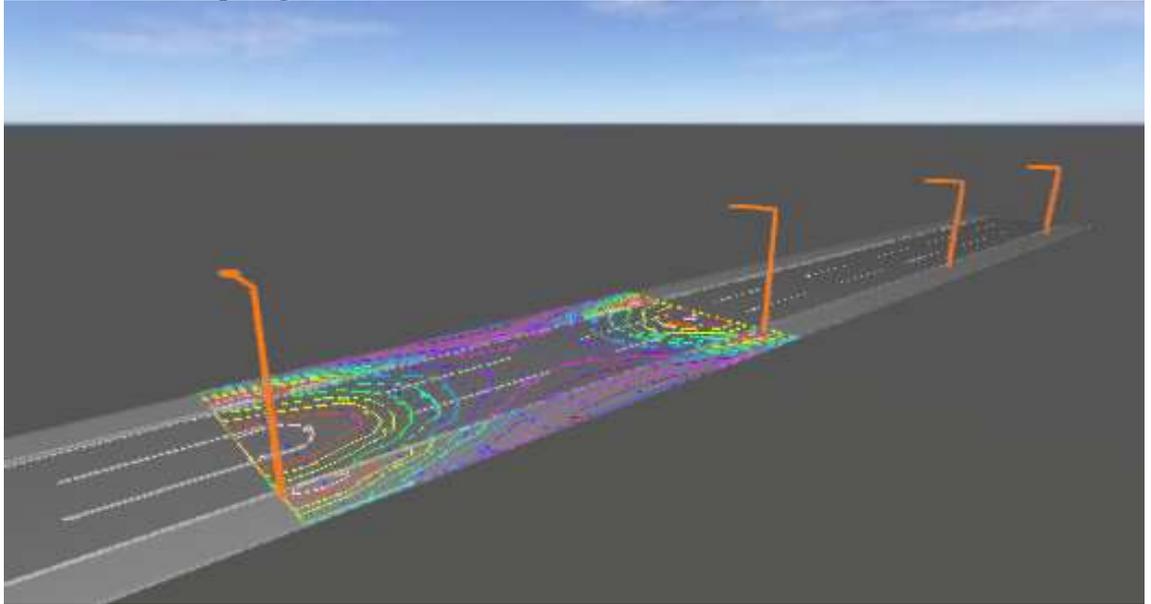
- Tipologia T4:

Figura 22 - Simulação Da Tipologia De Via T4



Fonte: Os Autores (2019).

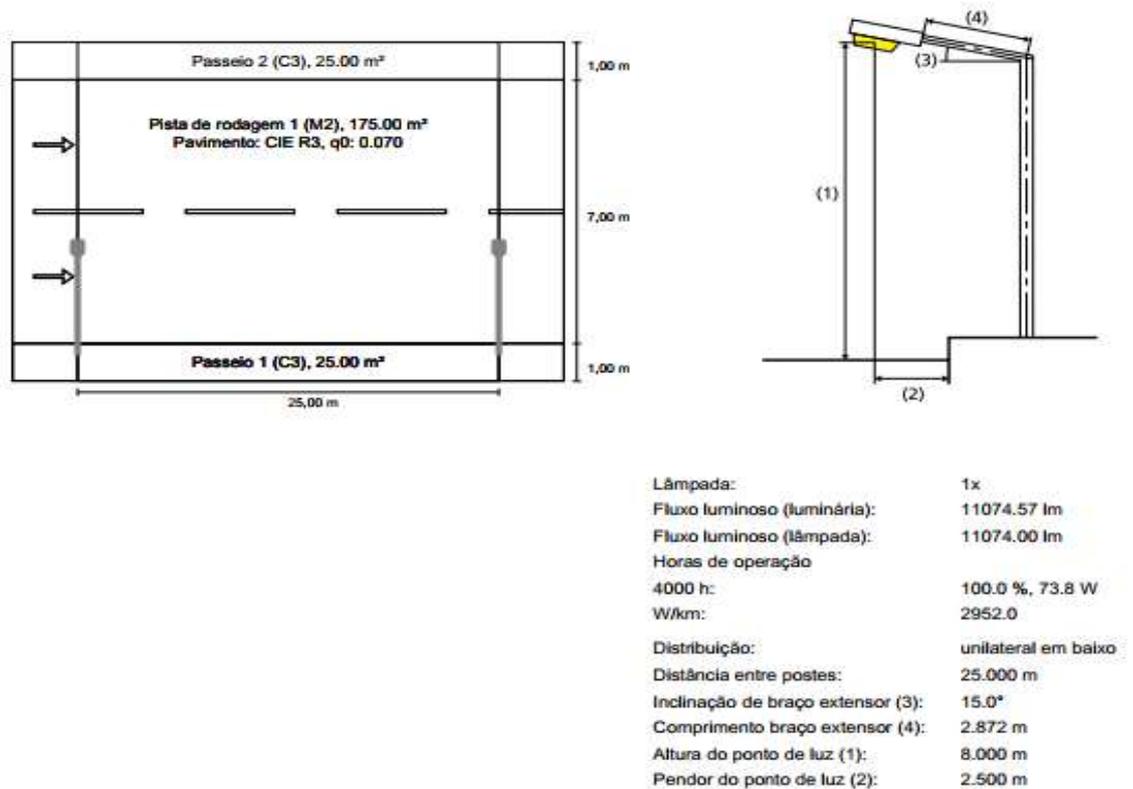
Figura 23 - Vista 3D Da Tipologia T4



Fonte: Os Autores (2019).

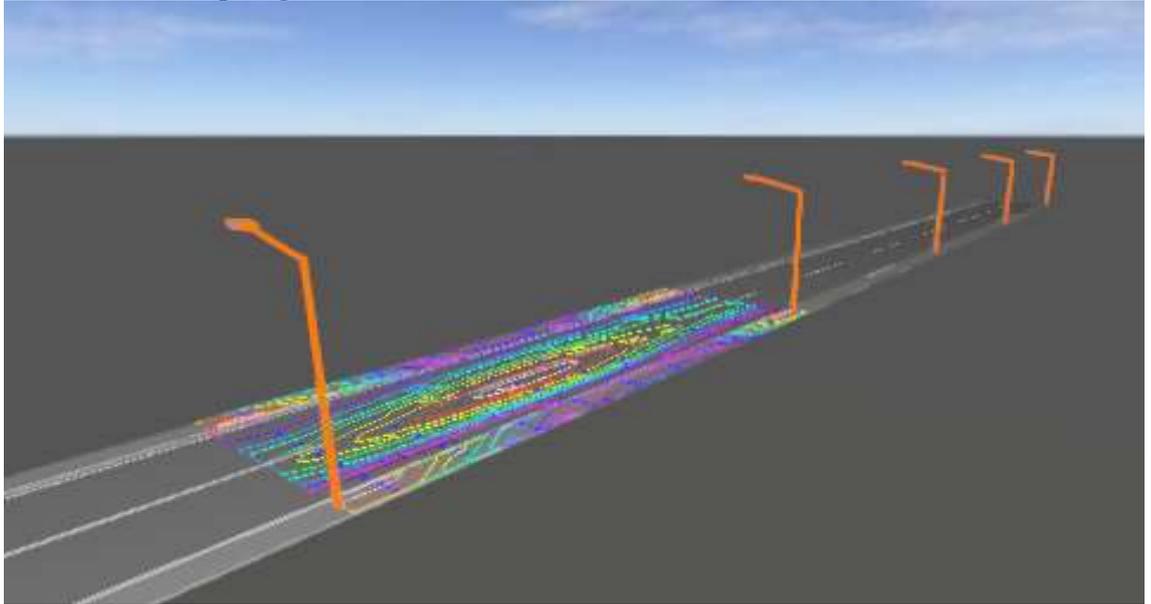
- Tipologia T5:

Figura 24 - Simulação Da Tipologia De Via T5



Fonte: Os Autores (2019).

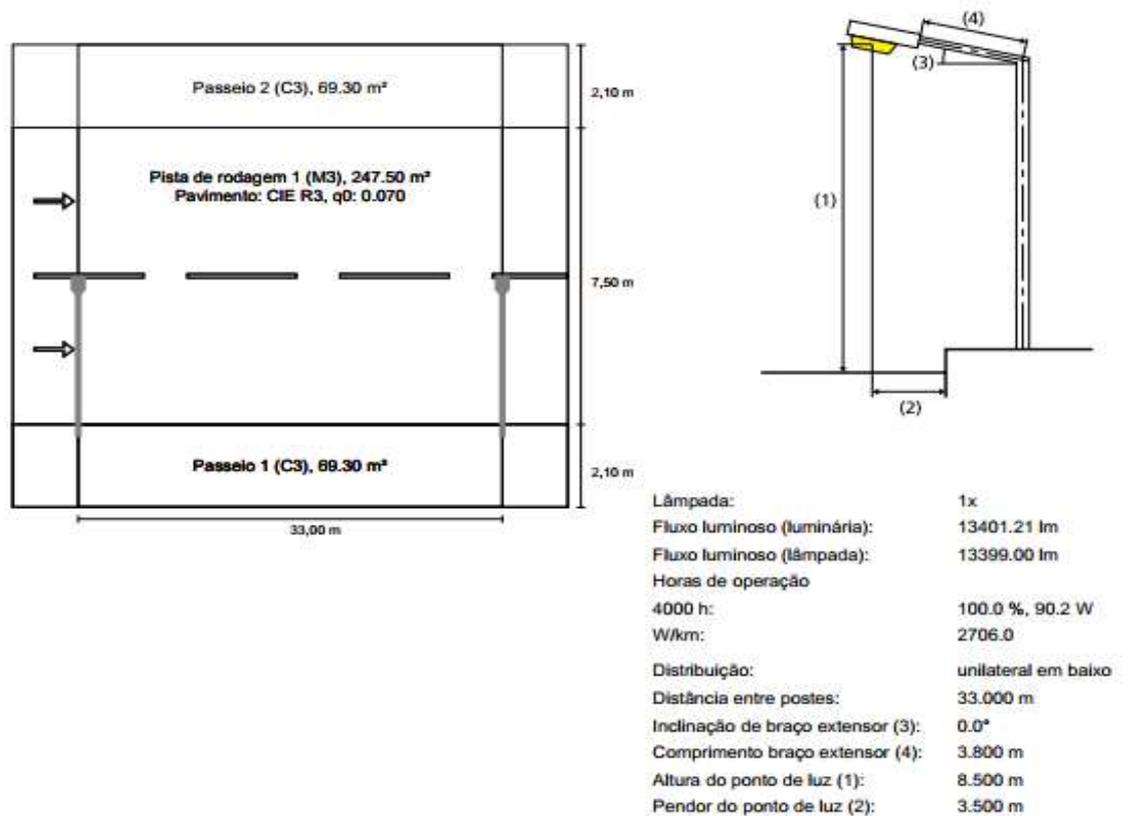
Figura 25 - Vista 3D Da Tipologia T5



Fonte: Os Autores (2019).

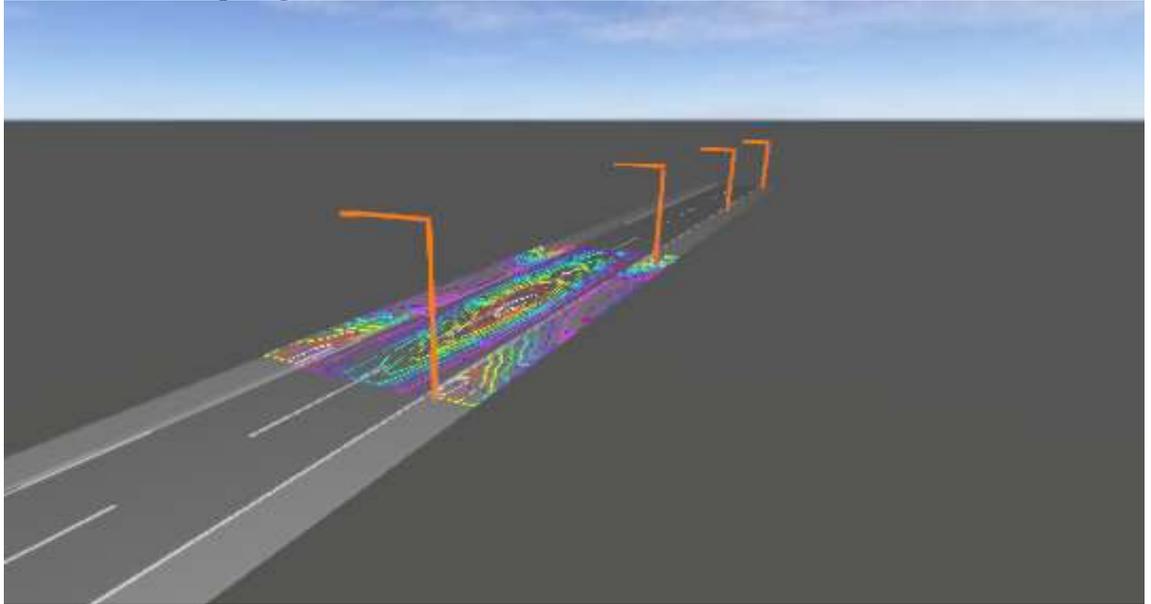
- Tipologia T6:

Figura 26 - Simulação Da Tipologia De Via T6



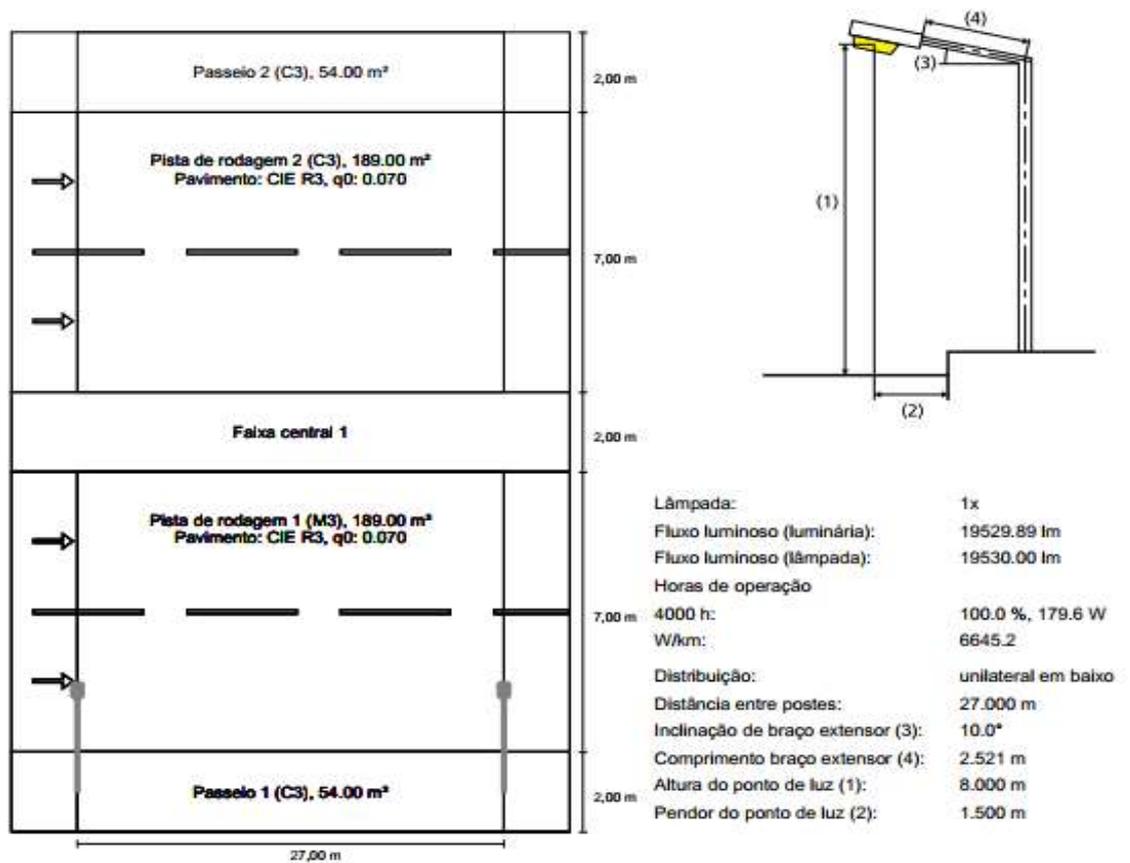
Fonte: Os Autores (2019).

Figura 27 - Vista 3D Da Tipologia T6



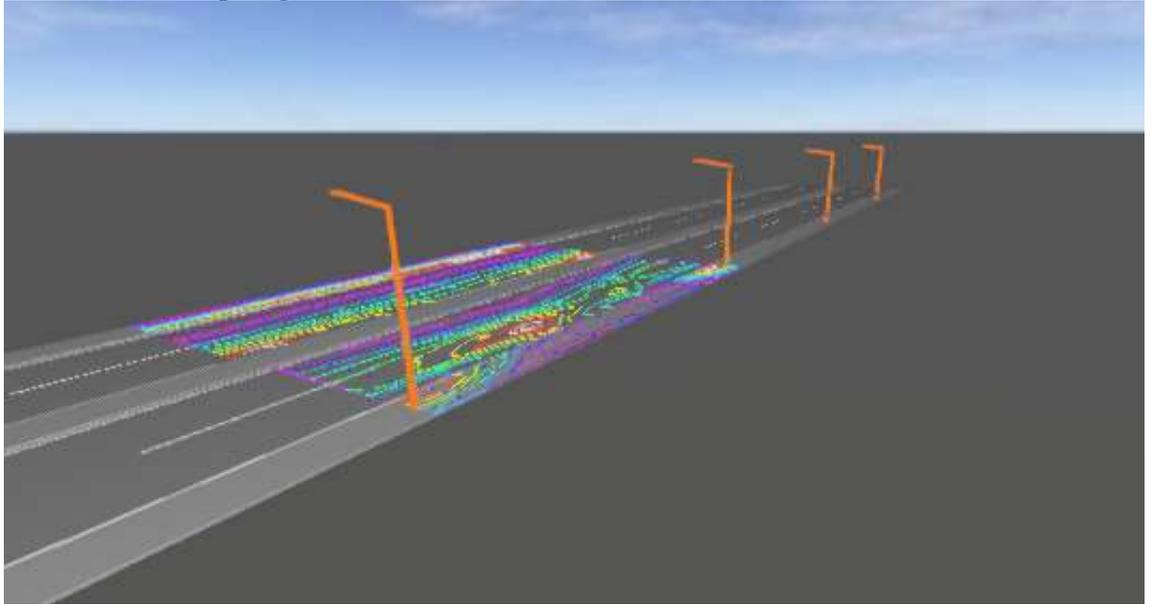
Fonte: Os Autores (2019).

• Tipologia T7:  
Figura 28 - Simulação Da Tipologia De Via T7



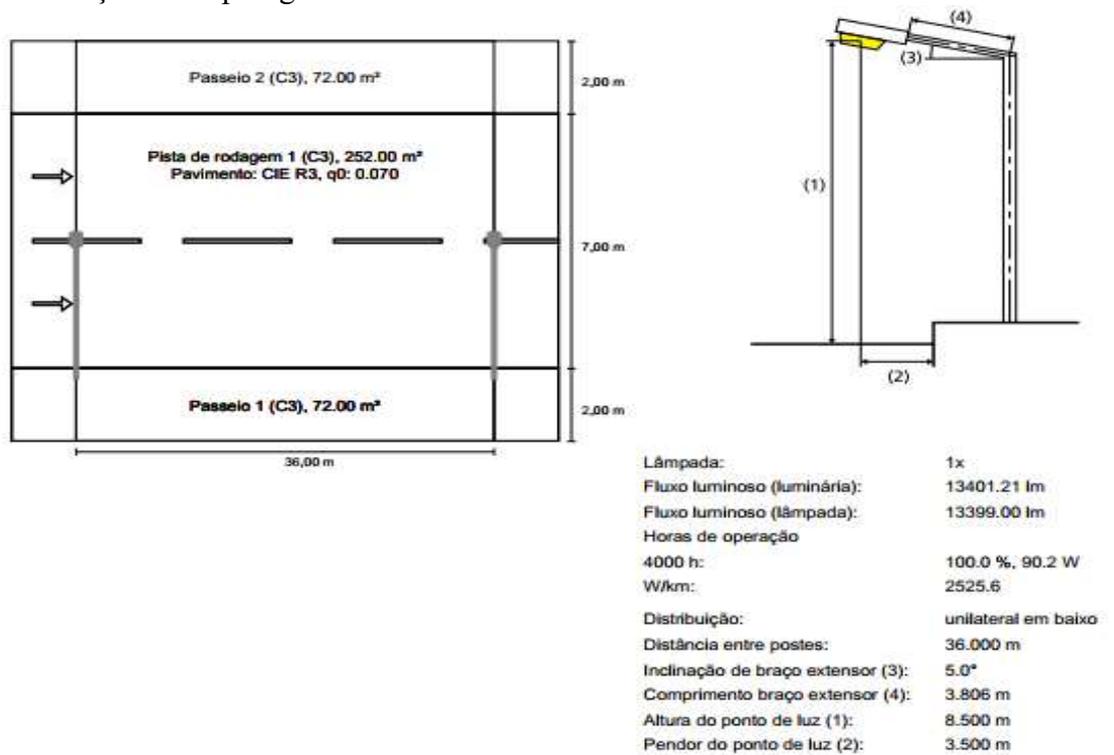
Fonte: Os Autores (2019).

