

Estruturação de Projeto de Parceria Público-Privada (PPP) da rede de Iluminação Pública de Joinville/SC

Ref. Contrato OCS Nº126/2020 - Pregão Eletrônico 07/2020-BNDES

Relatório de entrega

Fase 1: Etapa 2 – Diagnóstico e Análise de Cenários Licitação

Produto 4 - Relatório Ambiental

Abril de 2022



Ao

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - BNDES

Avenida República do Chile n.º 100, Rio de Janeiro / RJ

Ref.: Contrato OCS Nº126/2020 - Pregão Eletrônico 07/2020-BNDES, firmado entre o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES e Accenture do Brasil Ltda. e Moysés & Pires Sociedade de Advogados, tendo como objeto a prestação de “serviços técnicos necessários para a estruturação de projeto de Parceria Público-Privada (PPP) relativo à modernização, efficientização, expansão, operação e manutenção da infraestrutura de rede municipal do município de Joinville/SC” (“Projeto”).

Prezados Senhores,

Em referência ao Contrato acima referenciado, vem o Consórcio Accenture e M&P Sociedade de Advogados (“Consórcio”), por meio do presente, entregar formalmente ao BNDES o Produto “P4 - Relatório Ambiental”.

Ficamos à disposição para quaisquer dúvidas e/ou esclarecimentos que se façam necessários.

Atenciosamente,

Ramon Alkmim Pimenta Ferreira

Accenture do Brasil

Gabriela Coutinho de Godoi da Paz

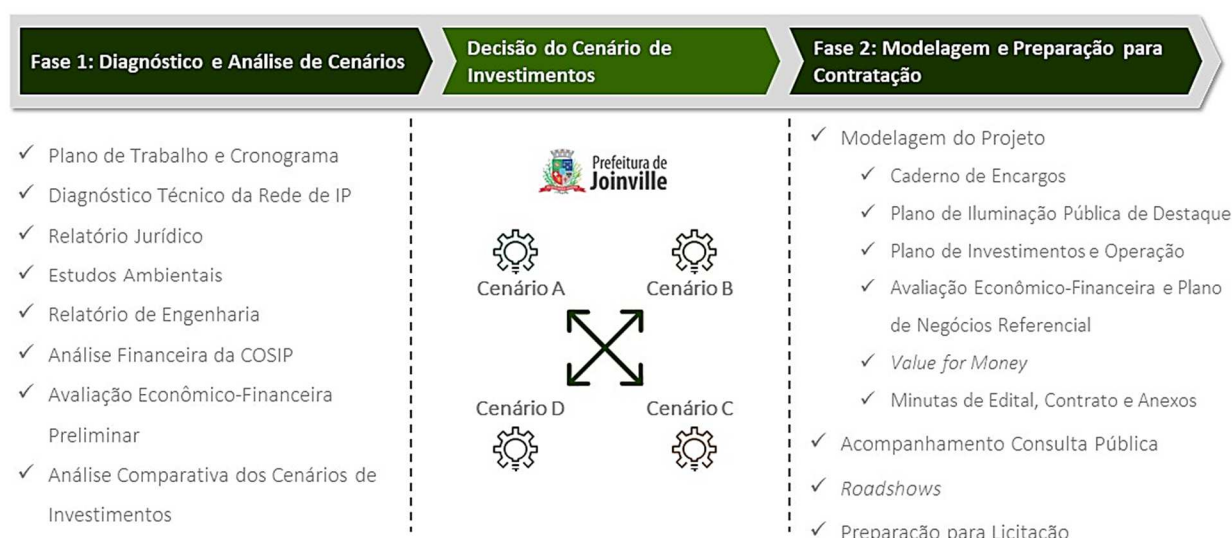
Accenture do Brasil

Sumário Executivo

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), com o objetivo de apoiar os municípios brasileiros na elaboração de estudos para a estruturação de projetos de Parceria Público-Privada (PPP) relativos à modernização, eficientização, expansão, operação e manutenção da infraestrutura de redes municipais de Iluminação Pública, contratou o Consórcio Accenture – Moysés & Pires.

O Município de Joinville, em Santa Catarina, que conta com pelo menos 58 mil pontos de luz, foi selecionado para participação nesta iniciativa. Para o projeto que será executado em Joinville, as atividades serão realizadas em duas fases: a Fase 1 contemplando o diagnóstico do cenário atual e a Fase 2 contendo a modelagem do projeto e preparações para contratação.

Figura 1 - Fases do Projeto



Identificação do produto entregue

A figura abaixo apresenta as etapas e os respectivos produtos do Projeto, bem como a localização do produto entregue frente ao contexto geral.

Figura 2 - Mapa do projeto e localização do produto

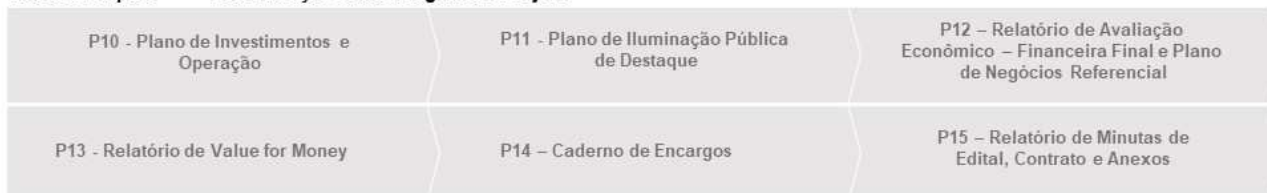
Fase 1: Etapa 1 – Plano de Trabalho



Fase 1: Etapa 2 – Diagnóstico e Análise de Cenários



Fase 2: Etapa 3 – Estruturação e Modelagem do Projeto



Fase 2: Etapa 4 – Consulta Pública, Edital e Preparação para Licitação



Legenda:  Escopo de entrega deste relatório

Índice

Sumário Executivo	2
Identificação do produto entregue.....	3
1. Introdução	6
2. Atores, Etapas e Prazos: Legislação aplicada	7
2.1. Âmbito Federal.....	7
2.2. Âmbito Estadual	9
2.3. Âmbito Municipal.....	9
3. Benefícios	10
3.1. Redução do consumo energético	10
3.2. Impacto Ambiental.....	11
3.3. Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE)	11
3.4. Descarte Adequado	14
4. Adversidades da Iluminação Pública Excessiva	16
4.1. Desenvolvimento de problemas de saúde.....	17
4.2. Redução da Segurança Pública	17
4.3. Impactos Socioambientais	18
4.4. Aumento do Desperdício de Energia e Recursos Públicos.....	18
5. Regularidade da Operação	18
6. Gestão de Descarte de Materiais	19
6.1. Classificação dos Resíduos	21
6.1.1. Classe I – Resíduos Perigosos.....	21
6.1.2. Classe II – Resíduos Não-Perigosos.....	23
6.2. Minimização de Resíduos.....	25
6.3. Segregação de Resíduos.....	25
6.4. Tratamento e Destinação Final por Terceiros.....	26
6.5. Conscientização Ambiental	27
7. Plano de Poda de Árvores	27
7.1. Arborização Pública.....	28
7.2. Poda de Árvores	28
8. CAPEX e OPEX Ambiental	29

9. Conclusão	30
--------------------	----

1. Introdução

O contrato de Parceria Público-Privada (PPP) relativo à modernização, efficientização, expansão, operação e manutenção da infraestrutura da rede municipal de Iluminação Pública de Joinville, proporcionará reduções significativas de impactos ambientais, através dos resultados gerados, principalmente, em duas dimensões:

- Redução do consumo energético e do volume descartado de material;
- Implementação de logística reversa com práticas apropriadas de descarte de materiais;

Logo, este relatório tem por objetivo apresentar um diagnóstico ambiental para implantação do projeto com relação aos principais benefícios provenientes da modernização do parque e aspectos da legislação nacional, do estado de Santa Catarina e do município de Joinville em âmbito ambiental, bem como as normas (de âmbitos nacional, estadual e municipal) para descarte de resíduos, que devem ser seguidas pela Concessionária durante sua operação.

Ressalta-se que este documento não é vinculante. Desta forma, interessados em participar da licitação podem adotar premissas diferentes das descritas nesse documento, sempre em consonância com as exigências estabelecidas no Edital de Licitação, Leis e Normas vigentes.

2. Atores, Etapas e Prazos: Legislação aplicada

As PPPs são regidas pela Lei Federal n.º 11.079/04 (e legislação correlata) e consistem em contratos de Concessão, que objetivam a mútua colaboração entre a Administração Pública e entes privados. Especificamente em relação ao tema deste relatório, referida lei condiciona a contratação da parceria à licença ambiental prévia ou expedição das diretrizes para o licenciamento ambiental, quando for o caso, conforme redação do Artigo 10:

Art. 10. A contratação de parceria público-privada será precedida de licitação na modalidade concorrência ou diálogo competitivo, estando a abertura do processo licitatório condicionada a:

(...)

