



**CURITIBA**



**BNDES**

**accenture**

**MP**  
Moyses & Pires  
*Advogados*

# Estruturação de Projeto de Parceria Público-Privada (PPP) da rede de Iluminação Pública de Curitiba/PR

Ref. Contrato OCS N°421/2018 - Pregão Eletrônico AARH N° 28/2018 - BNDES

**Relatório de entrega**

**Fase 1: Etapa 3 – Modelagem do Projeto**

**Produto 14 - Relatório Ambiental**

*Agosto de 2020*



Ao

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - BNDES

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

Ref.: Contrato OCS N°421/2018 (Pregão Eletrônico AARH N° 28/2018 – 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, eficientização, expansão, operação e manutenção da infraestrutura de rede municipal do município de Curitiba” (“Projeto”).

---

Prezados Senhores,

Em referência ao Contrato acima referenciado, vem o Consórcio Accenture-Moysés&Pires (“Consórcio”), por meio do presente, entregar formalmente ao BNDES o relatório “P14 – Relatório Ambiental”.

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

Atenciosamente,

**Ramon Alkmim Pimenta Ferreira**  
**Accenture do Brasil**

**Antonio Luiz Alvarenga Júnior**  
**Accenture do Brasil**

## Índice

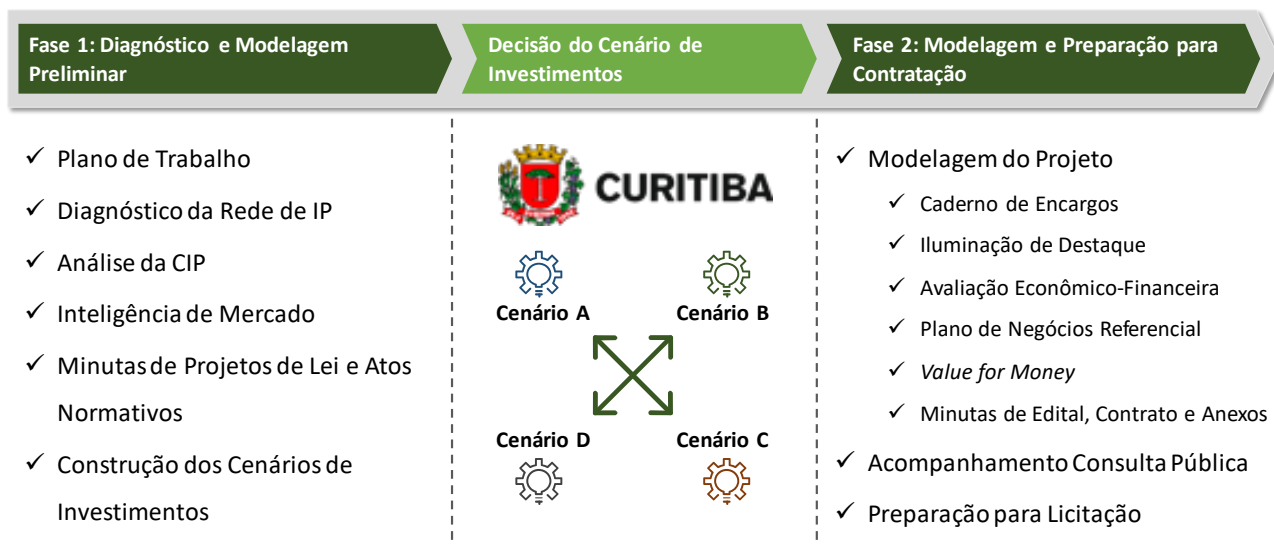
Índice.....	3
Sumário Executivo.....	4
Identificação do produto entregue.....	5
1. Introdução .....	6
2. Atores, Etapas e Prazos: Legislação aplicada.....	7
2.1. Âmbito Federal.....	7
2.2. Âmbito Estadual .....	8
2.3. Âmbito Municipal.....	9
3. Benefícios.....	13
3.1. Redução do consumo energético.....	13
3.2. Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) .....	13
3.3. Descarte Adequado .....	15
4. Regularidade da Operação .....	18
5. Gestão de Descarte de Materiais .....	19
5.1. Classificação dos Resíduos .....	20
5.1.1. Classe I – Resíduos Perigosos.....	20
5.1.2. Classe II – Resíduos Não-Perigosos.....	22
5.2. Minimização de Resíduos.....	24
5.3. Segregação de Resíduos.....	24
5.4. Tratamento e Destinação Final por Terceiros.....	25
5.5. Conscientização Ambiental .....	26
6. Plano de Poda de Árvores.....	27
6.1. Arborização Pública.....	27
6.2. Poda de Árvores .....	28
6.3. Programa de Poda de Árvores (PPA).....	29
7. CAPEX e OPEX Ambiental.....	31
8. Conclusão.....	33

## 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, efficientização, expansão, operação e manutenção da infraestrutura de redes municipais de Iluminação Pública, contratou o Consórcio Accenture – Moysés & Pires.

O Município de Curitiba, no Paraná, o qual conta com cerca de 163 mil pontos de luz, foi selecionado para participação nesta iniciativa. Para o projeto que será executado em Curitiba, as atividades serão realizadas em duas fases: a Fase 1 contemplando o diagnóstico do cenário atual e a escolha de cenário de investimento e a Fase 2 contendo a modelagem do projeto e preparações para contratação.