Figura 29 - Vista 3D Da Tipologia T7



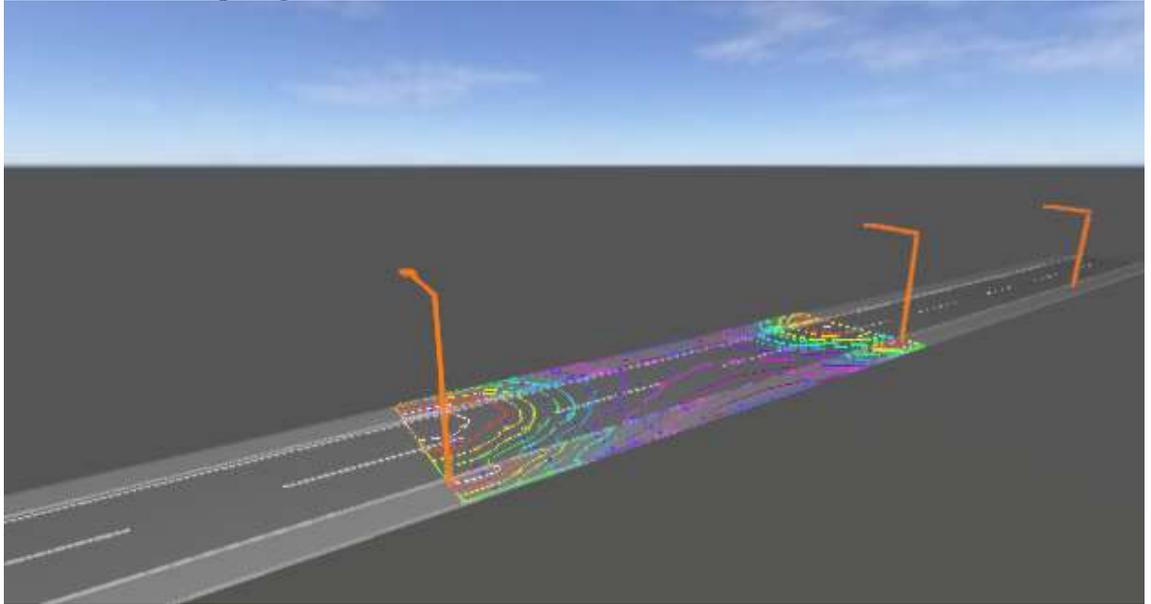
Fonte: Os Autores (2019).

• Tipologia T8:  
Figura 30 - Simulação Da Tipologia De Via T8



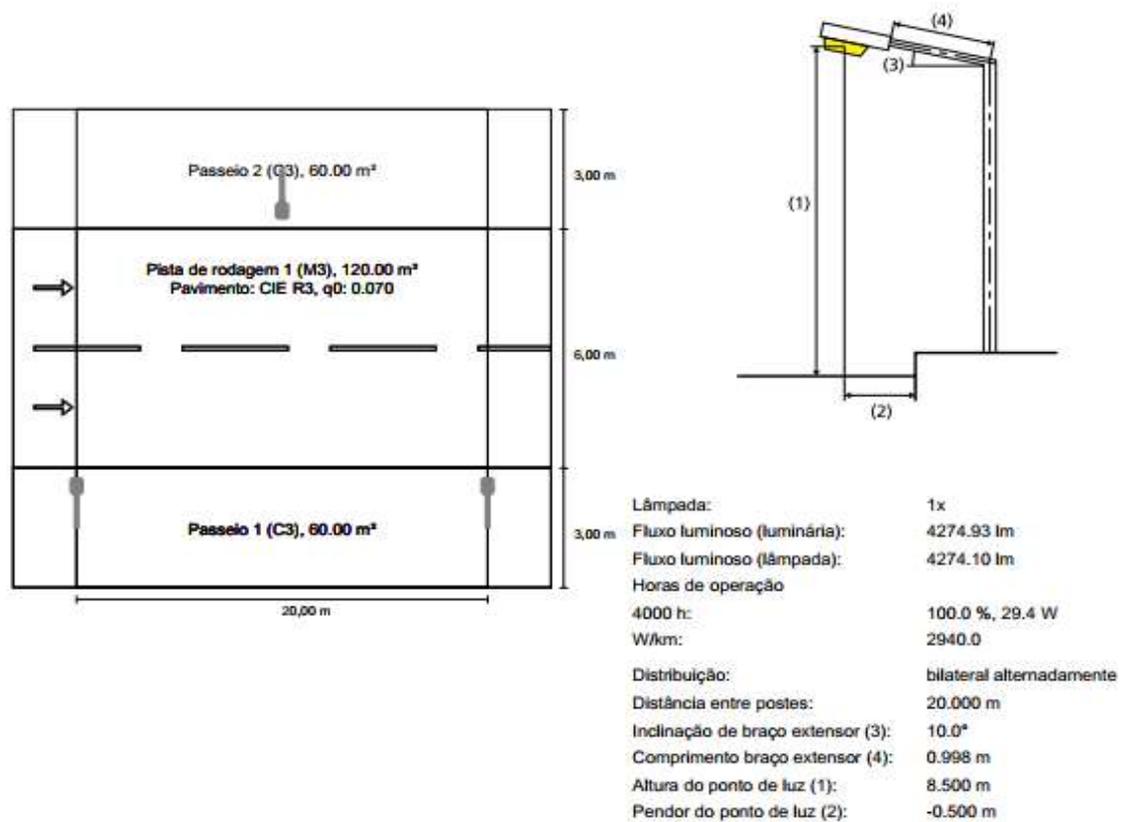
Fonte: Os Autores (2019).

Figura 31 - Vista 3D Da Tipologia T8



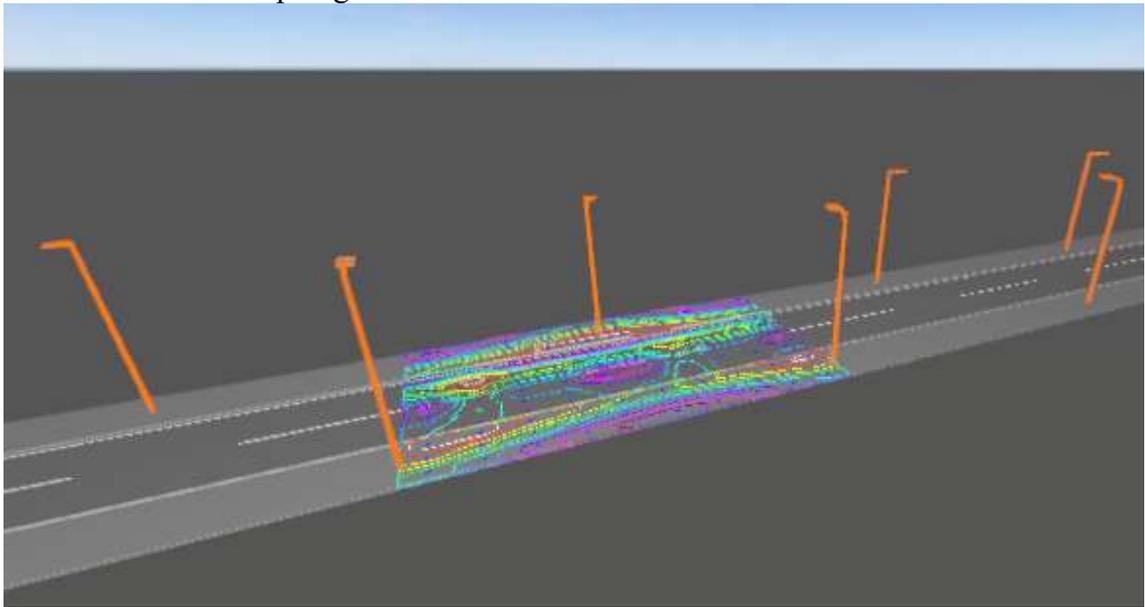
Fonte: Os Autores (2019).

• Tipologia T9:  
Figura 32 - Simulação Da Tipologia De Via T9



Fonte: Os Autores (2019).

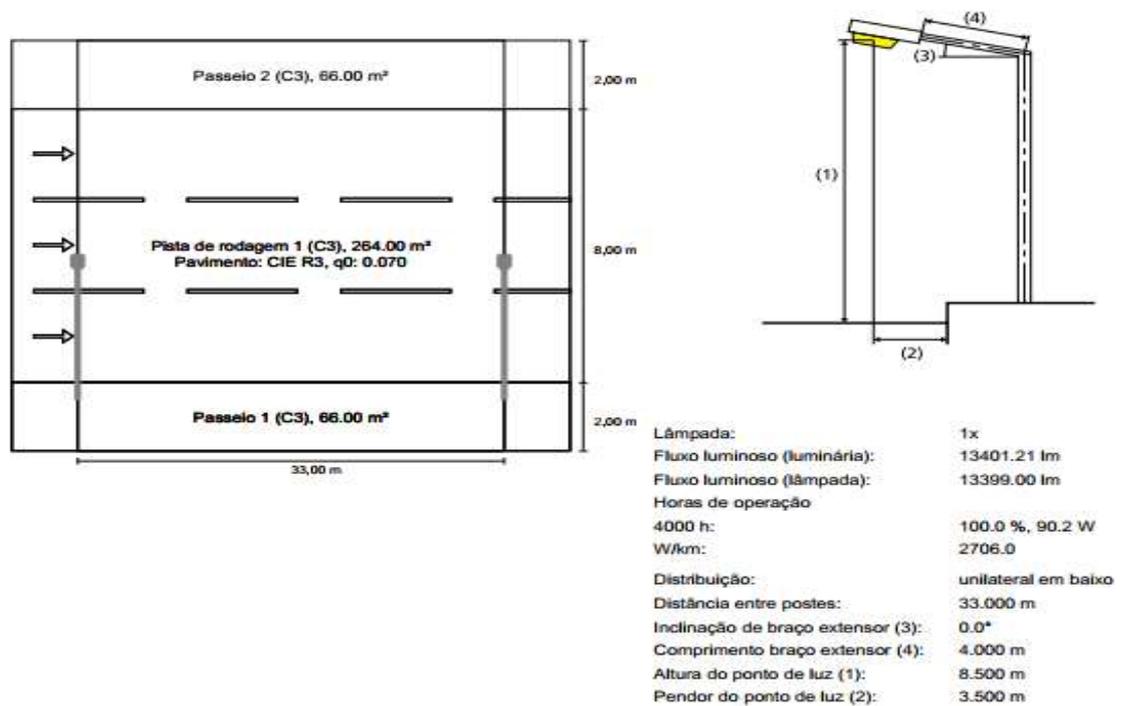
Figura 33 - Vista 3D Da Tipologia T9



Fonte: Os Autores (2019).

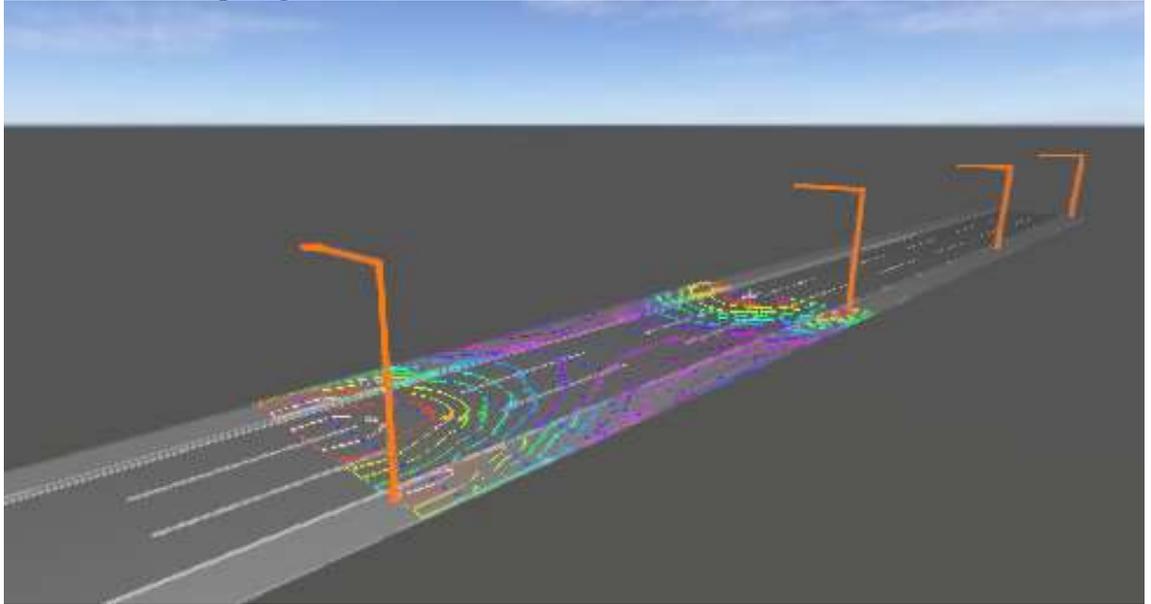
- Tipologia T10:

Figura 34 - Simulação Da Tipologia De Via T10



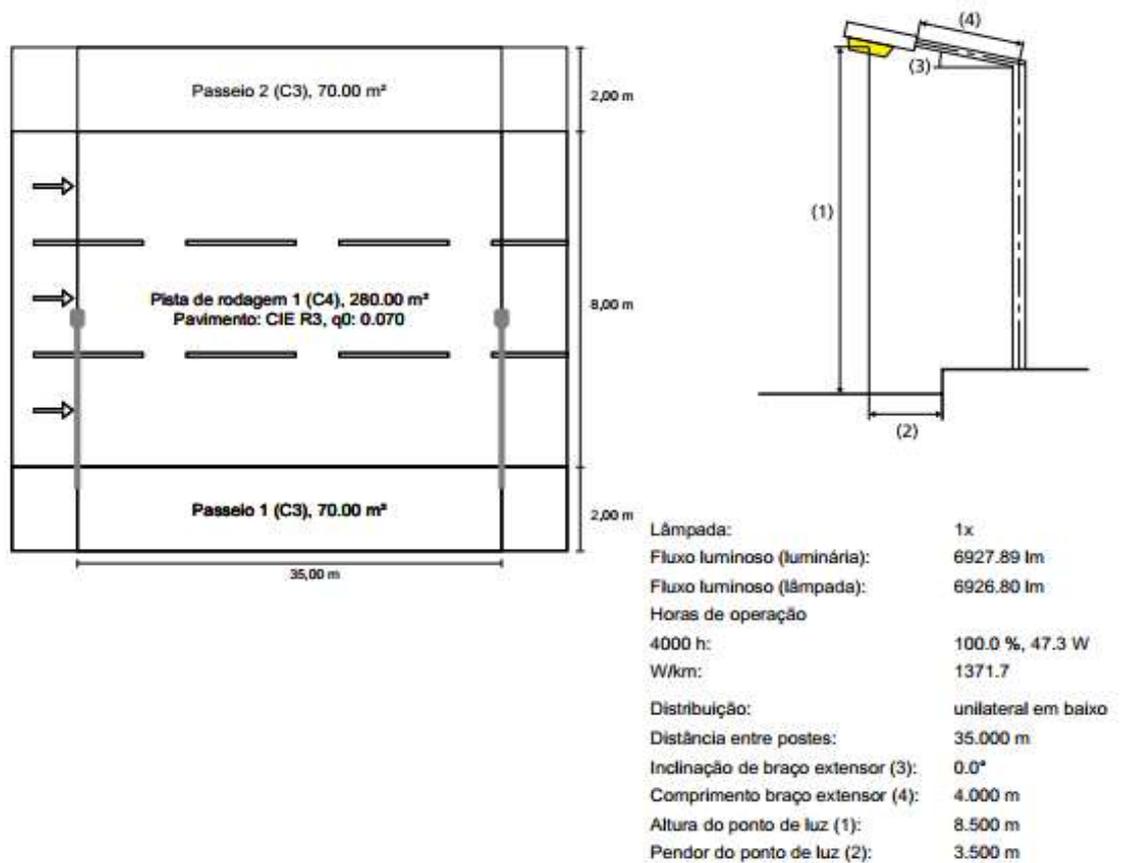
Fonte: Os Autores (2019).

Figura 35 - Vista 3D Da Tipologia T10



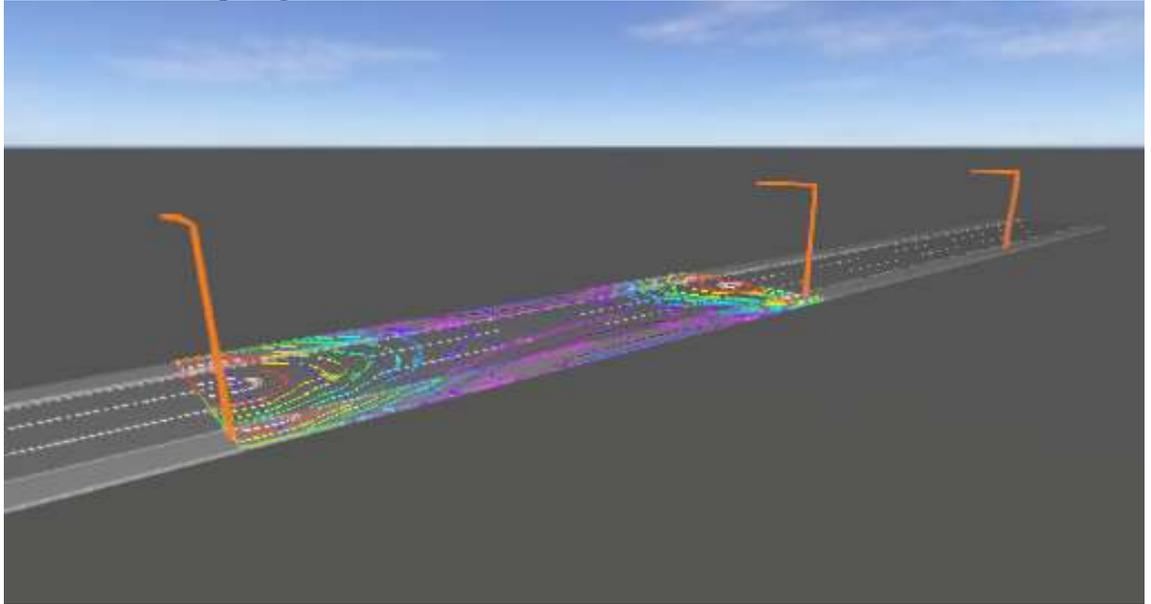
Fonte: Os Autores (2019).