VII – licença ambiental prévia ou expedição das diretrizes para o licenciamento ambiental do empreendimento, na forma do regulamento, sempre que o objeto do contrato exigir.

Avançando para os requisitos exigidos pela lei de PPP, é importante citar a Lei Complementar nº 140, de dezembro de 2011, amparada no inciso VI do artigo 23 da Constituição Federal¹, que figura como importante marco regulatório para as temáticas do setor ambiental, dispondo sobre a competência dos entes federados quanto ao licenciamento das atividades e empreendimentos modificadores do meio ambiente.

Esta lei fixa normas visando a promover a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, nas ações administrativas relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora.

Desta forma, a competência para atuação em matéria ambiental é comum à União, aos Estados, Distrito Federal e Municípios. A atribuição é compartilhada entre os órgãos ambientais que integram o Sistema Nacional de meio Ambiente, nas três esferas de Governo, que serão apresentadas na sequência.

2.1. Âmbito Federal

Quando se trata de meio ambiente, importante mencionar a observância às diretrizes estabelecidas no art. 225², da Constituição Federal, na Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) n.º 1, de 23 de janeiro de 1986, bem como na Resolução do CONAMA n.º 237, de 19 de dezembro de 1997. O não cumprimento dos normativos legais poderá resultar na aplicação de sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, conforme Lei Federal nº 9.605/98.

¹ Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios: (...) VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

² Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Importante mencionar a Resolução do CONAMA n.º 237, de 19 de dezembro de 1997, que aborda o Licenciamento Ambiental, a Licença Ambiental, os Estudos Ambientais e os Impactos Ambientais. Para tanto, estabelece-se que o Licenciamento Ambiental consiste no procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais. A Licença Ambiental, por sua vez, vem a ser o ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica. Os Estudos Ambientais constituem todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais e, por fim, os Impactos Ambientais são todos e quaisquer impactos ambientais que afetem, diretamente, o território.

No entanto, e em se tratando dos aspectos ambientais, importa destacar o quanto disposto no art. 2.º, § 1.º da Resolução supramencionada *“Estão sujeitos ao licenciamento ambiental os empreendimentos e as atividades relacionadas no Anexo 1, parte integrante desta Resolução.”* Em análise ao referido Anexo dessa Resolução, não foi identificada as atividades de expansão, operação, manutenção e modernização da rede de Iluminação Pública como passível de licenciamento ambiental. Logo, como verificado nas legislações pertinentes ao tema³, não é prevista a necessidade obtenção de licenças ambientais, em âmbito federal, para os trabalhos e atividades objeto deste estudo.

Ademais, considerando-se o presente Projeto, merece especial atenção o descarte de resíduos de lâmpadas de iluminação pública, visto que estas podem ter impactos significativos no meio ambiente. Nesse sentido, o art. 33, inciso V, da Lei Federal n.º 12.305/2010, que institui Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelece que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio, de mercúrio e de luz mista são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

Logo, as lâmpadas de vapor de sódio e vapor metálico usadas e queimadas, sendo consideradas tóxicas, quanto à sua periculosidade, conforme ABNT NBR 10004 (Classificação de Resíduos Sólidos), devem ser enviadas aos parceiros autorizados responsáveis por sua destinação final, seguindo as regras estabelecidas na ABNT NBR 9191 (Acondicionamento de lixo). O tratamento inadequado para o descarte de resíduos pode resultar em penalidades previstas na legislação ambiental, conforme acima mencionado e no art. 29.º do Decreto Federal n.º 10.936/22⁴.

³ Lei Complementar Nº 140 de 8 de dezembro de 2011, Decreto Nº 8.437 de 22 de abril de 2015, Instrução Normativa Nº 19 de 20 de agosto de 2018, Instrução Normativa Nº 15 de 18 de maio de 2018 e Instrução Normativa Nº 19 de 20 de agosto de 2018.

⁴ Art. 5º Em caso de descumprimento das obrigações previstas em acordo setorial ou termo de compromisso, inclusive daquelas decorrentes do disposto no art. 2º ou no art. 3º, aplicam-se aos signatários, aos aderentes e aos não signatários as penalidades previstas na legislação ambiental.

Parágrafo único. A fiscalização do cumprimento das obrigações previstas em acordo setorial ou termo de compromisso caberá aos órgãos executores, seccionais e locais do Sistema Nacional do Meio Ambiente, definidos pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e pelos seus regulamentos, sem prejuízo da competência de outros órgãos e entidades públicos.

2.2. Âmbito Estadual

Como regra geral, o licenciamento ambiental é trifásico e sequencial, compreendendo: Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação. A depender do porte e dos potenciais impactos a serem gerados pela atividade sob licenciamento, a legislação exige determinado estudo de avaliação de impacto ambiental. Especificamente para projetos de iluminação pública, não foram identificadas normas estaduais que prevejam a obrigatoriedade ou a dispensa do licenciamento ambiental nesse setor.

Assim, no âmbito da legislação estadual de Santa Catarina, consta a Lei Estadual n.º 14.675, de 13 de abril de 2009, que instituiu o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina e prevê que o licenciamento ordinário será efetuado por meio da emissão de Licença Ambiental Prévia (LAP), Licença Ambiental de Instalação (LAI), Licença Ambiental de Operação (LAO) e Licença Ambiental por Compromisso (LAC). Além disso, tem-se que o licenciamento ambiental é realizado pela Fundação do Meio Ambiente (FATMA), previsto na Lei Estadual n.º 14.675/2009 e instituído por meio do Decreto Estadual n.º 662/1975.

Ademais, a Lei Estadual n.º 14.675/2009, previu, em seu artigo 29 que *“são passíveis de licenciamento ambiental pelo Órgão Estadual de Meio Ambiente as atividades consideradas, por meio de Resolução do CONSEMA, potencialmente causadoras de degradação ambiental”*.

Neste sentido, considerando que a Resolução do CONSEMA n.º 14/2012 não incluiu em seu rol de atividades potencialmente causadoras de degradação ambiental a iluminação pública, não seria necessária a obtenção de licenciamento específico, em âmbito estadual, para atividade a ser desenvolvida pelo parceiro privado. Logo, nada se localizou, expressamente, prevista, a obrigação de licenciamento para projetos de iluminação pública, nem, tampouco, expressamente, prevista a sua dispensa.

2.3. Âmbito Municipal

A Constituição Federal, conforme o artigo 30, menciona que “Compete aos Municípios: I – legislar sobre assuntos de interesse local.”

A Lei Municipal n.º 29, de 14 de junho de 1996, que instituiu o Código Municipal de Meio Ambiente indica que o licenciamento deve seguir as atividades previstas pela FATMA e Portaria Intersectorial N.º 01/92. Assim como nos demais âmbitos, também não se verificou a necessidade de obtenção de licenciamento específico para a atividade de iluminação pública em nenhum dos documentos municipais. Resta a compreensão consequentemente que os serviços de iluminação pública estão dispensados de licenciamento ambiental.

No que diz respeito ao descarte de lâmpadas, conforme abordado no P3 – Relatório Jurídico, não há disposição municipal expressa neste sentido. Contudo nos termos do art. 2.º, inciso IX, da Lei Ordinária n.º 7.393, de 24 de janeiro de 2013, prevê que a Secretaria de Infraestrutura Urbana é responsável pela limpeza urbana. Já a Lei Municipal n.º 395, de 19 de dezembro de 2013, que dispõe sobre a política municipal de resíduos sólidos de Joinville, prevê que as lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e

mercúrio de luz mista são consideradas resíduos especiais. A Lei Municipal n.º 29 prevê ainda que a fiscalização da arborização urbana será exercida pela Fundação Municipal do Meio Ambiente (FUNDEMA), respeitada, no âmbito federal e estadual, os órgãos competentes. Adicionalmente, estabelece em seu art.108, que, a poda em árvores da arborização pública ou em terrenos particulares só poderá ser realizada por servidor municipal, devidamente treinado, mediante a ordem de serviço emitida pelo órgão competente, profissionais habilitados credenciados e fiscalizados pela FUNDEMA, e empresas de serviços públicos autorizadas pela FUNDEMA.

O Código Municipal do Meio Ambiente, em seu art. 102 estabelece que a arborização urbana é entendida como a vegetação de porte arbóreo, adulta ou em formação, existente na área urbana, tanto de domínio público, como privado, e é considerada como bem de interesse comum a todos os munícipes e, assim, sujeita às limitações administrativas para sua conservação e preservação. “A arborização urbana, entendida como a vegetação de porte arbóreo, adulta ou em formação, existente na área urbana, tanto de domínio público, como privado, é considerada como bem de interesse comum a todos os munícipes” conforme Lei Complementar Municipal n.º 29 de 1996 que institui o Código Municipal do Meio Ambiente.