Figura 1 - Fases do Projeto

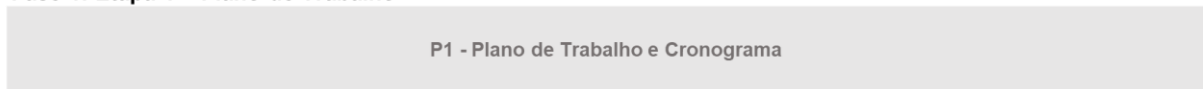


## Identificação do produto entregue

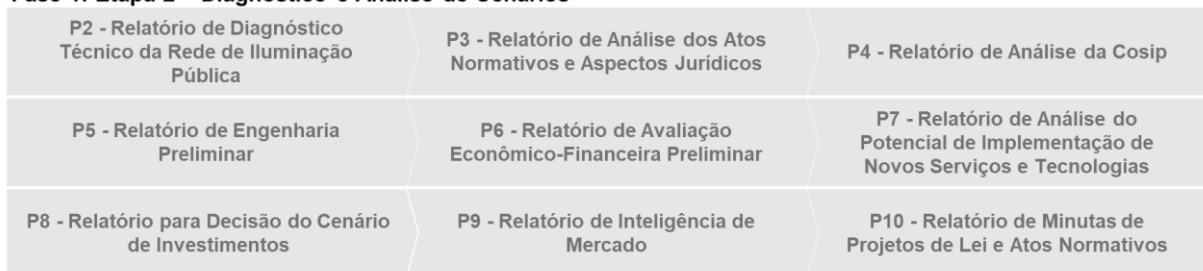
A figura abaixo apresenta as etapas e os respectivos produtos do Projeto, bem como a localização do produto entregue frente ao contexto geral.

Figura 2 - Mapa do projeto e localização do produto entregue

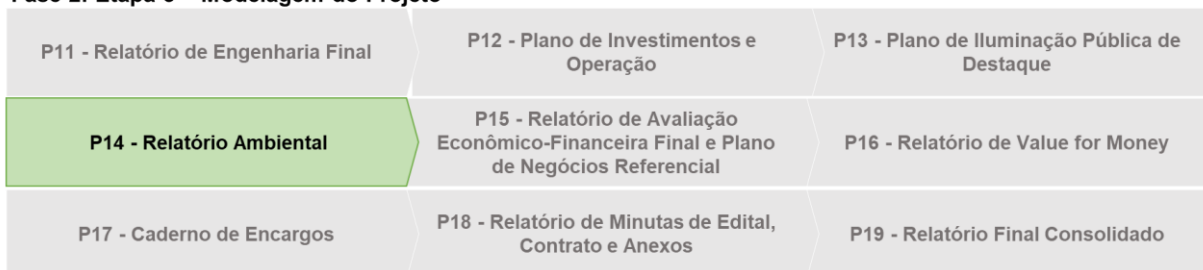
### Fase 1: Etapa 1 – Plano de Trabalho



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



### Fase 2: Etapa 3 – Modelagem do Projeto



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



### Serviços Contínuos: Gerenciamento de Projeto - PMO



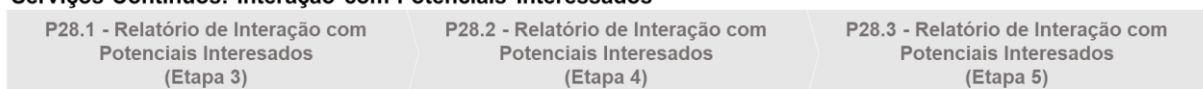
### Serviços Contínuos: Assessoria Jurídica



### Serviços Contínuos: Assessoria de Comunicação



### Serviços Contínuos: Interação com Potenciais Interessados



Legenda:  Produtos entregues

## 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 Curitiba, 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 do Paraná e da capital Curitiba em âmbito ambiental, bem como as normas nacionais 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

### 2.1. Âmbito Federal

Quando se trata de meio ambiente, importante mencionar a observância às diretrizes estabelecidas no art. 225<sup>1</sup>, 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.

Primeiramente, como abordado em produto específico P3 - Relatório de Análise dos Atos Normativos e Aspectos Jurídicos, importa 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 a atividade de substituição e modernização da rede de Iluminação Pública como passível de licenciamento ambiental. Logo, como verificado nas legislações pertinentes ao tema, não será prevista a obtenção de licenças ambientais prévias para os trabalhos e atividades previstas neste estudo.

O que se verifica é que, na hipótese de haver a necessidade de licenciamento ambiental, conforme previsto no art. 10, § 1.º, da Resolução do CONAMA n.º 237, de 19 de dezembro de 1997, o que, ressalta-se, não é o caso, como acima demonstrado, para o procedimento de licenciamento ambiental, seria obrigatória uma certidão da Prefeitura Municipal, declarando que a atividade está em conformidade com a legislação aplicável ao uso e à ocupação do solo e, quando o caso, à autorização para supressão de vegetação emitida pelo órgão competente. De toda forma, e como será adiante abordada, a autorização é uma necessidade advinda de lei municipal.