• Tipologia T11:  
Figura 36 - Simulação Da Tipologia De Via T11



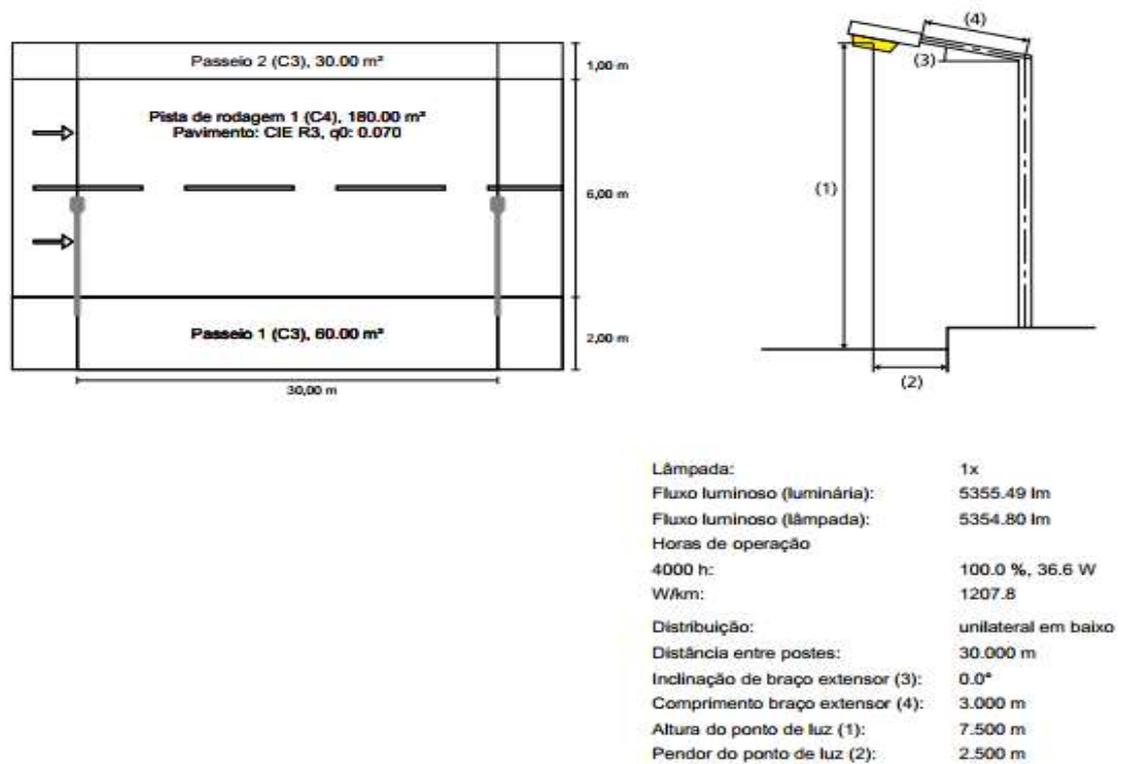
Fonte: Os Autores (2019).

Figura 37 - Vista 3D Da Tipologia T11



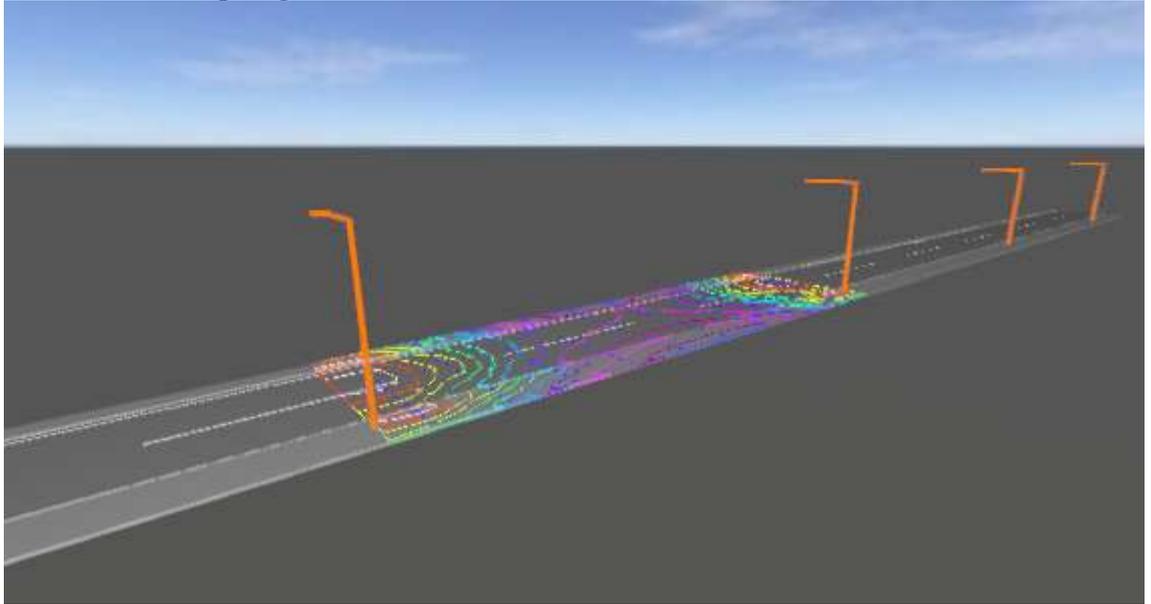
Fonte: Os Autores (2019).

• Tipologia T12:  
Figura 38 - Simulação Da Tipologia De Via T12



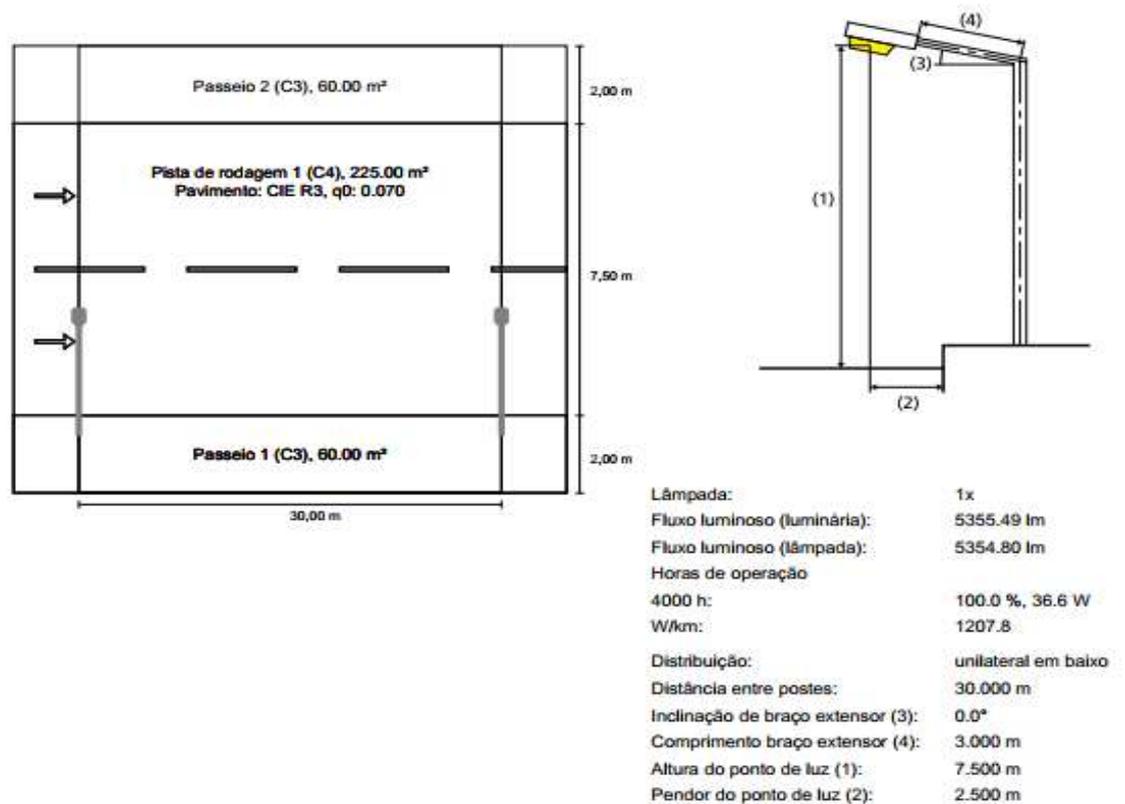
Fonte: Os Autores (2019).

Figura 39 - Vista 3D Da Tipologia T12



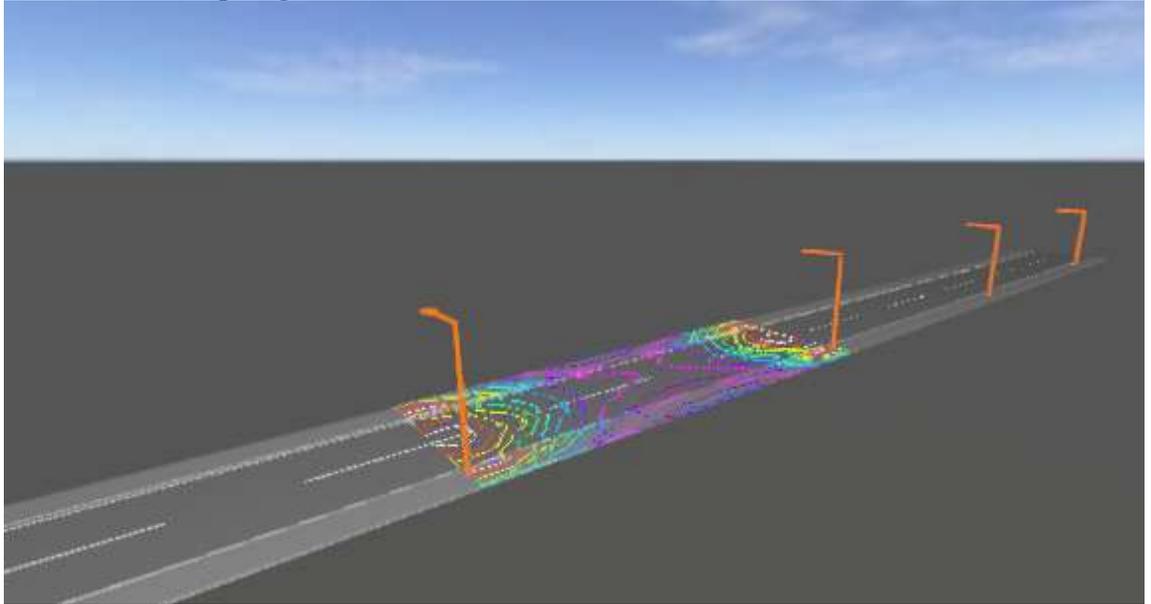
Fonte: Os Autores (2019).

- Tipologia T13:  
Figura 40 - Simulação Da Tipologia De Via T13



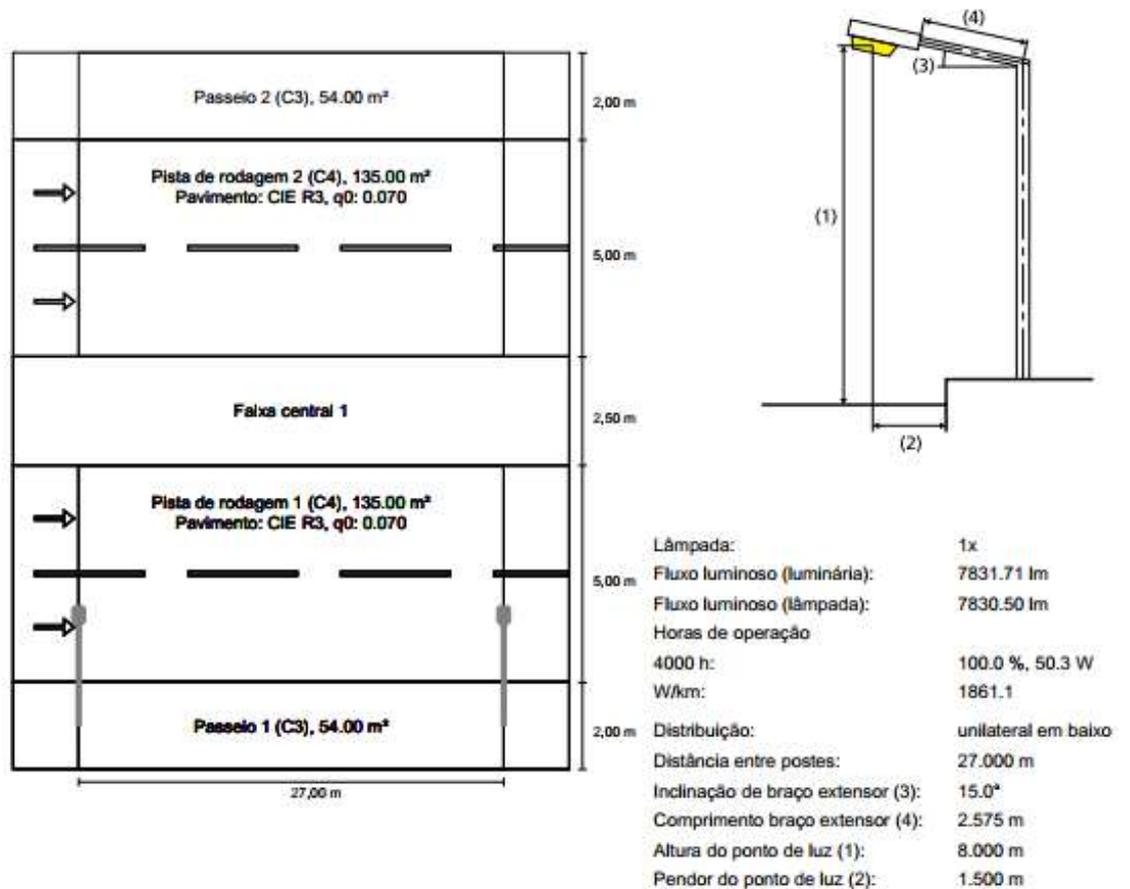
Fonte: Os Autores (2019).

Figura 41 - Vista 3D Da Tipologia T13



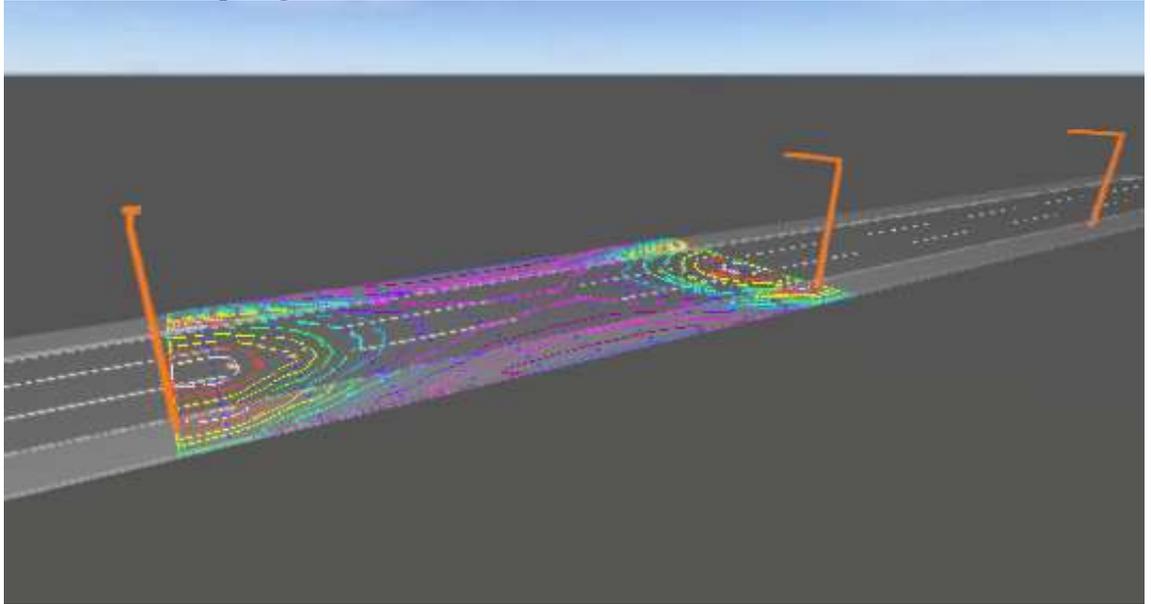
Fonte: Os Autores (2019).

• Tipologia T14:  
Figura 42 - Simulação Da Tipologia De Via T14



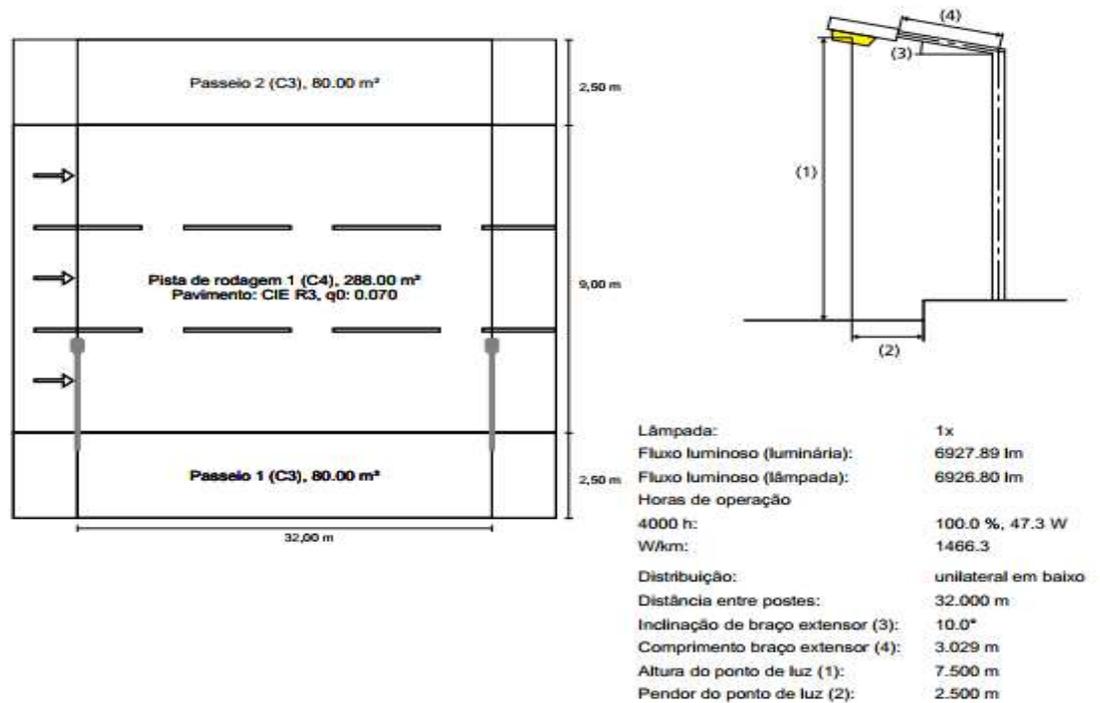
Fonte: Os Autores (2019).

Figura 43 - Vista 3D Da Tipologia T14



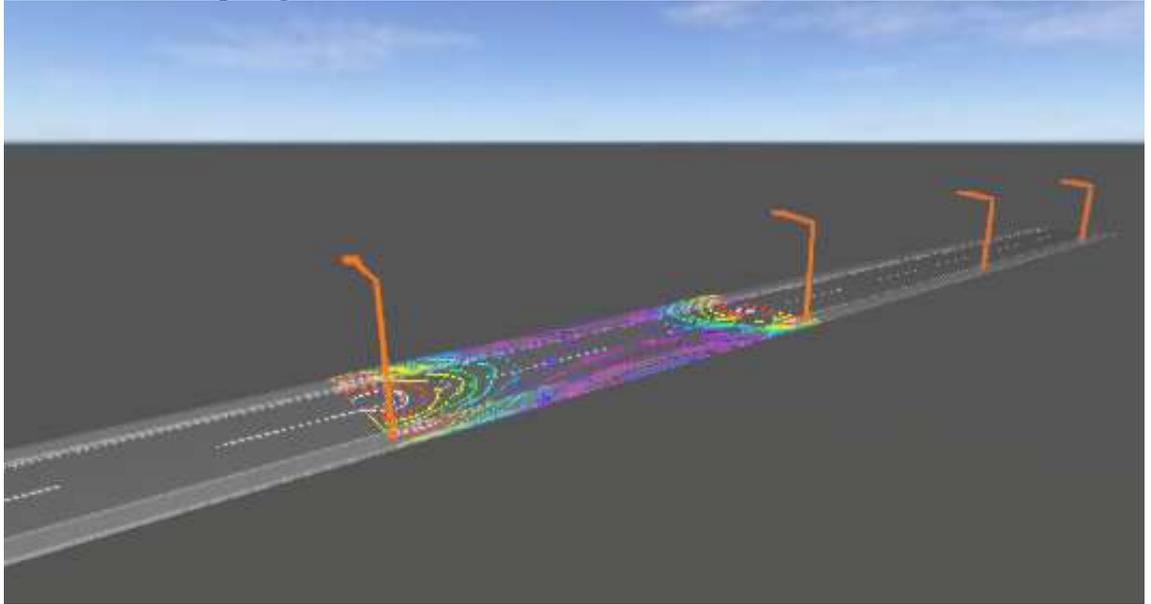
Fonte: Os Autores (2019).

