

EDITAL DE CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 001/2026

Concessão Comum do Serviço de Transporte Público Coletivo de
Passageiros por Ônibus no Município de Curitiba

ANEXO 4.01 – Avaliação Socioambiental

Sumário

- 1. Apresentação**
- 2. Objetos de licenciamento ambiental da concessão**
- 3. Legislação ambiental aplicável aos projetos de mobilidade**
- 4. Processos administrativos e judiciais**
- 5. Orientações para licenciamento ambiental**
 - 5.1 Orientações para o licenciamento das garagens
 - 5.1.1 Enquadramento
 - 5.1.2 Principais atividades potencialmente geradoras de impacto socioambiental das garagens
 - 5.1.3 Principais aspectos ambientais e de segurança do trabalho das atividades nas garagens
 - 5.1.4 Modalidade do instrumento de análise para o licenciamento
 - 5.1.5 Modalidade do licenciamento
 - 5.1.6 Escopo do Relatório Ambiental Preliminar - RAP
 - 5.1.7 Proposição de Plano de Trabalho do RAP
 - 5.2 Orientações para o licenciamento de eletropostos
 - 5.2.1 Modalidade do instrumento de análise para o licenciamento
 - 5.2.2 Proposição de Plano de Trabalho do RAP para licenciamento de Eletropostos de recarga de ônibus elétricos
 - 5.3 Orientações para o licenciamento de subestações elétricas
 - 5.3.1 Modalidade do instrumento de análise para o licenciamento
 - 5.3.2 Proposição de Plano de Trabalho do Estudo Simplificado para Licenciamento de Subestações Elétricas para Abastecimento dos Eletropostos
- 6. Estrutura de governança: gestão socioambiental**
- 7. Encargos para diretrizes de ESG (*Environmental, Social and Governance*)**
 - 7.1 Introdução
 - 7.2 Dimensão Ambiental
 - 7.3 Dimensão Social
 - 7.4 Dimensão de Governança
- 8. Estimativas de custos de licenciamento e de gestão ambiental**
- 9. Benefícios qualitativos e quantitativos derivados da eletrificação da frota**
 - 9.1 Consumo de Diesel
 - 9.1.1 Dados básicos de Produção Quilométrica para avaliação do consumo de óleo diesel
 - 9.1.2 Avaliação do consumo de óleo diesel
 - 9.2 Estimativas de Emissões e GEE
 - 9.2.1 Aspectos Metodológicos
 - 9.2.2 Fatores de Emissões FE de CO₂ por quilômetro e tecnologia (kgCO₂eq/km)
 - 9.2.3 Dados de Produção Quilométrica por tipo de ônibus e tecnologia
 - 9.2.4 Estimativas de Emissões de GEE (com FE do Ciclo de Vida = WTT + TTW)
 - 9.2.5 Estimativas de Emissões de GEE (com FE somente TTW)
 - 9.3 Estimativas de Emissões de Gases Poluentes
 - 9.3.1 Aspectos metodológicos
 - 9.3.2 Fatores de Emissões
 - 9.3.3 Estimativas de Emissões de Material Particulado
 - 9.3.4 Estimativas de Emissões de Óxidos de Nitrogênio (NO_x)
 - 9.3.5 Estimativas de Emissões de Monóxido de Carbono (CO)
 - 9.3.6 Estimativas de Emissões de Hidrocarbonetos (HC)
 - 9.4 Síntese dos Resultados
 - 9.5 Benefícios Qualitativos

Apenso - Análise de viabilidade ambiental da localização dos Eletropostos

1. Apresentação e objetivo

- 2. Localização**
- 3. Mapeamento das feições ambientais nos locais propostos para Eletropostos**
- 3.1. Procedimentos metodológicos**
- 3.2. Hidrografia**
- 3.3. Cobertura Vegetal e Uso do Solo (2022)**
- 3.4. Áreas de Preservação Permanente (APP)**
- 3.5. Limites de Unidades de Conservação (UC) Federais**
- 3.6. Limites de Unidades de Conservação (UC) Estaduais**
- 3.7. Limite de Unidades de Conservação (UC) Municipais**
- 3.8. Limites das Zonas de Amortecimento das UC Estaduais**
- 3.9. Limites de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) estaduais**
- 3.10. Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (APCB)**
- 3.11. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**
- 3.12. Áreas Protegidas**
- 3.13. Aterros Sanitários**
- 3.14. Pontos de Inundação**
- 3.15. Áreas de Restrição à Ocupação**
- 3.16. Limites Municipais**
- 3.17. Limites das Regiões Administrativas**
- 3.18. Zoneamento Municipal**
- 3.19. Limites de Bairros**
- 3.20. Áreas Especiais de Interesse Social**
- 3.21. Limites de Favelas**
- 3.22. Bens Protegidos**
- 3.23. Sítios arqueológicos**
- 3.24. Edificações**
- 3.25. Escolas Municipais**
- 3.26. Unidades Básicas de Saúde Estaduais**
- 3.27. Unidades Básicas de Saúde Municipais**
- 3.28. Resultados do mapeamento**
- 3.29. Conclusões**

1. Apresentação

Este ANEXO apresenta os estudos de Avaliação Socioambiental, abrangendo: a análise das políticas e legislação pertinente ao Projeto para licenciamento ambiental; as análises das questões ambientais ligadas às áreas selecionadas para implantação do projeto; e, a avaliação dos benefícios decorrentes das soluções de descarbonização da frota.

O documento apresenta os seguintes componentes:

- Objetos de Licenciamento Ambiental do SIM (Item 2), que apresenta os componentes do SIM que são objetos de licenciamento: garagens, eletropostos e subestações elétricas. Cabe notar que no caso de implantação ou reforma de estações de parada, só serão necessárias autorizações de supressão de vegetação que, quando for o caso, serão atribuição da URBS, não havendo responsabilidades da Concessionária.
- Legislação ambiental aplicável aos projetos de mobilidade (Item 3), em que é apresentada uma síntese dos instrumentos legais, em cada esfera federativa. Os diplomas que tratam dos requisitos legais referentes ao licenciamento ambiental, que devem ser cumpridos por projetos de mobilidade, foram abordados no capítulo 5 do Produto 1- Diagnóstico e Estudos Preliminares.
- Processos administrativos e judiciais (Item 4), que apresenta o resultado dos levantamentos realizados junto à SMMA referentes à existência de pendências judiciais e administrativas dos atuais operadores da RIT, relacionadas com temas ambientais, que possam implicar custos adicionais às concessionárias. Não foi relatada a existência de pendências.
- Orientações para licenciamento ambiental (Item 5), no qual são apresentados os itens que deverão compor o Caderno de Encargos da Concessão em pauta, referentes aos licenciamentos ambientais de garagens, eletropostos e subestações elétricas.
- Estrutura de Governança (Item 6), em que são apresentadas as recomendações para a gestão socioambiental a ser adotada pela futura Concessionária.
- Diretrizes de ESG (Item 7), onde são apresentados os itens que deverão compor o Caderno de Encargos da Concessão em pauta com diretrizes de responsabilidade social e ambiental que deverão ser adotadas pela futura Concessionária dos serviços, as quais serão divulgados em seus relatórios de ESG (*Environmental, Social and Governance*), contendo as informações sobre as áreas ambiental, social e de governança de seu negócio.
- Diretrizes para as necessidades de pessoas com deficiência (Item 8), que atende às especificações técnicas formuladas pelo BNDES que determinam que seja realizada a avaliação do atual sistema de transporte coletivo de passageiros quanto à acessibilidade e proposição de readequação da infraestrutura, equipamentos e facilidades às necessidades de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida.
- Estimativas de Custos de Licenciamento e de Gestão Ambiental (Item 9) em que são apresentadas estimativas preliminares de custos ambientais do empreendimento.

- Benefícios qualitativos e quantitativos derivados da eletrificação da frota (item 10) em são apresentadas as estimativas de redução de emissões de Gases de Efeito Estufa GEE, gases poluentes da atmosfera e de ruídos decorrentes da substituição de frota de veículos movidos a combustíveis fósseis por veículos elétricos.

O ANEXO contém a análise da viabilidade ambiental dos locais propostos para a implantação dos Eletropostos.

2. Objetos de licenciamento ambiental da concessão

Os componentes do Sistema de Transporte Público Coletivo por ônibus do SIM de Curitiba, objeto da concessão, que são passíveis de licenciamento ambiental são:

- (i) Garagens (pátios, oficinas, almoxarifados, instalações administrativas, postos de recarga elétrica, postos de abastecimento de combustíveis e demais componentes inerentes às garagens de operadoras de serviços de TPC por ônibus).
- (ii) Eletropostos para recarga de veículos elétricos para uso compartilhado pelas concessionárias prestadoras de serviços de TPC. Os eletropostos são áreas com equipamentos/postos de recarga que poderão ser utilizados simultaneamente por vários ônibus elétricos de operadores do SIM para as atividades de recarga das baterias nos períodos de entre-pico. Diferentemente das garagens, que são equipamentos específicos de cada Concessionária, os eletropostos são equipamentos de uso compartilhado pelas Concessionárias, mesmo que construídos pelas Concessionárias dos lotes BRT 1 e BRT 2, conforme o modelo de concessão desenvolvido.
- (iii) As Subestações de energia elétrica necessárias para abastecimento dos eletropostos do SIM serão de média tensão (potência de 13,8kV) e terão dimensões aproximadas: 20x30 m. As subestações serão necessárias para alimentar tanto os postos de recarga das garagens das Concessionárias, como aqueles dos eletropostos compartilhados.

3. Legislação ambiental aplicável aos projetos de mobilidade

Os principais diplomas legais que tratam dos requisitos ambientais referentes ao licenciamento ambiental que devem ser cumpridos por projetos de mobilidade, são instrumentos em esfera federal, estadual e municipal, aplicáveis ou não, de acordo com as características do empreendimento/projeto em análise. Apresentam-se, a seguir, a síntese dos instrumentos legais, em cada âmbito de governo.

Resumidamente, em âmbito federal, esses instrumentos são:

- A Constituição Federal (Capítulo VI - Do Meio Ambiente).
- A Lei Nº 6.938/1981 (Política Nacional do Meio Ambiente) (especialmente o Art. 9º).
- A Resolução CONAMA Nº 237/1997 (especialmente os artigos 4º, 5º, 6º e 7º).
- A Lei Nº 10.257 de 2001 (Estatuto da Cidade) (especialmente os artigos 2º, 3º e 36).
- A Lei Nº 12.587/2012 (Política Nacional de Mobilidade Urbana) (especialmente o artigo 2º).
- A Lei Nº 14.000/2020 (alterou a Política Nacional de Mobilidade Urbana).
- A Lei Nº 15.190/2025, que dispõe sobre o licenciamento ambiental.

Em âmbito estadual, os principais diplomas legais referentes ao licenciamento ambiental de projetos de mobilidade são:

- A Constituição do Estado do Paraná (especialmente os artigos 17 e 207).
- A Resolução SEMA Nº 46/2015 (referente ao Licenciamento Ambiental e Regularização Ambiental de empreendimentos viários terrestres, públicos e privados, no território do Estado do Paraná) (especialmente os artigos 2º 6º 9º 12 e 13).
- A Resolução CEMA Nº 107/2020 (especialmente os artigos 6º, 7º e 8º).

- A Resolução CEMA Nº 110/2021 (estabelece critérios, procedimentos e tipologias de atividades, empreendimentos e obras que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local) (especialmente os artigos 1º, 2º e o Anexo I, que lista as *tipologias de atividades, empreendimentos e obras que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, para fins de licenciamento, monitoramento e fiscalização ambiental pelos órgãos municipais de meio ambiente*). Dentre essas tipologias, encontra-se a destacada abaixo, relativa aos projetos de mobilidade:

**ANEXO – RESOLUÇÃO CEMA 088 de 2013 – REVISÃO (recorte) Resolução
CEMA Nº 110/2021**

Grupo de atividade	Atividade específica	Porte/Classificação	Observação	Potencial poluidor/degradador
6. Comerciais e Serviços	6.4 Oficina mecânica e estabelecimento para manutenção e reparo de veículo automotor	Todos		Médio

- A Resolução CEMA Nº 117/2022 (especialmente o artigo 1º, que defere o licenciamento, monitoramento e fiscalização ambiental para o Município de Curitiba, com todas as tipologias constantes no Anexo I da Resolução CEMA Nº 110/2021).
- A Lei Nº 22.252/2024 (especialmente o artigo 5º).

Em âmbito municipal (em Curitiba), principais diplomas legais referentes ao licenciamento ambiental de projetos de mobilidade são:

- A Lei Nº 15.852/2021 (Política municipal de proteção, conservação e recuperação do meio ambiente) (especialmente o artigo Art. 33).
- O Decreto Nº 340/2022 (atualiza o sistema de licenciamento ambiental no Município de Curitiba) (especialmente os artigos 1º, 11, 13, 36 a 42 e os Anexo I e II).

Art. 1º A localização, construção, instalação, ampliação, modificação, desativação, reativação e operação de empreendimentos e atividades industriais, comerciais, de prestação de serviço ou outras atividades de qualquer natureza, utilizadoras de recursos ambientais, as consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras e as capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso, dependem de prévio Licenciamento Ambiental no Município de Curitiba, a ser realizado pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente - SMMA, respeitadas as competências do Estado e da União.

Artigo 11 Estão sujeitas a Licença Ambiental Prévia, de Instalação e Operação, observando os termos da normatização vigente:

I - obras, empreendimentos ou atividades cujo licenciamento ambiental esteja condicionado, mediante regulamentação específica, a análise de Estudo de Impacto Ambiental (EIA), Relatório Ambiental Prévio (RAP) ou Estudo Prévio de Impacto de Vizinhança (EIV);

II - obras, empreendimentos ou atividades definidas no Anexo I, parte integrante deste decreto;

III - obras, atividades e empreendimentos, que na sua instalação ou operação, possam causar significativo impacto ambiental, em função do seu porte, características específicas das atividades ou do local onde estas serão desenvolvidas, mesmo que não estejam contempladas nos incisos I e II deste artigo;

...

Dentre as atividades ou empreendimentos listados no Anexo I (Atividades sujeitas à Licença Ambiental Prévia, de Instalação e de Operação) encontram-se:

- *Construção de rodovias e ferrovias*
 - *Transporte ferroviário de passageiros intermunicipal e interestadual*
 - *Transporte ferroviário de passageiros municipal e em região metropolitana*
 - *Transporte metroviário*
 - *Transporte rodoviário coletivo de passageiros, com itinerário fixo, municipal*
 - *Linhas de transmissão e subestações de energia (até 230kV)*
-
- A Lei Nº 16.247/2023 (regulamenta o Sistema de Estudo de Impacto de Vizinhança - Sistema EIV no Município de Curitiba) (especialmente os artigos 3º, 5º, 16º, 26 e 43).
 - Lei Nº 15.190, de 08/08/2025.