Vale mencionar que o Município de Joinville possui um Plano Municipal de Arborização Urbana, que visa conduzir uma gestão da arborização urbana que esteja em harmonia com a infraestrutura da cidade, pautada em premissas de planejamento e participação popular, respeitando as diretrizes das demais legislações pertinentes, de modo a assegurar a qualidade dos serviços e segurança da população, proporcionando uma cidade mais agradável e com melhor qualidade de vida.

Nesse sentido, e caso se opte por incluir, no escopo da PPP, a realização da poda para desobstrução da iluminação pública, recomenda-se que haja expressa previsão contratual para que a Concessionária seja responsável por obter todas as autorizações necessárias junto ao FUNDEMA nos termos da Lei Municipal n.º 29/1996 e demais normas atinentes à matéria, para realizar as podas necessárias à viabilização da prestação adequada dos serviços de iluminação pública, haja vista a potencial interferência de árvores e demais vegetação local nos pontos de iluminação pública objeto da PPP. No tópico 7.2 - Poda de Árvores há maiores detalhes sobre a questão.

3. Benefícios

Este item traz a avaliação dos principais benefícios associados às soluções que devem ser implementadas ao longo do processo de modernização da rede de iluminação pública do município de Joinville.

3.1. Redução do consumo energético

Dentre as atividades incluídas no escopo do projeto de PPP de modernização do parque de IP de Joinville, a implantação de lâmpadas LED possui destaque no que tange ao impacto ambiental. Quando comparadas às demais tecnologias, a potência equivalente do LED é significativamente inferior para uma mesma quantidade de luminosidade, proporcionando uma redução da demanda por energia elétrica e, conseqüentemente, a redução no impacto ambiental causado por toda a cadeia de produção

de energia elétrica. Os resultados esperados através da PPP de modernização no parque de IP de outros municípios são demonstrados na tabela:

Tabela 1 – Benchmarking - Resultados da Modernização⁵

Município	Meta de Eficientização (%)	Carga Total Reduzida (kW)
Aracaju	61,2%	7.844
Belém	46,4%	9.292
Camaçari	58,3%	12.636
Curitiba ⁶	52,0%	7.269

Os benchmarkings em questão visam a avaliação de um parâmetro importante para análise situacional dos municípios em termos de metas a serem obtidas com uma PPP de IP para parques de mesma magnitude. Por óbvio, cada município possui suas especificidades e demandas locais que deverão ser equalizadas ao longo do desenvolvimento do projeto.

3.2. Impacto Ambiental

Além da redução do consumo energético aliado a uma qualidade superior de iluminação, as luminárias LEDs também se destacam por apresentar uma maior vida útil e menor quantidade de mercúrio em sua composição quando comparados às lâmpadas de outras tecnologias. A associação dessas duas características, que reduzem tanto a periodicidade quanto a complexidade do descarte das luminárias, torna essa tecnologia ainda mais atrativa no quesito ambiental.

Tabela 2 - Qtd. Média de mercúrio, vida útil e emissão de radiação ultravioleta entre alternativas de fontes de luz

Tecnologia	Vida útil	Eficiência luminosa (lm/W)	Qtd média de Mercúrio
Vapor de Sódio	14-24 mil horas	80-130 lm/W	0,019g
Vapor de Mercúrio	14-24 mil horas	40-55 lm/W	0,032g
Vapor Metálico	8-15 mil horas	90-100 lm/W	0,045g
LED	60-80 mil horas	120 -190 lm/W	Não apresenta

3.3. Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE)

A produção de energia elétrica é responsável pela geração de diferentes impactos ambientais, desde a construção até a operação das usinas, que afetam direta e indiretamente a população. A emissão de

⁵ Dados retirados dos respectivos Relatórios Técnicos de cada projeto.

⁶ O município de Curitiba já apresentava uma alta taxa de modernização em seu parque de IP antes da PPP. Tanto a meta de eficientização quanto a redução esperada da carga consideram apenas parcela do parque não modernizada antes do início da PPP.

Gases de Efeito Estufa (GEE) pelas produtoras de energia ocorre nas fases de construção e instalação das unidades de geração de energia – seja usina hidroelétrica, termoeletrica (convencional ou nuclear), eólica ou fotovoltaica – e pode ocorrer também na fase de operação.

Cada tipo de usina produtora de energia elétrica promove a emissão de diferentes gases poluentes, que podem ser consolidadas na emissão de CO₂ equivalente, a fim de permitir comparações. A definição de CO₂ equivalente (CO_{2e}), de acordo com Pinto et al (2009) é:

“CO₂ equivalente (CO_{2e}) – CO_{2e} ou CO_{2eq}. significa “equivalente de dióxido de carbono”, uma medida internacionalmente padronizada de quantidade de gases de efeito estufa (GEE) como o dióxido de carbono (CO₂) e o metano (CH₄). A equivalência leva em conta o potencial de aquecimento global dos gases envolvidos e calcula quanto de CO₂ seria emitido se todos os GEE’s fossem emitidos como esse gás. As emissões são medidas em toneladas métricas de CO_{2e} por ano, ou através de múltiplos como milhões de toneladas (MtCO_{2e}) ou bilhões de toneladas (BtCO_{2e}). O dióxido de carbono equivalente é o resultado da multiplicação das toneladas emitidas do GEE pelo seu potencial de aquecimento global. Por exemplo, o potencial de aquecimento global do gás metano é 21 vezes maior do que o potencial do CO₂. Então, dizemos que o CO₂ equivalente do metano é igual a 21.”

De acordo com Empresa de Pesquisa Energética (EPE), empresa federal que realiza estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, a matriz elétrica do Brasil é distribuída conforme tabela:

Tabela 3 - Matriz Elétrica Brasileira e Emissão de CO₂eq durante o ciclo de vida

Matriz energética	Presença Brasil (%)	Fator de emissão ⁷ de CO ₂ eq (kg/MWh)
Hidroelétricas	65,2%	86,21
Biomassa ⁸	9,0%	518,11
Solar	1,7%	13,02
Eólica	8,8%	7,00
Carvão	2,7%	1144,36
Petróleo	2,1%	781,14
Gás natural	8,3%	518,11
Nuclear	2,2%	13,56
Total Média ponderada	100,0%	227,79

Fonte: EPE (2021), USP (2012) e UNICAMP(2002)⁹

Com base na distribuição acima, que reflete os padrões de consumo normais pré pandemia, é possível encontrar a emissão média pelas usinas produtoras de energia elétrica no Brasil, equivalente à 227,79kg/MWh. Assim, a partir da efficientização do parque de IP, torna-se possível estimar a redução de consumo e a representatividade desta em emissão de CO₂eq em diferentes projetos de PPP de iluminação pública:

Tabela 4 – Equivalente de CO₂ equivalente

Município	Tempo de funcionamento diário ¹⁰	Carga Total Reduzida (kW)	Redução de consumo anual (MWh)	Redução de emissão de CO ₂ eq.(ton./ano)	Nº de automóveis equivalentes ¹¹
Aracaju	11 h:28 min	7.844	32.830	7.249	2.931
Belém	11 h:29 min	9.292	38.947	8.599	3.477
Camaçari	11 h:28 min	12.636	52.886	11.677	4.721
Curitiba	11 h:24 min	7.269	30.244	6.678	2.700

⁷Fonte: “Fator de Emissão de Gases de Efeito Estufa da Geração de Energia Elétrica no Brasil: implicações da aplicação da Avaliação do Ciclo de Vida” MIRANDA, Mariana Maia. Universidade de São Paulo, 2012.

⁸ Valor não abordado no estudo da USP – considerado a mesma emissão do gás natural.

⁹ ERCIOTE, Ricardo. A energia eólica e o meio ambiente. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 4., 2002, Campinas.

¹⁰Fonte: Resolução Homologatória nº 2.590 de 13 de agosto de 2019 da ANEE

¹¹Número de automóveis retirados de circulação anualmente ao longo de toda a extensão do contrato da PPP. Foi utilizado como base para este cálculo o “Relatório de Emissões Veiculares do Estado de São Paulo – 2018”

3.4. Descarte Adequado

Outro benefício importante proporcionado pelo projeto será a garantia de implementação de logística reversa por meio de práticas adequadas de descarte de materiais. O manuseio, acondicionamento, transporte, descontaminação, armazenamento, rotulagem, coleta, classificação e descarte adequado de resíduos farão parte das obrigações da Concessionária, que deverá elaborar e apresentar um programa específico detalhando os procedimentos correlatos que serão adotados.