• Tipologia T15:  
Figura 44 - Simulação Da Tipologia De Via T15



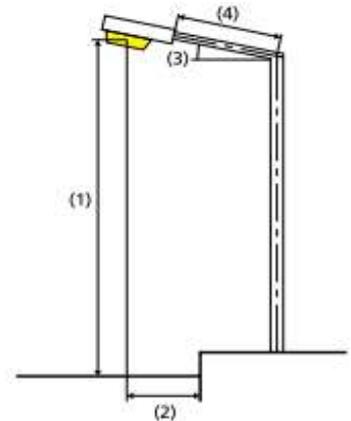
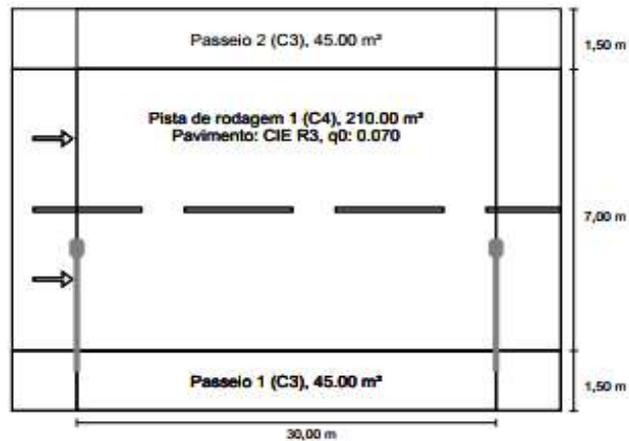
Fonte: Os Autores (2019).

Figura 45 - Vista 3D Da Tipologia T15



Fonte: Os Autores (2019).

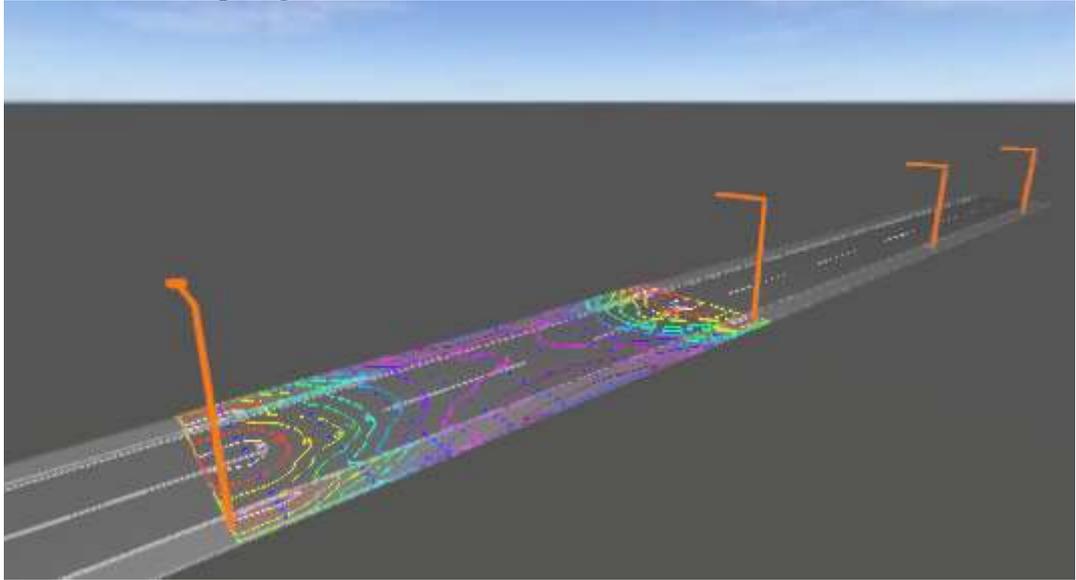
• Tipologia T16:  
Figura 46 - Simulação Da Tipologia De Via T16



Lâmpada:	1x
Fluxo luminoso (luminária):	6927.89 lm
Fluxo luminoso (lâmpada):	6926.80 lm
Horas de operação	
4000 h:	100.0 %, 47.3 W
W/km:	1560.9
Distribuição:	unilateral em baixo
Distância entre postes:	30.000 m
Inclinação de braço extensor (3):	10.0°
Comprimento braço extensor (4):	3.029 m
Altura do ponto de luz (1):	7.500 m
Pendor do ponto de luz (2):	2.500 m

Fonte: Os Autores (2019).

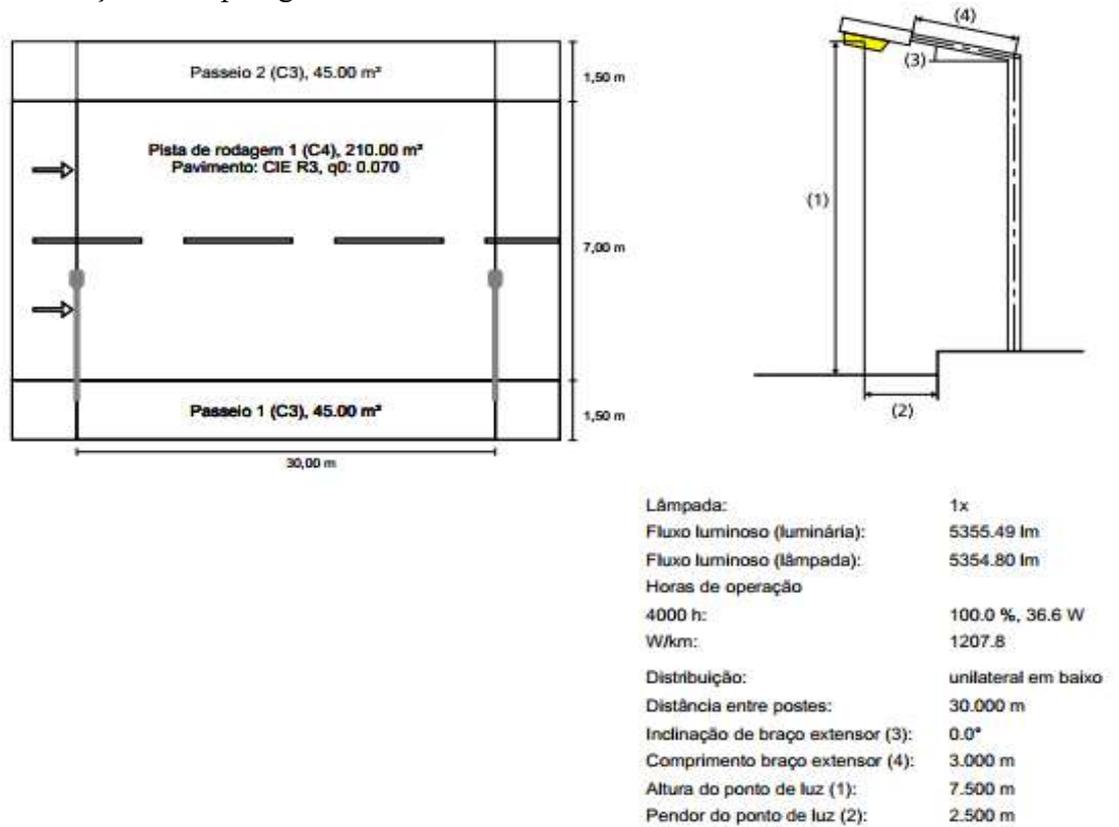
Figura 47 - Vista 3D Da Tipologia T16



Fonte: Os Autores (2019).

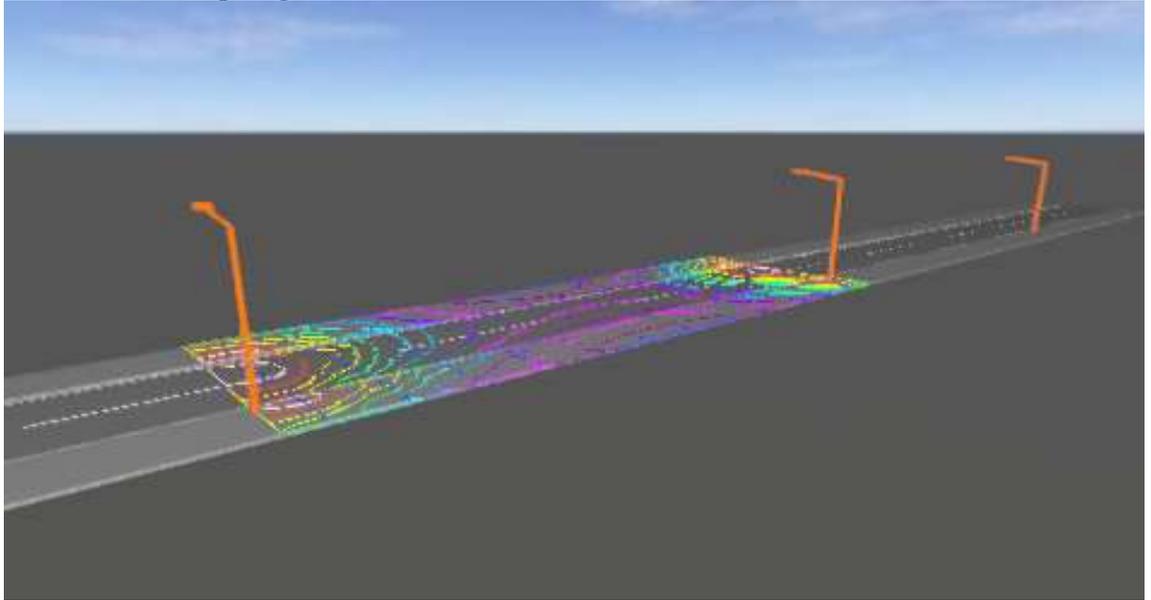
- Tipologia T17:

Figura 48 - Simulação Da Tipologia De Via T17



Fonte: Os Autores (2019).

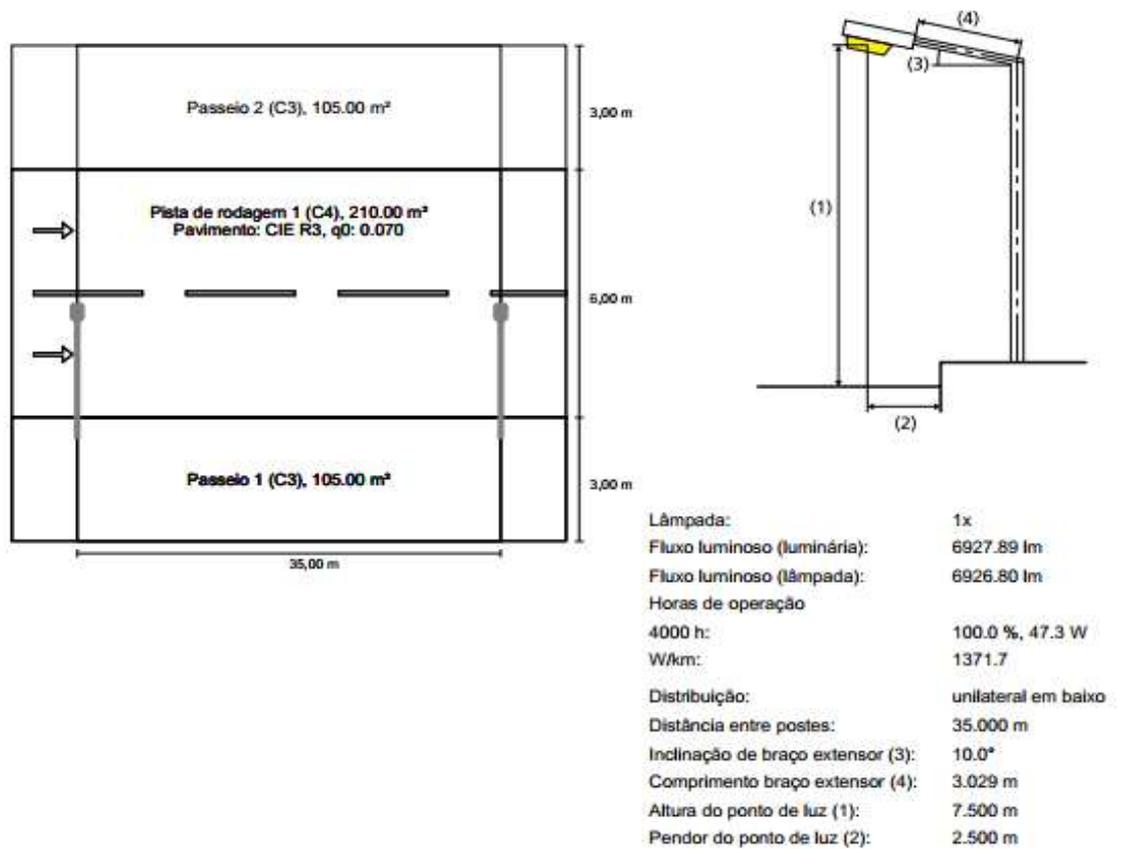
Figura 49 - Vista 3D Da Tipologia T17



Fonte: Os Autores (2019).

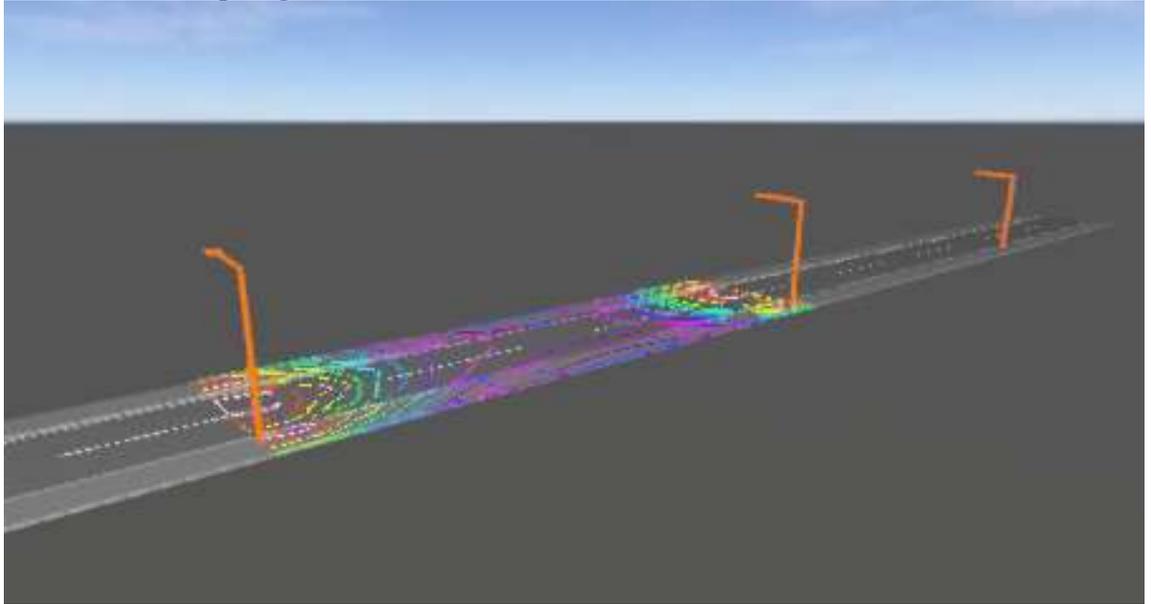
- Tipologia T18:

Figura 50 - Simulação Da Tipologia De Via T18



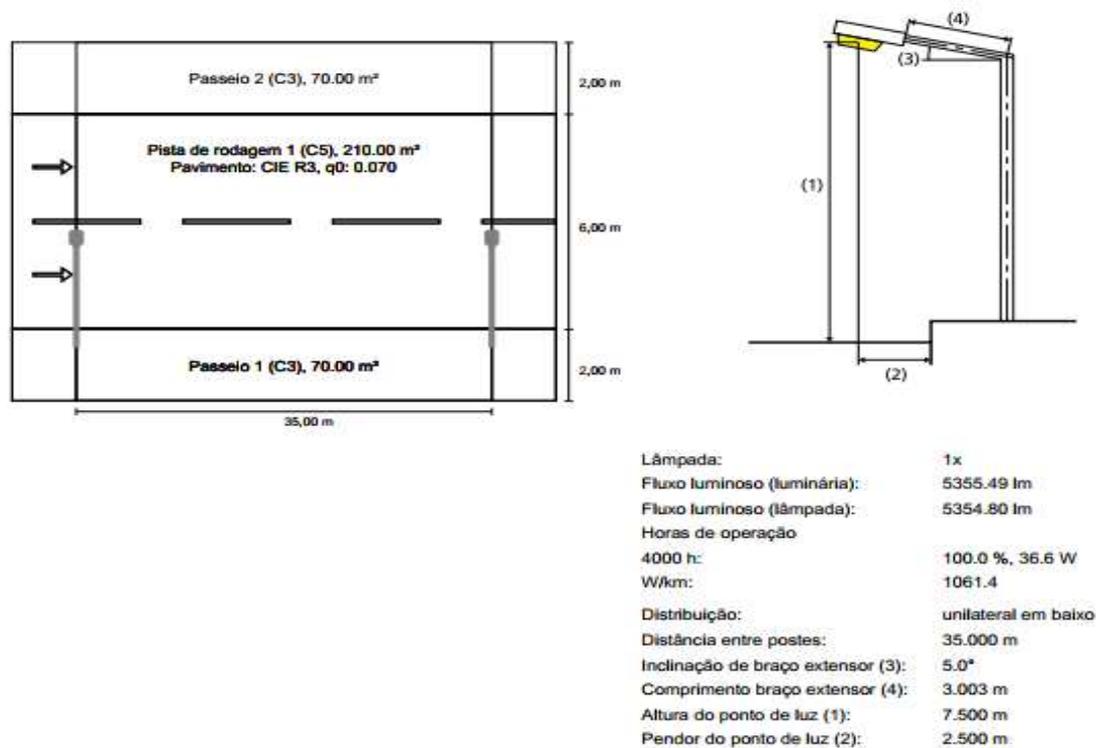
Fonte: Os Autores (2019).

Figura 51 - Vista 3D Da Tipologia T18



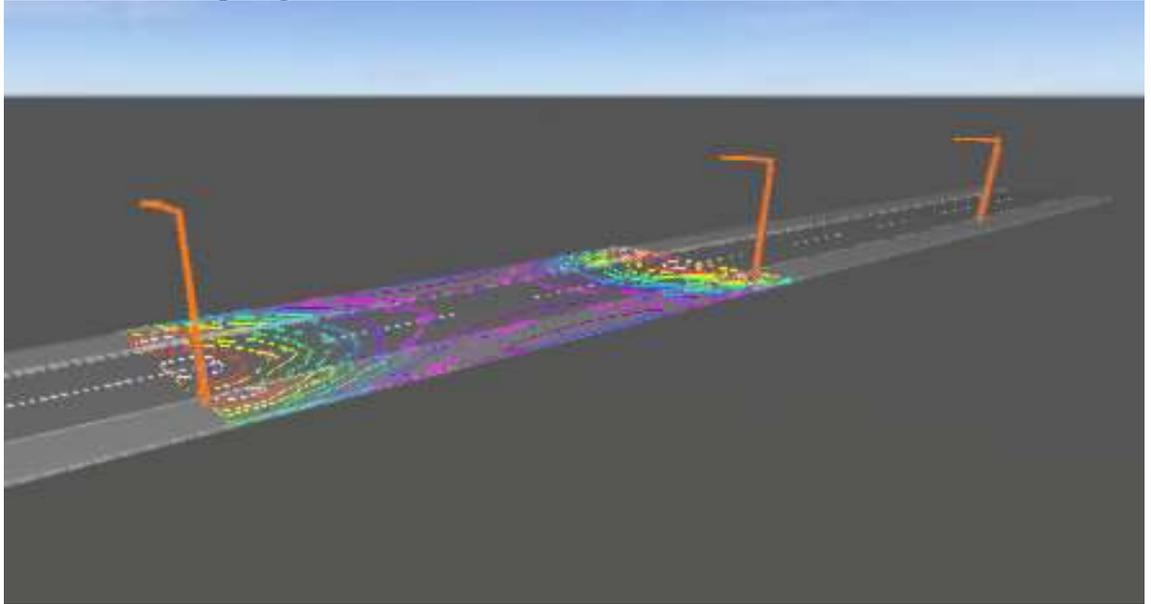
Fonte: Os Autores (2019).