A regulamentação da Lei no âmbito de cada município ainda será estabelecida. Desta forma, no momento, não há referências que permitam estabelecer as diretrizes de licenciamento aplicadas. Sendo assim, foram mantidas as orientações em vigência, que serão adequadas pelo Município na ocasião do processo de licenciamento a ser realizado pelas concessionárias.

4. Processos administrativos e judiciais

Foi realizada uma análise da regularidade da operação atual, mediante a verificação: (i) de processos de licenciamento em curso ou concluídos; (ii) da existência de licenças de operação em vigor para as instalações existentes, em especial os terminais, estações, garagens, oficinas de manutenção e sistema de controle de emissões de gases poluentes dos veículos, e o diagnóstico da conformidade com as condicionantes nelas constantes, em especial ; (iii) da existência de eventuais outorgas de direito de uso; e (iv) definição dos custos atinentes ao licenciamento ambiental.

As consultas realizadas junto ao órgão ambiental municipal (SMMA) não indicaram a existência de pendências judiciais referentes aos temas ambientais no âmbito do SIM.

5. Orientações para licenciamento ambiental

No presente item são apresentadas as responsabilidades das Concessionárias para obtenção da conformidade ambiental dos componentes da Concessão para prestação dos serviços do SIM, mediante os seguintes conjuntos de orientações:

- Orientações para o licenciamento ambiental das garagens.
- Orientações para o licenciamento ambiental dos eletropostos.
- Orientações para o licenciamento ambiental das subestações elétricas.

5.1 Orientações para o licenciamento das garagens

5.1.1 Enquadramento

Conforme citado, a Lei Municipal Nº 16.247/2023 regulamenta o Sistema de Estudo de Impacto de Vizinhança - Sistema EIV no Município de Curitiba. De acordo com essa Lei, o Sistema EIV compreende três categorias de impactos: (i) Impacto Ambiental; (ii) Impacto de Vizinhança; e (iii) Impacto sobre o Tráfego.

Dentre as atividades que requerem esses estudos, listadas na Lei, destaca-se:

Art. 3º-A Dependência da elaboração de relatório de um dos instrumentos relacionados no art. 3º as seguintes atividades: empreendimentos comerciais e de serviços, que, devido ao seu porte, natureza ou área de localização, possam representar alteração significativa sobre o meio ambiente.

Considera-se que o complexo de garagens de empresas de ônibus, que compreende áreas administrativas, áreas de estacionamento, oficinas para manutenção e demais serviços associados, enquadra-se nessa categoria de atividade.

5.1.2 Principais atividades potencialmente geradoras de impacto socioambiental das garagens

Os principais impactos ambientais relacionados às intervenções e atividades a serem realizadas durante os períodos de obras, de operação e de manutenção do SIM são relacionados a seguir.

Fase de Implantação:

Na fase de implantação, as ações impactantes e os respectivos impactos socioambientais são aqueles inerentes a obras civis de médio porte decorrentes de, entre outras, as seguintes:

- atividades de limpeza de terrenos, com possibilidade de supressão de vegetação;
- atividades de terraplenagem com riscos de escorregamentos de taludes e de assoreamento de recursos hídricos e/ou em sistemas de drenagem;
- apropriação parcial da capacidade de áreas de bota-fora ou de áreas de empréstimo de solos decorrentes de operações de terraplenagem;

- atividades com riscos de acidentes com derramamento de produtos poluentes, gerando contaminação do solo e das águas;
- operações de veículos e máquinas, com as respectivas emissões de poluentes atmosféricos;
- emissões de ruídos inerentes a obras civis de médio porte;
- geração de resíduos de construção e apropriação parcial da capacidade de áreas de destinação de resíduos;
- transporte de pessoal, materiais de construção equipamentos e excedentes de solo, gerando aumento de tráfego e riscos de acidentes.

As medidas de mitigação e de prevenção para esses impactos potenciais de atividades de construção civil são amplamente conhecidas pelas empresas construtoras e empreendedores, não havendo empecilhos para a implantação das garagens que possam determinar maior complexidade ao projeto de concessão em pauta.

Fase de Operação:

As principais atividades potencialmente impactantes que podem ser realizadas na fase de operação em cada área específica do complexo de instalações das garagens são listadas a seguir, de forma não exaustiva.

- Atividades realizadas nos escritórios e dependências administrativas da empresa:

Incluem atividades de recursos humanos, administração, planejamento, contabilidade, entre outras, que exigem a geração de relatórios e, conseqüentemente, consumo de papel, materiais de escritórios, materiais acessórios de informática, consumo de água, bebidas, copos, materiais de limpeza, e que resultam na geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos domésticos.

- Atividades realizadas nos pátios:
 - Movimentação de veículos, máquinas e pessoas
 - Estacionamento de veículos
- Atividades realizadas nas oficinas:
 - Manutenção preventiva dos veículos (ônibus)
 - Manutenção corretiva dos veículos (ônibus)
 - Troca de óleos
 - Reposição de óleos e lubrificantes
 - Serviços de borracharia
 - Serviços de funilaria
 - Serviços de pintura
 - Serviços tapeçaria
 - Serviços de manutenção elétrica
- Atividades realizadas nos Postos de abastecimento:

- Abastecimento de óleo diesel nos ônibus
- Abastecimento de GNV nos ônibus
- Abastecimento de óleo diesel no tanque do posto
- Abastecimento de GNV no tanque do posto
- Atividades realizadas nas Áreas de apoio ao pessoal:
 - Uso de salas de descanso/espera
 - Uso de sanitários
 - Uso de refeitório
 - Uso de áreas de lazer
- Atividades realizadas nos Armazéns e Almojarifados:
 - Estoque de peças de reposição
 - Estoque de baterias
 - Estoque de produtos líquidos
 - Estoque de produtos inflamáveis
 - Retiradas e reposições de estoques
 - Movimentações de cargas e descargas
- Atividades realizadas no Lavador:
 - Manobras de veículos
 - Lavagem de veículos
 - Limpeza interna de veículos
- Atividades das portarias e áreas de despacho de veículos:
 - Alocação de pessoal
 - Controle de entrada e saída de veículos
- Atividades a serem realizadas nos postos de recargas de ônibus elétricos:
 - Manobras de veículos
 - Recarga de ônibus elétricos

5.1.3 Principais aspectos ambientais e de segurança do trabalho das atividades nas garagens

Os principais aspectos ambientais e relacionados à segurança do trabalho são:

- Risco de incêndio

Os riscos de incêndio estão associados aos cuidados no manuseio de produtos químicos inflamáveis, notadamente combustíveis. Tal risco é maior nas áreas de oficinas, almojarifado e de abastecimento de combustíveis.
- Contaminação de solo, cursos d'água e águas subterrâneas

Podem ocorrer como consequência dos efluentes de lavagem das instalações, ônibus, máquinas, equipamentos, assim como pelas atividades de troca de óleos, lubrificação, pinturas. Ocorre

armazenamento e manuseio de combustível nas oficinas mecânicas e garagens da empresa, com risco de ocorrência de vazamentos e contaminação do solo.

- **Uso de recursos hídricos**

O consumo de água é resultante das demandas para o consumo humano, lavagens de veículos, lavagem de instalações e equipamentos, e outros usos secundários.

- **Contaminação do ar**

O risco de contaminação atmosférica é resultante da utilização de máquinas, equipamentos e veículos.

- **Geração de Ruído e/ou vibrações**

O risco de impactos causados pela geração de ruído e/ou vibrações pode ocorrer em duas instâncias: no trabalho dos funcionários de oficinas e garagens; e na via pública, devido ao ruído emitido pelos veículos em operação na vizinhança das instalações.

- **Estocagem de combustível / contaminação do solo**

O risco de contaminação do solo ocorre nas áreas adjacentes aos tanques de combustíveis, nos casos em que estes ainda não foram envoltos em diques de contenção.

- **Estocagem de insumos**

Os principais insumos são óleos, graxas, tintas, solventes, aditivos, fluidos, materiais de limpeza. Seu acondicionamento e manuseio devem ser realizados de maneira a evitar o risco de incêndio.

- **Estocagem e destinação de resíduos**

Os principais resíduos são os gerados pelas oficinas, refeitórios, banheiros e pela área administrativa. Resíduos domésticos e de escritório e óleos e graxas compõem parte relevante dos resíduos sólidos gerados. As atividades das oficinas podem gerar resíduos sólidos e líquidos contaminantes.

- **Uso de produtos tóxicos**

Os riscos à saúde humana dos profissionais envolvidos no transporte, armazenagem, manuseio e aplicação de produtos tóxicos exigem treinamento e procedimentos especiais de segurança do trabalho. A lavagem e procedimentos de disposição de embalagens usadas também são aspectos importantes, existindo legislação específica.

- **Utilização de maquinário pesado**

A utilização de equipamentos pesados, tais como compressores, tornos, tratores, guinchos, ônibus, caminhões, representa risco para os operadores e outros operários. Os aspectos vinculados a ruídos, suspensão de poeiras e emissão de poluentes atmosféricos também merecem ser citados neste contexto.

- Poeira e material particulado

As atividades de pintura uso de lixas e esmeril implicam em suspensão de material particulado, inclusive no interior das oficinas, ambientes parcialmente fechados. A concentração de material particulado é um aspecto ambiental importante, bem como um dos principais no que tange à segurança do trabalho.

- Emissões Atmosféricas

Os veículos emitem poluentes atmosféricos e material particulado.

- Emissões de material particulado em ambiente semiconfinado

Ocorre suspensão de poeira nas oficinas.

- Impactos decorrentes de operações de carga e descarga

As áreas onde se realizam as operações de carga e descarga apresentam riscos de acidentes específicos, pela movimentação de caminhões, máquinas, e tarefas manuais associadas às operações.

5.1.4 Modalidade do instrumento de análise para o licenciamento

De acordo com a referida Lei Nº 16.247/2023, o licenciamento municipal dessas estruturas poderá se dar mediante a apresentação de três modalidades alternativas de instrumentos de análise:

- **Relatório Ambiental Preliminar – RAP**, que poderá ser solicitado para avaliação e licenciamento das atividades consideradas utilizadoras de recursos ambientais, as consideradas efetivamente ou potencialmente poluidoras, e as capazes, sob qualquer forma, de causar impacto ou degradação ambiental.
- **Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV**, que poderá ser solicitado para avaliação e licenciamento de atividades potencialmente causadoras de significativo impacto de vizinhança.
- **Estudo de Impacto de Tráfego – EIT**, que poderá ser solicitado para a avaliação e licenciamento de atividades potencialmente causadoras de significativo impacto ao sistema viário.

O órgão que irá requerer o estudo específico definirá a categoria de impacto do empreendimento (Ambiental, ou de Vizinhança, ou sobre o Tráfego) e o tipo de estudo/relatório a ser elaborado. A solicitação do estudo poderá ser feita pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente – SMMA, ou pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba – IPPUC, ou pelo Conselho Municipal do Urbanismo – CMU, ou pela Secretaria Municipal do Urbanismo – SMU, conforme mostra a Tabela a seguir.

Tabela 1 - Síntese de Caracterização do Sistema EIV

Modalidade de Estudo	Tipo de Impacto	Órgão que pode solicitar
Relatório Ambiental Preliminar – RAP	Impacto Ambiental	CMU, SMMA ou IPPUC
Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV	Impacto de Vizinhança	CMU, SMU ou IPPUC
Estudo de Impacto de Tráfego – EIT	Impacto no Tráfego	CMU, IPPUC ou o órgão municipal de trânsito, atualmente, a Secretaria Municipal de Defesa Social e Trânsito

No caso das garagens (complexo composto por pátios, oficinas, escritórios e demais atividades de suporte à concessionária para prestação de serviços de operação de sistemas de TPC), tanto no caso de ser requisitado um RAP, como no caso de um EIV, o componente referente à análise de impacto no tráfego deverá atender ao escopo de um EIT. De fato, as garagens, além de gerarem impactos de vizinhança decorrentes de atividades internas (impactos de construção, ruídos, emissões, riscos de acidentes, entre outros), configuram polos geradores de tráfego, com movimentação de pessoas, ônibus e outros tipos de veículos, durante todos os períodos de operação dos serviços de TPC prestados pela Concessionária.

5.1.5 Modalidade do licenciamento

O licenciamento ambiental se dará na modalidade trifásica: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO).

Para a primeira fase (LP), será exigida apresentação de RAP, cujo Termo de Referência (TR) deverá se basear no modelo geral que consta na Lei. O empreendedor deverá apresentar um Plano de Trabalho específico para a elaboração do RAP, a ser submetido à análise e aprovação da SMMA.

Para as fases seguintes (LI e LO) deverão ser seguidos os ritos e orientações contidas na legislação, destacando-se que, para a fase de LI, não será ainda exigido Projeto Executivo (mas, sim, a caracterização dos principais componentes e os impactos/medidas).

5.1.6 Escopo do Relatório Ambiental Preliminar - RAP

A seguir, apresenta-se o conteúdo do RAP de acordo com o especificado no Art. 6º da Lei Nº 16.247/2023. O conteúdo do item “n” referente à geração de tráfego e demanda de transporte público, corresponde ao conteúdo do EIT especificado na Lei.

I - descrição do empreendimento ou atividade;

II - delimitação das áreas diretamente afetadas (ADA), de influência direta (AID) e indireta (AII);

III - diagnóstico acompanhado de análise e identificação dos impactos a serem causados nas fases de pré-operação, operação e desativação, quanto aos seguintes aspectos:

a) Flora;

b) Fauna;

c) Solo;

d) Subsolo

- e) Recursos hídricos superficiais e subterrâneos;*
- f) Emissão de ruídos;*
- g) Emissões atmosféricas;*
- h) População;*
- i) Aspectos econômicos;*
- j) Infraestrutura existente;*
- k) Equipamentos urbanos e comunitários;*
- l) Uso e ocupação do solo;*
- m) Valorização imobiliária;*
- n) Geração de tráfego e demanda por transporte público;*

n.1 - Pesquisas de tráfego, de uso de estacionamento e de modo de locomoção.

n.2- Diagnóstico do sistema viário na área de influência - Cenário Atual.

n.3- Prognóstico do sistema viário na área de influência - Cenários Futuros.

n.4- Medidas mitigadoras, de compensação do impacto ao sistema viário ou potencializadoras a serem adotadas nas fases de implantação e operação, com indicação das responsabilidades pela sua implantação.