Entre os resíduos gerados na prestação de serviço de iluminação pública, destacam-se os que são considerados perigosos e, portanto, devem receber tratamento mais rigoroso:

- Óleo utilizado pelos veículos;
- Lâmpadas e/ou módulos de LED e reatores que contenham óleo de mercúrio instalados nas unidades de iluminação pública.

Os procedimentos adotados pela Concessionária deverão estar de acordo com especificações e orientações de Normas Técnicas, Portarias, Decretos e Deliberações Normativas do Ministério do Trabalho, dos órgãos de vigilância e de controle ambiental e da legislação sanitária e ambiental em vigor. A Concessionária, portanto, deverá adequar-se, no que couber, às Leis em âmbito federal, estadual e municipal e Normas, como as listadas abaixo e ao longo deste documento, bem como às possíveis atualizações que possam vir a surgir ao longo da Concessão:

- ABNT NBR 10004 (Resíduos Sólidos – Classificação): Estabelece os critérios para a classificação dos resíduos sólidos quanto ao risco à saúde pública e ao meio ambiente (classificados entre dois grupos: perigosos e não perigosos - inertes ou não inertes) de acordo com suas características;
- ABNT NBR 10005 (Procedimento para extração de extrato lixiviado de resíduos sólidos): Fixa os requisitos exigíveis para a obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos (processo para determinação da capacidade de transferência de substâncias orgânicas e inorgânicas presentes no resíduo sólido, por meio de dissolução no meio extrator), visando diferenciar os resíduos classificados pela ABNT NBR 10004 como classe I – perigosos - e classe II – não perigosos;
- ABNT NBR 10006 (Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos): Fixa os requisitos exigíveis para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos, visando diferenciar os resíduos classificados na ABNT NBR 10004 como classe II A - não inertes – e classe II B – inertes;
- ABNT NBR 10007 (Amostragem de resíduos sólidos): Fixa os requisitos exigíveis para amostragem de resíduos sólidos;
- ABNT NBR 7500 (Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos): Estabelece os símbolos convencionais e seu dimensionamento, para serem aplicados nas unidades de transporte e nas embalagens para indicação dos riscos e dos cuidados a tomar no seu manuseio, transporte e armazenamento, de acordo com a carga contida;

- ABNT NBR 7501 (Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia): Define os termos empregados no transporte terrestre de produtos perigosos;
- ABNT NBR 7503 (Transporte terrestre de produtos perigosos - Ficha de emergência e envelope - Características, dimensões e preenchimento): Especifica os requisitos e as dimensões para a confecção da ficha de emergência e do envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos, bem como instruções para o preenchimento da ficha e do envelope;
- ABNT NBR 13221 (Transporte terrestre de resíduos): Especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública. Aplica ao transporte terrestre de resíduos, conforme classificados na Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes, inclusive aqueles materiais que possam ser reaproveitados, reciclados e/ou reprocessados e aos resíduos perigosos segundo a definição da Convenção da Basileia. No caso de manuseio e destinação adequada de resíduos, deve ser verificada a classificação discriminada na NBR 10004;
- ABNT NBR 9735 (Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos): Estabelece o conjunto mínimo de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos, constituído de equipamento de proteção individual, a ser utilizado pelo condutor e pessoal envolvido (se houver) no transporte, equipamentos para sinalização, da área da ocorrência (avaria, acidente e/ou emergência) e extintor de incêndio portátil para a carga;
- ABNT NBR 8371 (Ascarrel para transformadores e capacitores - Características e riscos): Descreve os ascaráveis para transformadores e capacitores, suas características e riscos, e estabelece orientações para seu manuseio, acondicionamento, rotulagem, armazenamento, transporte, procedimentos para equipamentos em operação e destinação final;
- ABNT NBR 9191 (Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Requisitos e método de ensaio): Fixa os requisitos e métodos de ensaio para sacos plásticos destinados exclusivamente ao acondicionamento de lixo para coleta;
- ABNT NBR 12235 (Armazenamento de resíduos sólidos perigosos): Fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente, aplicando-se ao armazenamento de todos e quaisquer resíduos perigosos Classe I;
- ABNT NBR 11174 (Armazenamento de Resíduos Classe II Não Inertes e III – Inertes): Fixa as condições exigíveis para obtenção das condições mínimas necessárias ao armazenamento de resíduos classes II-não inertes e III-inertes, de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.

4. Adversidades da Iluminação Pública Excessiva

Os benefícios apontados anteriormente referem-se a um nível de iluminação pública adequado, adotado tanto por normas brasileiras quanto internacionais. Em um certo ponto, a adoção de parâmetros muito destoantes do que se é visto na maior parte dos parques de IP do mundo, acaba desencadeando uma série de adversidades. Nesse caso, a iluminação pública deixar de ser uma solução para o município e acaba desencadeando inúmeros problemas.

A Gestão Municipal de Joinville, através do Ofício SEI Nº 0011927265/2022 - Unidade de Coordenação de Projetos da Secretaria de Administração e Planejamento de 10/02/2022, solicitou ao BNDES que fossem considerados nos estudos os parâmetros luminotécnicos “discricionários” para o estabelecimento de um padrão luminotécnico especial para iluminação de praças, parques e um conjunto de vias especiais previamente indicadas.

A classificação viária pretendida não se limita às disposições do Código Brasileiro de Trânsito, usado como referência para a ABNT-NBR 5101/2018, que se baseia no volume de tráfego e velocidade máxima empregada para definição da classe da via. O Município entende que esta é uma particularidade de Joinville e que exige, portanto, parâmetros luminosos maiores. Portanto, quando comparada com outros municípios, a classificação viária já existente em Joinville é, em termos de representação de vias, superior aos padrões observados.

Em sua maior parte, a nova proposta aumenta as classes viárias existentes, retirando as vias V4 e V5 e criando, via metodologia própria da Prefeitura, requisitos de iluminação especial superiores àqueles preconizados pela ABNT-NBR 5101/2018. Os parâmetros pretendidos para tais localidades especiais são distantes dos valores mínimos recomendados pela norma e dos valores aplicados nas mais diversas PPPs de Iluminação Pública implementadas e em estruturação no país (inclusive aquelas não estruturadas pelo BNDES). As Normas Brasileiras são elaboradas por Comissões de Estudo, formadas por um painel de especialistas e elaboradas pelo Comitê Brasileiro de Eletricidade, pela Comissão de Estudo de Aplicações Luminotécnicas e Medições Fotométricas para estabelecer níveis que asseguram uma iluminação adequada e com utilização racional da energia.

Em projetos desse âmbito, a preocupação com poluição luminosa deve ser levada em consideração, visto potencial interferente sobre as diversas esferas socioambientais. Manter os padrões luminotécnicos próximos aos que são preconizados como níveis mínimos adequados pela norma ABNT 5101 assegura a assertividade de implantação de iluminação pública “saudável” para a população e meio ambiente. A poluição luminosa é um tipo de poluição gerada pelo excesso de luz artificial e tem causado preocupações em todo o mundo sobre a qualidade e impactos da iluminação pública nas cidades. Os impactos vão além do financeiro e desperdício de energia e estão apresentados nos tópicos seguintes. Como cada adversidade depende de uma série de características específicas de cada localidade, não há uma norma que estabeleça quantitativamente limites de iluminação máxima. Dessa forma, a adoção de parâmetros próximos aos considerados adequados pela ABNT 5101 e outros normativos resguarda o projeto positivamente quanto aos interferentes citados a seguir.

4.1. Desenvolvimento de problemas de saúde

A American Medical Association (AMA)¹² dos Estados Unidos indica que as luzes em LED operam em um comprimento de onda que suprime mais negativamente a produção da melatonina (hormônio do sono) durante a noite. Estima-se que esse impacto é cerca de cinco vezes maior nos ritmos circadianos do sono do que as demais tecnologias. A invasão da iluminação das vias nas residências (light trespass) gera desconforto nos moradores e problemas no sono, principal desencadeador de outras reações de estresse e depressão. Devido aos impactos da iluminação pública dentro dos ambientes, perde-se também valor econômico nos imóveis e nas atividades ecoturísticas em locais de céus noturnos antes conservados.

Além disso, a exposição excessiva à luz artificial também pode aumentar o risco de câncer. Em Israel, um estudo da Universidade de Connecticut comparou os níveis de iluminação pública artificial noturna em 147 comunidades israelenses com a incidência de casos de câncer de mama. Nas regiões com alta luminosidade, as mulheres apresentavam um risco 73% maior de desenvolver os tumores do que aquelas que viviam em áreas com menor iluminação.