---

1 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.

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 mercúrio, 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. 5.º do Decreto Federal n.º 9.177/17<sup>2</sup>.

## 2.2. Âmbito Estadual

No âmbito do estado do Paraná, existem disposições que tratam sobre o tema ambiental, que devem ser destacadas. A Lei Estadual do Paraná n.º 16.075/2009 proíbe o descarte de pilhas, lâmpadas fluorescentes, baterias de telefone celular e demais artefatos que contenham mercúrio metálico em lixo doméstico ou comercial, também estabelecendo que os distribuidores destes itens devem disponibilizar o serviço de recolhimento, portanto, classificando os itens como itens perigosos.

O Decreto Estadual do Paraná n.º 6.674/2002, que aprova o regulamento previsto na Lei Estadual do Paraná n.º 12.493/1999, estabelece princípios, normas e critérios para os serviços envolvendo resíduos sólidos, visando redução de impactos ambientais. Dentre outras disposições aborda, no art. 9º e art. 10º que os resíduos urbanos e industriais devem ter acondicionamento, transporte, tratamento e destinação adequadas, atendendo normas aplicáveis da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e condições do Instituto Ambiental do Paraná (IAP), respeitadas as demais normas legais.

Ainda no âmbito estadual, há o Conselho Estadual do Meio Ambiente - CEMA que, por meio da Resolução n.º 065/2008, dispôs sobre o licenciamento ambiental e estabeleceu critérios e

---

2 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.



procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente.

Importa destacar, também, a Resolução n.º 051/2009/SEMA, publicada pela Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, que estabeleceu acerca da dispensa de licenciamento e/ou autorização ambiental de empreendimentos e atividades de pequeno porte e baixo impacto ambiental, apesar de não haver qualquer menção expressa sobre iluminação pública e prevê, em seu art.1º, a lista de empreendimentos dispensados, em função do reduzido potencial poluidor/degradador, passíveis da denominada “Dispensa de Licenciamento Ambiental Estadual – DLAE”, sem prejuízo ao Licenciamento Ambiental Municipal. Dentre os empreendimentos listados, há, no § 12, de referido artigo, a previsão de *“linhas de distribuição de energia com fins de eletrificação rural, em que não ocorra corte/supressão de árvores e vegetação, nem transposição de áreas de preservação permanente, bem como, medidores de energia elétrica, posteamento urbano para instalação de redes de distribuição energia elétrica e de distribuição de sinal de TV a cabo”*. Sendo assim, pode-se interpretar que restam compreendidos na previsão do § 12 ora em comento, serviços de iluminação pública, restando, conseqüentemente, dispensados de licenciamento ambiental.

Por fim, cabe destacar a Lei Estadual nº 12.493/99, que determina os conceitos gerais do serviço de coleta de resíduos para o Estado do Paraná, identificando a forma de classificação, normas e atos normativos aplicáveis, entidades responsáveis de controle, fiscalização, licenciamento e penalidades.

Nesse sentido, não foi identificada legislação relacionada ao licenciamento ambiental para projetos relativos à iluminação pública em âmbito estadual.

### 2.3. Âmbito Municipal

No âmbito municipal, compete à Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMMA), por meio do Departamento de Limpeza Pública, a responsabilidade da gestão dos resíduos sólidos, mediante a execução dos serviços de limpeza pública, atualmente realizados por contratação, cabendo à SMMA gerenciar, supervisionar e fiscalizar os serviços executados.

Nesse sentido, o Decreto Municipal de Curitiba nº 983/2004, que regulamenta a Lei Municipal n.º 7.833/1991, dispõe sobre a coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos em Curitiba, determinando, dentre outras definições, a responsabilidade do tratamento dos resíduos aos próprios geradores identificando as normas sob as quais estes serviços devem ser realizados (art. 3º). A Lei Municipal nº 13.509/2010 dispõe sobre o tratamento e destinação final dos resíduos especiais; nela, há a classificação destes resíduos classificados como especiais, sendo as substâncias e produtos com potencial poluidor de contaminação do meio ambiente, incluindo nestes, as lâmpadas. Como explicitado nos arts. 1.º e 2.º, ambos da Lei Municipal n.º 13.509/2010, os resíduos especiais devem ser objeto de tratamento e destinação final diferenciada, ficando proibida sua disposição para coleta pública, seu descarte sob qualquer forma e em qualquer local

e devendo ser realizado de forma a minimizar os impactos negativos ao meio ambiente e proteger a saúde pública.

O art. 4.º, da Lei supramencionada, estabelece que os fabricantes nacionais, os importadores, os distribuidores e os revendedores dos produtos geradores dos resíduos especiais são responsáveis pela coleta nos pontos de revenda, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequados dos resíduos, bem como pelo passivo ambiental e pela recuperação ambiental de áreas degradadas quando causados por sua disposição inadequada. Assim, para mitigar a destinação inadequada, o § 1.º, do mesmo dispositivo, determina que os fabricantes nacionais e importadores dos produtos comercializados no Município de Curitiba, geradores dos resíduos deverão elaborar, dar publicidade e submeter à apreciação do órgão ambiental do Município seus Planos de Gerenciamento de Resíduos, individual ou coletivo, que contemplem a destinação ambientalmente adequada, de acordo com as normas técnicas, ambientais, de saúde e de segurança do trabalho vigentes.