- o) Ventilação e iluminação;*
- p) Paisagem urbana e patrimônio natural e cultural;*
- q) Serviços ecossistêmicos existentes;*
- r) Outros aspectos em razão da natureza do empreendimento ou atividade.*

IV - diagnóstico climático do empreendimento em suas fases de pré-operação, operação e desativação, conforme estabelecido na Portaria IAT nº 42/2022;

V - matrizes de impactos ambientais, medidas de controle ambiental, mitigadoras e preventivas, potencializadoras ou de compensação ambiental, adotadas para todas as fases do empreendimento, com indicação das responsabilidades pela sua implantação;

VI - planos e programas de monitoramento dos impactos ambientais;

VII - prognóstico ambiental.

Para orientar a elaboração do RAP, que subsidiará a emissão da Licença Prévia (LP), é apresentada, a seguir, uma proposta de Plano de Trabalho, a ser submetido pelo empreendedor à SMMA no processo de requerimento da LP do complexo de garagens.

5.1.7 Proposição de Plano de Trabalho do RAP

O Plano de Trabalho será apresentado pela Concessionária em Carta Consulta ao órgão ambiental de Curitiba (SMMA), sugerindo a análise do licenciamento a partir da apresentação de RAP, com o Plano de Trabalho contendo as atividades discriminadas a seguir e solicitando a correspondente anuência com Termo de Referência a ser aplicado ao RAP.

PLANO DE TRABALHO PARA ELABORAÇÃO DO RAP PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE GARAGEM DE ÔNIBUS DO SIM

Atividade 1: Apresentação

Síntese do objeto de licenciamento, descrevendo a proposta de implantação da garagem, objeto do licenciamento.

Atividade 2: Dados Básicos

Tarefa 2.1: Identificação do Empreendedor:

Tarefa 2.2: Identificação da Empresa Responsável pelo estudo ambiental:

2.2.1: Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) dos coordenadores e da coordenação de cada equipe de especialistas

2.2.2: Registro no IBAMA

Atividade 3: Localização

Apresentação do mapa com a localização geográfica da garagem indicando a compatibilidade da atividade com a lei de zoneamento urbano da área e a rede viária existente no entorno.

Atividade 4: Justificativas do Empreendimento

Caracterização dos componentes da garagem, indicando o respectivo atendimento às exigências discriminadas no Caderno de Encargos do Edital de Licitação de Concessão referente aos requisitos técnicos e funcionais das garagens.

Atividade 5: Planos Programas e Projetos Colocalizados

Indicação de projetos públicos ou privados planejados para a área do entorno da garagem que possam ter algum tipo de interveniência e/ou impactos cumulativos, se aplicável.

Atividade 6: Marco Institucional e Legal Aplicável

Tarefa 6.1: Marco Institucional

Tarefa 6.2: Marco Legal

Atividade 7: Áreas de Influência

Tarefa 7.1: Área de Influência Indireta (AII)

Tarefa 7.2: Área de Influência Direta (AID)

Tarefa 7.3: Área Diretamente Afetada (ADA)

Atividade 8: Caracterização do Empreendimento

Tarefa 8.1: Descrição geral com croquis/planta de implantação

Tarefa 8.2: Características técnicas da implantação, métodos construtivos, quantidades

Tarefa 8.3: Supressão de vegetação com quantidades, classificação das espécies, DAP (diâmetro na altura do peito)

Tarefa 8.4: Resíduos de construção (estimativas de quantidades e destinos)

Tarefa 8.6: Consumo de água (das fases de construção e operação)

Tarefa 8.7: Geração de efluentes (domésticos e industriais)

Tarefa 8.6: Aspectos tecnológicos

Tarefa 8.7: Aspectos operacionais (caracterização funcional da garagem)

Tarefa 8.8: Aspectos de inserção urbana do projeto

Tarefa 8.9: Investimentos

Tarefa 8.10: Cronograma de alocação de mão de obra da fase de construção

Tarefa 8.11: Cronograma de implantação

Atividade 9: Diagnóstico Socioambiental

Tarefa 9.1: Diagnóstico do Meio Físico (AII, AID e ADA conforme aplicável)

9.1.1 Caracterização geológica/geotécnica do terreno

9.1.2 Topografia

9.1.4 Solo

9.1.5 Qualidade do ar (linha base)

9.1.6 Ruído (linha base)

9.1.7 Recursos hídricos superficiais

9.1.8 Recursos hídricos subterrâneos

9.1.9 Interferências com Áreas Contaminadas

9.1.10 Diagnóstico climático do empreendimento em suas fases de pré-operação, operação e desativação, conforme estabelecido na Portaria IAT nº 42/2022

Tarefa 9. 2: Diagnóstico do Meio Biótico

9.2.1 Caracterização da vegetação

9.2.2 Caracterização da fauna (quando aplicável)

Tarefa 9.3: Diagnóstico do Meio Socioeconômico

9.3.1 Perfil Demográfico

9.3.2 Perfil Econômico

9.3.3 Infraestrutura urbana e equipamentos sociais

9.3.5 Sistema viário e transportes

9.3.7 Paisagem urbana e patrimônio natural e cultural

9.3.8 Uso e Ocupação do Solo

9.3.9 Zoneamento Municipal

9.3.10 Valorização imobiliária

Atividade 10: Identificação de Impactos e Proposição das Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias

Tarefa 10.1: Identificação e Caracterização das ações impactantes da fase de instalação

Tarefa 10.2 Identificação e Caracterização das ações impactantes da fase de operação

Tarefa 10.3: Identificação e Caracterização de Impactos da fase de instalação

Tarefa 10.4: Geração de tráfego e demanda por transporte público

10.4.1 - Pesquisas de tráfego, de uso de estacionamento e de modo de locomoção

10.4.2- Diagnóstico do sistema viário na área de influência - Cenário Atual

10.4.3- Prognóstico do sistema viário na área de influência - Cenários Futuros

10.4.4- Medidas mitigadoras, de compensação do impacto ao sistema viário ou potencializadoras a serem adotadas nas fases de implantação e operação

Tarefa 10.5: Identificação e Caracterização de Impactos Potenciais da fase de operação.

Identificação, caracterização, qualificação e quantificação dos impactos socioambientais decorrentes do empreendimento, separadamente para as fases

de implantação, e de operação do complexo da garagem (pátios, oficinas, escritórios e demais componentes).

Os impactos deverão ser discriminados de forma associada às respectivas atividades geradoras de impactos potenciais e por componente ambiental (meio físico, meio biótico e meio socioeconômico).

A qualificação e quantificação dos impactos potenciais resultantes levará em consideração as seguintes variáveis de avaliação de impactos socioambientais:

10.5.1: Abrangência geográfica (difusão):

Define a área de influência de cada impacto. Poderá ser macrorregional (All), regional (AID), local (área de intervenção e zonas adjacentes) ou pontual (dentro da ADA).

10.5.2: Abrangência quantitativa:

Poderá ser grande, média ou pequena, em função da quantidade de população afetada, metros quadrados impactados, ou outro parâmetro.

10.5.3: Vetor:

Poderá ser positivo, neutro ou negativo.

10.5.4: Intensidade:

Define a intensidade com que os componentes abrangidos pelo impacto serão afetados. Poderá ser alta, média ou baixa.

10.5.5: Temporalidade:

Define o prazo de ocorrência do impacto gerado pela ação impactante. Esse prazo pode ser imediato, de curto prazo (até 3 anos após a ação), médio prazo (3 a 10 anos após a ação), ou longo prazo (mais de 10 anos).

10.5.6: Reversibilidade:

Em função desta variável, os impactos podem ser temporários (reversíveis imediatamente após a execução da ação impactante), parcialmente reversíveis ou totalmente reversíveis.

Tarefa 10.6: Proposição de Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Potencializadoras

Tarefa 10.7: Matrizes de Correlação

Apresentação das matrizes de correlações entre as atividades geradoras de impactos potenciais (Tarefas 10.1 e 10.2), impactos ambientais decorrentes (Tarefa 10.5) e medidas mitigadoras e/ou compensatórias propostas (Tarefa 10.6), separadamente para as duas fases do empreendimento (instalação e operação)

Tarefa 10.8: Balanço Ambiental

Apresentação do balanço ambiental do empreendimento enfocando as modificações ambientais considerando os impactos potenciais e a adoção das correspondentes medidas mitigadoras e compensatórias propostas; os balanços socioambientais decorrentes e avaliação quanto à viabilidade ambiental do projeto.

Atividade 11. Programas Ambientais

Proposta de estruturação das medidas propostas a partir de agrupamentos em Programas de Gestão Ambiental. Deverão ser descritos pelo menos os seguintes Programas:

- (i) Fase de Instalação: Programa de Gestão e Monitoramento Ambiental da Construção (PGMAC).
- (ii) Fase de Operação: Programa de Gestão e Monitoramento Ambiental da Operação (PGMAO).

Outros Programas Ambientais poderão ser exigidos a critério do órgão ambiental responsável pelo licenciamento (SMMA).

O conteúdo indicativo dos dois Programas de Gestão mencionados é apresentado a seguir.

Tarefa 11.1: Fase de Instalação - Programa de Gestão Ambiental da Construção (PGMAC).

- 11.1.1: Apresentação e Justificativa
- 11.1.2: Objetivos
- 11.1.3: Público-alvo
- 11.1.4: Metas e Indicadores
- 11.1.5: Marco Legal
- 11.1.6: Metodologia/procedimentos/instruções técnicas:
 - 11.1.6.1: Sinalização de obras
 - 11.1.6.2: Instruções de segurança do tráfego durante a construção
 - 11.1.6.3: Controle de ressuspensão de poeira durante as obras
 - 11.1.6.4: Marcação das áreas de restrição
 - 11.1.6.5: Controle do ruído e restrições do horário
 - 11.1.6.6: Instruções para execução de terraplenagem
 - 11.1.6.7: Controle de contaminação do solo e água
 - 11.1.6.8: Controle de vazamentos de combustíveis, lubrificantes e águas residuais
 - 11.1.6.9: Instruções para controle da contaminação das águas
 - 11.1.6.10: Instruções para áreas de empréstimo e depósitos de material excedente
 - 11.1.6.11: Instruções para implantação, operação e desativação de canteiros de obra e instalações industriais provisórias
 - 11.1.6.12: Plano de gestão de resíduos
 - 11.1.6.13: Instruções para prevenção contra fauna sinantrópica
- 11.1.7: Recursos necessários
- 11.1.8: Cronograma
- 11.1.9: Sistema de Registros

Tarefa 11.2: Fase de Operação - Programa de Gestão e Monitoramento Ambiental da Operação da garagem (PGMAO)

- 11.2.1: Apresentação e Justificativa
- 11.2.2: Objetivos
- 11.2.3: Público-alvo
- 11.2.4: Metas e Indicadores
- 11.2.5: Marco Legal
- 11.2.6: Metodologia/procedimentos/instruções técnicas:
 - 11.2.6.1: Instruções técnicas de monitoramento da qualidade das águas
 - 11.2.6.2: Instruções técnicas de monitoramento da qualidade do solo
 - 11.2.6.3: Instruções técnicas de monitoramento da qualidade do ar
 - 11.2.6.4: Instruções técnicas de monitoramento de emissões de ruídos
 - 11.2.6.5: Instruções técnicas medidas de remediação
 - 11.2.6.6: Instruções para interlocução com os órgãos responsáveis pela gestão de água, ar e solo (SMMA)
 - 11.2.6.7: Subprograma de treinamento a colaboradores
 - 11.2.6.8: Instruções de segurança durante a operação
 - 11.2.6.9: Instruções para registro de acidentes
- 11.2.7: Recursos necessários
- 11.2.8: Cronograma
- 11.2.9: Sistema de Registros

Atividade 12: Conclusões e recomendações

Atividade 13: Referências bibliográficas

Atividade 14: Equipe técnica

Atividade 15: Anexos:

- Anexo I: Projeto funcional da garagem
- Anexo II: Certidões municipais de uso do solo
- Anexo III: Certidões municipais de anuência
Certidão do órgão responsável pela gestão e regulação do uso de água e do sistema de saneamento básico
- Anexo IV: Certidão do órgão responsável pela gestão e regulação do uso de energia elétrica
- Anexo V: Protocolo do Estudo de Viabilidade de Implantação visando à obtenção de outorgas para travessias de cursos d'água e descargas de sistemas de drenagem
- Anexo VI: Protocolo do plano para elaboração do diagnóstico arqueológico junto ao IPHAN (caso seja requerido pela SMMA).
- Anexo VII: Estudo / laudo de ruído
- Anexo VIII: ART e Registro no IBAMA dos responsáveis pela elaboração do Estudo Ambiental

5.2 Orientações para o licenciamento de eletropostos

Os eletropostos são áreas de uso comum das concessionárias do SIM, nas quais são realizadas operações de recarga de veículos elétricos.

Em breve síntese, os eletropostos são formados por um pátio de circulação dos ônibus, com locais definidos para o estacionamento dos ônibus e recarga de suas baterias, que é realizada por meio de equipamentos (carregadores) de diferentes potências, conectados a uma rede interna de alimentação elétrica, por sua vez ligada à rede de distribuição da Companhia Paranaense de Energia – COPEL.

Os pátios são fechados, com controle de acesso. Devem contar, no mínimo, com cobertura para os equipamentos de recarga e para a área de conexão com o veículo. Há ainda uma pequena edificação para atender as pessoas em serviço, abrigar equipamentos e para os serviços de administração.

No seu conjunto, os eletropostos deverão ser implantados com soluções construtivas de baixo impacto e intrusão urbana e com todos os requisitos de segurança das operações.

Os eletropostos foram projetados em áreas próximas aos Terminais de Integração do SIM, onde operam as linhas de ônibus que foram selecionadas para a operação com os ônibus elétricos estabelecidos na concessão, seja como ponto final ou de passagem. Os locais foram definidos de modo a minimizar a produção quilométrica e os tempos de operação ociosos.

Nos estudos de modelagem técnica foram estudados 4 (quatro) eletropostos: CIC Norte, Atuba, Capão da Imbuia e Capão Raso. Todavia, ao final do processo de modelagem, foram definidos apenas estes dois últimos.

No estudo de avaliação socioambiental, contudo, foram avaliados os quatro locais. No Apenso Análise de Viabilidade Ambiental da Localização dos Eletropostos deste Anexo são apresentadas as localizações dos eletropostos avaliados e o mapeamento das Feições Ambientais nelas existentes, de todos os eletropostos estudados, mesmo aqueles que não foram incluídos na modelagem da concessão.

5.2.1 Modalidade do instrumento de análise para o licenciamento

O licenciamento ambiental dos eletropostos se dará na modalidade trifásica: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO). Para a primeira fase (LP), será exigida apresentação de Relatório Ambiental Prévio (RAP).

5.2.2 Proposição de Plano de Trabalho do RAP para licenciamento de Eletropostos de recarga de ônibus elétricos

A Concessionária deverá obter o licenciamento ambiental da instalação dos eletropostos, cabendo observar as diretrizes expostas a seguir.