4.2. Redução da Segurança Pública

O ofuscamento provocado pela iluminação em excesso também traz riscos à segurança pública. Além de aumentar o número de acidentes de trânsito por confundir a visão, cria zonas cegas (*hard shadows*) em áreas menos iluminadas. Quanto maior a potência, maior a dificuldade de se obter uniformidade de iluminação, já que os postes devem também ser mais altos. Essas zonas cegas podem ser usadas como esconderijos por criminosos, que passam a ver claramente a vítima sem serem vistos. Em estudos controlados, áreas que tiveram aumento indiscriminado da potência de iluminação pública chegaram a apresentar o dobro do número de ocorrências criminais em relação às áreas comparáveis que não receberam o aumento de iluminação.¹³

Como exemplo, em Chicago¹⁴, nos Estados Unidos, a Prefeitura da cidade implementou um projeto para aumentar a potência ou instalar milhares de lâmpadas de iluminação pública, em vias e becos residenciais. O resultado foi que, nas áreas muito iluminadas, o total de ocorrências criminosas relatadas cresceu 40%, contra apenas 19% nas áreas de controle comparáveis que não receberam a iluminação.

¹² <https://www.ama-assn.org/sites/ama-assn.org/files/corp/media-browser/public/about-ama/councils/Council%20Reports/council-on-science-public-health/a16-csaph2.pdf>

¹³ FAU – FLORIDA ATLANTIC UNIVERSITY. Department of Physics. The Problems of Light Pollution. Boca Raton (FL), <http://cescos.fau.edu/observatory/lightpol.html>.

¹⁴ ICJIA – ILLINOIS CRIMINAL JUSTICE INFORMATION AUTHORITY. The Chicago Alley Lighting Project: Final Evaluation Report. Chicago (IL): Authority of the State of Illinois, Apr. 2000. <https://www.darksky.org/wpcontent/uploads/2014/09/Chicago-Alley-Lighting-Project.pdf>

4.3. Impactos Socioambientais

A luz em excesso acaba gerando desconforto e, em áreas públicas, culminando no pouco tempo de permanência no espaço. Além disso, pontos importantes da cidade como os turísticos acabam não sendo valorizados devido à falta de contraste na luminosidade que confere a percepção de destaque a esses espaços.

Não só seres humanos são afetados pelo excesso de iluminação, animais também ficam confusos com as luzes emitidas superficialmente, de modo a afetar os ciclos migratórios, alimentares e reprodutivos de diversas espécies de animais e plantas. Inclusive, pesquisas indicam que locais com elevada iluminação aumentam a disseminação da leishmaniose, da malária e até mesmo da doença de Chagas¹⁵. Isso acontece não necessariamente pela atração pela luz, mas devido à confusão no sentido de orientação dos insetos que permanecem no entorno da iluminação em áreas urbanas.

A luz artificial induz a fotossíntese e pode provocar o crescimento anormal das plantas. A diminuição da luz noturna natural também atrapalha o florescimento de algumas espécies. Diante dos efeitos da excessiva iluminação no ecossistema, o Projeto de Lei 1400/21¹⁶, ainda em análise, busca tornar a poluição luminosa um crime ambiental¹⁷.

4.4. Aumento do Desperdício de Energia e Recursos Públicos

O desperdício de recursos financeiros e de energia também é um ponto crítico do aumento demasiado dos níveis de iluminação. Em projetos de parceria público-privada para IP, significa aumento da contraprestação pública a ser paga ao parceiro privado. É importante lembrar também que, para atender aos níveis solicitados pela Prefeitura de Joinville, será necessária a substituição quase que integral das lâmpadas do parque por lâmpadas de potências maiores, incluindo as LEDs recentemente instaladas.

5. Regularidade da Operação

Foi realizada a verificação dos processos de licenciamento em curso/concluídos e da existência de licenças de operação em vigor para todas as instalações e da conformidade com as condicionantes nelas constantes, a fim de analisar a regularidade da operação.

Conforme abordado no Relatório de Diagnóstico Técnico, está sob responsabilidade da Secretaria de Infraestrutura Urbana da Prefeitura de Joinville, responsável pela operação do sistema, a gestão e acompanhamento do Contrato 152/2021 de manutenção do seu Parque de IP. É importante ressaltar que não foram identificados processos de licenciamento em curso ou concluídos para os serviços e que, nas legislações pertinentes ao tema, as atividades relacionadas a operação da rede de iluminação

¹⁵ Barghini A, de Medeiros BAS. Artificial Lighting as a Vector Attractant and Cause of Environmental health perspectives. 2010.

¹⁶ <https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/2278050>

¹⁷ <https://bd.camara.leg.br/bd/handle/bdcamara/40211>

pública, como visto no item 2 deste Relatório, não são classificadas como passíveis de licenciamento ambiental.

Além disso, foi realizada a verificação a respeito da existência de processos referentes a passivos ambientais. Em consulta às regulamentações dos órgãos competentes nas esferas federal, estadual e municipal, não foram encontrados processos referentes aos passivos até esta data. A fim de evitar o surgimento de futuros passivos ambientais devido ao descarte inapropriado, o responsável pela operação do parque de iluminação deverá, como detalhado adiante, realizar todas as ações para execução dos procedimentos de destinação dos resíduos e materiais inservíveis gerados durante todo o transcorrer da operação, através da subcontratação de uma empresa especializada qualificada para realização do processo devido.

6. Gestão de Descarte de Materiais

Devido aos impactos significativos no meio ambiente que o descarte de resíduos de lâmpadas de iluminação pública podem ter, há a discriminação dessa atividade na Política Nacional de Resíduos Sólidos. O art. 33, inciso V, da Lei Federal n.º 12.305/2010, estabelece que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio, de mercúrio e de luz mista são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

Logo, as lâmpadas de vapor de sódio e vapor metálico usadas e queimadas, sendo consideradas tóxicas, quanto à sua periculosidade, conforme ABNT NBR 10004 (Classificação de Resíduos Sólidos), devem ser enviadas aos parceiros autorizados responsáveis por sua destinação final, seguindo as regras estabelecidas na ABNT NBR 9191 (Acondicionamento de lixo). O descarte inadequado de resíduos pode resultar em penalidades previstas na legislação ambiental, conforme acima mencionado e no art. 295.º do Decreto Federal n.º 9.177/17 10.936/22 .

No âmbito municipal, não há disposição expressa relacionada ao descarte de lâmpadas. Contudo nos termos do art. 2.º, inciso IX, da Lei Ordinária nº 7.393, de 24 de janeiro de 2013, a Secretaria de Infraestrutura Urbana é responsável pela limpeza urbana. Já a Lei Municipal n.º 395, de 19 de dezembro de 2013, que dispõe sobre a política municipal de resíduos sólidos de Joinville, prevê que as lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio de luz mista são consideradas resíduos especiais. No art. 36 dessa lei é estabelecido que os resíduos especiais são uma exceção à regra que a coleta, transporte e disposição final de resíduos sólidos constitui serviço público prestado pelo Município, diretamente ou mediante concessão.

Todo material ou equipamento retirado da Rede de Iluminação Pública, em decorrência da execução dos serviços sob responsabilidade da Concessionária, deverá ser alvo de triagem, classificação e posterior reutilização ou descarte, conforme o caso.

Para isto, caberá à Concessionária elaborar um Programa de Tratamento e Descarte de Materiais (PTDM) destacando os procedimentos específicos, conforme o tipo de material, ressaltando-se entre

eles os resíduos contaminantes que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente e necessitam de tratamento e disposição especiais, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e contaminação. Além disso, para o controle e acompanhamento das atividades, a Concessionária deverá implantar um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) da Norma ISO 14.001.

O armazenamento, transporte, descontaminação e descarte dos resíduos contaminantes deverá ser realizado por meio de empresa especializada e devidamente regulamentada, e que atenda a todos os requisitos legais da legislação ambiental vigente. A comprovação ao Poder Concedente da correta destinação final destes resíduos se dará através da emissão e encaminhamento de certificado de descontaminação e destinação final dos resíduos.

Posto isto, competirá à Concessionária promover a gestão de descarte de materiais ao longo de toda a Concessão, contemplando, minimamente:

- Adequação às Normas e Legislações Vigentes (no âmbito municipal, estadual e nacional);
- Definição dos procedimentos relacionados aos Resíduos Classe I – Resíduos Perigosos e/ou Especiais:
 - Lista de Resíduos Classe I;
 - Forma de Manuseio;
 - Local de Acondicionamento;
 - Tempo de Armazenamento;
 - Forma de Coleta;
 - Transporte;
 - Destinação Final;
 - Volume mensal estimado.
- Definição dos procedimentos relacionados aos Resíduos Classe II - Resíduos Não Perigosos:
 - Lista de Resíduo Classe II;
 - Caracterização (A ou B);
 - Forma de Manuseio;
 - Local de Acondicionamento;
 - Tempo de Armazenamento;
 - Destinação Final;
 - Volume mensal estimado.
- Estratégia de Minimização dos Resíduos:
 - Adoção de práticas de redução do consumo de energia e matéria prima, reutilização e reciclagem.