• Tipologia T19:  
Figura 52 - Simulação Da Tipologia De Via T19



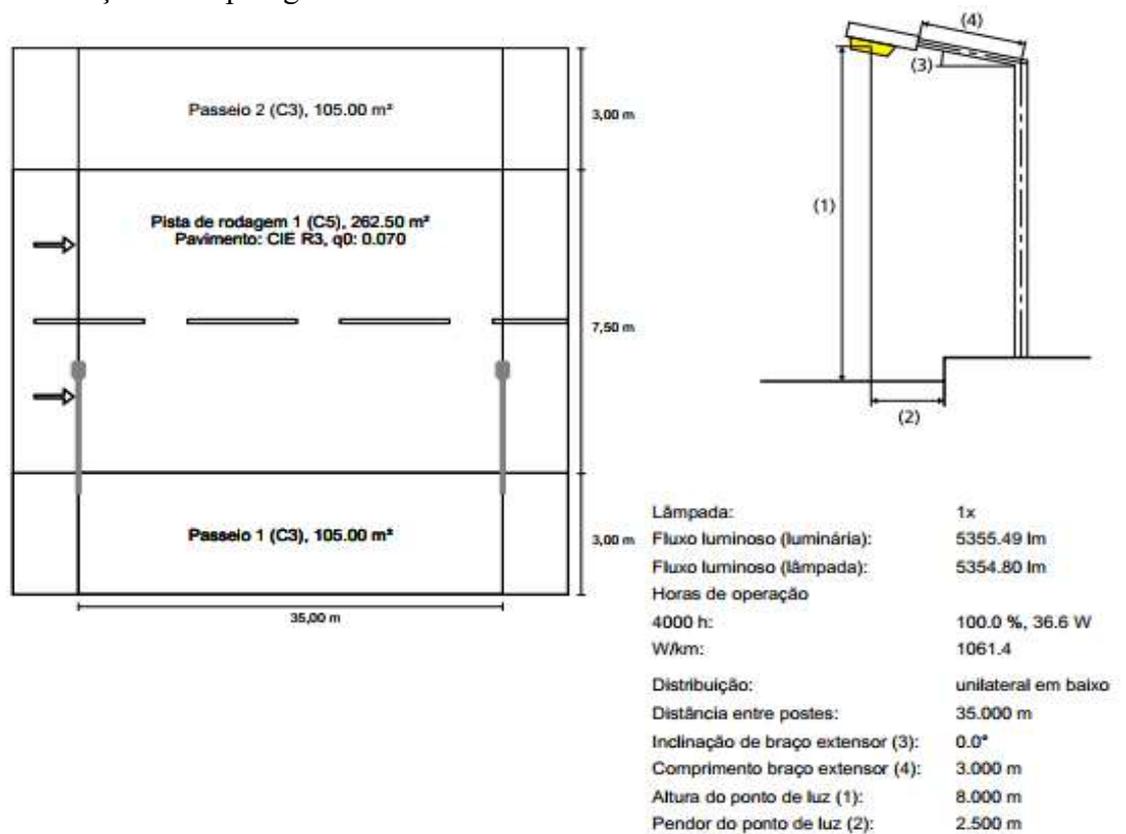
Fonte: Os Autores (2019).

Figura 53 - Vista 3D Da Tipologia T19



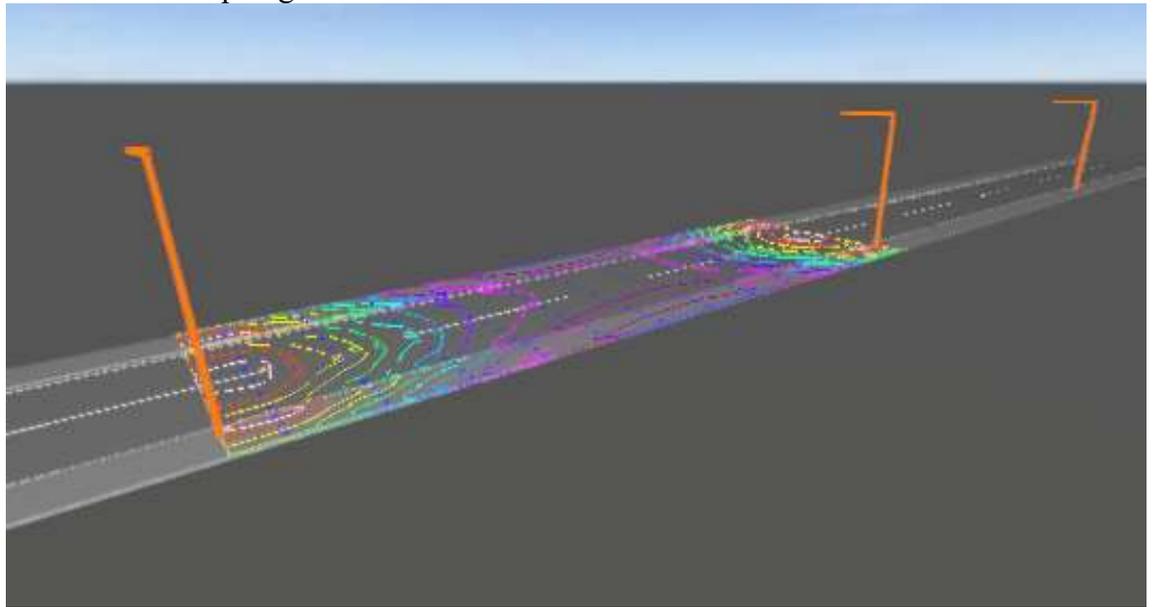
Fonte: Os Autores (2019).

- Tipologia T20:  
Figura 54 - Simulação Da Tipologia De Via T20



Fonte: Os Autores (2019).

Figura 55 - Vista 3D Da Tipologia T20



Fonte: Os Autores (2019).

Diante do exposto, segundo a norma ABNT 5101:2018, as iluminações das ruas vão seguir os padrões e os níveis de iluminância mínimos em todo o município, com benefício direto e aumento da sensação de segurança da população, propiciando um ambiente mais seguro para o desenvolvimento do comércio e turismo noturno, como representado na Tabela 14.

Tabela 14 - Resultado dos cálculos luminotécnicos

Item	PISTA						PASSEIO 1		PASSEIO 2	
	Potência (W)	Emed, min	U = Emin/Em ed	Luminância Média Lmed	Uniformidade Global U0	Uniformidade Longitudinal UL	Emed, min	U = Emin/Em ed	Emed ,min	U = Emin/Em ed
1	165	47,25	0,63	2,55	0,52	0,76	27,38	0,77	27,38	0,77
2	180	37,83	0,43	2,45	0,47	0,71	18,15	0,69	26,55	0,76
3	90	26,14	0,55	1,83	0,53	0,71	18,95	0,65	18,95	0,65
4	90	23,3	0,55	1,73	0,55	0,78	14,76	0,59	16,47	0,65
5	72	21,73	0,54	1,59	0,51	0,74	13,28	0,6	21,29	0,81
6	90	20,7	0,47	1,69	0,48	0,74	11,60	0,55	20,72	0,62
7	180	16,77	0,5	2,85	0,63	0,73	26,66	0,69	6,04	0,8
8	90	17,84	0,4	1,48	0,42	0,7	9,86	0,45	19,17	0,59
9	27	20,21	0,91	1,53	0,95	0,94	16,67	0,82	16,67	0,82
10	90	20,75	0,45	1,64	0,45	0,7	11,70	0,56	19,96	0,62
11	45	10	0,45				5,74	0,53	9,87	0,63
12	36	10,33	0,5				6,58	0,55	10,26	0,64
13	36	10,25	0,51				6,58	0,55	8,39	0,61
14	45	10,85	0,61				9,33	0,54	6,35	0,77
15	45	11,48	0,43				6,80	0,3	8,48	0,66
16	36	10,31	0,51				7,45	0,46	11,85	0,71
17	36	10,61	0,36				6,89	0,57	9,15	0,63
18	36	8,85	0,42				8,42	0,42	5,64	0,46
19	36	8,35	0,47				5,23	0,41	8,18	0,55
20	36	8,31	0,47				5,05	0,47	6,63	0,55

Fonte: Os Autores (2019).

Após definir as potências por tipologia de via, é quantificado o percentual de representatividade das classes de iluminação (V1 a V5). A Tabela 15 apresenta os percentuais de representatividade das classes de iluminação e suas potências, determinados segundo características dos pontos amostrados.

Tabela 15 - Representatividade Do Parque De Iluminação Pública

Item	Classe de Iluminação	Potência (W)	Representatividade
1	V1	165	1,42%
2	V1	180	1,63%
3	V2	90	0,93%
4	V2	90	2,66%
5	V2	72	1,74%
6	V3	90	1,34%
7	V3	180	1,26%
8	V3	90	2,08%
9	V3	27	1,26%
10	V3	90	1,34%
11	V4	45	1,15%
12	V4	36	0,68%
13	V4	36	0,78%
14	V4	45	0,89%
15	V4	45	0,99%
16	V4	36	0,47%
17	V4	36	0,73%
18	V5	36	23,75%
19	V5	36	37,11%
20	V5	36	17,81%

Fonte: Os Autores (2019).

Definida a representatividade e as potências para cada tipologia, o percentual é projetado para a quantidade total do parque, a Tabela 16 indica as quantidades de luminárias e suas respectivas potências.

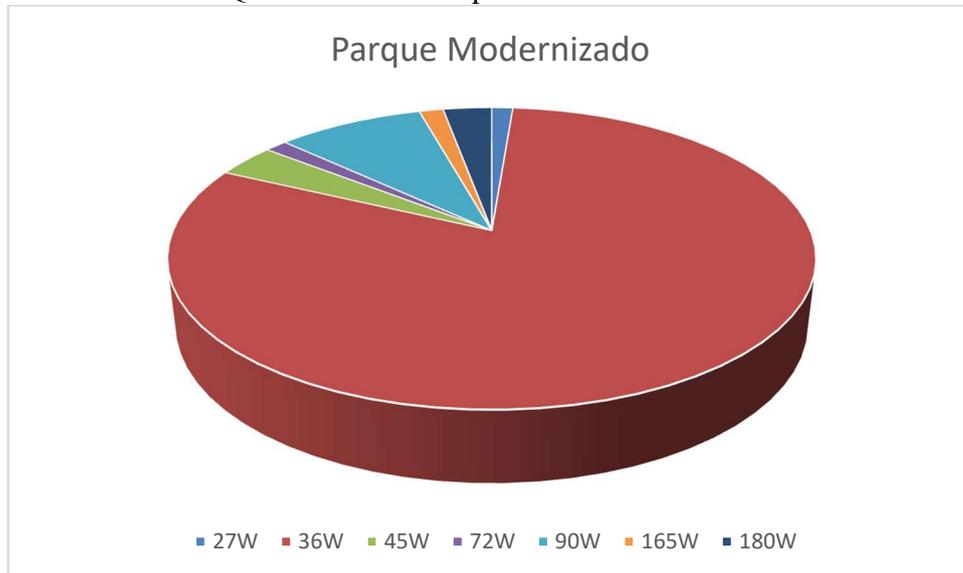
Tabela 16 - Potência X Quantidade Do Parque Modernizado

Potência	Quantidade
27W	175
36W	11.309
45W	421
72W	241
90W	1.160
165W	198
180W	402
<b>Total</b>	<b>13.906</b>

Fonte: Os Autores (2019).

Outra forma de visualizar a distribuição das luminárias no parque é apresentada no Gráfico 7.

Gráfico 7 - Potência x Quantidade do Parque Modernizado



Fonte: Os Autores

### 3.3 INVESTIMENTOS

A SPE é responsável pelos investimentos e custos com manutenção e operação em todo o período de concessão.

#### 3.3.1 Parâmetros do projeto

- Modalidade de contratação - concessão administrativa - parceria público-privada;
- Lote único;
- Duração prevista de 30 (trinta) anos;
- Modernização de 100% do parque de I.P.;
- Prazo máximo para Modernização e adequação da I.P. – 24 meses, podendo ser antecipado, garantido o reflexo proporcional na Contraprestação Mensal Efetiva conforme Medição de Desempenho;
- Vida útil mínima das Luminárias – 10 anos;
- Três ciclos de investimento;
- Das ampliações oriundas do crescimento vegetativo, a uma taxa de 0,5% do parque de ativos, ao ano, cumulativos;
- Assumir as manutenções e remodelações de parques e praças;
- Redução do consumo de energia elétrica;
- Implantação e Operação de um centro de controle operacional;
- Instalação de Telegestão – aplicável às vias V1 e V2;
- Receitas oriundas exclusivamente da COSIP;

- Possibilidade de desenvolver projetos para Receitas Acessórias, no uso dos Ativos do Parque de I.P., mediante apresentação de projeto e autorização prévia do Município (com coparticipação do Município em até 10% sobre a receita bruta do empreendimento);
- Despesa de energia elétrica será mantida junto ao Poder concedente;
- Serviços de Modernização – Eficientização e Remodelação, e Operação – Ampliação e Manutenção (Preventiva, Corretiva e Emergencial);
- Os projetos de remodelação que resultarem em ampliação de número de pontos de iluminação pública, não poderão ensejar reequilíbrio econômico-financeiro motivados pelo aumento do número de pontos a que deram origem, exceto quando em comum acordo com o Poder concedente;
- Os projetos de eficientização devem garantir a adequação luminotécnica à norma ABNT 5101:2018 conforme a classificação das vias, concomitantemente à redução no consumo de energia elétrica;
- Os ativos recebidos em doação, oriundos de novos loteamentos, deverão estar adequados às normas e especificações técnicas da Concessionária, bem como, deverão ser incorporados ao seu patrimônio e mantidos durante o período do contrato, sem custos para o Poder concedente.

### **3.3.2 Cadastro Técnico**

Conforme definido no item 2 do cronograma da concessão, a Concessionária deverá atualizar o cadastro do sistema de iluminação pública, considerando que cada componente é um ativo e este deverá estar identificado e georreferenciado.

O parque de iluminação pública de Içara possui atualmente o cadastro georreferenciado de aproximadamente 7.400 pontos de iluminação pública.

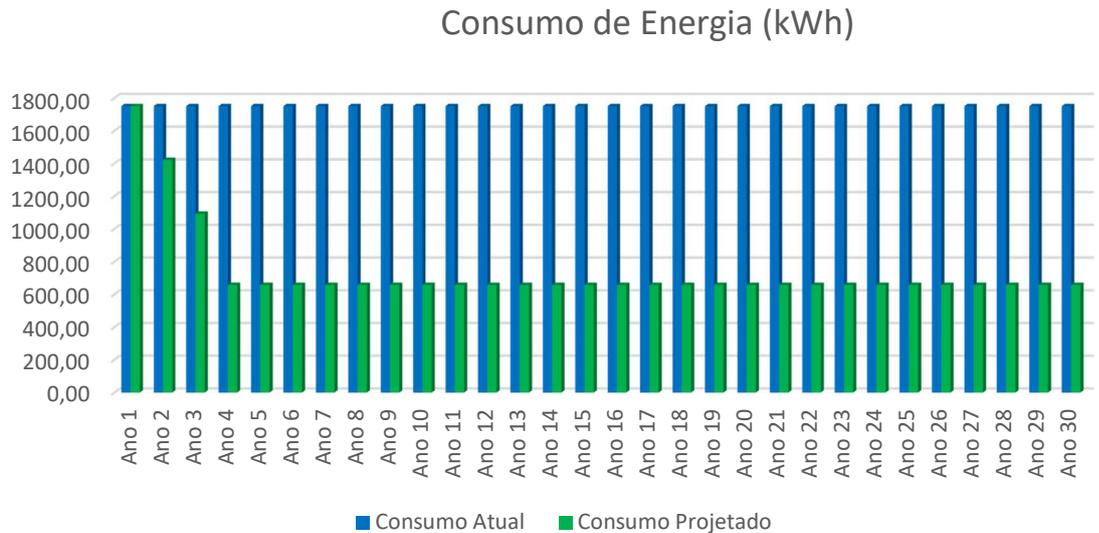
O cadastro é parte constituinte do sistema e deverá estar atualizado pela Concessionária durante todo o contrato de Concessão.

### **3.3.3 Modernização**

A modernização do sistema de iluminação pública é definida pelas atividades de substituição das lâmpadas convencionais de descarga por luminárias com tecnologia LED e implantação de telegestão nas principais vias. A proposta de modernização baseia-se na eficiência energética com a manutenção do fluxo luminoso atual. O nível de economia não poderá reduzir o nível de iluminação da Cidade. A modernização promoverá a eficiência energética com a redução do consumo de energia e elevará o nível de qualidade e luminosidade nas vias.

Com a proposta de substituição projetada, foi possível obter uma economia de 62% no consumo de energia do sistema de iluminação pública atual, conforme demonstrado no Gráfico 8.

Gráfico 8 - Consumo de Energia



Fonte: Os Autores (2019).

Procurou-se manter um padrão de luminárias e potências visando à eficiência no processo de fabricação, aquisição, transporte e estoque, além de padronizar os tipos de luminárias a serem instaladas na cidade.

Conforme definido no cronograma da concessão, a modernização terá seu início no mês 6 e término no mês 24, constituindo o máximo de 18 meses de execução para a substituição de 100% das luminárias.

A concessionária deverá preferencialmente iniciar as trocas de acordo com a classificação da via, ou seja, V1, V2, V3, V4 e V5, buscando uma maior economia de energia no início do contato.

Paralelamente à instalação das luminárias, a concessionária deverá colocar em operação o sistema de telegestão. Reinvestimentos com a troca das luminárias deverão ocorrer no mês 120 e no mês 240, garantindo assim o nível de iluminação adequado nas vias.

Inspecções de 1% dos pontos por mês, das luminárias já modernizadas, serão realizadas para aferição do resultado luminotécnico nas vias. O não atendimento do nível luminotécnico de acordo com o especificado na norma acarretará multa conforme definido em contrato e a substituição imediata do modelo da luminária.

### 3.3.4 Ampliações e Melhorias

Durante todo o período contratual a concessionária será responsável pela implantação de novos pontos de iluminação pública provenientes do crescimento vegetativo, num percentual

máximo de 0,5% ao ano, sendo que a extrapolação dessa quantidade é passível de reequilíbrio econômico-financeiro do Contrato.

As obras de ampliação deverão estar inclusas todo o fornecimento de materiais necessários para a execução dos serviços. Deverão estar contemplados dentro da parcela de valor contraprestação mensal, todos os investimentos em ampliações e melhorias.

### **3.3.5 Festividades E Iluminação De Destaque**

Levando em consideração os costumes e tradições da região, tendo com os principais eventos que serão iluminados durante todo o período de concessão estão destacados abaixo:

- Carnaval;
- Aniversário da Cidade;
- Agromel;
- Réveillon.

Com base nas tradições e costumes locais deverão ser mantidas todas as festividades do município.

### **3.3.6 Gerenciamento**

A fim de atender ao projeto por completo, será necessário um centro de gerenciamento com equipes para gerar e controlar as operações de implantação e de manutenção, conforme apresentado na Figura 56, sendo capaz de manter o processo e seus indicadores dentro do contratado, sempre monitorando, desenvolvendo e implantando melhorias que possibilitem a contínua operação.

Figura 56 - Fluxograma da estrutura operacional



Fonte: Os Autores (2019).

Todas as atividades executadas devem seguir os procedimentos de trabalho, conforme orientações das normas, leis municipais e federais, além de concessionárias locais, garantindo, assim, a qualidade e acima de tudo a segurança dos trabalhadores envolvidos, além dos cidadãos transeuntes. A seguir, descreve-se de maneira sucinta os principais cargos da estrutura operacional:

- Diretor Geral: responsável por gerenciar toda operação de Iluminação Pública da cidade de Içara, sendo ainda responsável por funções administrativas que tangenciam o projeto (ex.: Financeiro, Relações Públicas);
- Segurança dos Trabalho: Responsável por orientar e coordenar o sistema de segurança do trabalho, investigando riscos e causas de acidentes, analisando esquemas de prevenção. Propor normas e dispositivos de segurança, sugerindo eventuais modificações nos equipamentos e instalações e verificando sua observância, para prevenir acidentes.
- Assessoria e Auditoria: Responsável por orientar e gerenciar funções jurídicas que tangenciam o projeto.
- Gerente de Operações: Responsável por toda operação do projeto, deverá controlar produtividade e produção das equipes, garantir que o cumprimento conforme planejado;
- Gerente Administrativo: Responsável por toda operação administrativa;

### 3.3.6.1 Composição mínima das equipes de campo

As equipes de campo deverão possuir como composição mínima, 02 (dois) eletricitistas capacitados para trabalho em rede de distribuição de energia elétrica, sendo que, pelo menos um dos eletricitistas deverá ser habilitado na categoria C ou superior para condução do veículo, 01(um) veículo tipo caminhonete equipado com cesto aéreo com braço de elevação de 13 metros de altura. Todos os veículos utilizados na operação devem seguir a legislação de trânsito em vigor.