O licenciamento ambiental dos eletropostos se dará na modalidade trifásica: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO), sendo que para a primeira fase (LP), será exigida apresentação de Estudo Simplificado.

Para a primeira fase (LP), será exigida apresentação de Relatório Ambiental Prévio (RAP), cujo Termo de Referência (TR) deverá se basear no modelo geral que consta da Lei Municipal nº 16.247/2023. A Concessionária deverá apresentar um Plano de Trabalho específico para a elaboração do RAP, a ser submetido à análise e aprovação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SSMA).

Para as fases seguintes (LI e LO) deverão ser seguidos os ritos e orientações contidas na legislação, destacando-se que, para a fase de LI, não será ainda exigido Projeto Executivo (mas, sim, a caracterização dos principais componentes e os impactos/medidas).

Deverá ser apresentado pela Concessionária um Plano de Trabalho em Carta Consulta dirigido à Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA), sugerindo a análise do licenciamento a partir da apresentação de Relatório Ambiental Prévio (RAP), com o Plano de Trabalho contendo as atividades discriminadas a seguir, e solicitando a correspondente anuência.

Atividade 1: Apresentação

Síntese do objeto de licenciamento, descrevendo a proposta de implantação do eletroposto, objeto do licenciamento.

Atividade 2: Dados Básicos

Tarefa 2.1: Identificação do Empreendedor

Tarefa 2.2: Identificação da Empresa Responsável pelo estudo ambiental

2.2.1: Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)

2.2.2: Registro no IBAMA

Atividade 3: Localização

Apresentação do mapa com a localização geográfica do eletroposto de recarga, indicando a compatibilidade da atividade com a lei de zoneamento urbano da área, e a rede viária existente no entorno.

Atividade 4: Justificativas do Empreendimento

Caracterização dos componentes do ELETROPOSTO, indicando o respectivo atendimento às orientações do ANEXO 3.5 (Diretrizes das Instalações de Garagem).

Atividade 5: Planos Programas e Projetos Colocalizados

Indicação de projetos públicos ou privados planejados para a área do entorno do ELETROPOSTO que possam ter algum tipo de interveniência e/ou impactos cumulativos, se aplicável.

Atividade 6: Marco Institucional e Legal Aplicável

Tarefa 6.1: Marco Institucional

Tarefa 6.2: Marco Legal

Atividade 7: Áreas de Influência

Tarefa 7.1: Área de Influência Indireta (AII)

Tarefa 7.2: Área de Influência Direta (AID)

Tarefa 7.3: Área Diretamente Afetada (ADA)

Atividade 8: Caracterização do Empreendimento

Tarefa 8.1: Descrição geral com croquis/planta de implantação

Tarefa 8.2: Características técnicas da implantação, métodos construtivos, quantidades

Tarefa 8.3: Supressão de vegetação com quantidades, classificação das espécies, DAP (diâmetro na altura do peito)

Tarefa 8.4: Resíduos de construção (estimativas de quantidades e destinos)

Tarefa 8.6: Consumo de água (das fases de construção e operação)

Tarefa 8.7: Geração de efluentes (domésticos e industriais)

Tarefa 8.6: Aspectos tecnológicos

Tarefa 8.7: Aspectos operacionais (caracterização funcional da GARAGEM)

Tarefa 8.8: Aspectos de inserção urbana do projeto

Tarefa 8.9: Investimentos

Tarefa 8.10: Cronograma de alocação de mão de obra da fase de construção

Tarefa 8.11: Cronograma de implantação

Atividade 9: Diagnóstico Socioambiental

Tarefa 9.1: Diagnóstico do Meio Físico (AII, AID e ADA conforme aplicável)

9.1.1 Caracterização geológica/geotécnica do terreno

9.1.2 Topografia

9.1.4 Solo

9.1.5 Qualidade do ar (linha base)

9.1.6 Ruído (linha base)

9.1.7 Recursos hídricos superficiais

9.1.8 Recursos hídricos subterrâneos

9.1.9 Interferências com Áreas Contaminadas

9.1.10 Diagnóstico climático do empreendimento em suas fases de pré-operação, operação e desativação, conforme estabelecido na Portaria IAT nº 42/2022

Tarefa 9. 2: Diagnóstico do Meio Biótico

9.2.1 Caracterização da vegetação

9.2.2 Caracterização da fauna (quando aplicável)

Tarefa 9.3: Diagnóstico do Meio Socioeconômico

9.3.1 Perfil Demográfico

9.3.2 Perfil Econômico

9.3.3 Infraestrutura urbana e equipamentos sociais

9.3.5 Sistema viário e transportes

9.3.7 Paisagem urbana e patrimônio natural e cultural

9.3.8 Uso e Ocupação do Solo

9.3.9 Zoneamento Municipal

9.3.10 Valorização imobiliária

Atividade 10: Identificação de Impactos e Proposição das Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias

Tarefa 10.1: Identificação e caracterização das ações impactantes da fase de instalação

Tarefa 10.2: Identificação e caracterização das ações impactantes da fase de operação

Tarefa 10.3: Identificação e caracterização de Impactos da fase de instalação

Tarefa 10.4: Geração de tráfego e demanda por transporte público

10.4.1 - Dados de tráfego, de uso de estacionamento e de modo de locomoção

10.4.2- Diagnóstico do sistema viário na área de influência

10.4.3- Medidas mitigadoras, de compensação do impacto ao sistema viário ou potencializadoras a serem adotadas nas fases de implantação e operação

Tarefa 10.5: Identificação e Caracterização de Impactos Potenciais da fase de operação.

Identificação, caracterização, qualificação e quantificação dos impactos socioambientais decorrentes do empreendimento, separadamente para as fases de implantação, e de operação do ELETROPOSTO.

Os impactos deverão ser discriminados de forma associada às respectivas atividades geradoras de impactos potenciais e por componente ambiental (meio físico, meio biótico e meio socioeconômico).

A qualificação e quantificação dos impactos potenciais resultantes levará em consideração as seguintes variáveis de avaliação de impactos socioambientais:

10.5.1: Abrangência geográfica (difusão):

Define a área de influência de cada impacto. Poderá ser macrorregional (All), regional (AID), local (área de intervenção e zonas adjacentes) ou pontual (dentro da ADA).

10.5.2: Abrangência quantitativa:

Poderá ser grande, média ou pequena, em função da quantidade de população afetada, metros quadrados impactados, ou outro parâmetro.

10.5.3: Vetor:

Poderá ser positivo, neutro ou negativo.

10.5.4: Intensidade:

Define a intensidade com que os componentes abrangidos pelo impacto serão afetados. Poderá ser alta, média ou baixa.

10.5.5: Temporalidade:

Define o prazo de ocorrência do impacto gerado pela ação impactante. Esse prazo pode ser imediato, de curto prazo (até 3 anos após a ação), médio prazo (3 a 10 anos após a ação), ou longo prazo (mais de 10 anos).

10.5.6: Reversibilidade:

Em função desta variável, os impactos podem ser temporários (reversíveis imediatamente após a execução da ação impactante), parcialmente reversíveis ou totalmente reversíveis.

Tarefa 10.6: Proposição de Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Potencializadoras

Tarefa 10.7: Matrizes de Correlação

Apresentação das matrizes de correlações entre as atividades geradoras de impactos potenciais (Tarefas 10.1 e 10.2), impactos ambientais decorrentes (Tarefa 10.5) e medidas mitigadoras e/ou compensatórias propostas (Tarefa 10.6), separadamente para as duas fases do empreendimento (instalação e operação)

Tarefa 10.8: Balanço Ambiental

Apresentação do balanço ambiental do empreendimento enfocando as modificações ambientais considerando os impactos potenciais e a adoção das correspondentes medidas mitigadoras e compensatórias propostas; os balanços socioambientais decorrentes e avaliação quanto à viabilidade ambiental do projeto.

Atividade 11. Programas Ambientais

Proposta de estruturação das medidas propostas a partir de agrupamentos em Programas de Gestão Ambiental. Deverão ser descritos pelo menos os seguintes Programas:

- (iii) Fase de Instalação: Programa de Gestão e Monitoramento Ambiental da Construção (PGMAC).
- (iv) Fase de Operação: Programa de Gestão e Monitoramento Ambiental da Operação (PGMAO).

Outros Programas Ambientais poderão ser exigidos a critério do órgão ambiental responsável pelo licenciamento (SMMA).

O conteúdo indicativo dos dois Programas de Gestão mencionados é apresentado a seguir.

Tarefa 11.1: Fase de Instalação - Programa de Gestão Ambiental da Construção (PGMAC).

- 11.1.1: Apresentação e Justificativa
- 11.1.2: Objetivos
- 11.1.3: Público-alvo
- 11.1.4: Metas e Indicadores
- 11.1.5: Marco Legal
- 11.1.6: Metodologia/procedimentos/instruções técnicas:
 - 11.1.6.1: Sinalização de obras
 - 11.1.6.2: Instruções de segurança do tráfego durante a construção
 - 11.1.6.3: Controle de ressuspensão de poeira durante as obras
 - 11.1.6.4: Marcação das áreas de restrição
 - 11.1.6.5: Controle do ruído e restrições do horário
 - 11.1.6.6: Instruções para execução de terraplenagem
 - 11.1.6.7: Controle de contaminação do solo e água
 - 11.1.6.8: Controle de vazamentos de combustíveis, lubrificantes e águas residuais
 - 11.1.6.9: Instruções para controle da contaminação das águas
 - 11.1.6.10: Instruções para áreas de empréstimo e depósitos de material excedente
 - 11.1.6.11: Instruções para implantação, operação e desativação de canteiros de obra e instalações industriais provisórias
 - 11.1.6.12: Plano de gestão de resíduos
 - 11.1.6.13: Instruções para prevenção contra fauna sinantrópica
- 11.1.7: Recursos necessários
- 11.1.8: Cronograma
- 11.1.9: Sistema de Registros

Tarefa 11.2: Fase de Operação - Programa de Gestão e Monitoramento Ambiental da Operação do ELETROPOSTO (PGMAO)

- 11.2.1: Apresentação e Justificativa
- 11.2.2: Objetivos
- 11.2.3: Público-alvo
- 11.2.4: Metas e Indicadores
- 11.2.5: Marco Legal
- 11.2.6: Metodologia/procedimentos/instruções técnicas:
 - 11.2.6.1: Instruções técnicas de monitoramento da qualidade das águas
 - 11.2.6.2: Instruções técnicas de monitoramento da qualidade do solo
 - 11.2.6.3: Instruções técnicas de monitoramento da qualidade do ar
 - 11.2.6.4: Instruções técnicas de monitoramento de emissões de ruídos
 - 11.2.6.5: Instruções técnicas medidas de remediação
 - 11.2.6.6: Instruções para interlocução com os órgãos responsáveis pela gestão de água, ar e solo (SMMA)
 - 11.2.6.7: Subprograma de treinamento a colaboradores
 - 11.2.6.8: Instruções de segurança durante a operação
 - 11.2.6.9: Instruções para registro de acidentes

- 11.2.7: Recursos necessários
- 11.2.8: Cronograma
- 11.2.9 Sistema de Registros

Atividade 12: Conclusões e recomendações

Atividade 13: Referências bibliográficas

Atividade 14: Equipe técnica

Atividade 15: Anexos:

- Anexo I: Projeto funcional do ELETROPOSTO
- Anexo II: Certidões municipais de uso do solo
- Anexo III: Certidões municipais de anuência
Certidão do órgão responsável pela gestão e regulação do uso de água e do sistema de saneamento básico
- Anexo IV: Certidão da COPEL
- Anexo V: Protocolo do Estudo de Viabilidade de Implantação visando à obtenção de outorgas para travessias de cursos d'água e descargas de sistemas de drenagem
- Anexo VI: Protocolo do plano para elaboração do diagnóstico arqueológico junto ao IPHAN (caso seja requerido pela SMMA).
- Anexo VII: Estudo / laudo de ruído
- Anexo VIII: ART e Registro no IBAMA dos responsáveis pela elaboração do Estudo Ambiental

5.3 Orientações para o licenciamento de subestações elétricas

Os eletropostos de recarga de veículos elétricos requerem instalação de Subestações elétricas. Isto se aplica tanto para os Eletropostos localizados em terminais ou em áreas específicas, a serem objeto do presente projeto de reestruturação e concessão do sistema de mobilidade de Curitiba, quanto para aqueles situados dentro das instalações de garagens das empresas operadoras.

Para abastecer frotas de ônibus elétricos de empresas operadoras, poderá ser necessário construir Subestações de energia nas instalações de garagens, a fim de atender à demanda de energia elétrica.

As Subestações de energia necessárias para abastecimento dos eletropostos do SIM serão de média tensão (potência de 13,8kV) e terão dimensões aproximadas: 20x30m.

5.3.1 Modalidade do instrumento de análise para o licenciamento

O licenciamento ambiental das subestações elétricas se dará na modalidade trifásica: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO).

Para a primeira fase (LP), conforme orientações da SMMA, será exigida apresentação de Estudo Simplificado.

5.3.2 Proposição de Plano de Trabalho do Estudo Simplificado para Licenciamento de Subestações Elétricas para Abastecimento dos Eletropostos

O Plano de Trabalho será apresentado pela Concessionária em Carta Consulta ao órgão ambiental de Curitiba (SMMA) sugerindo a análise do licenciamento a partir da apresentação de Estudo Simplificado,

com o Plano de Trabalho contendo as atividades discriminadas a seguir e solicitando a correspondente anuência.

Atividade 1: Apresentação

Síntese do objeto de licenciamento, descrevendo a proposta de implantação da subestação, objeto do licenciamento.

Atividade 2: Dados Básicos

Tarefa 2.1: Identificação do Empreendedor

Tarefa 2.2: Identificação da Empresa Responsável pelo estudo ambiental

2.2.1: Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)

2.2.2: Registro no IBAMA

Atividade 3: Localização

Apresentação do mapa com a localização geográfica da subestação elétrica indicando a compatibilidade da atividade com a lei de zoneamento urbano da área, e a rede viária existente no entorno.

Atividade 4: Caracterização da Subestação

Tarefa 4.1: Descrição geral com croquis/planta do projeto de implantação

Tarefa 4.2: Características técnicas da implantação, métodos de instalação, quantidades

Tarefa 4.3: Aspectos operacionais

Atividade 5: Identificação de Impactos e Proposição das Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias

Tarefa 5.1: Identificação e Caracterização das ações impactantes da fase de instalação

Tarefa 5.2 Identificação e Caracterização das ações impactantes da fase de operação

Tarefa 5.3: Identificação e Caracterização de Impactos da fase de instalação

Tarefa 5.4: Identificação e Caracterização de Impactos da fase de operação

Tarefa 5.5: Proposição de Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Potencializadoras

Tarefa 5.6: Matrizes de Correlação

Apresentação das matrizes de correlações entre as atividades geradoras de impactos potenciais (Tarefas 5.1 e 5.2), impactos ambientais decorrentes (Tarefa 5.3 e 5.4) e medidas mitigadoras e/ou compensatórias propostas (Tarefa 5.5), separadamente para as duas fases do empreendimento (instalação e operação).