Importa mencionar que os revendedores de produtos que dão origem aos resíduos especiais, dentre eles, as lâmpadas, ficam, desde 30 de junho de 2013, obrigados a disponibilizar aos consumidores o serviço de recebimento dos referidos resíduos no próprio estabelecimento, em local ambientalmente adequado e sinalizado, onde poderão permanecer armazenados até sua coleta pelo fabricante, importador ou distribuidor, mantendo em local visível ao público placa com dimensões mínimas de 21 (vinte e um) centímetros de altura e 19 (dezenove) centímetros de comprimento.

Nesse sentido, imprescindível a elaboração de um plano de tratamento e descarte de materiais para a correta destinação de todos os materiais ou equipamentos retirados da rede municipal de iluminação pública compreendida no presente Projeto, em decorrência da execução dos serviços sob responsabilidade da futura Concessionária. Assim, a futura Concessionária deverá, ao longo de toda a vigência da concessão, adequar todos os seus procedimentos e infraestrutura às eventuais atualizações, alterações e ampliações da legislação ambiental, arcando com as respectivas despesas daí decorrentes.

Outro tema relevante que merece ser tratado se refere à poda das árvores localizadas próximas às instalações de iluminação pública. Isto porque é de suma importância que seja feita a manutenção constante das árvores, uma vez que, se mal administrada, poderá gerar curto-circuito, interrupção de fornecimento de energia elétrica, impactos na qualidade da iluminação, dentre outros problemas e demais comprometimentos à iluminação pública. Conforme cenário de investimento escolhido pela Prefeitura, a execução do serviço de poda estará inclusa nas responsabilidades da futura Concessionária da PPP de Iluminação Pública.

Com relação à poda de árvores, verifica-se a Portaria n.º 225/2011, expedida pelo IAP, que trata das autorizações florestais, nas modalidades de cortes. Referida Portaria menciona, em seu art. 1.º, que o termo “corte” se aplica à remoção de toda e qualquer árvore, independentemente de seu estágio de desenvolvimento. Já o corte raso se refere à retirada total da vegetação de uma determinada área, independentemente de seu estágio de desenvolvimento. Em complemento, o art. 2.º, de citada Portaria, determina que “os requerimentos de Autorização Florestal nas

*modalidades de corte de vegetação nativa para utilidade pública ou interesse social, corte raso/desmate em área urbana e corte raso/desmate para fins de mineração em área urbana ou rural deverão ser instruídos com a devida Publicação de súmula do pedido de Autorização Florestal em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado". Atualmente, a Lei Municipal nº 9.806/2000 - Institui o Código Florestal do Município de Curitiba e dá outras providências – define as limitações, responsabilidades e penalidades do serviço envolvendo as árvores. A referida lei institui, no artigo 4º, as formações vegetais, ou seja, regiões que integram o setor especial de áreas verdes, terrenos cadastrados na Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA), que contenham Bosques Nativos Relevantes. Nessas áreas, ficam restritos os serviços envolvendo arborização à SMMA, que deverá realizar os serviços ou emitir as autorizações, quando pertinente.*

Também determina, em seu artigo 3º, a vedação dos serviços de corte, derrubada ou demais práticas que possam prejudicar o desenvolvimento natural arbóreo; estes serviços somente poderão ser realizados pelo interessado, desde que obtenham autorização especial (artigo 27º). A competência dos serviços e de emissões das autorizações envolvendo a arborização pública é da SMMA – Secretaria Municipal do Meio Ambiente (artigo 22).

Vale frisar que, para a realização dos serviços de poda de árvore por parte da futura Concessionária, ou seja, constar do escopo da PPP, é imprescindível que tais serviços estejam intrinsecamente ligados à execução do objeto da PPP, isto é, condicionados à promoção da adequada prestação dos serviços de iluminação pública.

A Lei Municipal nº 7.833/1991 – Dispõe sobre a política de proteção, conservação e recuperação do meio ambiente e dá outras providências – define os princípios fundamentais da política de meio ambiente seguida por Curitiba, sendo competência da SMMA. Ressalta-se que a lei, no seu artigo 3º, institui a criação de áreas de proteção ambiental, conforme interesse municipal e delega o controle do lançamento de materiais poluentes, que sejam nocivos à saúde ou ao meio ambiente, à Secretaria (artigo 6º e artigo 7º).

Normalmente, para projetos relacionados à iluminação pública, são especialmente relevantes as normas relacionadas à intervenção em áreas protegidas, ao gerenciamento de resíduos sólidos e à remoção e poda de elementos arbóreos.

No contexto do projeto da capital paranaense, cabe destacar a importância da realização de um programa de descartes de materiais pela Concessionária, tendo como referência a regulamentação ambiental existente no município, bem como um programa de serviços de arborização, como a poda, conforme a regulamentação, identificando possíveis necessidades de intervenção nas áreas de preservação ambiental.