A Concessionária obriga-se a manter os veículos de uso para a execução dos serviços contratados, devidamente identificados, plotados devidamente com a logo da concessionária além do padrão de sinalização de veículos a ser indicado pelo Poder Concedente. A Concessionária deve instalar equipamento de rastreamento em todos os veículos, devidamente selados, a prova de violações e dotado de recurso de registro contínuo de percurso. Deve fornecer também os respectivos softwares e hardwares (01 unidade) necessários, a serem instalados em local definido pelo Poder Concedente, destinados ao monitoramento remoto, em tempo real, por parte da fiscalização.

A idade máxima permitida para cada tipo de veículo, a partir do ano de fabricação, deve obedecer aos seguintes critérios:

- veículos leves, tipo utilitário – até 06 (seis) anos;
- veículos médios, tipo camionete pick-up – até 06 (seis) anos, e
- veículos pesados, tipo caminhões – até 10 (dez) anos.

Independentemente deste limite de idade para a frota, os veículos devem ser próprios, estarem em perfeitas condições de funcionamento, apresentação, asseio, segurança e obedecer à legislação em vigor.

### 3.3.6.2 Prazos na Manutenção

Com relação aos serviços de manutenção, a concessionária deve obedecer aos seguintes prazos:

- 24 (vinte e quatro) horas a partir da detecção ou solicitação do poder concedente, para executar o serviço, com o lançamento no sistema informatizado, podendo ainda o poder concedente solicitar atendimento em 12 (doze) horas em até 10% (dez por cento) das solicitações recebidas diariamente, distinguindo-se destes prazos os casos de manutenção Emergencial;
- 12 (doze) horas para restabelecimento operacional de unidades em corredores viários, túneis e passagens subterrâneas, a partir da detecção ou solicitação do Poder Concedente. Quando da impossibilidade de execução em função de liberação por agentes de trânsito, tal situação deve estar devidamente documentada com a previsão de execução disponibilizada para o poder concedente;
- 10 (dez) dias para a supressão, substituição ou remoção de unidade a partir da solicitação do Poder Concedente;
- 05 (cinco) dias para retirada de materiais sob a guarda de terceiros a partir da solicitação do Poder concedente;
- 15 (quinze) dias para a apresentação de orçamento e/ou projeto a pedido do Poder concedente ou de terceiros;
- 10 (dez) dias para apresentação de resposta formal à comunicação encaminhada pelo Poder concedente, salvo situações com prazo específico;
- Os serviços de manutenção emergencial deverão ser executados de imediato, no momento do recebimento do aviso da ocorrência.

O atraso no cumprimento dos prazos fixados neste, em razão de impedimentos por parte da distribuidora de energia elétrica local e/ou das autoridades municipais de trânsito, será expurgado para os fins de aplicações de multas, 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 os procedimentos regulamentares e os prazos a eles conferidos para a respectiva manifestação.

### **3.3.7 Ambiental**

É de responsabilidade da Concessionária atuar de forma a preservar o meio ambiente em todas as atividades realizadas envolvendo o parque de ativos de iluminação pública nos termos do contrato e seus anexos.

À Concessionária incumbe, especialmente, a destinação, a triagem, o transporte, a armazenagem, o descarte e/ou o aproveitamento da sucata e dos resíduos eventualmente originados na Concessão, inclusive aqueles decorrentes da logística reversa, devendo observar, para tanto, todas as normas técnicas pertinentes e os dispositivos da legislação federal, estadual e municipal aplicáveis, nos termos do contrato.

À Concessionária incumbe a recuperação, a prevenção, a correção e o gerenciamento de passivo ambiental relacionado à concessão, cujo fato gerador tenha ocorrido posteriormente à data de eficácia do contrato, respondendo ainda pelos prejuízos causados a terceiros ou ao meio ambiente pelos seus administradores, empregados, prepostos, prestadores de serviço ou pela infraestrutura de Iluminação Pública.

Para esse fim, no entanto, a Concessionária deverá observar obrigatoriamente às seguintes diretrizes:

- Adotar, no parque de ativos de Iluminação Pública, lâmpadas cuja temperatura de cor seja igual ou inferior a 4.000K;
- Implantar luminárias com alturas menores (entre 5m e 7,5m), com direcionamento do feixe de luz para o leito carroçável das vias, especialmente quando próximas a parques urbanos, unidades de conservação e outras áreas arborizadas, evitando-se iluminar a copa das árvores;
- Utilizar-se de luminárias que não permitam o aprisionamento e morte de insetos;
- Promover o enterramento do cabeamento aéreo nas Áreas de Proteção Ambiental Municipais – APAs ou, na impossibilidade de fazê-lo, promover o isolamento dos pontos vivos.

## **3.4 TECNOLOGIA APLICADA**

Apresentaremos os elementos que compõem a rede de iluminação pública, além de suas características indispensáveis para qualidade do projeto.

### **3.4.1 Luminárias**

Luminária para iluminação pública com tecnologia LED (diodo emissor de luz) nas potências máximas de 30W, 40W, 50W, 72W, 90W, 165W e 180W, devendo atender as

características fotométricas, elétricas, físicas e mecânicas, compatíveis com as exigências da portaria nº 20 de fevereiro de 2017 do INMETRO.

#### 3.4.1.1 Físicas:

- Corpo único confeccionado em liga de alumínio, com alta pressão;
- Acabamento pintado por processo eletrostático em resina de poliéster em pó;
- Lentes resistentes a intempéries e ou refrator em vidro plano temperado;
- Juntas ou guarnições utilizadas no sistema de vedação deverão ser em polímero elastômero a base de composto de silicone resistente a 200°C, garantindo o grau de proteção ao longo de sua vida útil;
- Identificação do produto feita através de plaqueta de alumínio adesiva gravado em baixo relevo fixada ao corpo e também identificação visível a distância da potência e selo de eficiência INMETRO.

#### 3.4.1.2 Mecânicas:

- Grau de proteção mínimo IP 66 total para o conjunto óptico;
- Construção resistente a vibrações e a ação de ventos com velocidade de 150 km/h;
- Resistência do vidro a impacto mecânico IK-08;
- Fixação para braço ou suporte central de Ø45,0mm a Ø62,3mm;
- Parede do braço igual ou superior a 30 mm.

#### 3.4.1.3 Fotométricas:

- Temperatura de cor de máxima de 5.000K;
- Índice de reprodução de cor IRC  $\geq 70$ ;
- Eficiência mínima de  $\geq 150$  lm/watt;
- Diagrama de distribuição das intensidades luminosas conforme item 4.3.3 da NBR-5101:2012;
- Classificação fotométrica transversal TIPO II, longitudinal média (ângulo mínimo da I<sub>max</sub> cd 63°);
- Controle de distribuição limitado;
- Driver grau de proteção mínimo IP-66.

#### 3.4.1.4 Elétricas:

- Alimentação de 90 a 240 volts;
- Protetor de surto de tensão com capacidade de 10kV;
- A luminária deve atender requisitos mínimos exigidos na ABNT NBR IEC-60598-1 - Requisitos Gerais e Ensaio;
- A luminária deve atender requisitos mínimos exigidos na ABNT NBR-15129:2012- Luminárias para Iluminação Pública;
- A luminária deve atender requisitos mínimos exigidos na ABNT NBR-5101:2018- Iluminação Pública Procedimento (Classificação);
- Vida útil de 50.000 horas com 70% de manutenção do fluxo luminoso inicial a uma temperatura ambiente de 35°C ( $\pm 5^\circ\text{C}$ );
- Fator de potência 0,92 mínimo;
- Soquete de sete pinos para fotocélula comum ou sistema de telegestão.

#### 3.4.1.5 Garantia:

- Garantia de 10 anos, no mínimo, para o corpo da luminária, lentes e partes mecânica, além de garantia de reposição dos componentes eletrônicos da luminária por 05 anos após o fim da garantia.

#### 3.4.1.6 Eficiência:

- A luminária deverá ter uma eficiência energética mínima de 150 lumens por watt, e chips de fabricantes reconhecidos internacionalmente pela qualidade e garantidos e acompanhado por LM-80.

#### 3.4.1.7 Tecnologia:

- A luminária deverá ser compatível com sistema de automação programável de dimerização e compatível com telegestão.

#### 3.4.1.8 Relatórios:

Deverão ser apresentados para comprovação do desempenho das luminárias os seguintes documentos:

- Ensaio de características das intensidades luminosas;
- Ensaio de grau de proteção conforme NBR IEC 60598-1;
- Ensaio de resistência à vibração;
- Ensaio de resistência ao carregamento vertical e horizontal;
- Ensaio de resistência ao impacto IK-08;
- Ensaio de resistência à força do vento;
- Ensaio de resistência ao torque nos parafusos de fixação;
- Ensaio da composição química do alumínio SAE-305/306;
- Ensaio de Rigidez Dielétrica e Resistência de Isolamento;
- Ensaio Térmico da Luminária;
- Relatório LM-80 do LED;
- Relatório LM-79.

Os ensaios mencionados acima deverão ser emitidos por laboratórios creditados pelo INMETRO, sendo que quaisquer documentações em língua estrangeira deverão ter tradução juramentada.

### 3.4.2 Telegestão

O avanço tecnológico traz consigo a eficiência energética quando está direcionado a questão de Iluminação Pública, podendo atuar de forma eficaz contra desperdício de recursos e a favor de uma gestão eficiente. Sendo utilizados na gestão da manutenção, proporcionando um controle remoto das luminárias, configurações de alertas e o menor prazo no atendimento transformando um sistema confiável.

Como estratégia, todas as luminárias deverão estar preparadas para futura telegestão. No propósito de não onerar e tornar viável financeiramente o projeto, devido ao seu alto custo, somente as vias V1, V2 e V3 deverão possuir sistema de telegestão.

Composto de uma central de controle, servidor, concentrador e controlador individual em cada luminária, conforme demonstrado na Figura 15 - Arquitetura De Um Sistema De Telegestão, o sistema de telegestão deverá estar integrado com o sistema de gestão da iluminação pública da central de controle operacional - CCO.

#### 3.4.2.1 Controlador Individual De Luminária

- Conector NEMA 7 pinos, padrão ANSI 136.41;
- Dimerização analógica padrão 0 - 10V ou digital padrão DALI.

#### 3.4.2.2 Medição – Grandezas:

- Tensão (V);
- Corrente (A);
- Potência (W);
- Potência Acumulada (Wh);
- Fator de Potência;
- Frequência (Hz);
- Precisão 2%.

#### 3.4.2.3 Modos de Operação:

- Fotocélula (sensor fotoeletrônico ou fototérmico) - Liga e desliga de acordo com o nível de luminosidade do ambiente;
- Agendamento - Mediante armazenamento e execução local da programação de operação comandada via módulo de software. Em caso de perda na comunicação com o Sistema Central, o controlador deverá reverter para o módulo "fotocélula";
- Manual - Liga, desliga e controle de brilho através do módulo de software.

#### 3.4.2.4 Falhas:

- Aviso para os seguintes eventos como falha de lâmpada, de driver, tensão, potência, temperatura e fator de potência;
- Detecção de falta de energia.

#### 3.4.2.5 Geral:

- Suporte a mais de um fornecedor de controlador operando na mesma rede de comunicação;
- Atualização de firmware *over-the-air* (OTA).

### 3.4.3 Central de Controle Operacional - CCO

A operação da rede de iluminação ocorrerá no Centro de Controle Operacional – CCO, onde será realizado o monitoramento em tempo real de todo o parque de iluminação do município de Içara. Esta central irá controlar e realizar os despachos para equipes especializadas de campos que irão realizar as intervenções pontuais nos pontos de iluminação e afins.

O Centro de Controle Operacional – CCO deverá conter um *call center* onde a disponibilidade será de 24 horas por dia e por 7 dias por semana, com o qual os munícipes de Içara poderão fazer o contato, caso encontrem alguma anomalia no sistema de iluminação.

O Centro de Controle Operacional – CCO deverá conter um sistema de gestão de iluminação pública com todas as informações referentes aos materiais e serviços utilizados no parque de iluminação e integrá-los como ativos da rede de iluminação pública do município, além de conter, no mínimo, a seguinte estrutura:

- Sistema de visualização painel vídeo *wall* de matriz 2x4 com monitores de 47”;
- Processador de imagem;
- Sistema de sonorização de vídeo;
- Licenças de *software*;
- Codificador de áudio e vídeo de alta resolução.

### 3.5 VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

A iluminação pública configura um serviço público de natureza essencial, no sentido de que está vinculado à satisfação de necessidades básicas dos cidadãos, especificamente no que diz respeito à segurança pública e à organização do tráfego de pessoas e veículos. Envolve basicamente a edificação, manutenção e operação de infraestruturas de iluminação das vias e logradouros públicos, no período noturno ou em locais/períodos em que a luminosidade natural é insuficiente para garantir visibilidade adequada. Nos termos da Resolução nº 414/2010 da ANEEL, a iluminação pública é definida como:

“serviço público que tem por objetivo exclusivo prover de claridade os logradouros públicos de forma periódica, contínua ou eventual” (art. 2º, inc. XXXIX).

As vantagens desse modelo de negócio é a natureza estável do contrato, pela possibilidade de longo prazo de vigência (de até 35 anos), evitando a limitação temporal imposta pela Lei de Licitações e permitindo, desse modo, a manutenção e efficientização da infraestrutura do Sistema Municipal de Iluminação Pública por um longo período de tempo, com economicidade em decorrência de um menor dispêndio de recursos públicos. O prazo de

vigência do contrato é fator preponderante para a viabilidade econômico-financeira da concessão.

Nesse modelo de negócio, os aportes requeridos serão viabilizados pelo parceiro privado e remunerados, por contraprestação, por meio de recursos específicos da Contribuição para Custeio do Serviço de Iluminação Pública (COSIP), ao longo de todo o período de concessão. O município de Içara, possui uma receita média mensal de R\$ 300.000,00, como demonstrado na Figura 57, é importante salientar que, o valor repassado já está descontado o gasto mensal com a energia elétrica, consumida pelo parque de iluminação pública.

Figura 57 - Receita Da COSIP No Município De Içara

Para pesquisar digite a descrição da consulta

Receitas

Fazer nova consulta

Última atualização: 08/10/2019 13:43:44

Receitas referentes a Setembro de 2019

Filtros utilizados para elaboração da consulta:  
Entidade: Todas | Ano: 2019 | Mês: Setembro

Total de receitas da Entidade:	Todas	R\$ 152.409.788,97
Total de receitas da Rubrica	4.0.0.0.00.0.0.00.00.00 - RECEITAS	R\$ 163.556.497,45
Total de receitas da Rubrica	4.1.0.0.00.0.0.00.00.00 - Receitas Correntes	R\$ 149.011.938,22
Total de receitas da Rubrica	4.1.2.0.00.0.0.00.00.00 - Contribuições	R\$ 8.318.672,32
Total de receitas da Rubrica	4.1.2.4.0.00.0.0.00.00.00 - Contribuição para o Custeio do Serviço de Iluminaç	R\$ 2.807.048,34
Total de receitas da Rubrica	4.1.2.4.0.00.1.0.00.00.00 - Contribuição para o Custeio do Serviço de Iluminaç	R\$ 2.807.048,34

Rubrica	Descrição	Valor orçado (R\$)	Arrecadado (R\$)		Realizado (%)
			No mês	Até o mês	
4.1.2.4.0.00.1.1.00.00.00	Contribuição para o Custeio do Serviço de Iluminaç	3.600.000,00	347.680,65	2.807.048,34	77,97

Fonte: Portal Da Transparência, Prefeitura Municipal De Içara (2019).

O orçamento estimado apresentado na Tabela 17 é baseado nas diretrizes mínimas mencionadas nos itens anteriores, o valor de R\$ 258.581,4 será a contraprestação máxima mensal admitida para o projeto.

Tabela 17 - Orçamento Resumido

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DO ORÇAMENTO	VALOR	%
1	OBRAS DE INFRAESTRUTURA E MATERIAIS DE ILUMINAÇÃO	R\$ 18.317.536,04	19,68%
2	TELEGESTÃO	R\$ 7.567.662,62	8,13%
3	ILUMINAÇÃO DE DESTAQUE	R\$ 202.295,20	0,22%
4	ESTRUTURA DE MANUTENÇÃO E CCO	R\$ 29.282.101,20	31,46%

5	REVITALIZAÇÃO SISTEMA ANO 10/20	R\$ 37.719.578,38	40,52%
<b>TOTAL DO ORÇAMENTO</b>		<b>R\$ 93.089.173,44</b>	<b>100%</b>
<b>VALOR DA CONTRAPRESTAÇÃO MÁXIMA</b>		<b>R\$ 258.581,04</b>	

Fonte: Os Autores (2019).

Classificada no subgrupo B4a – iluminação pública – da rede de distribuição, o valor da energia elétrica na concessionária Celesc, especificado na Tabela 18, é de R\$ 0,25838 por kWh.

Tabela 18 - Tarifa Convencional sem tributos

Tarifa Convencional (sem tributos)

Subgrupos	Classificação	Energia R\$/kWh
<b>B1</b>	Residencial Normal	0,46978
	Residencial Baixa Renda até 30kWh	0,143353
	Residencial Baixa Renda de 31 a 100kWh	0,245748
	Residencial Baixa Renda de 101 a 220kWh	0,368622
	Residencial Baixa Renda acima de 220kWh	0,40958
<b>B2</b>	Rural, não cooperativa	0,35703
	Cooperativa de Eletrificação	0,35703
	Serviço Público de Irrigação	0,31945
<b>B3</b>	Água, Esgoto e Saneamento	0,413406
	Demais Classes	0,46978
<b>B4a</b>	Iluminação Pública - Rede de Distribuição	0,25838
<b>B4b</b>	Iluminação Pública - Bulbo da Lâmpada	0,28187

Fonte: Celesc (2019).

Para definir o valor final da tarifa, é preciso incluir os tributos, esses dados estão disponíveis no *site* da concessionária.

A Tabela 19 demonstra os tributos de setembro de 2018 a outubro de 2019. Para a realização do cálculo da fatura, foi considerada a média dos valores em um ano, ficando para PIS 0,82% e para COFINS 3,78%.

Tabela 19 - Alíquota De Tributos PIS E COFINS

Referência	PIS	COFINS
10/2019	0,58%	2,70%
09/2019	0,99%	4,56%
08/2019	1,65%	7,60%
07/2019	1,54%	7,07%
06/2019	0,84%	3,89%
05/2019	0,12%	0,55%
04/2019	0,00 %	0,00 %
03/2019	0,25%	1,17%
02/2019	0,98%	4,52%
01/2019	1,52%	6,99%
12/2018	1,44%	6,63%
11/2018	0,75%	3,46%
10/2018	0,41%	1,87%
09/2018	0,41%	1,94%

Fonte: Celesc (2019).

O ICMS é regulamentado pela constituição na Lei Complementar nº 87/1996:

A chamada “Lei Kandir”, alterada posteriormente pelas Leis Complementares nº 92/97, 99/99 e nº 102/2000, o ICMS (Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual, Intermunicipal e de Comunicação) é de competência dos Estados e do Distrito Federal.

Em Santa Catarina, a alíquota de tributo do ICMS para iluminação pública (demais classes de consumo), conforme Tabela 20, tem a incidência de 25%.

Tabela 20 - Alíquota de tributos ICMS

**ICMS**

Classe	Incidência de ICMS
Classe Residencial: consumo até 150 kWh	12%
Classe Residencial: consumo acima de 150 kWh	25%
Classe Rural: consumo até 500 kWh	12%
Classe Rural: consumo acima de 500 kWh	25%
Demais classes	25%
ICMS município de Rio Negro (PR) - todas as classes	29%

*Lei Estadual n.º 7.547, de 27/01/89*

Fonte: Celesc (2019).