Tarefa 5.8: Balanço Ambiental

Apresentação do balanço ambiental do empreendimento enfocando as modificações ambientais considerando os impactos potenciais e a adoção das correspondentes medidas mitigadoras e compensatórias propostas; os balanços socioambientais decorrentes e avaliação quanto à viabilidade ambiental do projeto.

Atividade 6: Conclusões e recomendações

Atividade 7: Referências bibliográficas

Atividade 8: Equipe técnica

Atividade 9: Anexos:

- Anexo I: Projeto do Eletroposto
- Anexo II: Certidões municipais de uso do solo
- Anexo III: Certidões municipais de anuência

- Anexo IV: Certidão do órgão responsável pela gestão e regulação do uso de água e do sistema de saneamento básico
- Anexo V: Certidão do órgão responsável pela gestão e regulação do uso de energia elétrica
- Anexo VI: ART e Registro no IBAMA do responsável pela elaboração do Estudo Simplificado

6. Estrutura de governança: gestão socioambiental

Quanto à estrutura de governança para a gestão ambiental, considera-se a premissa de que todos os processos de licenciamento e os programas ambientais decorrentes serão de responsabilidade das Concessionárias. Isto se aplica tanto no que concerne às garagens, cujo processo de licenciamento é individualizado para cada Concessionária, como, também, aos processos de licenciamento de eletropostos e de subestações elétricas, que deverão ser objeto das Concessionárias incumbidas de os implantarem.

As atividades de gestão ambiental de cada Concessionária envolvem as seguintes etapas:

Etapa 1: Gestão dos processos de licenciamento ambiental prévio (LP)

- a. Licenciamento ambiental da garagem
- b. Licenciamento ambiental dos eletropostos
- c. Licenciamento ambiental das subestações elétricas

Etapa 2: Gestão ambiental e monitoramento da instalação da garagem

Etapa 3: Gestão ambiental e monitoramento da operação da garagem

Etapa 4: Gestão ambiental e monitoramento da instalação dos eletropostos

Etapa 5: Gestão ambiental e monitoramento da operação dos eletropostos

Etapa 6: Gestão ambiental e monitoramento da instalação das subestações

Etapa 7: Gestão ambiental e monitoramento da operação das subestações

A coordenação e administração das atividades acima listadas incumbe às Concessionárias. Pelo fato de não serem atividades inerentes às atividades chave, sugere-se que as atividades sob responsabilidade das Concessionárias relativas à gestão ambiental sejam realizadas a partir da administração de contratos terceirizados: i) de serviços especializados em desenvolvimento de estudos ambientais (para elaboração dos estudos do RAP para licenciamento de garagens e dos estudos para os Licenciamentos Simplificados dos eletropostos e subestações); ii) de serviços técnicos especializados de monitoramentos técnicos decorrentes dos programas ambientais da fase de operação (monitoramento de qualidade da água, do solo, do ar e de emissões de ruído) e iii) de serviços técnicos especializados em remediação, em caso de acidentes e/ou incidentes que causarem contaminação de solos e de água.

As tabelas a seguir indicam os objetos de licenciamento, as fases e as tipologias de serviços terceirizados especializados a serem contratados pelas Concessionárias, indicando os que são responsabilidades exclusivas de cada concessionária e aqueles que deverão ser compartilhados entre elas, e que exigirão a formação de um “pool de Concessionárias” para esse propósito.

Tabela 2 - Objeto de Gestão Ambiental individualizada para cada Concessionária: Garagens

Processo de Licenciamento ambiental da garagem	Produto a ser contratado	Especialidades a serem subcontratadas pela Concessionária	Coordenação do processo
Obtenção de LP e LI	Relatório Ambiental Preliminar RAP	Consultoria especializada em estudos de avaliação ambiental	Coordenação integrada da Concessionária contratante, da empresa contratada para as interações com o órgão ambiental SMMA para a obtenção da Licença Prévia e de Instalação.
Obtenção de LO	Programa de Gestão e de Monitoramento Ambiental da Construção PGMAC	Consultoria especializada em gestão ambiental da Construção ^[1]	Coordenação integrada da Concessionária do contratante, e da empresa contratada para as interações com o órgão ambiental SMMA para a obtenção da Licença de Operação
Garantia da conformidade ambiental da operação	Programa de Gestão e de Monitoramento Ambiental da Operação PGMAO	Empresa especializada em monitoramento da qualidade das águas	Coordenação integrada da Concessionária do contratante, e da empresa contratada para as interações com o órgão ambiental SMMA para garantir a conformidade ambiental da operação
		Empresa especializada em monitoramento de contaminação de solos	
		Empresa especializada em controle de emissões	
		Empresa especializada em processos de remediação	

[1] As atividades do PGMAC poderão ser inseridas no contrato de construção

Observação: outros programas ambientais poderão ser exigidos pelo órgão ambiental SMMA

Tabela 3 - Objetos de Gestão Ambiental compartilhada entre concessionárias: Eletropostos e Subestações

Processo de licenciamento ambiental de eletropostos e subestações	Produto a ser contratado	Especialidades a serem subcontratadas pelo "pool de Concessionárias"	Coordenação do processo
Obtenção de LP e LI	Relatório de Licença Simplificada LS	Consultoria especializada em estudos de avaliação ambiental	Coordenação integrada do "pool de Concessionárias" do contratante, e da empresa contratada, para as interações com o órgão ambiental SMMA para a obtenção da Licença Prévia e de Instalação.
Obtenção de LO	Programa de Gestão e de Monitoramento Ambiental da Construção PGMAC	Consultoria especializada em gestão ambiental da Construção ^[1]	Coordenação integrada do "pool de Concessionárias", do contratante, e da empresa contratada, para as interações com o órgão ambiental SMMA para a obtenção da Licença de Operação
Garantia da conformidade ambiental da operação	Programa de Gestão e de Monitoramento e Ambiental da Operação PGMAO	Empresa especializada em monitoramento da qualidade das águas ^[2]	Coordenação integrada da Concessionária do contratante, e da empresa contratada, para as interações com o órgão ambiental SMMA para garantir a conformidade ambiental da operação
		Empresa especializada em monitoramento de contaminação de solos ^[2]	
		Empresa especializada em controle de emissões ^[2]	
		Empresa especializada em processos de remediação ^[2]	

[1] As atividades do PGAC poderão ser inseridas no contrato de construção

[2] Caso as condicionantes do licenciamento ambiental dos eletropostos e/ou das subestações exigirem

7. Encargos para diretrizes de ESG (*Environmental, Social and Governance*)

7.1 Introdução

A concessão representa a oportunidade de aprimoramento do transporte coletivo de Curitiba, com reflexos na qualidade dos serviços. Para tanto, as Concessionárias deverão estar constituídas e organizadas de forma a garantir que as ações relativas à prestação dos escopos da concessão ocorram conforme especificado no contrato, bem como em consonância com a legislação e as diretrizes do Poder Concedente.

A função social do transporte coletivo e o papel relevante que este desempenha na qualidade de vida, no funcionamento e desenvolvimento da cidade exige da Administração Pública Municipal e das Concessionárias uma ação diligente no sentido de prover os serviços com disponibilidade, regularidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade e cortesia.

Além de uma atuação na dimensão operacional, que garanta que os princípios acima elencados de fato sejam observados, é esperado que as Concessionárias implementem ações que promovam um ambiente empresarial e práticas de gestão que estimulem a melhoria dos processos de trabalho, a inovação, a transparência, o cuidado com o meio ambiente, a comunicação e o relacionamento com a sociedade.

Neste sentido, a concessão requer o estabelecimento de diretrizes para a responsabilidade socioambiental que deverão ser observadas pelas Concessionárias em três dimensões, relacionadas na Tabela 4 e expostas nos itens subsequentes, sem prejuízo das diretrizes e obrigações previstas pelo CONTRATO, ANEXOS e ANEXOS AO CONTRATO.

Tabela 4 – Relação de diretrizes mínimas indicadas para os programas de responsabilidade socioambiental

Dimensão	Conjunto de diretrizes mínimas
Ambiental	Redução de emissões e ruídos Gerenciamento de resíduos Conservação de energia e uso de fontes renováveis Conservação e reuso da água Gerenciamento de efluentes Prevenção de contaminação do solo
Social	Relacionamento com empregados e prestadores de serviços Inclusão e diversidade Relacionamento com a Sociedade Qualidade dos serviços
Governança	Relacionamento com a PODER CONCEDENTE Ética/integridade Transparência Exposição e Gestão de Riscos Relação com Partes Interessadas

7.2 Dimensão Ambiental

As diretrizes da dimensão ambiental se referem à forma como a Concessionária atuará para reduzir os impactos de suas atividades no meio ambiente, sendo composta pelas seguintes ações, sem prejuízo de outras a serem previstas no contrato de concessão, bem como na legislação aplicável ou estabelecidas pelo Poder Concedente:

A. Redução de emissões e ruídos

- A.1. Atuar em conjunto com o Poder Concedente, instituições de ensino e pesquisa, instituições e entes relacionados, em pesquisa e desenvolvimento tecnológico visando a ampliação da descarbonização da frota no horizonte do prazo da concessão.
- A.2. Atuar em conjunto com o Poder Concedente em estratégias de negócio e financiamento, de modo que as soluções de descarbonização da frota possam ser ampliadas em atenção ao disposto no PLANCLIMA.
- A.3. Desde que autorizado pelo Poder Concedente, atuar na comercialização de créditos de carbono decorrentes de sua operação, observadas as definições do modelo de concessão quanto às receitas acessórias.
- A.4. Realizar inventário anual das emissões decorrentes de sua operação, promover ações de compensação das suas emissões e realizar anualmente a certificação do seu inventário de emissões e das compensações efetuadas.
- A.5. Manter a frota em condições adequadas de manutenção, de modo que as emissões de ruídos ocorram em níveis baixos, compatíveis com a natureza dos serviços prestados e com os padrões definidos em normas técnicas.

B. Gerenciamento de resíduos

- B.1. Realizar a adequada gestão dos resíduos gerados pelas suas atividades, incluindo a reciclagem e/ou o reaproveitamento de resíduos, em especial de pneus, óleos e lubrificantes.
- B.2. Atuar no médio prazo, junto com o Poder Concedente, na formulação de soluções para a destinação, reciclagem ou outra utilização das baterias dos ônibus elétricos, quando da sua substituição ao término da vida útil.

C. Conservação de energia e uso de fontes renováveis

- C.1. Utilizar nas garagens soluções de iluminação e equipamentos elétricos em geral com menores consumos de energia.
- C.2. Utilizar nas garagens e eletropostos soluções de autogeração de energia, como o uso de painéis fotovoltaicos.

D. Conservação e reuso da água

- D.1. Construir ou adaptar as garagens e eletropostos com soluções de drenagem urbana de controle na fonte, que proporcionem o amortecimento da água de chuva e seu tratamento antes da descarga na rede de drenagem convencional, contribuindo para a prevenção de

alagamentos, a exemplo do uso de pisos permeáveis, bacias e valas de infiltração, cisternas, jardins de chuva e telhados verdes.

- D.2. Construir ou adaptar as garagens e eletropostos com sistemas de reuso de água, como captação de águas pluviais para atividades como limpeza de piso, lavagem de ônibus, irrigação de jardins e utilização nas descargas dos vasos sanitários.

E. Gerenciamento de efluentes

- E.1. Promover a correta destinação de efluentes domésticos.
- E.2. Promover a separação de efluentes líquidos contaminados (óleos e lubrificantes) e sua correta destinação.

F. Prevenção de contaminação do solo

- F.1. Dispor de soluções nas garagens que previnam a contaminação do solo, especialmente no posto de abastecimento de óleo diesel, área de lubrificação, cabine de pintura e área de lavagem dos ônibus.
- F.2. Promover a correta remediação de solos contaminados por eventuais acidentes com derramamento de produtos contaminantes (combustíveis, óleos, tintas etc.).

7.3 Dimensão Social

A dimensão social refere-se ao impacto do modo de atuação da Concessionária sobre os usuários, seus empregados, administradores, parceiros comerciais e população de modo global. Compreende as seguintes diretrizes, sem prejuízo de outras a serem previstas no contrato de concessão, bem como na legislação aplicável ou estabelecidas pelo Poder Concedente:

G. Relacionamento com empregados e prestadores de serviços

- G.1. Implantar e adotar práticas adequadas de relacionamento com os empregados e prestadores de serviços em geral, baseados na aplicação da legislação trabalhista e de princípios éticos e de responsabilidade, incluindo as seguintes preocupações, sem limitação de outras a serem estabelecidas pelos seus códigos internos:
- G.1.1. Promover um ambiente de trabalho inclusivo, com estímulo a diversidade, livre de assédios, abusos e discriminações de qualquer natureza;
- G.1.2. Nunca se valer do uso de trabalho forçado, trabalho infantil e em condições que se caracterizem como trabalhos em regime de escravidão, seja de forma direta seja por meio de prestadores de serviços;
- G.1.3. Zelar para que os prestadores de serviços e os fornecedores de suprimentos contratados observem os mesmos princípios do item precedente.
- G.2. Promover boas práticas de seleção de pessoal, balizadas por princípios éticos em relação às necessidades da Concessionária, buscando reconhecer o talento e potencial dos candidatos.
- G.3. Promover a saúde e a segurança no ambiente de trabalho, de acordo com a legislação e sua política de recursos humanos.

- G.4. Promover programas regulares de treinamento dos empregados adequados às funções de cada categoria e incluindo, de modo generalizado, a difusão das diretrizes e procedimentos relativos à política de responsabilidade social e ambiental da Concessionária, em especial, no relacionamento interpessoal e com os usuários em conformidade com as diretrizes estabelecidas pelo poder concedente.
- G.5. Adotar práticas adequadas de proteção de informações pessoais dos empregados, prestadores de serviços e, quando o caso, dos usuários, de acordo com a sua política de segurança da informação, a legislação e, especialmente, a LGPD.
- G.6. Respeitar os direitos dos empregados à liberdade de associação, evitando pressões que impeçam o seu exercício, em especial dos representantes dos trabalhadores legalmente constituídos.
- G.7. Responsabilizar-se, exclusivamente, pelo atendimento à legislação trabalhista e o pagamento das remunerações, encargos, benefícios e indenizações.