Portanto, para a operacionalização da PPP a Concessionária deverá elaborar um programa de tratamento e descarte de materiais para a correta destinação de todos os materiais ou equipamentos retirados da rede municipal de iluminação pública, além de outro plano que contemple os serviços de poda nos indivíduos arbóreos, que garanta a realização dos serviços conforme definições ambientais regulamentadas pela SMMA, além da correta destinação dos resíduos gerados deste serviço, como será detalhado nos capítulos seguintes do relatório.

Cabe ressaltar que a futura Concessionária deverá, ao longo de toda a vigência da concessão, adequar todos os seus procedimentos e infraestrutura às eventuais atualizações e, alterações da legislação ambiental, arcando com as respectivas despesas decorrentes.

Ante o exposto, verifica-se que:

- (i) Não há a necessidade de se realizar qualquer Licenciamento Ambiental ou adquirir Licença Ambiental para a prestação dos serviços de relacionados à iluminação pública;
- (ii) Com relação às podas de árvores, é de suma importância que haja o pedido de autorização à SMMA, nos moldes do art.22, da Lei Municipal nº 9.806/2000, e, ainda, em uma interpretação conservadora, um requerimento de Autorização Florestal ao IAP, conforme determina o art. 2.º, da Portaria n.º 225/2011;
- (iii) Com relação à destinação de resíduos, necessário se faz a elaboração de um plano de tratamento e descarte de materiais para a correta destinação de todos os materiais ou equipamentos retirados da rede municipal de iluminação pública, em decorrência da execução dos serviços sob responsabilidade da futura Concessionária. Assim, a futura Concessionária deverá, ao longo de toda a vigência da concessão, adequar todos os seus procedimentos e infraestrutura às eventuais atualizações, alterações e ampliações da legislação ambiental, arcando com as respectivas despesas daí decorrentes.

### 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 Curitiba.

#### 3.1. Redução do consumo energético

Como detalhado no Produto P7 - Relatório de Novos Serviços e Tecnologias, quando comparadas às demais tecnologias, a potência equivalente do LED é significativamente inferior, 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 obtidos através da modernização no parque de IP de Curitiba, como detalhado no Relatório de Engenharia Final, são demonstrados na tabela:

*Tabela 1 - Resultados da Modernização - Curitiba/PR*

Item	Valor
Meta de Eficientização (%)	52,31%
Carga Total Reduzida (kW)	10.087 <sup>3</sup>

#### 3.2. 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 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, termoeétrica (convencional ou nuclear), eólica ou fotovoltaica – e 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 CO<sub>2</sub> equivalente, a fim de permitir comparações. A definição de CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>e), de acordo com Pinto et al (2009) é:

“CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>e) – CO<sub>2</sub>e. ou CO<sub>2</sub>eq. significa “equivalente de dióxido de carbono”, uma medida internacionalmente padronizada de quantidade de gases de efeito estufa (GEE) como o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e o metano (CH<sub>4</sub>). A equivalência leva em conta o potencial de aquecimento global dos gases envolvidos e calcula quanto de CO<sub>2</sub> seria

<sup>3</sup> Tanto a meta de eficientização quanto a redução esperada da carga consideram apenas parcela do parque a ser modernizada pela PPP (101.580 pontos de IP). Foram desconsiderados os 61.574 pontos que já estarão modernizados no início da concessão, conforme previsão da Prefeitura: pontos totais (163.154) – pontos modernizados pela Prefeitura (61.574).

emitido se todos os GEE's fossem emitidos como esse gás. As emissões são medidas em toneladas métricas de CO<sub>2</sub>e por ano, ou através de múltiplos como milhões de toneladas (MtCO<sub>2</sub>e) ou bilhões de toneladas (BtCO<sub>2</sub>e). 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 CO<sub>2</sub>. Então, dizemos que o CO<sub>2</sub> 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 2 - Matriz Elétrica Brasileira e Emissão de CO<sub>2</sub>eq por tipo de energia

Matriz energética	Presença Brasil (%)	Emissão <sup>4</sup> de CO <sub>2</sub> eq (kg/MWh)
Hidroelétricas	65,2%	86,21
Biomassa <sup>5</sup>	8,2%	518,11
Solar	6,9%	13,02
Carvão	4,1%	1144,36
Petróleo	2,5%	781,14
Gás natural	10,5%	518,11
Nuclear	2,6%	13,56
<b>Total   Média ponderada</b>	<b>100,0%</b>	<b>220,79</b>

Fonte: EPE (2018) e USP (2012).

Com base na distribuição acima é possível encontrar a emissão média pelas usinas produtoras de energia elétrica no Brasil, equivalente à 220,79kg/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 CO<sub>2</sub>eq:

Tabela 3 – Equivalente de CO<sub>2</sub> equivalente

Parâmetro	Valor
Carga ser modernizada na PPP (MW)	19,3
Meta de efficientização (%)	52,31%

<sup>4</sup>Fonte: “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.

<sup>5</sup> Valor não abordado no estudo da USP – considerado a mesma emissão do gás natural.

Parâmetro	Valor
Tempo de funcionamento diário	11 h:24 min <sup>6</sup>
Redução de consumo anual (MWh)	41.976
<b>Equivalente à emissão de CO<sub>2</sub> eq.(ton./ano)</b>	<b>9.270</b>

A emissão de 9.270 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente por ano corresponde à emissão anual proporcionada por aproximadamente 3.800 automóveis<sup>7</sup>.