O valor final da tarifa, incluindo os tributos, é calculado conforme fórmula indicada pela ANEEL, a seguir:

$$\text{Valor da tarifa final} = \frac{\text{Valor da tarifa publicada pela ANEEL}}{1 - (\text{PIS} + \text{CONFINs} + \text{ICMS})}$$

$$\text{Valor da tarifa final} = \frac{0,25838 \text{ R\$/kWh}}{1 - (0,82\% + 3,78\% + 25\%)} = 0,367028 \text{ R\$/kWh}$$

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) estabelece, por meio da sua resolução homologatória nº 2.590, de 13 de agosto de 2019, os tempos a serem considerados para o consumo diário para fins de faturamento da energia elétrica destinada à iluminação pública e à iluminação de vias internas de condomínios. Em Içara o tempo é de 11h 24min.

De acordo com esses dados, é possível calcular o valor da fatura de energia elétrica referente ao atual sistema de iluminação pública.

$$\text{Fatura de Energia} = 598.678,52 \text{ kWh} \times 0,367028 \frac{\text{R\$}}{\text{kWh}} = \text{R\$ } 219.731,91$$

A projeção estimada da proposta, prevê a economia de 58% do valor pago com a fatura de energia elétrica do sistema de iluminação pública do município no final da concessão, conforme demonstrado na Tabela 21.

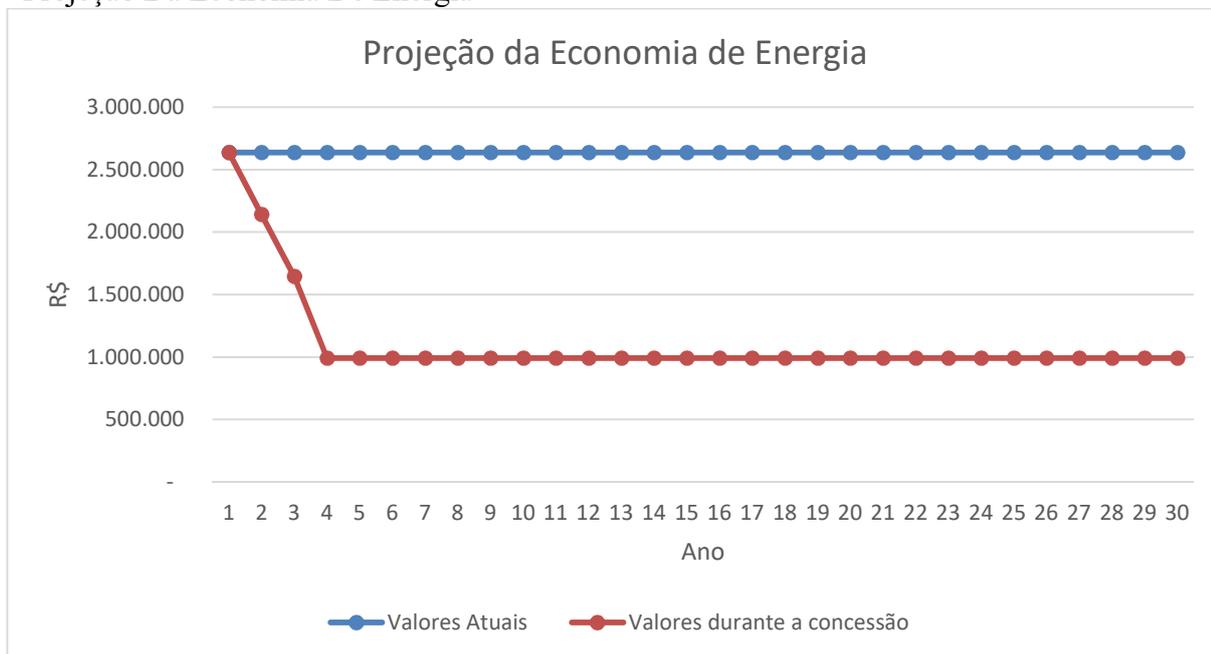
Tabela 21 - Projeção De Economia De Energia Elétrica

<b>PROJEÇÃO DE ECONOMIA DE ENERGIA ELÉTRICA</b>				
<b>Ano</b>	<b>Meses</b>	<b>Consumo Energia (em R\$)</b>		
		<b>Valores</b>	<b>Valores Durante</b>	<b>Redução no</b>
		<b>Atuais</b>	<b>Concessão</b>	<b>Custo</b>
1	01 - 12	2.636.783	2.636.783	0
2	13 - 24	2.636.783	2.141.548	495.235
3	25 - 36	2.636.783	1.646.312	990.470
4	37 - 48	2.636.783	990.470	1.646.312
5	49 - 60	2.636.783	990.470	1.646.312
6	61 - 72	2.636.783	990.470	1.646.312
7	73 - 84	2.636.783	990.470	1.646.312
8	85 - 96	2.636.783	990.470	1.646.312
9	97 - 108	2.636.783	990.470	1.646.312
10	109 - 120	2.636.783	990.470	1.646.312
11	121 - 132	2.636.783	990.470	1.646.312
12	133 - 144	2.636.783	990.470	1.646.312
13	145 - 156	2.636.783	990.470	1.646.312
14	157 - 168	2.636.783	990.470	1.646.312
15	169 - 180	2.636.783	990.470	1.646.312
16	181 - 192	2.636.783	990.470	1.646.312
17	193 - 204	2.636.783	990.470	1.646.312
18	205 - 216	2.636.783	990.470	1.646.312
19	217 - 228	2.636.783	990.470	1.646.312
20	229 - 240	2.636.783	990.470	1.646.312
21	241 - 252	2.636.783	990.470	1.646.312
22	253 - 264	2.636.783	990.470	1.646.312
23	265 - 276	2.636.783	990.470	1.646.312
24	277 - 288	2.636.783	990.470	1.646.312
25	289 - 300	2.636.783	990.470	1.646.312
26	301 - 312	2.636.783	990.470	1.646.312
27	313 - 324	2.636.783	990.470	1.646.312
28	325 - 336	2.636.783	990.470	1.646.312
29	337 - 348	2.636.783	990.470	1.646.312
30	349 - 360	2.636.783	990.470	1.646.312
<b>TOTAL</b>		<b>79.103.488</b>	<b>33.167.345</b>	<b>45.936.143</b>

Fonte: Os Autores (2019).

O Gráfico 9 apresenta uma visualização da projeção da economia significativa que o projeto proporcionou durante o período de 30 anos de concessão.

Gráfico 9 - Projeção Da Economia De Energia



Fonte: Os Autores (2019).

### 3.5.1 Remuneração

A remuneração do Concessionário possui três fases diferentes:

#### 3.5.1.1 Fase 1 - Referente ao período inicial do projeto

O valor mínimo da Contraprestação Mensal será de 31% (trinta e um por cento) do valor da contraprestação mensal máxima, referentes aos serviços de manutenção da Rede de Ativos existente, inclusos nesse serviço todos os materiais necessários e a implantação do Centro de Operações. O valor da Contraprestação mínima será pago enquanto não forem iniciados os serviços de Modernização, previsto para o marco de cronograma (D6) até o final da modernização previsto para o marco de cronograma (D24).

#### 3.5.1.2 Fase 2 - Referente ao Período de Modernização

Durante a Modernização e até que atinja 100% (cem por cento) da Contraprestação proposta, o cálculo será baseado unicamente na contraprestação mínima acrescida do percentual de modernização.

O valor máximo da Contraprestação Mensal Efetiva durante o período de modernização no primeiro ciclo, será proporcional ao percentual modernizado, respeitado o prazo máximo de modernização estabelecido no edital.

#### 3.5.1.3 Fase 3 - Referente ao Período de Operação

Após o índice de 100% da Modernização estar completo, o valor máximo da Contraprestação Mensal Efetiva após a modernização será de R\$ 258.581,04 (duzentos e cinquenta e oito mil, quinhentos e oitenta e um reais e quatro centavos) mensais, totalizando R\$ 3.102.972,45 (três milhões, cento e dois mil, novecentos e setenta e dois reais e quarenta e cinco centavos) anuais.

O Anexo demonstra o cronograma de desembolso de valores para o período de concessão.

### 3.6 JURÍDICO

Como toda concessão, os riscos têm de ser compartilhados. Na Tabela 22 é apresentada a matriz de alocação de risco para que o poder público inclua cláusulas no contrato para sua segurança e as proponentes considerem em seus custos os devidos riscos.

Tabela 22 - Matriz de Risco

Item	Descrição do Risco	Alocação	Mecanismo de Mitigação	Consequências	Garantias/ Seguros
<b>Riscos Econômicos e Financeiros</b>					
1	Inadimplência dos clientes (usuários)	Parceiro Público	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestão da arrecadação tributária municipal efetivada por meio da Concessionária de Distribuição de Energia Elétrica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A remuneração do Parceiro Privado não poderá variar em razão desse risco.</li> </ul>	Não disponível
2	Variação do Preço da Energia	Parceiro Público	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestão do preço de energia a ser realizada pelo Poder Público, sendo que sua variação não dará ensejo a pleitos de reequilíbrio a favor do Parceiro Privado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Não haverá remuneração do Parceiro Privado em razão do risco de variação do preço da energia, já que todos os custos inerentes à atividade ficarão a cargo do Poder Público.</li> <li>Qualquer alteração nesta premissa poderá gerar o reequilíbrio econômico-financeiro do contrato em favor do Parceiro Privado.</li> </ul>	Não disponível
3	Inadimplência da Concessionária perante as instituições financeiras	Parceiro Privado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicação de cláusulas <i>step-in-rights</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Risco de que o parceiro privado não tenha como honrar os compromissos assumidos juntos às instituições financeiras.</li> </ul>	Garantias Contratuais
4	Risco de Falência da Concessionária/Não obtenção de recursos para continuidade da parceria	Parceiro Público	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exigir no processo de licitação as demonstrações financeiras do parceiro privado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Não implementação da PPP ou da prestação do correspondente serviço.</li> </ul>	Seguro-Garantia
5	Variação dos custos e insumos dos serviços	Parceiro Público	<ul style="list-style-type: none"> <li>Processo de recomposição do equilíbrio econômico-financeiro mediante repactuação de preços, no caso de variação acima do índice de reajuste contratual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Risco de aumento das despesas estimadas por variação dos custos e insumos previstos por inviabilidade de quantificação à época da entrega da proposta comercial.</li> </ul>	Não disponível

- 
- Riscos Técnicos e Operacionais

Item	Descrição do Risco	Alocação	Mecanismo de Mitigação	Consequências	Garantias/ Seguros
6	Atendimento a cronogramas: atraso por culpa exclusiva da SPE	Parceiro Privado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inclusão de cláusulas (i) prevendo possível aplicação de penalidade por atraso; (ii) a possibilidade de decretação de caducidade da concessão; (a) em casos de atraso relevante, que acarretem a deterioração significativa na qualidade dos serviços prestados; (b) caso de não pagamento das penalidades; (c) caso as empresas sejam declaradas inidôneas pela Administração Pública.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Possível impacto no resultado do Concessionário (e respectivo investidor) pela aplicação de sanções;</li> <li>Abertura de processo administrativo;</li> <li>Possível caducidade da concessão;</li> <li>Prorrogação dos prazos previstos inicialmente no cronograma em razão de atrasos cuja culpa seja do Poder Público.</li> </ul>	Não disponível
7	Atendimento a cronogramas: atraso em decorrência de questões relacionadas ao meio ambiente não causados pela SPE e/ou decorrentes de inadimplemento do Município.	Parceiro Público	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestão rigorosa do contrato.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Readequação das metas previstas e medidas para preservar o equilíbrio econômico-financeiro do contrato.</li> <li>Não aplicação das sanções administrativas.</li> </ul>	Não disponível
8	Desempenho contratual: Baixa qualidade no desempenho dos serviços concedidos	Parceiro Privado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inclusão de metas crescentes nos encargos atribuídos à concessionária. Não poderão ser considerados na apuração os eventos decorrentes de Caso Fortuito/Força Maior.</li> <li>Inclusão de cláusula (i) prevendo a responsabilidade do Concessionário em atingir os padrões de qualidade na prestação dos serviços</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impacto no resultado do Concessionário (e do respectivo investidor) pela aplicação de sanções.</li> </ul>	Não disponíveis

Item	Descrição do Risco	Alocação	Mecanismo de Mitigação	Consequências	Garantias/ Seguros
			conforme constante no Contrato; (ii) com penalidades proporcionais pelos descumprimentos dos padrões de qualidade.		
9	Tecnologia: inadequação da tecnologia empregada nas obras e no desempenho dos serviços concedidos.	Compartilhado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inclusão de cláusulas prevendo (i) a responsabilidade do Concessionário em manter a adequação técnica dos bens e instalações de obras e serviços, em cumprimento às obrigações contratuais; (ii) aplicação de penalidades proporcionais aos descumprimentos dos padrões de qualidade; (iii) e que a exigência de emprego de tecnologia específica não prevista em contrato ensejará pedido de reequilíbrio econômico-financeiro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impacto no resultado do Concessionário e respectivo investidor pela aplicação de sanções;</li> <li>Aumento na contraprestação pecuniária em razão do emprego de tecnologia não prevista inicialmente no contrato;</li> <li>Prorrogação do prazo contratual, a critério do Concessionário.</li> </ul>	Contratação de seguro de riscos de engenharia e operacionais.
10	Risco de Obsolescência Técnica ou Inovação	Parceiro Privado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estabelecer no contrato remuneração variável a partir de critérios de avaliação de desempenho operacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Queda da qualidade do serviço prestado.</li> </ul>	Não disponível
11	Passivo ambiental cujo fato gerador tenha ocorrido após a assunção, pela SPE, do parque de iluminação pública, com a assinatura do respectivo Termo de	Parceiro Privado	<ul style="list-style-type: none"> <li>A SPE assumirá os riscos decorrentes do passivo ambiental, a serem mitigados por: (i) Investimento em equipamentos de segurança, treinamento dos funcionários; (ii) Contratação de seguro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adoção de medidas de reparação e proteção ambiental a serem definidas perante os órgãos de fiscalização ambiental.</li> </ul>	Contratação de seguros de Riscos Operacionais, de Danos Materiais e de responsabilidade.

Item	Descrição do Risco	Alocação	Mecanismo de Mitigação	Consequências	Garantias/ Seguros
	Recebimento dos Bens, salvo quando: a) o passivo ambiental for originado de atos ou fatos ocorridos em decorrência do cumprimento, pela SPE, de determinações do Município; ou b) o passivo ambiental decorrer de determinação de autoridade ambiental para adaptação à legislação aplicável, em prazos ou condições diferentes dos prazos e metas fixados para esta PPP.		relativo ao objeto da Concessão.		
12	Licenciamento: atraso na obtenção de licenças, permissões e autorizações relativas à Concessão, que sejam atribuíveis exclusivamente ao Concessionário. Obrigações de obtenção de licenças, permissões e autorizações atribuídas ao Poder	Compartilhado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inclusão de cláusula prevendo (i) penalidades; (ii) reequilíbrio econômico-financeiro do Contrato; e, (iii) a revisão dos prazos e cronogramas contratuais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diminuição do resultado financeiro do Concessionário (e respectivo investidor) em razão do pagamento de penalidades;</li> <li>Revisão do cronograma físico-financeiro;</li> <li>Caso a Distribuidora de Energia demore mais de 60 dias para aprovar os projetos, comprometendo o cronograma contratual, sem que haja culpa atribuível à Concessionária, as partes deverão revisar o cronograma, repactuar prazos e avaliar a necessidade de reequilíbrio econômico-financeiro, ainda isentando a Concessionária de qualquer penalidade;</li> <li>Reequilíbrio econômico-financeiro do Contrato, caso o Poder Público não cumpra com suas obrigações de licenciamento.</li> </ul>	Não disponível

Item	Descrição do Risco	Alocação	Mecanismo de Mitigação	Consequências	Garantias/ Seguros
	concedente deverão ser por ele satisfeitas.				
13	Passivos da Concessão: prejuízos causados pelo Concessionário, administradores, empregados, prepostos ou prestados de serviços ou qualquer outra pessoa física ou jurídica a ela vinculada, a terceiros ou ao meio ambiente, antes do início do Contrato.	Parceiro Público	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inclusão de cláusula prevendo (i) a responsabilidade do Poder Público. (ii) o ressarcimento do Concessionário em razão do passivo ambiental; (iii) e/ou casos de responsabilidade civil que tenham como causa fato anteriores à Concessão.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ressarcimento do Concessionário em caso de ilegalidades na infraestrutura existente.</li> </ul>	Não disponível
14	Responsabilidade pelos atuais ativos: risco de <i>compliance</i> pela estrutura existente.	Parceiro Público	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inclusão de cláusula prevendo (i) que a infraestrutura existente se encontra instalada e funcionando de acordo com a legislação aplicável e (ii) que eventuais ilegalidades encontradas resultarão em ressarcimento do Concessionário pelos valores despendidos para a correção.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ressarcimento ao Concessionário.</li> </ul>	Não disponível
15	Mudanças das especificações técnicas da parceria a pedido da Concessionária.	Compartilhado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adoção do procedimento e das condições mínimas para a revisão e aprovação das solicitações de alteração das especificações técnicas; Previsão contratual de recomposição do equilíbrio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solicitações de mudanças em inovações tecnológicas, ou melhor adequação ao interesse público, com possibilidade de aumento de custos e atrasos não previstos no início da operação.</li> </ul>	Não disponível

Item	Descrição do Risco	Alocação	Mecanismo de Mitigação	Consequências	Garantias/ Seguros
			econômico-financeiro do contrato.		
16	Eventual incapacidade da indústria em fornecer-lhe os bens e insumos necessários à prestação dos serviços.	Parceiro Privado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adoção de medidas de eficiência na gestão do negócio.</li> <li>• Imposição de penalidades em razão de atrasos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riscos de prejuízos ao projeto concessionário.</li> </ul>	Não disponível
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riscos de Natureza Política ou Regulatória</li> <li>•</li> </ul>					
17	Modificação da carga tributária: alteração na legislação ou regulamentação que venha a introduzir novo tributo, extinguir existente ou aumentar e reduzir a carga tributária incidente sobre as atividades e serviços objeto da Concessão, inclusive, mas não se limitando ao imposto sobre serviços de qualquer natureza - ISS.	Parceiro Público	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inserir cláusula prevendo o reequilíbrio econômico-financeiro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento ou diminuição da contraprestação pecuniária, na mesma proporção à alteração legal verificada.</li> </ul>	Não disponível
18	Alterações de obrigações: imposição unilateral do Poder Público de novas obrigações ou	Parceiro Público	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inserir cláusula prevendo (i) o reequilíbrio econômico-financeiro do Contrato e (ii) o pagamento direto ao Concessionário, tendo como</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento da contraprestação pecuniária;</li> <li>• Pagamentos diretos realizados pelo Concessionário para cobertura das alterações e/ou inclusões impostas pelo Poder Público ao longo da Concessão.</li> </ul>	Não disponível

Item	Descrição do Risco	Alocação	Mecanismo de Mitigação	Consequências	Garantias/ Seguros
	alteração das inicialmente previstas no Contrato que provoquem impacto nos custos e encargos do Concessionário.		<p>base os valores por ela fixados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>		
19	Necessidade de revisão do convênio de arrecadação da COSIP entre Município e Distribuidora de Energia Elétrica.	Parceiro Público	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inserir cláusulas prevendo (i) possibilidade de postergação dos investimentos; (ii) continuidade dos serviços essenciais; (iii) reequilíbrio econômico-financeiro do contrato.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se houver atraso que comprometa a constituição da conta vinculada e da conta garantia, a Concessionária poderá postergar o início dos investimentos, mantendo apenas os serviços essenciais;</li> <li>Se o atraso obstar a obtenção de recursos pela Concessionária, as partes deverão repactuar o cronograma de investimentos e os prazos contratuais;</li> </ul>	Não disponível
20	Ações judiciais movidas entre as partes.	Compartilhado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cláusula contratual de arbitragem e mediação entre as partes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O risco de judicialização, morosidade e escalada de conflitos entre as partes, gerando prejuízos para a execução do projeto concessionário.</li> </ul>	Não disponível
21	Greves	Parceiro Privado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adoção de planos contra greves de seus colaboradores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O risco de paralisação das fases de implantação e operação do projeto concessionário.</li> </ul>	Não disponíveis
22	Caducidade	Parceiro Privado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoramento e fixação de procedimentos para avaliação do desempenho operacional.</li> <li>Cláusula contratual estabelecendo critérios para o início do processo de declaração de caducidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Risco de declaração da caducidade da Concessão por insuficiência de desempenho concessionário.</li> </ul>	Não disponíveis
23	Rescisão	Parceiro Público	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cláusula contratual específica sobre os procedimentos para a rescisão e fixação dos critérios para o reembolso do valor residual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Risco de rescisão do contrato.</li> </ul>	Não disponíveis
24	Anulação do contrato	Compartilhado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cláusula contratual específica sobre os</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Risco de anulação do contrato por vícios de natureza insanáveis.</li> </ul>	Não disponíveis

Item	Descrição do Risco	Alocação	Mecanismo de Mitigação	Consequências	Garantias/ Seguros
			procedimentos para a anulação e fixação dos critérios para o reembolso do valor residual.		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riscos decorrentes de Caso Fortuito, Força Maior ou Atos de Terceiros</li> <li>•</li> </ul>					
25	Caso fortuito e força maior: interrupção na prestação dos serviços ou danos causados por eventos caracterizados como caso fortuito ou força maior por eventos verificados em dias atípicos.	Compartilhado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inclusão de cláusula prevendo (i) exclusão de responsabilidade do Concessionário quando relacionado ao desempenho da prestação dos serviços; (ii) obrigação de o Concessionário arcar com a substituição por ano de um número de postes, luminárias, transformadores e condutores fixados contratualmente, em caso de danos aos bens da Concessão; (iii) obrigação de contratação de seguros pelo Concessionário para os riscos usuais (e.g. incêndio no CCO).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Substituições e demais itens em patamares inferiores aos previstos contratualmente não gerarão impacto direto na contraprestação pública. (O Concessionário deverá reportar ao Poder concedente, portando registros fotográficos relativos às ocorrências e danos verificados para as substituições).</li> </ul>	Contratação de seguros, disponíveis em mercado em bases economicamente viáveis, para as eventuais materializações de riscos que possam surgir ao longo da Concessão.
26	Atos de Terceiros: Interrupção na prestação dos serviços ou danos em decorrência de Atos de Terceiro (vandalismo, roubo, furto, interrupção do fornecimento de energia elétrica por terceiros, ou quaisquer outros	Compartilhado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inclusão de cláusula prevendo (i) exclusão de responsabilidade pela suspensão do fornecimento, em atenção ao desempenho do Concessionário; (ii) a obrigação de o Concessionário arcar com a substituição por ano de um número limite de postes, luminárias, transformadores e</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor mínimo de substituições deve ser precificado na licitação;</li> <li>• Reporte pelo Concessionário das substituições realizadas;</li> <li>• Acréscimo correspondente na remuneração em razão de substituições por Caso Fortuito, Força Maior ou Atos de Terceiros.</li> <li>• Substituições em patamares inferiores aos previstos contratualmente não gerarão impacto direto na contraprestação pública.</li> </ul>	Contratação de Seguro de Riscos Operacionais, de Danos Materiais e de Lucros Cessantes.