H. Inclusão e diversidade

- H.1. Promover, de modo incondicional, o respeito e dignidade da pessoa, proibindo a discriminação e abusos baseados em identidade ou expressão de gênero, orientação sexual, cor, origem étnica ou de nacionalidade, religião, estado civil, idade ou incapacidade física.
- H.2. Ampliar a participação das mulheres no quadro de pessoal da Concessionária mediante:
 - H.2.1. Estabelecimento de metas progressivas de participação de mulheres no quadro de pessoal da Concessionária, em especial nos cargos gerenciais, compatíveis com a representatividade das mulheres na população.
 - H.2.2. Implementação de ações efetivas de seleção, treinamento e capacitação, que estimulem a participação das mulheres no quadro de pessoal da Concessionária e correspondente cumprimento das metas, incluindo, em especial, a maior participação de mulheres na função de direção dos ônibus.
- H.3. Promover a contratação de pessoas com deficiência, observadas as características das atividades dos escopos da concessão e suas limitações.
- H.4. Manter as garagens e os equipamentos públicos delegados com instalações adequadas ao uso universal e o atendimento da legislação e da ABNT NBR ISO 9.050:2020, ou na ABNT NBR ISO que a suceder.
- H.5. Prover informações visuais e auditivas de forma a garantir que todos possam entender os anúncios e informações relevantes, em especial as pessoas com deficiência.
- H.6. Promover treinamentos regulares aos motoristas e demais empregados que atuam em contato com o público quanto às adequadas práticas de relacionamento com os usuários, observadas as diretrizes do código de conduta, especialmente no tratamento com pessoas com deficiência, com mobilidade reduzida e idosos.

I. Relacionamento com a Sociedade

- I.1. Manter canais efetivos e permanentes de relacionamento com a população, em complemento aos disponibilizados pelo Poder Concedente, para prestação de informações, recebimento de reclamações, sugestões e elogios, de acordo com o contrato.
- I.2. Promover o tratamento das informações recebidas pelos canais de relacionamento de modo a sanear falhas e identificar oportunidades de melhorias dos serviços ou consolidação de boas práticas identificadas.
- I.3. Dar ciência às manifestações recebidas com o tratamento conferido a elas.
- I.4. Desenvolver, em colaboração com o Poder Concedente, ações junto à população de promoção do uso do transporte público coletivo.
- I.5. Promover treinamentos aos motoristas e campanhas de segurança na condução dos ônibus de modo a difundir boas práticas e conceitos de direção defensiva para a prevenção de sinistros de trânsito e de respeito aos pedestres, ciclistas e condutores de outros tipos de veículos.

J. Qualidade dos Serviços

- J.1. Implementar processos de trabalho que busquem a excelência da prestação dos serviços.
- J.2. Promover análise dos problemas operacionais que venham a ser identificados na operação cotidiana, com impacto nos Indicadores de Qualidade, e desenvolver estratégias para a melhoria de desempenho, reunidas em planos de ação a serem implementados nos termos do contrato.
- J.3. Estruturar a atuação da Concessionária em todas as áreas (operação, manutenção e administração) baseado no conceito de qualidade dos processos de trabalho, com corresponde acompanhamento, de modo que os serviços prestados internamente e para os usuários sejam os melhores.

7.4 Dimensão de Governança

A dimensão de governança refere-se às práticas de administração da Concessionária e do seu relacionamento com partes interessadas e compreende as seguintes diretrizes, sem prejuízo de outras a serem previstas no contrato, bem como na legislação aplicável ou estabelecidas pelo Poder Concedente:

K. Relacionamento com o Poder Concedente:

- K.1. Manter relacionamento com o Poder Concedente baseado nos princípios de governança da organização e observância do disposto no contrato e na legislação aplicável;
- K.2. Apresentar toda a documentação e informações requeridas pelo Poder Concedente, necessárias para a fiscalização do Contrato.

- K.3. Colaborar, mediante proposições e atuações conjuntas, no desenvolvimento do transporte público coletivo da cidade, visando à atração de mais usuários e à racionalização dos recursos aplicados;
- K.4. Atuar permanentemente na coibição de evasão de receitas decorrentes da utilização dos serviços por usuários sem o correspondente pagamento das tarifas, quando aplicáveis;
- K.5. Colaborar com as ações do Poder Concedente de desenvolvimento tecnológico relativas à frota de zero emissões, à automação das estações-tubo, ao controle de demanda, à melhoria da velocidade da operação dos ônibus e demais ações, mediante estudos próprios e conjuntos com o poder concedente.
- K.6. Colaborar com as ações do Município na redução dos sinistros de trânsito e incidentes com passageiros e população em geral, contribuindo com as metas municipais.

L. Ética/integridade

- L.1. Implementar Programa de Compliance, considerando os mais altos preceitos de justiça, honestidade e integridade, com regras claras acerca de condutas esperadas dos empregados, prestadores de serviço, gestores, diretores e acionistas, incluindo, sem se limitar a: (a) medidas antissuborno/anticorrupção; (b) orientações sobre recebimento de donativos/hospitalidade; (c) situações de conflitos de interesse; (d) medidas antilavagem de dinheiro; (e) concorrência leal (medidas antitruste); (f) conformidade comercial e sanções; (g) parcerias com terceiros; (h) atividades políticas, tráfico de influência e doações; e (i) sustentabilidade da Concessionária e das operações.

M. Transparência

- M.1. Desenvolver, implementar e manter atualizada Política de Segurança da Informação, com norma e recursos que permitam a prevenção de ameaças internas e externas à Concessionária, como erros humanos, omissões, fraudes, acidentes e danos intencionais que exponham dados sensíveis da Concessionária, do Poder Concedente ou de terceiros.
- M.2. Implementar regras de proteção de privacidade dos dados, em conformidade com a sua Política de Segurança da Informação e a LGPD, desenvolvidas de modo a proteger os dados pessoais dos usuários, empregados, prestadores de serviços, fornecedores e parceiros comerciais da Concessionária, bem como toda aquela informação obtida por esta em função da concessão ou do relacionamento com o Poder Concedente. Estas regras devem abranger os princípios de privacidade de: (i) legalidade, justiça e transparência; (ii) limitação da finalidade; (iii) minimização e precisão dos dados; (iv) limitação do armazenamento; (v) segurança e confidencialidade; (vi) contabilidade e auditorias.

N. Exposição e Gestão de Riscos

- N.1. Desenvolver e implementar política e mecanismos de gestão de riscos de ordem financeira, operacional, estratégicos, ambientais, sociais, reputacionais, de segurança, de compliance e de governança da Concessionária.

N.2. Promover avaliações periódicas dos riscos e ações necessárias para evitar sua ocorrência e/ou mitigar seus efeitos, caso ocorram.

N.3. Elaborar procedimentos de contingência para tratamento dos riscos potenciais.

N.4. Manter um sistema permanente de divulgação às partes interessadas dos riscos, das estratégias e dos procedimentos de contingência da Concessionária para sua minimização ou mitigação.

O. Relação com partes interessadas

O.1. Manter as partes interessadas, em especial o Poder Concedente, parceiros comerciais e fornecedores, informadas sobre a atuação da Concessionária, seus resultados operacionais e econômicos e estratégias de sustentabilidade.

O.2. Manter comunicações transparentes na divulgação dos objetivos e metas da Concessionária.

8. Estimativas de custos de licenciamento e de gestão ambiental

Neste Item são apresentadas estimativas preliminares de custos ambientais do empreendimento. Os valores foram inferidos com base na experiência acumulada dos consultores e através de consultas sobre custos de monitoramento junto a empresas de consultoria especializadas em meio ambiente.

Os custos referentes ao licenciamento e programas de monitoramento e gestão ambiental de operação das garagens são de responsabilidade de cada Concessionária. Os custos referentes ao licenciamento e programas de monitoramento e gestão ambiental de eletropostos e subestações serão compartilhados no chamado “pool de Concessionárias”.

As tabelas a seguir apresentam os custos discriminados para as atividades de licenciamento ambiental e para os Programa de Gestão e Monitoramento Ambiental requisito para a conformidade ambiental.

Tabela 5 - Custos estimados de licenciamento e gestão ambiental de garagens

Processo de Gestão ambiental da garagem	Produto a ser contratado	Especialidades a serem subcontratadas pela Concessionária	Custos Estimados
Obtenção de LP e LI	Relatório Ambiental Preliminar RAP	Consultoria especializada em estudos de avaliação ambiental	Valor unitário de consultor: R\$ 400,00/hora Previsão de alocação de consultor: 500 horas Valor total: R\$ 200.000,00
Obtenção de LO	Programa de Gestão e Monitoramento Ambiental da Construção PMGAC	Consultoria especializada em gestão ambiental da Construção (*)	12 meses de obras Valor unitário de técnico nível pleno: R\$ 116,67/hora Alocação prevista: 60 horas/mês Valor total: R\$ 84.000,00
Garantia da conformidade ambiental da operação	Programa de Gestão e Monitoramento Ambiental da Operação PMGAO	Empresa especializada em monitoramento da qualidade das águas	Coleta: R\$ 400,00/mês Análise: R\$ 1.600,00 Valor mensal total: R\$ 2.000,00/mês Valor anual: R\$ 24.000,00/ano
		Empresa especializada em monitoramento de contaminação de solos	Valor anual: R\$ 24.000,00/ano
		Empresa especializada em controle de emissões	Valor anual: R\$ 24.000,00/ano
		Empresa especializada em processos de remediação	Não se aplica, pois depende de ocorrências
			Total: Implantação: R\$ 284.000,00 Operação: R\$ 72.000,00/ano

Tabela 6 - Custos estimados de licenciamento e gestão ambiental de eletropostos e subestações

Processo de licenciamento ambiental de 4 eletropostos e subestações	Produto a ser contratado	Especialidades a serem subcontratadas pelo "pool de Concessionárias"	Custo Estimado
Obtenção de LP e LI	Relatório de Licença Simplificada LS	Consultoria especializada em estudos de avaliação ambiental	Para cada Eletroposto: Valor unitário de consultor: R\$ 400,00/hora Previsão de alocação de consultor: 200 horas Valor por Eletroposto: R\$ 80.000,00 Para cada Subestação: Custos absorvidos pela empresa fornecedora
Obtenção de LO	Programa de Gestão e Monitoramento	Consultoria especializada em gestão ambiental da Construção	12 meses de obras Eletropostos:

Processo de licenciamento ambiental de 4 eletropostos e subestações	Produto a ser contratado	Especialidades a serem subcontratadas pelo "pool de Concessionárias"	Custo Estimado
	Ambiental da Construção PMGAC		Valor unitário de técnico nível pleno: R\$ 116,67/hora Alocação prevista: 40 horas/mês Valor total: R\$ 56.000,00/ano/eletroposto Subestações: Custo absorvido pela empresa fornecedora
Garantia da conformidade ambiental da operação	Programa de Gestão e Monitoramento Ambiental da Operação PMGAO	Empresa especializada em monitoramento de contaminação de solos	Custo absorvido pela operação
		Empresa especializada em controle de emissões	Custo absorvido pela operação
		Empresa especializada em processos de remediação	Não se aplica, pois depende de ocorrências
			Total: Licença Simplificada (LP, LI e LO) de 2 entrepostos: R\$ 160.000,00 LO Licença de Operação de 2 eletropostos: R\$ 112.000 Custo total: R\$ 272.000,00

Tabela 7 - Tabela síntese de custos ambientais

Etapa de Gestão Ambiental	Custo estimado	Responsável
Processos de Licenciamento Ambiental Prévio (LP E LI)		
• Licenciamento ambiental da garagem	R\$ 200.000,00	Concessionária
• Licenciamento ambiental dos dois eletropostos	R\$ 160.000,00	Concessionária
• Licenciamento ambiental das subestações elétrica		Incluso no licenciamento dos eletropostos
Processos de Licenciamento Ambiental da Operação (LO)		
• Licença de Operação da Garagem- PGAC (LO)	R\$ 84.000,00	Concessionária
• Licença de Operação dos dois eletropostos- PGAC (LO)	R\$ 112.000,00	Concessionária
• Licença de Operação das Subestações – PGAC (LO)		Incluso no licenciamento dos eletropostos
Gestão Ambiental da Operação	-	
• Gestão Ambiental da Operação das Garagens	R\$ 72.000,00	Concessionária

Etapa de Gestão Ambiental	Custo estimado	Responsável
Gestão ambiental da operação dos eletropostos e subestações	-	Absorvido pela operação

9. Benefícios qualitativos e quantitativos derivados da eletrificação da frota

Neste item são apresentados os benefícios quantitativos oriundos da adoção de ônibus elétricos pelo Projeto. São apresentadas estimativas das emissões de gases do efeito estufa (GEE) e de gases poluentes da atmosfera.

A metodologia adotada consistiu na aplicação dos fatores de emissão específicos por tecnologia de ônibus (Euro 3, Euro 5 e Euro 6) à correspondente Produção Quilométrica (PQ) estimada nos estudos de modelagem técnica.

Para um período de 15 (quinze) anos foi comparada a situação com a concessão, portanto, com a incorporação gradual da frota de ônibus elétricos nos 5 (cinco) primeiros anos e o restante da frota com ônibus diesel, com a situação caso não houvesse a entrada dos ônibus elétricos. Nesta situação, a PQ correspondente aos ônibus elétricos foi atribuída aos ônibus diesel do mesmo tipo.

Os resultados indicam que a concessão que prevê a substituição de parte da frota de veículos a diesel por veículos elétricos proporcionará, em 15 anos:

- A redução de 197 milhões de litros de diesel no consumo do SIM, equivalente a uma redução da ordem de 28%.
- A redução de 19% nas emissões de GEE pelo SIM, o equivalente a 232 mil toneladas de CO₂eq considerando-se os Fatores de Emissões TTW.
- A redução das emissões de gases poluentes da atmosfera da ordem de 62% para material particulado (MP); de 1% para monóxido de carbono (CO) e de 27% para hidrocarbonetos (HC).

9.1 Consumo de Diesel

9.1.1 Dados básicos de Produção Quilométrica para avaliação do consumo de óleo diesel

Nas tabelas apresentadas a seguir há os dados de PQ dos ônibus diesel nos cenários com a concessão e na situação em que não houvesse a incorporação de ônibus elétricos. Para ambos os casos, são apresentados os valores para a parcela da frota com ar-condicionado e sem ar-condicionado.

A diferença do uso de ônibus com ar-condicionado ou sem, não interfere no balanço das emissões, mas altera o consumo de óleo diesel, cuja variação de consumo total é um indicador relevante para a análise.

Os tipos de veículos e de categorias de linhas do SIM considerados são os indicados Tabela 8.