### 3.3. 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 escurecido 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 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

<sup>6</sup>Fonte: Resolução Homologatória nº 2.590 de 13 de agosto de 2019 da ANEEL

<sup>7</sup> Foi utilizado como base para este cálculo o “Relatório de Emissões Veiculares do Estado de São Paulo – 2018”

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 (Ascarel 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. 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 Diagnóstico Técnico, existem contratos vigentes relativos à modernização, eficientização, expansão, operação ou manutenção da rede de iluminação pública do município. Ao todo, foram identificados 08 contratos em vigor, 05 deles para modernização do parque, a partir da instalação de lâmpadas LED, e os 03 demais para manutenção e operação do parque. No entanto, ressalta-se que não foram identificados processos de licenciamento em curso ou concluídos para os serviços e que, nas legislações pertinentes ao tema, as atividades de substituição e modernização da rede de iluminação pública não são classificadas como passíveis de licenciamento ambiental.

Além disso, foi realizada a verificação de processos referentes a passivos ambientais, junto à Prefeitura. Em consulta aos órgãos competentes, 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.

## 5. Gestão de Descarte de Materiais

O recente esforço de modernização das lâmpadas de Curitiba também levou em consideração os impactos ambientais gerados que poderiam ser gerados por essa substituição. Por isso, nos contratos de modernização celebrados<sup>8</sup>, disponibilizados pela Prefeitura, previu-se o correto descarte dos resíduos das lâmpadas: o serviço teve de ser realizado conforme as legislações vigentes, e o contratado teve de apresentar documentação para atestar o correto destino dos materiais.

Portanto, 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 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 realizada por meio de empresa especializada, 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:
  - Lista de Resíduos Classe I;
  - Forma de Manuseio;
  - Local de Acondicionamento;
  - Tempo de Armazenamento;
  - Forma de Coleta;
  - Transporte;
  - Destinação Final;

---

<sup>8</sup> Até a data deste relatório, houve a modernização efetiva de 16.000 lâmpadas em Curitiba, cujo edital pode ser identificado pelo PREGÃO ELETRÔNICO Nº 318/2018 – SMOP.

- 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.

## 5.1. Classificação dos Resíduos

Para efetiva gestão do descarte dos materiais e elaboração do Programa associado (PTDM), caberá à Concessionária adotar a classificação dos resíduos de Iluminação Pública, conforme detalhado abaixo.

### 5.1.1. 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”*. Para descarte dos módulos de LED, o processo mais aplicado, é a separação e encaminhamento para reciclagem.

### 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 mercúrio, 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 Curitiba, 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 Curitiba, 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.

## **5.1.2. 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 Curitiba:

- 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;
- Volume mensal estimado (em unidades ou Kg).

## 5.2. 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.

## 5.3. 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 Curitiba, 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.



#### 5.4. Tratamento e Destinação Final por Terceiros

De acordo com as informações disponibilizadas pela Prefeitura Municipal de Curitiba, pela SMMA – Secretaria Municipal de Meio Ambiente – o atual processo de descarte de resíduos é realizado conforme o seu tipo:

- Resíduo Domiciliar Comum – Aterro Sanitário;
- Resíduo Reciclável – Usina de Valorização de Recicláveis e Barracões credenciados;
- Resíduo Vegetal – Reaproveitamento como biomassa;
- Resíduos Tóxicos domiciliares – Aterro para Resíduos Perigosos

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 Curitiba. Para auxiliar a fiscalização do Poder Concedente, o PTDM deverá listar todos os certificados a serem emitidos pelas empresas subcontratadas e apresentados pela Concessionária ao Poder Concedente.

Para comprovação da conformidade dos procedimentos de descontaminação e destinação final dos resíduos contaminantes gerados pela Concessionária, ao longo de toda a vigência da PPP, compete à Concessionária garantir que 100% (cem por cento) dos resíduos contaminantes gerados possuam certificação, emitida por empresas credenciadas e autorizadas, para realização desses serviços. Este ponto será 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 registrar no Cadastro, logo após a execução de qualquer um dos serviços sob sua responsabilidade, todos os componentes retirados dos pontos de Iluminação Pública, que apresentem resíduos contaminantes.

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

- 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.

## 5.5. Conscientização Ambiental

O tratamento eficiente e a destinação final ambientalmente adequada de resíduos provenientes da rede de Iluminação Pública de Curitiba 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.

## 6. 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, tendo em vista o alto índice de interferência arbórea na iluminação pública do município de Curitiba (superior a 60%, detalhado no Relatório Diagnóstico da Rede de Iluminação Pública de Curitiba), caberá ao Concessionário realizar os serviços de poda com o objetivo de garantir a qualidade da Iluminação, considerados os requisitos e aspectos ambientais necessários. Este serviço fará parte da manutenção preventiva do Parque de IP de Curitiba, a partir da elaboração de um Plano de Poda de Árvores (PPA).