- Estratégia de Segregação de Materiais:
 - Adoção de práticas de separação dos ativos de iluminação pública, de acordo com suas características físicas, químicas e biológicas e os riscos envolvidos.
- Tratamento, Descontaminação e Destinação Final por Terceiros:
 - Apresentação dos métodos e técnicas de descontaminação e destinação final de resíduos contaminantes e certificados relacionados.
- Definição de um Plano de Conscientização Ambiental.

6.1. Classificação dos Resíduos

Para a efetiva gestão do descarte dos materiais e elaboração do Programa associado (PTDM), caberá à Concessionária adotar a classificação dos resíduos de Iluminação Pública, conforme legislação federal, estadual e municipal vigente. Vale ressaltar que os requisitos de classificação e demais decisões quanto à gestão de resíduos deverão ser acordados e validado entre as partes durante setup da concessionária.

A Lei Complementar Nº 395/2013, que dispõe sobre a política municipal de resíduos sólidos de Joinville, determina que a classe dos resíduos, segundo a sua natureza, origem e periculosidade deverá ser feita conforme classificação contida na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010) e nas normas estabelecidas pelos órgãos componentes do SISNAMA.

Adicionalmente em seu Artigo 5º, Capítulo IV e Capítulo XI definem, no âmbito municipal, os resíduos considerados “Especiais” e cita procedimentos de coleta seletiva, transporte de resíduos e logística reversa para estes casos. As especificidades descritas nas Lei Complementar 395 do município de Joinville deverão ser levadas em consideração durando definição da política gestão de resíduos da concessionária, principalmente quanto as tratativas necessárias à gestão dos resíduos ditos como especiais.

A classificação de resíduos proposta pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010) juntamente com as orientações contidas nas principais normas do setor no âmbito federal encontram-se detalhadas a seguir.

6.1.1. Classe I – Resíduos Perigosos

Os Resíduos Classe I (Perigosos) são aqueles cujas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas podem acarretar riscos à saúde pública e/ou riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada.

Procedimentos relacionados aos Resíduos Classe I – Resíduos Perigosos

Os procedimentos para o tratamento e destinação final dos resíduos perigosos gerados em decorrência da execução dos serviços de Iluminação Pública, com destaque para o óleo utilizado pelos veículos da

Concessionária, lâmpadas e/ou módulos de LED e reatores que contenham óleo ascarel instalados nos pontos de Iluminação Pública, deverão estar disciplinados no PTDM, conforme orientações constantes dos itens subsequentes.

Usualmente, os resíduos caracterizados por Classe I são encaminhados para empresas especializadas de tratamento (descontaminação). Ressalte-se que, conforme Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010), os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista são *“obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos”*.

Óleo de Veículos Automotores

O óleo utilizado nos veículos de apoio à execução dos serviços, classifica-se como Resíduo Classe I – Resíduos Perigosos, não passível de reutilização e composto pelos seguintes elementos:

- Cromo;
- Cadmio;
- Chumbo;
- Arsênio;
- Dioxinas (originário do funcionamento do motor);
- Hidrocarbonetos Policíclicos (Polinucleares);
- Aromáticos (originário do funcionamento do motor).

No PTDM deverão ser discriminados, conforme o caso, a forma de transporte, acondicionamento, armazenagem temporária, coleta ou entrega a coletor autorizado, reciclagem (quando possível), e disposição em aterro licenciado do óleo utilizado nos veículos de apoio, bem como das embalagens, filtros de óleo, estopas, tecidos, filtros, serragem ou areia sujos de óleo.

Ademais, deverá constar no PTDM a estimativa da quantidade mensal de óleo gerado (em litros) e a forma de identificação dos elementos de acondicionamento, dos recipientes de coleta interna e externa, dos recipientes de transporte interno e externo e dos locais de armazenamento, por meio de símbolos, cores e frases, em atendimento aos parâmetros referenciados na Norma ABNT NBR 7500.

Lâmpadas

As lâmpadas de vapor de sódio e vapor metálico possuem mercúrio, resíduo classificado como Resíduo Classe I – Resíduos Perigosos.

O PTDM deverá discriminar a forma de transporte e acondicionamento das lâmpadas, conforme estabelecido nas Normas Técnicas pertinentes, respeitados os limites de peso de cada invólucro, bem como estabelecer as regras relativas à armazenagem temporária, coleta ou entrega a coletor

autorizado, reciclagem (quando possível), tratamento em moagem/separação por empresa autorizada e destinação final das lâmpadas por empresa autorizada.

O PTDM deverá estimar, ainda, a quantidade mensal de lâmpadas a serem retiradas da rede de Iluminação Pública de Joinville, em centenas de unidades, bem como a forma de identificação dos sacos de acondicionamento, dos recipientes de coleta interna e externa, dos recipientes de transporte interno e externo, e dos locais de armazenamento, por meio de símbolos, cores e frases, em atendimento aos parâmetros referenciados na Norma ABNT NBR 7500.

Módulo de LED / Equipamentos Eletrônicos

Os módulos de LED e equipamentos eletrônicos que serão instalados na rede de Iluminação Pública de Joinville, serão inicialmente classificados como Resíduo Classe I – Resíduos Perigosos.

O PTDM deverá prever os procedimentos necessários para o manuseio, acondicionamento, armazenamento, coleta ou entrega a coletor autorizado, transporte, reuso e reciclagem, tratamento em moagem/separação por empresa autorizada e destinação final para descontaminação por empresa autorizada dos módulos de LED.

Na hipótese de ser comprovado pelo fabricante dos módulos de LED utilizados pela Concessionária, que a quantidade de resíduos perigosos (cromo, antimônio e níquel) dos módulos de LED se encontra dentro dos limites estabelecidos na Norma ABNT NBR 10005, estes poderão ser classificados como Resíduos Classe II.

Cabe ressaltar que, além dos resíduos perigosos, os módulos de LED podem gerar outros resíduos, tais como plásticos em geral, alumínio, cobre e zinco, aos quais deverá ser atribuído tratamento ambientalmente adequado.

Reatores com Óleo Ascarel

Os reatores contendo óleo ascarel são classificados como Resíduo Classe I – Resíduos Perigosos e não passíveis de reutilização.

O PTDM deverá prever, em consonância com as orientações da Norma ABNT 8371 e com a legislação de regência, os procedimentos necessários para o manuseio, rotulagem, acondicionamento, armazenamento, coleta ou entrega a coletor autorizado, transporte, tratamento (se houver) por empresa autorizada e destinação final por empresa autorizada dos reatores contendo óleo ascarel.

6.1.2. Classe II – Resíduos Não-Perigosos

Os Resíduos Classe II não são perigosos e se diferenciam, conforme detalhado a seguir:

- Resíduos Classe II – A não inertes: São aqueles que não se enquadram nas classificações de Resíduos Classe I - Perigosos ou de Resíduos Classe II - B Inertes. Os Resíduos Classe II - A não inertes podem apresentar propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água;
- Resíduos Classe II – B inertes: são quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a Norma ABNT NBR 10007, e submetidos a contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme a Norma ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus componentes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, nos termos da Norma ABNT NBR 10004.

Procedimentos Relacionados aos Resíduos Classe II – Resíduos Não Perigosos

O PTDM deverá prever o procedimento para tratamento e destinação final de todos os resíduos classificados como Resíduos Classe II – Resíduos não perigosos, gerados em decorrência da execução dos serviços de Iluminação Pública. O processo mais comum para resíduos Classe II é o direcionamento para locais de reciclagem, como no caso de braços, luminárias e postes de iluminação pública.

Merece destaque a disciplina dos seguintes resíduos provenientes da rede de Iluminação Pública de Joinville:

- Braços de luminárias;
- Luminárias;
- Relés fotoelétricos;
- Instalações elétricas (fiação, conectores);
- Reatores eletromagnéticos;
- Reatores eletrônicos;
- Postes de cimento;
- Postes metálicos;
- Resíduos gerados no escritório.