Tabela 8 - Tipos de veículos e categorias de linhas utilizados nos cálculos

Tipo	Categoria de linhas
Biarticulado	Ligeirão e Expresso
Articulado	Expresso
Articulado	Linha Direta
Articulado	Várias (uso intercambiável em vários tipos de linhas)
Padron	Linha Direta
Padron	Várias (uso intercambiável em vários tipos de linhas)
Comum	Várias (uso intercambiável em vários tipos de linhas)
Microespecial	Várias (uso intercambiável em vários tipos de linhas)

Fonte: URBS

Tabela 9 – PQ Diesel com ar-condicionado no Cenário **Concessão**

Tipo		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Biarticulado	Ligeirão e Expresso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	Expresso	706.070	706.070	706.070	706.070	514.751	996.331	996.331	1.075.524	1.154.716	1.233.909	1.505.733	1.505.733	1.505.733	1.505.733	1.505.733
Articulado	Linha Direta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	Intercambiável	2.176.037	2.009.751	2.282.888	2.950.916	3.667.553	4.548.071	5.428.590	6.361.105	6.968.487	7.575.869	8.183.251	8.790.633	9.398.015	9.398.015	9.398.015
Padron	Linha Direta	1.371.798	1.452.911	1.615.139	1.696.253	1.982.485	2.150.528	3.161.458	4.141.473	5.283.716	6.132.419	9.586.072	9.586.072	9.586.072	9.586.072	9.586.072
Padron	Intercambiável	1.497.147	1.631.344	1.765.541	1.899.738	2.213.598	2.640.012	3.732.400	4.039.027	4.292.988	4.479.851	4.666.714	4.906.243	5.145.771	5.145.771	5.145.771
Comum	Intercambiável	2.745.109	5.412.798	7.851.266	10.289.734	12.728.202	15.166.669	17.413.407	19.276.685	21.139.963	22.935.131	24.662.188	26.389.244	28.116.301	28.116.301	28.116.301
Microespecial	Intercambiável	454.632	1.142.348	1.980.907	2.819.466	3.730.834	4.642.202	5.771.999	6.610.557	7.370.381	8.130.206	8.890.030	9.649.854	10.409.678	10.409.678	10.409.678
Total		8.950.792	12.355.223	16.201.811	20.362.176	24.837.423	30.143.814	36.504.185	41.504.371	46.210.252	50.487.384	57.493.987	60.827.779	64.161.570	64.161.570	64.161.570

Tabela 10 – PQ Diesel sem ar-condicionado no Cenário **Concessão**

Tipo		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Biarticulado	Ligeirão e Expresso	7.315.963	5.452.937	3.073.440	1.083.283	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	Expresso	2.554.104	2.520.855	2.520.855	2.520.855	990.982	509.402	509.402	430.209	351.017	271.824	0	0	0	0	0
Articulado	Linha Direta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	Intercambiável	9.055.324	7.388.264	7.115.127	6.447.099	5.730.462	4.849.944	3.969.425	3.036.910	2.429.528	1.822.146	1.214.764	607.382	0	0	0
Padron	Linha Direta	10.375.161	10.294.048	10.131.820	10.050.706	7.603.587	7.435.544	6.424.614	5.444.599	4.302.356	3.453.653	0	0	0	0	0
Padron	Intercambiável	3.648.624	3.514.427	3.380.230	3.246.033	2.932.173	2.505.759	1.413.371	1.106.744	852.783	665.920	479.057	239.528	0	0	0
Comum	Intercambiável	25.371.192	22.703.503	20.265.035	17.826.567	15.388.099	12.949.632	10.702.894	8.839.616	6.976.338	5.181.170	3.454.113	1.727.057	0	0	0
Microespecial	Intercambiável	9.955.046	9.267.330	8.428.771	7.590.212	6.678.844	5.767.476	4.637.679	3.799.121	3.039.297	2.279.472	1.519.648	759.824	0	0	0
Total		68.275.415	61.141.363	54.915.278	48.764.756	39.324.147	34.017.756	27.657.385	22.657.199	17.951.318	13.674.186	6.667.583	3.333.791	0	0	0

Tabela 11 – PQ Diesel com ar-condicionado no Cenário **sem ônibus elétricos**

Tipo		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Biarticulado	Ligeirão e Expresso	176.684	4.578.877	9.112.253	9.354.760	8.598.707	8.598.707	8.598.707	8.598.707	8.598.707	8.598.707	8.598.707	8.598.707	8.598.707	8.598.707	8.598.707
Articulado	Expresso	58.217	418.305	896.368	1.314.673	2.650.352	2.650.352	2.650.352	2.650.352	2.650.352	2.650.352	2.650.352	2.650.352	2.650.352	2.650.352	2.650.352
Articulado	Linha Direta	229.979	689.938	1.103.901	1.471.868	1.793.840	2.069.815	2.345.790	2.483.778	2.483.778	2.483.778	2.483.778	2.483.778	2.483.778	2.483.778	2.483.778
Articulado	Intercambiável	268.693	3.009.360	5.750.026	8.920.602	11.231.360	11.231.360	11.231.360	11.231.360	11.231.360	11.231.360	11.231.360	11.231.360	11.231.360	11.231.360	11.231.360
Padron	Linha Direta	180.722	1.566.261	2.951.800	4.277.098	5.528.164	8.645.108	9.586.072	9.586.072	9.586.072	9.586.072	9.586.072	9.586.072	9.586.072	9.586.072	9.586.072
Padron	Intercambiável	249.463	1.184.949	2.120.436	3.118.288	4.303.237	5.675.284	5.675.284	5.675.284	5.675.284	5.675.284	5.675.284	5.675.284	5.675.284	5.675.284	5.675.284
Comum	Intercambiável	449.133	6.416.186	14.179.770	23.611.563	28.423.702	28.423.702	28.423.702	28.423.702	28.423.702	28.423.702	28.423.702	28.423.702	28.423.702	28.423.702	28.423.702
Microespecial	Intercambiável	151.966	1.975.559	4.483.000	7.598.305	10.409.678	10.409.678	10.409.678	10.409.678	10.409.678	10.409.678	10.409.678	10.409.678	10.409.678	10.409.678	10.409.678
Total		1.764.859	19.839.435	40.597.555	59.667.157	72.939.040	77.704.006	78.920.945	79.058.933	79.058.933	79.058.933	79.058.933	79.058.933	79.058.933	79.058.933	79.058.933

Tabela 12 – PQ Diesel sem ar-condicionado no Cenário **sem ônibus elétricos**

Tipo		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Biarticulado	Ligeirão e Expresso	9.305.377	4.931.098	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	Expresso	3.201.957	2.808.620	2.330.557	1.912.252	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	Linha Direta	2.253.799	1.793.840	1.379.877	1.011.910	689.938	413.963	137.988	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	Intercambiável	10.962.668	8.222.000	5.481.334	2.310.758	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Padron	Linha Direta	11.566.237	10.180.698	8.795.159	7.469.861	4.057.908	940.964	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Padron	Intercambiável	5.425.821	4.490.335	3.554.848	2.556.996	1.372.047	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comum	Intercambiável	27.974.569	22.007.516	14.243.932	4.812.139	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Microespecial	Intercambiável	10.257.712	8.434.119	5.926.678	2.811.373	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		80.948.138	62.868.226	41.712.384	22.885.289	6.119.893	1.354.927	137.988	0	0	0	0	0	0	0	0

9.1.2 Avaliação do consumo de óleo diesel

Os benefícios decorrentes da redução de consumo de óleo diesel são devidos à redução no consumo por diferentes tipos de ônibus segundo as distintas tecnologias (Euro 6, Euro 5 e Euro 3) comparando-se a situação com os ônibus elétricos e sem eles.

Os coeficientes de consumo unitário de diesel por tipo de ônibus são indicados na tabela a seguir.

Tabela 13 - Coeficientes de consumo de diesel (l/km) para cada tipo de veículo

Veículo	Consumo (em litros/km)	
	Sem ar-condicionado	Com ar-condicionado
Biarticulado	0,88590	1,00106
Articulado Expresso	0,82665	0,93412
Articulado Linha Direta	0,75325	0,85117
Articulado	0,75325	0,85117
Padron Linha Direta	0,54093	0,61125
Padron	0,54093	0,61125
Comum	0,36000	0,40680
Microespecial	0,31243	0,35305
Micro	0,23066	0,26064

Fonte: Estudos de modelagem econômica

Como informado, a aplicação desses coeficientes à PQ anual estimada para o período de 15 anos permite estimar o consumo de diesel por ano, para os cenários com e sem a concessão que prevê a substituição de ônibus movidos a diesel por ônibus elétricos.

A tabela a seguir apresenta os resultados de consumo de diesel pelo SIM no período de 15 anos indicando que no período poderá haver, com a concessão, uma redução no consumo de diesel de **197 milhões de litros**, valor **que corresponde a 28% do consumo de óleo diesel estimado com a concessão caso não houvesse a descarbonização da frota**.

Tabela 14 - Consumo anual de diesel pelo SIM projetado para o período de 15 anos nos cenários com e sem a concessão que prevê a substituição de ônibus diesel por ônibus elétricos (l/ano)

Ano	Consumo de óleo diesel no SIM em litros/ano		
	Com Concessão (eletrificação)	Sem eletrificação	Redução no consumo
Ano 1	40.785.932	44.468.106	3.682.174
Ano 2	37.878.669	45.840.989	7.962.320
Ano 3	35.966.450	46.999.424	11.032.974
Ano 4	34.432.112	48.364.956	13.932.844
Ano 5	31.123.678	46.874.634	15.750.956
Ano 6	31.454.594	47.217.326	15.762.732
Ano 7	31.839.760	47.310.519	15.470.759
Ano 8	32.151.323	47.324.031	15.172.708
Ano 9	32.435.555	47.324.031	14.888.476
Ano 10	32.691.240	47.324.031	14.632.791
Ano 11	33.147.619	47.324.031	14.176.412
Ano 12	33.335.628	47.324.031	13.988.404
Ano 13	33.523.636	47.324.031	13.800.395
Ano 14	33.523.636	47.324.031	13.800.395
Ano 15	33.523.636	47.324.031	13.800.395
Total	507.813.468	705.668.201	197.854.733

9.2 Estimativas de Emissões e GEE

9.2.1 Aspectos Metodológicos

9.2.1.1 Sobre os Gases de Efeito Estufa (GEE)

Os principais GEE são os seguintes:

- Dióxido de Carbono CO₂
- Metano CH₄
- Óxido Nitroso N₂O
- Outros

O cálculo das emissões de GEE é expresso em toneladas equivalentes de dióxido de carbono por ano (teqCo₂/ano). São diversos os GEE, cada um com diferentes equivalências, em relação ao CO₂ quanto ao poder de aquecimento global - Global Warming Potential (GWP):

Utilizando-se os valores de GWP de cada gás do efeito estufa (GEE), os resultados das estimativas de emissões de GEE são apresentados na unidade tonelada equivalente de CO₂. A Tabela 15 apresenta os valores do Potencial de Aquecimento Global para alguns GEE.

Os dados da tabela devem ser lidos conforme o seguinte exemplo: o calor absorvido pela emissão de 1 tonelada de metano (CH₄) equivale ao calor absorvido pela emissão de 21 toneladas de dióxido de carbono (CO₂).

Tabela 15 - Potencial de Aquecimento Global para alguns GEE

FÓRMULA	NOME COMUM	GWP
CO ₂	Dióxido de Carbono	1
CH ₄	Metano	21
N ₂ O	Óxido Nitroso	310
SF ₆	Hexafluorido de Enxofre	23900
Hidrofluorcarbonos (HFCs)		
CHF ₃	HFC-23	11700
CH ₂ F ₂	HFC-32	650
CH ₃ F	HFC-41	150*
C ₂ H ₂ F ₄	HFC-43-10mee	1300*
C ₂ H ₂ F ₅	HFC-125	2800
C ₂ H ₂ F ₆	HFC-134	1000
C ₂ H ₂ F ₄	HFC-134 ^a	1300
C ₂ H ₃ F ₃	HFC-143	300
C ₂ H ₃ F ₃	HFC-143 ^a	3800
C ₂ H ₄ F ₂	HFC-152	43*
C ₂ H ₄ F ₂	HFC-152 ^a	140
C ₂ H ₅ F	HFC-161	12*
Hidrofluorcarbonos (HFCs)		
C ₃ HF ₇	HFC-227ea	2900
C ₃ H ₂ F ₆	HFC-236cb	1300*
C ₃ H ₂ F ₆	HFC-236ea	1200*
C ₃ H ₂ F ₆	HFC-236fa	6300
C ₃ H ₃ F ₅	HFC-245ca	560
C ₃ H ₃ F ₅	HFC-245fa	950*
C ₄ H ₅ F ₅	HFC-365mfc	890*
Perfluorcarbonos (PFCs)		
CF ₄	PFC-14 Perfluormetano	6500
C ₂ F ₆	PFC-116 Perfluoretano	9200
C ₃ F ₈	PFC-218 Perfluorpropano	7000
C ₄ F ₁₀	Perfluorbutano	7000
c-C ₄ F ₈	Perfluorciclobutano	8700
C ₅ F ₁₂	Perfluorpentano	7500
C ₆ F ₁₄	Perfluorhexano	7400

Fonte: FGV WRI, s/d. (2ª edição)

Para efeito da presente análise as emissões de GEE foram estimadas pelas emissões de CO₂.

9.2.1.2 Metodologia de cálculo de emissões de GEE

As emissões estimadas de GEE podem ser calculadas a partir do fator de emissão (FE) de cada tecnologia por quilômetro percorrido (tCO₂eq/km). Nesse caso, quando há disponibilidade de informações discriminadas de FE por tipo de veículo pode-se aplicar o correspondente FE a cada tipo de veículo.

Nesse cálculo das emissões de GEE baseadas nos FE discriminados segundo a tecnologia (EURO 6, EURO 5 e EURO 3) foram considerados os FE adotados no Estudo de Pré-viabilidade para Descarbonização / Eletrificação do Transporte Público em Curitiba (PR), elaborado por STEER para o KfW Development Bank e o Município de Curitiba, publicado em fevereiro de 2024. Nesse caso foram considerados FE para as duas fases do chamado ciclo de vida que incorporam as emissões anteriores à utilização do combustível:

- a fase entre a extração até a chegada ao tanque de combustível (**Well-To-Tank – WTT**); e
- a fase de utilização do combustível pelo veículo (**Tank-to-Wheel -TTW**).