### 6.1. Arborização Pública

A Arborização Pública, também chamada de Florestas Urbanas, inclui diversos espaços dentro dos municípios que possuem árvores em sua constituição. Entende-se como árvores todo espécime representante do reino vegetal que possua: sistema radicular, tronco, estipe ou caule lenhoso e sistema foliar, independente da sua altura, diâmetro ou idade<sup>9</sup>.

Nos ambientes urbanos, usualmente estão distribuídas em diferentes localidades, como as 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. 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.

---

<sup>9</sup> Fonte: Código Florestal do Município de Curitiba – Lei Municipal 9.806/2000.

## 6.2. Poda de Árvores

Nesse contexto, faz-se necessário a discussão dos serviços da poda das árvores. No âmbito da PPP de Iluminação Pública, a poda tem como objetivo reduzir o impacto das árvores na qualidade da iluminação. No entanto, cabe ressaltar que estes elementos possuem relevância no ambiente urbano, como citado anteriormente, 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, 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 ampliar a qualidade do serviço de iluminação pública, mas garantindo que a arborização pública do município de Curitiba 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 Curitiba. De forma geral, algumas considerações devem ser seguidas para uma poda adequada, com destaque para:

- Determinação do estágio de desenvolvimento da árvore;
- Característica natural de desenvolvimento da copa e raízes;
- Estado fenológico (em repouso, refolheamento, 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. Nos casos onde a poda adequada não for suficiente para atendimento às necessidades de iluminação, o concessionário deverá realizar o serviço, de forma a amenizar os impactos e notificar aos Órgãos Competentes para verificação.

Devem ser levados em consideração os diferentes estudos técnicos e regulamentações dos órgãos competentes referentes ao assunto de poda, para que sejam realizadas conforme objetivos e interesses da administração local. Destaca-se, neste relatório, as definições sobre poda abordados no Código Florestal de Curitiba – Lei Municipal 9.806/2000:

*“Art. 24. É vedada a poda excessiva ou drástica de arborização pública, ou de árvores em propriedade particular, que afete significativamente o desenvolvimento natural da copa.*

*§ 1º - Entende-se por poda excessiva ou drástica:*

- a) corte de mais de 50% (cinquenta por cento) do total da massa verde da copa;*
- b) corte da parte superior da copa, eliminando a gema apical;*
- c) corte de somente um lado da copa, ocasionando o desequilíbrio estrutural da árvore.*

*§ 2º. Quando forem constatados problemas fitossanitários ou riscos imediatos à população no caso de arborização viária, a Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SMMA, ou suas concessionárias, poderão executar a poda drástica.*

*Art. 25. Os casos que não se enquadrarem no artigo anterior serão analisados pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente - SMMA, e, havendo necessidade, será emitida licença especial.”*

### **6.3. Programa de Poda de Árvores (PPA)**

O Plano de Poda de Árvores deverá ser elaborado a partir da identificação de pontos de IP que possuem interferência de árvores, durante a realização do Cadastro de Iluminação Pública. Neste plano, deverão ser incluídos todos os indivíduos arbóreos com impacto na iluminação pública, a partir da coleta de informações das árvores e inclusão destas no Cadastro de Iluminação Pública. A coleta e análise dessa informação tem como finalidade a identificação objetiva das árvores, para que seja possível prever estratégias detalhadas para realização dos procedimentos relacionados à poda.

O PPA deverá ser reavaliado conforme solicitação do Poder Concedente, considerando o impacto dos indivíduos arbóreos no Parque de IP, como prejuízo na qualidade da iluminação, risco de acidentes relacionados à prestação dos serviços e interferência sobre a rede de energia elétrica exclusiva de iluminação pública. O PPA também deverá considerar os aspectos ambientais envolvidos no processo de poda. Todas as atualizações no PPA devem ser comunicadas ao Poder Concedente e ao Verificador Independente.

O PPA deverá conter, no mínimo:

- Desenho da operação, incluindo ao menos:
  - Especificação dos possíveis tipos de poda;
  - Processos para execução dos serviços de poda de indivíduos arbóreos, incluindo os procedimentos necessários à autorização aos órgãos públicos competentes;
  - Definições da periodicidade de execução dos serviços de poda previstos, conforme o tipo de espécie arbórea;

- Procedimentos para destinação adequada dos restos e resíduos provenientes dos serviços de poda de indivíduos arbóreos.
- Cadastro de informações sobre os elementos arbóreos, no Cadastro de IP:
  - Identificação da localização da árvore;
  - Identificação dos pontos de Iluminação Pública afetados pela árvore;
  - Identificação da espécie arbórea;
- A estrutura básica dos recursos humanos, técnicos e operacionais para a execução dos serviços de poda;
- Plano de treinamento das equipes responsáveis pelos serviços de poda;
- Apresentação das certificações, licenças e credenciamentos necessários para execução dos serviços de poda;
- Estrutura de relatório para registros das solicitações:
  - Registro de todas as solicitações de autorização aos órgãos públicos competentes para a execução dos serviços de poda nos elementos arbóreos que apresentarem interferência à modernização, operação ou manutenção da Rede Municipal de Iluminação Pública;
  - Registro de todas as solicitações de poda que tenham sido impedidas por moradores locais ou não autorizadas pelos órgãos públicos competentes;
  - Registro dos elementos arbóreos em que o serviço de poda não é suficiente para atendimentos aos requisitos propostos pela NBR 5101;
  - Registro de alterações e atualizações na proposta inicial da concessionária sobre os indivíduos arbóreos para execução dos serviços de poda (exemplo: o planejamento inicial da concessionária era de realizar a poda, entretanto posteriormente foi optado pela implantação de luminárias de 2º nível).