Para cada um dos itens listados acima, deverá constar no PTDM, o seguinte conteúdo mínimo:

- Caracterização (Classe A ou B, inerte ou não inerte, resíduos reutilizáveis ou recicláveis);
- Forma de manuseio;
- Local de acondicionamento;
- Tempo de armazenamento;
- Procedimento de coleta;
- Tipo de transporte;

- Procedimentos de reuso;
- Procedimentos e responsáveis por reciclagem (quando aplicável);
- Forma e responsáveis pelo tratamento;
- Procedimento de destinação final;

6.2. Volume mensal estimado (em unidades ou Kg).Minimização de Resíduos

A minimização de resíduos consiste na redução de resíduos comuns, perigosos ou especiais na etapa de sua geração, antes das fases de tratamento, armazenamento ou destinação final.

Uma forma viável de se promover a minimização consiste no combate ao desperdício, através da reutilização do resíduo, após processo de desinfecção e limpeza, por exemplo, através da reutilização de braços de iluminação pública desde que a Concessionária comprove que o componente ainda apresenta condições físicas de utilização. Também, é possível alcançar a minimização por meio da reciclagem dos resíduos e utilização de componentes com maior vida útil, como aplicação de luminária LED com vida útil superior a 10 anos em comparação com lâmpadas de vapor de sódio com vida útil de aproximadamente 7 anos.

Os processos que envolvem redução, reutilização e reciclagem deverão ser cuidadosamente planejados e operados pela Concessionária, para evitar a exposição dos trabalhadores envolvidos em risco, bem como evitar a contaminação do meio ambiente. Todos esses processos de minimização deverão ser detalhados no PTDM.

6.3. Segregação de Resíduos

A segregação consiste em separar e/ou selecionar apropriadamente os resíduos, de acordo com a classificação adotada, visando seu tratamento, reaproveitamento e/ou reciclagem.

É desejável que o procedimento de segregação seja aplicado a todos os tipos de resíduos provenientes da rede de Iluminação Pública de Joinville, sempre observadas as normas de segurança e as normas técnicas pertinentes.

O PTDM deverá prever procedimentos de segregação que garantam, minimamente:

- Redução dos riscos para a saúde dos funcionários e para o meio ambiente, impedindo que os resíduos potencialmente infectantes ou especiais, contaminem os outros resíduos gerados na prestação dos serviços pela Concessionária;
- Aumento da eficácia da reciclagem.

6.4. Tratamento e Destinação Final por Terceiros

O site da Prefeitura Municipal de Joinville disponibiliza algumas informações a respeito dos serviços de coleta. Dentre eles, as únicas coletas feitas pelo município são:

- Coleta de Resíduos Sólidos Comuns: gerados nas residências, estabelecimentos comerciais, públicos, institucionais e de prestação de serviços. É realizada, diariamente, no centro e avenidas principais da cidade, e três vezes por semana, nos bairros, conforme a setorização de cada região. Há, ainda, a coleta rural, que é realizada de uma a três vezes por semana, em seis roteiros, incluindo áreas de preservação ambiental e os roteiros de turismo rural que recebem atenção especial.
- Coleta de Resíduos Sólidos Especiais: Esse serviço é realizado por solicitação do usuário para móveis e eletrodomésticos inservíveis. O período de atendimento é de segunda-feira a sábado, das 6 h às 21h30min, com necessidade de agendamento prévio. O serviço de coleta de resíduos sólidos especiais não é cobrado do usuário.
- Coleta de Resíduos Recicláveis: A determinação dos locais de entrega dos resíduos recicláveis é feita pelo Município. A coleta é realizada uma vez por semana, nos bairros, e, diariamente (segunda-feira a sábado), no Centro e nas principais avenidas.

Neste contexto, a fim de garantir a regularidade do futuro processo de descarte, durante o prazo da concessão, caberá à Concessionária elaborar o PTDM. Nele deverão estar previstas as obrigações, responsabilidades e qualificações da Concessionária e das empresas que venham a ser subcontratadas para realização do tratamento, descontaminação e destinação final dos resíduos provenientes da rede de Iluminação Pública de Joinville. Para auxiliar a fiscalização do Poder Concedente, o PTDM deverá listar todos os certificados a serem emitidos pelas empresas subcontratadas, como por exemplo, o Certificado de Destinação Final de Resíduos (CDF)¹⁸. Essa documentação deve ser apresentada pela Concessionária ao Poder Concedente.

Para comprovação da conformidade dos procedimentos de descontaminação e destinação final dos resíduos contaminantes gerados, cabe à concessionária a obtenção do CDF para 100% dos resíduos que tenham sido gerados em sua operação. Este ponto será devidamente monitorado através do Sistema de Mensuração de Desempenho que avalia periodicamente a prestação de serviços da Concessionária.

Para fins de apuração da quantidade de resíduos contaminantes destinados corretamente, competirá à Concessionária manter o cadastro atualizado, com todos os componentes retirados dos pontos de Iluminação Pública.

Caberá à Concessionária exigir, para cada uma das empresas parceiras, no mínimo, os seguintes documentos:

¹⁸ O 'CDF' é emitido pela empresa contratada na última etapa do ciclo dos resíduos industriais. De posse do CDF, a empresa geradora de determinado resíduo atesta que este foi submetido a um tratamento de resíduo industrial adequado pela parceira terceirizada (a destinadora), mediante o cumprimento de diretrizes ambientais – especialmente aquelas estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

- Licenciamento ambiental (Licença de Operação), emitido por órgão ambiental competente nas esferas municipal, estadual e federal;
- Comprovante de inclusão no Cadastro Técnico Federal, emitido pelo IBAMA;
- Certidão Negativa de Débito, emitida pelo IBAMA;
- Documentos comprobatórios (licenças, alvarás, documentos de monitoramento definidos pelo órgão ambiental) dos sistemas e tecnologias adotados nos serviços terceirizados.

O PTDM também deverá dispor, de forma detalhada, sobre os tipos e tecnologias de tratamento, descontaminação e destinação final de cada grupo de resíduos que serão realizados externamente pela empresa subcontratada.

6.5. Conscientização Ambiental

O tratamento eficiente e a destinação final ambientalmente adequada de resíduos provenientes da rede de Iluminação Pública de Joinville estão diretamente relacionados aos hábitos dos envolvidos na prestação dos serviços a serem executados pela Concessionária.

Nesse sentido, compete à Concessionária incluir no PTDM um programa de educação ambiental para seus funcionários, que servirá como importante ferramenta para garantir a adoção de padrões de conduta mais adequados ao modelo de gestão de resíduos por ela proposto. A implantação desse programa deverá propiciar condições para que os profissionais conheçam com clareza suas responsabilidades em relação ao meio ambiente, bem como o seu papel enquanto cidadãos.

Ademais, caberá à Concessionária, quando da realização de treinamento de seus funcionários que tenham contato direto com os resíduos provenientes da rede de Iluminação Pública, instruí-los sobre a necessidade de utilização das ferramentas, utensílios e dos Equipamentos de Proteção Individual - EPIs pertinentes, de acordo com as normas de saúde e segurança do trabalho.

7. Plano de Poda de Árvores

A arborização pode gerar diferentes consequências ao serviço de Iluminação Pública quando mal administrada, como curtos-circuitos, interrupção do fornecimento de energia e impactos na qualidade da Iluminação, sobretudo devido à interrupção do fluxo luminoso, provocando zonas com qualidade de iluminação inferior aos requisitos da NBR 5101. Por outro lado, a intervenção mal realizada pode provocar efeitos negativos nas árvores do município, afetando o desenvolvimento natural destes seres, prejudicando o plano de arborização municipal. Por isso, tal assunto é passível de discussões para análise de sua inclusão no escopo de uma PPP de Iluminação Pública.

No parque de IP de Joinville, cerca de 9,7% dos pontos apresentavam interferência arbórea no momento da verificação *in loco* (detalhado no Relatório Diagnóstico da Rede de Iluminação Pública de

Joinville). Caso o serviço de poda de árvores seja incluso no escopo da PPP¹⁹, caberá ao Concessionário realizar os serviços com o objetivo de garantir a qualidade da Iluminação, considerados os requisitos e aspectos ambientais necessários. Caso o Município opte por incluir tal serviço no escopo da PPP, o mesmo fará parte da manutenção preventiva do Parque de IP de Joinville, a partir da elaboração de um Plano de Poda de Árvores (PPA).

7.1. Arborização Pública

Nos ambientes urbanos, os elementos arbóreos estão usualmente distribuídos em diferentes localidades, como em vias, praças, parques, áreas verdes, margens de corpos d'água etc. Dentre os diferentes locais citados, destaca-se a arborização nas vias e praças, pois são as mais relevantes no escopo de Iluminação Pública, dado que podem interferir em sua adequada iluminação. É importante ressaltar que a presença dos elementos arbóreos possui relevância na paisagem urbana e, ainda, promovem diferentes benefícios aos munícipes e ao meio ambiente, como:

- Melhoria da Qualidade do Ar;
- Melhoria Climática;
- Redução da Poluição Sonora;
- Aumento da Infiltração de Água no Solo;
- Geram valor Estético e Ambiental à região.