Item	Descrição do Risco	Alocação	Mecanismo de Mitigação	Consequências	Garantias/ Seguros
	atos de terceiros que impeçam, parcial ou integralmente, a prestação do serviço de iluminação pública, incluindo a má qualidade no fornecimento de energia ou a sua inadequação aos parâmetros para a prestação adequada dos serviços pelo Concessionário).		condutores, em caso de danos aos bens da Concessão.		
27	Danos aos bens da Concessão ocasionados por Atos de Terceiros (não incluindo atos de vandalismo): interrupção na prestação dos serviços ou danos em decorrência de Atos de Terceiro.	Parceiro Público	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inclusão de cláusula prevendo o ressarcimento do Concessionário em razão da realização de desembolsos para a reparação dos danos ocasionados por Atos de Terceiros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificação do responsável pelo dano causado ao bem da Concessão para a tentativa de reparação amigável;</li> <li>Caso não ocorra a reparação, o Poder concedente será responsável por realizar os desembolsos em favor do Concessionário, sendo que este, caso identifique o responsável encaminhará as informações ao Poder concedente para responsabilização por meio de ação judicial.</li> </ul>	Não disponível
28	Riscos Trabalhistas e demais encargos: obediência à legislação trabalhista, previdenciária, de segurança e medicina do trabalho, encargo fiscal e comercial.	Compartilhado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inclusão de cláusulas prevendo (i) aplicação de penalidades pelo descumprimento; (ii) indenização a empregados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obrigações de cumprimento pelo Concessionário de todos os deveres estabelecidos na legislação vigente, tais como de natureza trabalhista, previdenciária, fiscal e comercial;</li> <li>Eventuais passivos e ações originárias de funcionários prestadores de serviços passados serão de responsabilidade do Poder Público.</li> </ul>	Não disponível

Item	Descrição do Risco	Alocação	Mecanismo de Mitigação	Consequências	Garantias/ Seguros
29	Ações judiciais movidas por terceiros	Parceiro Privado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observância à legislação e normas vigentes.</li> <li>• Exigência de Plano de Seguros de Responsabilidade Civil.</li> <li>• Procedimentos de gestão ambiental e de segurança.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O risco de custos adicionais decorrentes de ações judiciais por terceiros, em decorrência de fatos que possam ocorrer durante a execução do projeto concessionário, em razão de ação ou omissão da Concessionária.</li> </ul>	Não disponível

Fonte: Os Autores (2019).



## 4 CONCLUSÃO

A PPP vem com a proposta de uma SPE assumir o parque de iluminação por um período de até 35 anos e, em contraproposta, ela tem de realizar os devidos investimentos que a cidade necessita no quesito de iluminação pública, mostrando a importância do estudo do PMI, no qual são definidas todas as diretrizes para que a empresa vencedora do certame possa executá-las dentro dos parâmetros preestabelecidos em um estudo.

De modo geral, as empresas que elaboram os estudos de PMI e, por sua vez, têm o estes aprovados pela Administração Pública que os utiliza no edital de licitação de concorrência de PPP, terão um maior conhecimento do parque de iluminação e conseqüentemente uma melhor estratégia na elaboração de sua proposta, tornando-se mais competitivas.

O estudo proposto concluiu que o valor da contraprestação máxima a ser paga pelo município é em torno de 13% menor que o valor da receita de arrecadação com a COSIP, e que estima-se uma redução no valor mensal da fatura de energia elétrica em torno de 62%, gerando uma economia de aproximadamente 60 milhões de reais durante 30 anos ou 2 milhões de reais por ano.

Além da viabilidade financeira, o estudo mostrou que é tecnicamente viável a substituição de todo o parque por luminária com tecnologia LED, a implantação de sistema de gestão de iluminação pública e a implantação e operação de sistema de telegestão nas principais vias do município.

Um dos pontos altos de um estudo de PPP é definir um modelo de telegestão que tenha maior capacidade e que possa considerar a integração com outros serviços, tanto em *hardware* e *software*, como em frequências de comunicação, seja rádio ou *wireless*. Como o município não exige em seu edital de PMI quantas tecnologias podem ser usadas, a melhor estratégia é utilizar mais de um fornecedor para que se tenha disponibilidade tecnológica diversa, podendo ser expandida para outras tecnologias agregadas, partindo para uma cidade inteligente.

O município pode, com o valor gerado da economia, realizar investimentos na área da iluminação, como, por exemplo, aplicar telegestão em outras classificações de via, realizar projetos de redes subterrâneas, especializar sua equipe para fiscalização do contrato, entre outras vantagens. O município pode, também, diminuir o valor da COSIP, beneficiando, assim, diretamente os contribuintes.

Por fim, conclui-se que a PMI traz consigo os investimentos, os riscos e as conseqüências de todo o modelo que será implantado, definindo tudo no segmento de iluminação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILERA, R. S. **Cenário Brasileiro de Iluminação Pública**. São Paulo: [s.n.], 2015.
- ANEEL. **Resolução nº 414/2010**. Estabelece as condições gerais de fornecimento de energia elétrica de forma atualizada e consolidada. 2010.
- BARBOSA, R. *et al.* **Manual de Iluminação Pública Eficiente**. Rio de Janeiro: Procel/Eletróbrás, 1998.
- BATTISTINI, A. Telegerenciamento de iluminação pública já é uma realidade. Caderno de Iluminação – **Jornal da Instalação**, 2012 – versão *online*.
- CANDURA, P.; GODOY, P. **Iluminação Urbana: Conceitos e Análise de Casos**. São Paulo: VJ, 2009.
- COCHIA, R.; DAMERI, A. (2013). Smart city and digital city: Twenty years of terminology evolution (pp. 1–8). Conference of the Italian Chapter of AIS, 10., Itais 2013. **Anais...** Milan: Universidade Comercial Luigi Bocconi.
- COPEL. **Manual de Iluminação Pública**. 2019. Disponível em: <http://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Froot%2Fpagcopel2.ns%2F0%2F28F2A32F6B3B3A5A032574F1005C8FFA>. Acesso em: 19 nov. 2017.
- DEMAPE. **Reatores e Ignitores**. [2019]. Disponível em: <https://demape.com.br/wp-content/uploads/Demape-Cat%C3%A1logo-Reatores-e-Ignitores-REV16.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2019.
- EXATI. **A modernização da Iluminação Pública como instrumento da eficiência energética**. 2018. Disponível em: <https://blog.exati.com.br/eficiencia-energetica/>. Acesso em: 5 ago. 2019.
- FREITAS, L. **Mais Investimentos para Iluminação Pública**. São Paulo: Lumière, 2018.
- GARGAGLIONI, S. R. **Análise legal dos impactos provocados pela poluição luminosa do ambiente**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia da Energia) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2007.
- GARGAGLIONI, S. Poluição luminosa e a necessidade de uma legislação. **ComCiência**, [s.l.], n. 112, 2009
- GENERAL ELECTRIC. **Evolve™ LED Roadway Fixtures with Current Gen Optic**. Disponível em: <http://www.gelighting.com/LightingWeb/na/solutions/outdoor-lighting/street-roadway/evolve-led-roadway-fixtures.jsp>. Acesso em: 15 mar. 2019.
- GRIENEISEN, P. H. **As Bases da Fotometria em Medições Goniofotométricas**. Bento Gonçalves: Inmetro, 2015.
- IFC. **Estruturação de Projetos de PPP e Concessão no Brasil**. São Paulo, 2015.

LIMA, R. F. **O que é Fluxo Luminoso e Intensidade Luminosa?** 2018. Disponível em: <https://blog.borealled.com.br/fluxo-luminoso-intensidade-luminosa/>. Acesso em: 10 ago. 2019.

LONGCORE, T.; RICH, C. Ecological light pollution. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 2, n. 4, p. 191-198, 2004.

LONGFELLOW, H. W. Impacts of Light Pollution in organisms and ecosystems. In: **Artificial Light in the Environment**. The Royal Commission on Environmental Pollution. 2009.

LOPES, S. B. **Eficiência Energética em Sistemas de Iluminação Pública**. 2002. (Dissertação de Mestrado) – Universidade de São Paulo, IEE, São Paulo, 2002. Disponível em: [http://www.iee.usp.br/producao/2002/Teses/Disserta%C3%A7%C3%A3o\\_Sergio.pdf](http://www.iee.usp.br/producao/2002/Teses/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Sergio.pdf). Acesso em: 28 mar. 2019.

NOVICHKOV, M. **História da eletricidade: o surgimento e desenvolvimento**. [2019]. Disponível em: <http://pt.nextews.com/12981c46//>. Acesso em: 17 jul. 2019.

OSRAM. Manual Luminotécnico Prático Osram. Disponível em: [https://www.osram.com.br/os/products/product-promotions/product-promotions\\_led-for-general-lighting/duris\\_s\\_8.jsp](https://www.osram.com.br/os/products/product-promotions/product-promotions_led-for-general-lighting/duris_s_8.jsp). Acesso em: 15 mar. 2019.

RIBEIRO, M. P. **Concessões e PPPs: melhores práticas em licitações e contratos**. São Paulo: Atlas, 2011.

SCHIFER, G. H. C. **O procedimento de manifestação de interesse (PMI) como um instrumento eficiente e democrático de planejamento de concessões**. Curitiba: [s.n.], 2015.

SCHRÉDER. **Luminárias**. [2019]. Disponível em <http://ecatalogue.schreder.com/pt/m/index.html#/page/0>. Acesso em: 15 mar. 2019.

STAROSTA, J. **Correntes harmônicas em instalações elétricas**. ed. 68. São Paulo: [s.n.], 2011.

THE WORLD BANK. **Iluminando Cidades Brasileiras**. Washington, DC, 2016.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Contratos de Parcerias Público-privadas**. São Paulo: [s.n.], 2016.

UNIDADE DE PPP DE MINAS GERAIS. **Manual de Operações do Programa Estadual de Parcerias Público-Privados de Minas Gerais**. 2013. Disponível em: [http://www.ppp.mg.gov.br/images/documentos/Consulta/Manual\\_de\\_Opera%C3%A7%C3%B5es\\_atual.2013.pdf](http://www.ppp.mg.gov.br/images/documentos/Consulta/Manual_de_Opera%C3%A7%C3%B5es_atual.2013.pdf). Acesso em: 2 mar. 2019.

VELOSO, R. **Estruturação de PPPs**. 2019. Disponível em: <https://blog.houer.com.br/estruturacao-de-ppps-etapas-envolvidas/>. Acesso em: 10 ago. 2019.

VIANA, M. S. **PPPs**: Entenda o mecanismo de alocação de risco e sua importância! 2019. Disponível em: [https://blog.houer.com.br/alocacao-de-risco-de-ppps/?doing\\_wp\\_cron=1572450577.7419741153717041015625](https://blog.houer.com.br/alocacao-de-risco-de-ppps/?doing_wp_cron=1572450577.7419741153717041015625). Acesso em: 10 ago. 2019.

VIEIRA, P. **Energia elétrica completa 120 anos em Manaus**. o surgimento e desenvolvimento. [2019]. Disponível em: <http://pt.nextews.com/12981c46/>. Acesso em: 17 jul. 2019.

## ANEXO A – CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

ITEM	1	2	3	4	5	TOTAL
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DO ORÇAMENTO	OBRAS DE INFRAESTRUTURA E MATERIAIS DE ILUMINAÇÃO	TELEGESTÃO	ILUMINAÇÃO DE DESTAQUE	ESTRUTURA DE MANUTENÇÃO E CCO	REVITALIZAÇÃO SISTEMA ANO 11/21	
<b>CAPEX TOTAL</b>	R\$18.317.536,04	R\$7.567.662,62	R\$202.295,20	R\$29.282.101,20	R\$37.719.578,38	-
<b>Mês 01</b>	2% R\$366.350,72	-	-	0,28% R\$81.339,17	-	R\$447.689,89
<b>Mês 02</b>	2% R\$366.350,72	-	-	0,28% R\$81.339,17	-	R\$447.689,89
<b>Mês 03</b>	3% R\$549.526,08	-	-	0,28% R\$81.339,17	-	R\$630.865,25
<b>Mês 04</b>	3% R\$549.526,08	-	-	0,28% R\$81.339,17	-	R\$630.865,25
<b>Mês 05</b>	3% R\$549.526,08	3% R\$227.029,88	-	0,28% R\$81.339,17	-	R\$857.895,13
<b>Mês 06</b>	4% R\$732.701,44	3% R\$227.029,88	10% R\$20.229,52	0,28% R\$81.339,17	-	R\$1.061.300,01
<b>Mês 07</b>	5% R\$915.876,80	5% R\$378.383,13	10% R\$20.229,52	0,28% R\$81.339,17	-	R\$1.395.828,62
<b>Mês 08</b>	5% R\$915.876,80	5% R\$378.383,13	20% R\$40.459,04	0,28% R\$81.339,17	-	R\$1.416.058,14
<b>Mês 09</b>	5% R\$915.876,80	5% R\$378.383,13	20% R\$40.459,04	0,28% R\$81.339,17	-	R\$1.416.058,14
<b>Mês 10</b>	5% R\$915.876,80	5% R\$378.383,13	20% R\$40.459,04	0,28% R\$81.339,17	-	R\$1.416.058,14
<b>Mês 11</b>	5% R\$915.876,80	5% R\$378.383,13	10% R\$20.229,52	0,28% R\$81.339,17	-	R\$1.395.828,62

<b>ITEM</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>TOTAL</b>
<b>DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DO ORÇAMENTO</b>	<b>OBRAS DE INFRAESTRUTURA E MATERIAIS DE ILUMINAÇÃO</b>	<b>TELEGESTÃO</b>	<b>ILUMINAÇÃO DE DESTAQUE</b>	<b>ESTRUTURA DE MANUTENÇÃO E CCO</b>	<b>REVITALIZAÇÃO SISTEMA ANO 11/21</b>	
<b>Mês 12</b>	5%	5%	10%	0,28%	-	R\$1.395.828,62
	R\$915.876,80	R\$378.383,13	R\$20.229,52	R\$81.339,17	-	
<b>Mês 13</b>	5%	5%	-	0,28%	-	R\$1.375.599,10
	R\$915.876,80	R\$378.383,13	-	R\$81.339,17	-	
<b>Mês 14</b>	5%	5%	-	0,28%	-	R\$1.375.599,10
	R\$915.876,80	R\$378.383,13	-	R\$81.339,17	-	
<b>Mês 15</b>	5%	6%	-	0,28%	-	R\$1.451.275,73
	R\$915.876,80	R\$454.059,76	-	R\$81.339,17	-	
<b>Mês 16</b>	5%	6%	-	0,28%	-	R\$1.451.275,73
	R\$915.876,80	R\$454.059,76	-	R\$81.339,17	-	
<b>Mês 17</b>	5%	6%	-	0,28%	-	R\$1.451.275,73
	R\$915.876,80	R\$454.059,76	-	R\$81.339,17	-	
<b>Mês 18</b>	5%	6%	-	0,28%	-	R\$1.451.275,73
	R\$915.876,80	R\$454.059,76	-	R\$81.339,17	-	
<b>Mês 19</b>	5%	6%	-	0,28%	-	R\$1.451.275,73
	R\$915.876,80	R\$454.059,76	-	R\$81.339,17	-	
<b>Mês 20</b>	4%	6%	-	0,28%	-	R\$1.268.100,37
	R\$732.701,44	R\$454.059,76	-	R\$81.339,17	-	
<b>Mês 21</b>	4%	6%	-	0,28%	-	R\$1.268.100,37
	R\$732.701,44	R\$454.059,76	-	R\$81.339,17	-	
<b>Mês 22</b>	4%	4%	-	0,28%	-	R\$1.116.747,12
	R\$732.701,44	R\$302.706,50	-	R\$81.339,17	-	
<b>Mês 23</b>	3%	4%	-	0,28%	-	R\$933.571,76
	R\$549.526,08	R\$302.706,50	-	R\$81.339,17	-	
<b>Mês 24</b>	3%	4%	-	0,28%	-	R\$933.571,76
	R\$549.526,08	R\$302.706,50	-	R\$81.339,17	-	

<b>ITEM</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>TOTAL</b>
<b>DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DO ORÇAMENTO</b>	<b>OBRAS DE INFRAESTRUTURA E MATERIAIS DE ILUMINAÇÃO</b>	<b>TELEGESTÃO</b>	<b>ILUMINAÇÃO DE DESTAQUE</b>	<b>ESTRUTURA DE MANUTENÇÃO E CCO</b>	<b>REVITALIZAÇÃO SISTEMA ANO 11/21</b>	
<b>ANO 3 A ANO 10</b>	-	-	-	26,67%	-	R\$7.808.560,32
	-	-	-	R\$7.808.560,32	-	
<b>ANO 11</b>	-	-	-	3,33%	50,00%	R\$19.835.859,23
	-	-	-	R\$976.070,04	R\$18.859.789,19	
<b>ANO 12 A ANO 20</b>	-	-	-	30,00%	-	R\$8.784.630,36
	-	-	-	R\$8.784.630,36	-	
<b>ANO 21</b>	-	-	-	3,33%	50,00%	R\$19.835.859,23
	-	-	-	R\$976.070,04	R\$18.859.789,19	
<b>ANO 12 A ANO 30</b>	-	-	-	30,00%	-	R\$8.784.630,36
	-	-	-	R\$8.784.630,36	-	
<b>TOTAL</b>	100%	100%	100%	13%	100%	R\$93.089.173,44
	R\$18.317.536,04	R\$7.567.662,62	R\$202.295,20	R\$29.282.101,20	R\$37.719.578,38	