## 7. CAPEX e OPEX Ambiental

Na modelagem econômico-financeira do projeto, foram previstas três rubricas relacionadas ao tema socioambiental, conforme serão apresentadas a seguir. O valor global destas rubricas é apresentado no produto P11 - Relatório de Engenharia Final.

Ainda que os pontos de Iluminação Pública sejam compostos por diversos componentes, como braços de iluminação pública, reatores, relés e lâmpadas, somente aqueles classificados como resíduos perigosos (ex. óleos veiculares envolvidos no processo da concessionária, lâmpadas e/ou módulos de LED e reatores que contenham óleo ascarel) deverão receber tratamento e correta destinação de seu descarte. Os demais itens são enviados para reciclagem para organizações que usualmente pagam por sucata. Entretanto, essas receitas não foram consideradas na modelagem, por serem de valor muito baixo. Para o descarte das lâmpadas, principalmente aquelas que possuem mercúrio em sua composição, foi previsto o custo médio de R\$ 1,17<sup>10</sup> por item.

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 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. [...]”<sup>11</sup>*

A terceira e última rubrica socioambiental é composta pelos custos relativos aos serviços de poda. 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 relativos aos custos na esfera socioambiental apontados:

Tabela 4 – Detalhamento OPEX & CAPEX Socioambientais

Item	Valor Unitário
Descarte de lâmpadas	R\$ 1,17

<sup>10</sup> Média dos valores detalhados a seguir: custo utilizado na estruturação das PPP's de IP de Porto Alegre e Teresina (realizadas pelo BNDES) e cotação realizada com fornecedor encontrado no município de Curitiba.

<sup>11</sup> Introdução à ABNT NBR ISO 14001:2015– Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/publicacoes2/category/146-abnt-nbr-iso-14001>>

Item	Valor Unitário
Implantação ISO 14.001	R\$ 175.000,00
Auditoria ISO 14.001	R\$ 18.000,00 <sup>12</sup>
Poda de Árvores	R\$ 77,19
Coleta de Resíduos da Poda	R\$ 22,46

Sendo assim, os custos de OPEX e CAPEX Socioambientais, referentes às rubricas apresentadas acima, consolidam nos seguintes valores:

- Implantação/Auditoria da ISO 14.001: aproximadamente R\$350 mil durante todo o prazo de concessão;
- Descarte de Resíduos: aproximadamente R\$120 mil durante todo o prazo de concessão;
- Poda de Árvores e Coleta de Resíduos da Poda: aproximadamente R\$300<sup>13</sup> mil mensais;

---

<sup>12</sup> Valor relativo à auditoria de 01 triênio. Durante a concessão, deverão ser realizadas 07 auditorias.

<sup>13</sup> O detalhamento do custo com “Poda de Árvores” e a “Coleta de Resíduos da Poda” estão descritos no P15 – Relatório Econômico Financeiro Final.



## 8. Conclusão

A partir das análises e do diagnóstico ambiental realizado no município de Curitiba, 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 verificado nas legislações pertinentes ao tema, a atividade de substituição e modernização, bem como operação e manutenção da rede de iluminação pública não foi identificada como passível de licenciamento ambiental.

Como apresentado anteriormente no relatório, devido ao alto índice de interferência de árvores na Iluminação Pública (superior a 60%, detalhado no P2 – Diagnóstico da Rede de Iluminação Pública de Curitiba), o serviço de poda, com o objetivo de garantir a qualidade da Iluminação Pública do município, será responsabilidade da futura concessionária, conforme cenário de investimentos escolhido pela Prefeitura. Para isso, a concessionária deverá avaliar a legislação vigente sobre o tema e as regulamentações dos órgãos competentes, garantindo a realização do serviço de forma eficaz e correta, aprimorando, dessa forma, a qualidade do serviço de IP sem prejuízo da qualidade da Arborização Pública de Curitiba. Cabe ressaltar, ainda, que todos os serviços relativos à arborização de Curitiba deverão ser previamente comunicados e aprovados pelo Poder Concedente e deverão ocorrer mediante a autorização deste. Para tal, a concessionária deverá realizar o Plano de Poda de Árvores (PPA), a fim de estruturar o serviço a ser realizado. Nele, deverão ser estruturados os principais pontos que o fundamentarão, considerados, no mínimo: o desenho da operação, o cadastro de informações das árvores, o plano de treinamento das equipes e o registro das solicitações.

Ainda, a futura Concessionária deverá implantar um SGA baseado na ISO 14.001, 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.

Além disso, 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, 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 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.

Portanto, a Concessionária deverá promover a gestão ambiental relacionada às suas atividades, respeitando especificações e orientações de normas técnicas dos órgãos de vigilância e de controle ambiental, e da legislação sanitária e ambiental em vigor.