7.2. Poda de Árvores

No âmbito da PPP de Iluminação Pública, a poda tem como objetivo reduzir o impacto de obstruções do fluxo luminoso por indivíduos arbóreos na qualidade da Iluminação. No entanto, cabe ressaltar que estes elementos possuem relevância no ambiente urbano, possuindo regulamentações e secretarias municipais responsáveis pela correta intervenção. Portanto, todos os serviços devem ser previamente comunicados e só devem ser realizados mediante autorização do órgão competente.

Define-se como serviços de poda a remoção parcial de ramos da árvore. Trata-se de uma técnica florestal que possui finalidades certas e específicas. No ambiente urbano, a poda busca promover o desenvolvimento saudável do indivíduo arbóreo, compatibilizando-o com o espaço físico onde existe.

Dessa forma, caso esteja no escopo da PPP²⁰, o concessionário deverá, ao planejar e realizar a poda das árvores, ter como referência os parâmetros técnicos e jurídicos envolvendo o serviço, de forma a

¹⁹ Cabe ressaltar que, apesar de alguns municípios terem optado pela inclusão do serviço de poda de árvores onde existe uma obstrução da iluminação, tal prática é pouco usual no que tange contratos de PPP de IP.

²⁰ Alguns municípios optam por incluir o serviço de podas de árvores onde existe interferência na iluminação pública, tal prática, porém, é pouco usual no que tange contratos de PPP de IP e não está sendo considerado no escopo desse projeto referencial já que não há demanda para inclusão pelo Município.

ampliar a qualidade do serviço de iluminação pública, mas garantindo que a arborização pública do município de Joinville seja corretamente manuseada, mantendo seu desenvolvimento natural e os benefícios promovidos pelas árvores ao município, cidadãos, fauna e flora regionais.

A correta realização dos serviços de poda promove benefícios à floresta urbana, com finalidade de conservar e melhorar a qualidade ambiental urbana, constituindo parte da estratégia municipal de harmonização do espaço público. Existem diferentes tipos de poda a serem realizadas nos diferentes elementos na arborização pública de Joinville, caso o serviço faça parte do escopo da PPP. De forma geral, algumas considerações devem ser seguidas para uma poda adequada, com destaque para:

- Identificação das especificidades de cada espécie a ser podada;
- Determinação do estágio de desenvolvimento da árvore;
- Característica natural de desenvolvimento da copa e raízes;
- Estado fenológico (em repouso, refohamento, floração, frutificação) para determinação do melhor período para intervenção;
- Periodicidade de podas compatível com o desenvolvimento natural da árvore;
- Consultar a legislação para evitar intervenções incoerentes com objetivos da administração local.

Assim como previamente apresentado, não é recomendável a aplicação de podas drásticas e excessivas nos elementos arbóreos, sobretudo devido aos impactos no desenvolvimento natural das árvores. Adicionalmente, cabe ressaltar que, caso o serviço de poda seja incluído no escopo da PPP, as podas devem ser limitadas aos indivíduos arbóreos que apresentem algum tipo de interferência na iluminação pública.

8. CAPEX e OPEX Ambiental

Na modelagem do projeto, serão previstas, pelo menos, duas rubricas financeiras relacionadas ao tema socioambiental, conforme serão apresentadas a seguir.

A primeira rubrica abrange o descarte de lâmpadas classificadas como resíduos perigosos e que necessitam receber tratamento e correta destinação final. Embora seja de extrema relevância ambiental, a atividade não impacta de forma relevante os custos do projeto. Os demais componentes da iluminação pública, não perigosos, são enviados para reciclagem para organizações que pagam por sucata.²¹ Esta operação não foi considerada na modelagem, por ser de valor ainda mais baixo.

A segunda rubrica compõe parte das despesas pré-operacionais. Consiste em um investimento para implantação e certificação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) – ISO 14.001 e uma despesa

²¹ Vale ressaltar que os materiais que não sejam aproveitáveis comercialmente pelas cooperativas de reciclagem regularmente cadastradas na Secretaria de Assistência Social - SAS sejam descartados de forma correta, sendo competência e responsabilidade da Concessionária todo o processo de descarte final, observados as leis municipais, decretos e demais atos normativos relacionados à destinação final dos resíduos.

recorrente a cada três anos relativa ao processo de auditoria da norma. A ABNT NBR ISO 14001 é uma norma aceita internacionalmente que define os requisitos para colocar um sistema da gestão ambiental em vigor. Ela ajuda a melhorar o desempenho das empresas por meio da utilização eficiente dos recursos e da redução da quantidade de resíduos. Conforme site da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT):

“O sistema da gestão ambiental ajuda as empresas a identificar, gerenciar, monitorar e controlar questões ambientais de maneira holística. [...] Ela exige que as empresas considerem todas as questões ambientais relativas às suas operações, como a poluição do ar, questões referentes à água e ao esgoto, a gestão de resíduos, a contaminação do solo, a mitigação e adaptação às alterações climáticas e a utilização e eficiência dos recursos. [...]”²²

Caso o Município opte por incluir a poda para mitigar efeitos sobre a iluminação pública, haveria ainda uma terceira e última rubrica socioambiental que é composta pelos custos relativos a tais serviços²³. Esse custo consiste na composição das despesas envolvendo duas diferentes etapas: a intervenção no elemento arbóreo (serviço de poda) e a coleta/descarte dos resíduos gerados. Desta forma, além da adequação da estrutura das árvores, garantindo a qualidade da iluminação, serão realizados os procedimentos para correto manuseio e descarte dos resíduos gerados pelo serviço.

A tabela a seguir sintetiza os valores unitários relativos aos custos na esfera socioambiental apontados:

Tabela 5 – Detalhamento OPEX & CAPEX Ambientais

Item	Valor Unitário	Fonte
Descarte de lâmpadas	R\$ 1,20	Cotação com Fornecedores
Implantação ISO 14.001	R\$ 175.000,00	Análise Accenture
Auditoria ISO 14.001	R\$ 18.000,00 ²⁴	Análise Accenture

Os valores totais de CAPEX e OPEX estimados para a esfera socioambiental do projeto serão descritos na modelagem econômico-financeira.

9. Conclusão

A partir das análises e do diagnóstico ambiental realizado no município de Joinville, não foram encontrados passivos socioambientais existentes, com base nos processos administrativos e judiciais em curso e que tenham por objeto matéria ambiental, tanto nas instalações quanto em áreas diretamente afetadas pelos serviços de iluminação pública. Além disso, em relação à regularidade da operação, não foram identificados processos de licenciamento em curso ou concluídos. Ainda, como

²² Introdução à ABNT NBR ISO 14001:2015– Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/publicacoes2/category/146-abnt-nbr-iso-14001>>

²³ Ainda passível de discussão sobre sua inclusão no escopo da PPP.

²⁴ Valor relativo à auditoria de 01 triênio.

verificado nas legislações pertinentes ao tema, a atividade de substituição, expansão e modernização, bem como operação e manutenção da rede de iluminação pública não foi identificada como passível de licenciamento ambiental.

A Concessionária deverá garantir um processo adequado, segundo as legislações vigentes, de descarte de materiais através da elaboração de Plano de Descarte de Materiais (PTDM) a ser aprovado pelo Poder Concedente. Para a correta elaboração do PTDM, deverá a Concessionária avaliar, identificar e classificar os resíduos gerados em decorrência da prestação dos serviços de iluminação pública objeto da PPP e integrar ao referido documento todas as práticas necessárias que deverão ser adotadas durante o período de vigência da concessão. Alguns desses procedimentos são:

- Adequar todos os procedimentos às normas e legislações aplicáveis, no âmbito municipal, estadual e nacional;
- Garantir que os procedimentos estejam de acordo com a classe de resíduo;
- Incentivar a minimização dos resíduos gerados na execução dos serviços objeto da PPP em comento;
- Garantir o correto manuseio e segregação dos materiais, aumentando também a eficácia dos processos de reciclagem (quando aplicáveis);
- Minimizar os riscos ambientais derivados dos resíduos contaminantes gerados, por meio do tratamento, descontaminação e destinação final por empresas especializadas;
- Promover a conscientização ambiental e incentivar a participação e envolvimento dos funcionários da Concessionária;
- Assegurar a adoção pelos funcionários de todas as medidas de segurança e higiene nas atividades relacionadas ao tratamento e descarte de resíduos.

Ainda, a futura Concessionária deverá adequar todos os seus procedimentos e infraestrutura à legislação ambiental e normas técnicas associadas, e a eventuais atualizações, alterações e ampliações delas, arcando com as respectivas despesas daí decorrentes.