De acordo com a publicação:

As emissões do ciclo de vida associadas ao transporte rodoviário incorporam as emissões associadas a todas as fases de utilização de combustível, veículos e infraestruturas neste processo, que são geralmente categorizadas como (IDB, 2013

Mitigation Strategies and Accounting Methods for Greenhouse Gas Emissions from Transportation. Washington, DC: Inter-American Development Bank.):

- *Upstream, também conhecidas como Well-to-Tank (WTT): Emissões que ocorrem antes de o produto ser utilizado.*
- *Diretas, também conhecidas como Tank-to-Wheel (TTW): Emissões relacionadas com a operação e manutenção de veículos e infraestrutura.*
- *Downstream: Emissões associadas com a eliminação ou reciclagem do produto ou material de infraestrutura.*

A Tabela 16 apresenta os FE considerados.

Tabela 16 – Fatores de Emissão por tipo de ônibus

Tipo de ônibus	Consumo energético (MJ/km)	Fator de emissão ciclo de vida (kgCO ₂ eq/km)	Fator de emissão WTT (kgCO ₂ eq/km)	Fator de emissão TTW (kgCO ₂ eq/km)
Padron Euro III (Diesel S-12)	16,670	1,310	0,232	1,079
Padron Euro V (Diesel S-12)	14,760	1,160	0,205	0,955
Padron Euro VI (Diesel S-12)	13,580	1,068	0,189	0,879
Articulado Euro III (Diesel S-12)	21,170	1,664	0,294	1,370
Articulado Euro V (Diesel S-12)	19,260	1,514	0,268	1,247
Articulado Euro VI (Diesel S-12)	17,720	1,393	0,246	1,147
Biarticulado Euro III (Diesel S-12)	25,130	1,975	0,349	1,626
Biarticulado Euro V (Diesel S-12)	22,820	1,794	0,317	1,477
Biarticulado Euro VI (Diesel S-12)	21,000	1,651	0,292	1,359
Articulado Elétrico 18m	8,640	0,206	0,206	0,000
Articulado Elétrico 23m	8,280	0,198	0,198	0,000

Fonte: Reprodução da tabela do Estudo de Pré-viabilidade para Descarbonização / Eletrificação do Transporte Público em Curitiba (PR), elaborado por STEER para KfW Development Bank e o Município de Curitiba, publicado em fevereiro de 2024

9.2.2 Fatores de Emissões FE de CO₂ por quilômetro e tecnologia (kgCO₂eq/km)

As tabelas a seguir apresentam os FE para as estimativas de emissões de CO₂ (kgCO₂eq/km) nos cenários com e sem a eletrificação da frota. No caso da presente análise foi considerado o FE referente ao Ciclo de Vida (WWT + TTW) e separadamente também para (TTW (tank-to-wheel) que indica a emissão exclusivamente do veículo, ou seja, sem considerar as demais fases de ciclo de vida do combustível.

Os valores de emissões WTT para os ônibus do tipo comum e microespecial foram adotados iguais ao do ônibus Padron, em razão da inexistência de parâmetros para estes tipos de ônibus. Vale ressaltar, que a adoção deste critério não teve influência nos resultados, dado que o modelo de concessão não previu a utilização de tecnologia elétrica nestes tipos de ônibus.

Tabela 17 - Fatores de Emissões de CO2 dos ônibus elétricos

Tipo	Fator de Emissão (kgCO2eq/km) ^[1]		
	Ciclo de vida	WTT	TTW
Articulado 18m	0,206	0,206	
Articulado 23m	0,198	0,198	

[1] Cabe notar que no caso dos veículos elétrico são considerados os FE referentes às emissões relacionadas com a produção da energia elétrica.

Fonte: Estudo de Pré-viabilidade para Descarbonização / Eletrificação do Transporte Público em Curitiba (PR), elaborado por STEER para KFW Development Bank e o Município de Curitiba, publicado em fevereiro de 2024

Tabela 18 - Fatores de Emissões de CO2 dos ônibus diesel Euro 6

Tipo	Fator de Emissão (kgCO2eq/km)		
	Ciclo de vida	WTT	TTW
Biarticulado – Euro 6 ^[1]	1,651	0,292	1,359
Articulado – Euro 6	1,393	0,246	1,147
Padron – Euro 6	1,068	0,189	0,879
Comum – Euro 6	1,168	0,189 (*)	0,979
Microespecial – Euro 6	0,790	0,189(*)	0,601

[1] O ônibus biarticulado diesel não é mais fabricado, logo, os valores são apenas referenciais para o cálculo teórico caso houvesse a disponibilidade deste tipo de veículo / (*) valores adotados iguais ao do Padron – Euro 6

Fonte: Estudo de Pré-viabilidade para Descarbonização / Eletrificação do Transporte Público em Curitiba (PR), elaborado por STEER para KFW Development Bank e o Município de Curitiba, publicado em fevereiro de 2024

Tabela 19 - Fatores de Emissões de CO2 dos ônibus diesel Euro 5

Tipo	Fator de Emissão (kgCO2eq/km)		
	Ciclo de vida	WTT	TTW
Biarticulado – Euro 5	1,794	0,317	1,477
Articulado – Euro 5	1,514	0,268	1,247
Padron – Euro 5	1,160	0,205	0,955
Comum – Euro 5	1,168	0,205 ^[1]	0,963
Microespecial – Euro 5	0,790	0,205 ^[1]	0,585

[1] Valores adotados iguais ao do Padron Euro 5

Fonte: Estudo de Pré-viabilidade para Descarbonização / Eletrificação do Transporte Público em Curitiba (PR), elaborado por STEER para KFW Development Bank e o Município de Curitiba, publicado em fevereiro de 2024

Tabela 20 - Fatores de Emissões de CO2 dos ônibus diesel Euro 3

Tipo	Fator de Emissão (kgCO2eq/km)		
	Ciclo de vida	WTT	TTW
Biarticulado – Euro 3	1,975	0,349	1,626
Articulado – Euro 3	1,664	0,294	1,37
Padron – Euro 3	1,31	0,232	1,079
Comum – Euro 3	1,168	0,232 ^[1]	0,936
Microespecial – Euro 3	0,790	0,232 ^[1]	0,558

[1] Valores adotados iguais ao do Padron Euro 3

Fonte: Estudo de Pré-viabilidade para Descarbonização / Eletrificação do Transporte Público em Curitiba (PR), elaborado por STEER para KFW Development Bank e o Município de Curitiba, publicado em fevereiro de 2024

9.2.3 Dados de Produção Quilométrica por tipo de ônibus e tecnologia

Nas tabelas a seguir, são apresentados os dados de PQ dos ônibus diesel por tipo de ônibus e tecnologia.

[illegible]

Tipo		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Biarticulado	Ligeirão e Expresso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	Expresso	756.826	776.852	776.852	776.852	699.090	967.971	967.971	1.075.524	1.183.076	1.290.628	1.505.733	1.505.733	1.505.733	1.505.733	1.505.733
Articulado	Linha Direta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	Intercambiável	2.740.667	2.619.119	2.875.895	3.543.514	4.262.488	5.135.527	6.008.567	6.932.962	7.549.225	8.165.488	8.781.752	9.398.015	9.398.015	9.398.015	9.398.015
Padron	Linha Direta	1.506.020	1.566.261	1.686.743	1.746.984	1.940.739	2.117.169	3.116.944	4.057.908	5.116.492	5.998.646	9.586.072	9.586.072	9.586.072	9.586.072	9.586.072
Padron	Intercambiável	1.776.516	1.899.035	2.021.553	2.144.071	2.450.367	2.879.181	3.981.847	4.288.143	4.533.179	4.716.957	4.900.734	5.145.771	5.145.771	5.145.771	5.145.771
Comum	Intercambiável	4.483.237	7.173.179	9.606.937	12.040.694	14.474.451	16.908.208	19.149.827	21.007.168	22.864.509	24.657.804	26.387.052	28.116.301	28.116.301	28.116.301	28.116.301
Microespecial	Intercambiável	1.215.729	1.899.576	2.735.390	3.571.203	4.483.000	5.394.797	6.534.542	7.370.356	8.130.186	8.890.017	9.649.847	10.409.678	10.409.678	10.409.678	10.409.678
Total		12.478.996	15.934.023	19.703.370	23.823.318	28.310.135	33.402.854	39.759.698	44.732.060	49.376.668	53.719.541	60.811.191	64.161.570	64.161.570	64.161.570	64.161.570

Tipo		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Biarticulado	Ligeirão e Expresso	3.442.806	3.355.654	2.329.866	1.083.283	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	Expresso	2.503.348	2.450.073	2.450.073	2.450.073	806.643	537.762	537.762	430.209	322.657	215.105	0	0	0	0	0
Articulado	Linha Direta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	Intercambiável	8.490.694	6.778.896	6.522.120	5.854.501	5.135.527	4.262.488	3.389.448	2.465.053	1.848.790	1.232.527	616.263	0	0	0	0
Padron	Linha Direta	10.240.939	10.180.698	10.060.216	9.999.975	7.645.333	7.468.903	6.469.128	5.528.164	4.469.580	3.587.426	0	0	0	0	0
Padron	Intercambiável	3.369.255	3.246.736	3.124.218	3.001.700	2.695.404	2.266.590	1.163.924	857.629	612.592	428.814	245.037	0	0	0	0
Comum	Intercambiável	23.633.064	20.943.122	18.509.364	16.075.607	13.641.850	11.208.093	8.966.474	7.109.133	5.251.792	3.458.497	1.729.249	0	0	0	0
Microespecial	Intercambiável	9.193.949	8.510.102	7.674.288	6.838.475	5.926.678	5.014.881	3.875.136	3.039.322	2.279.492	1.519.661	759.831	0	0	0	0
Total		60.874.055	55.465.280	50.670.145	45.303.614	35.851.435	30.758.716	24.401.872	19.429.510	14.784.902	10.442.029	3.350.379	0	0	0	0

[illegible]

Tabela 25 – PQ no Cenário **Concessão – Ônibus Diesel – Soma dos valores de Euro 3, Euro 5 e Euro 6**

Tipo		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Biarticulado	Ligeirão e Expresso	7.315.963	5.452.937	3.073.440	1.083.283	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	Expresso	3.260.174	3.226.925	3.226.925	3.226.925	1.505.733	1.505.733	1.505.733	1.505.733	1.505.733	1.505.733	1.505.733	1.505.733	1.505.733	1.505.733	1.505.733
Articulado	Linha Direta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	Intercambiável	11.231.361	9.398.015	9.398.015	9.398.015	9.398.015	9.398.015	9.398.015	9.398.015	9.398.015	9.398.015	9.398.015	9.398.015	9.398.015	9.398.015	9.398.015
Padron	Linha Direta	11.746.959	11.746.959	11.746.959	11.746.959	9.586.072	9.586.072	9.586.072	9.586.072	9.586.072	9.586.072	9.586.072	9.586.072	9.586.072	9.586.072	9.586.072
Padron	Intercambiável	5.145.771	5.145.771	5.145.771	5.145.771	5.145.771	5.145.771	5.145.771	5.145.771	5.145.771	5.145.771	5.145.771	5.145.771	5.145.771	5.145.771	5.145.771
Comum	Intercambiável	28.116.301	28.116.301	28.116.301	28.116.301	28.116.301	28.116.301	28.116.301	28.116.301	28.116.301	28.116.301	28.116.301	28.116.301	28.116.301	28.116.301	28.116.301
Microespecial	Intercambiável	10.409.678	10.409.678	10.409.678	10.409.678	10.409.678	10.409.678	10.409.678	10.409.678	10.409.678	10.409.678	10.409.678	10.409.678	10.409.678	10.409.678	10.409.678
Total		77.226.207	73.496.586	71.117.089	69.126.932	64.161.570	64.161.570	64.161.570	64.161.570	64.161.570	64.161.570	64.161.570	64.161.570	64.161.570	64.161.570	64.161.570

Tabela 26 – PQ no Cenário **Concessão – Resumo por tecnologia**

Tipo		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Todos	Elétricos	77.226.207	73.496.586	71.117.089	69.126.932	64.161.570	64.161.570	64.161.570	64.161.570	64.161.570	64.161.570	64.161.570	64.161.570	64.161.570	64.161.570	64.161.570
Todos	Diesel	5.486.790	9.211.075	11.192.850	13.425.514	14.897.363	14.897.363	14.897.363	14.897.363	14.897.363	14.897.363	14.897.363	14.897.363	14.897.363	14.897.363	14.897.363
Total		82.712.997	82.707.661	82.309.939	82.552.446	79.058.933	79.058.933	79.058.933	79.058.933	79.058.933	79.058.933	79.058.933	79.058.933	79.058.933	79.058.933	79.058.933

Tabela 27 – PQ no Cenário **sem ônibus elétricos - Ônibus Diesel – Euro 6**

Tipo		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Biarticulado ^[1]	Ligeirão e Expresso	1.472.370	3.404.806	5.581.255	7.690.416	8.598.707	8.598.707	8.598.707	8.598.707	8.598.707	8.598.707	8.598.707	8.598.707	8.598.707	8.598.707	8.598.707
Articulado	Expresso	756.826	776.852	776.852	776.852	1.786.107	2.074.189	2.074.189	2.189.421	2.304.654	2.419.887	2.650.352	2.650.352	2.650.352	2.650.352	2.650.352
Articulado	Linha Direta	2.483.778	2.483.778	2.483.778	2.483.778	2.483.778	2.483.778	2.483.778	2.483.778	2.483.778	2.483.778	2.483.778	2.483.778	2.483.778	2.483.778	2.483.778
Articulado	Intercambiável	2.740.667	4.137.869	4.406.562	5.105.164	5.857.504	6.771.059	7.684.615	8.651.909	9.296.772	9.941.634	10.586.497	11.231.360	11.231.360	11.231.360	11.231.360
Padron	Linha Direta	1.506.020	1.566.261	1.686.743	1.746.984	1.940.739	2.117.169	3.116.944	4.057.908	5.116.492	5.998.646	9.586.072	9.586.072	9.586.072	9.586.072	9.586.072
Padron	Intercambiável	2.245.167	2.369.899	2.494.630	2.619.362	2.931.191	3.367.751	4.490.335	4.802.163	5.051.626	5.238.724	5.425.821	5.675.284	5.675.284	5.675.284	5.675.284
Comum	Intercambiável	4.747.977	7.442.775	9.880.926	12.319.076	14.757.227	17.195.377	19.441.042	21.301.736	23.162.430	24.958.962	26.691.332	28.423.702	28.423.702	28.423.702	28.423.702
Microespecial	Intercambiável	1.215.729	1.899.576	2.735.390	3.571.203	4.483.000	5.394.797	6.534.542	7.370.356	8.130.186	8.890.017	9.649.847	10.409.678	10.409.678	10.409.678	10.409.678
Total		17.168.535	24.081.817	30.046.136	36.312.835	42.838.251	48.002.827	54.424.151	59.455.978	64.144.646	68.530.355	75.672.407	79.058.933	79.058.933	79.058.933	79.058.933

[1] Trata-se de dados utilizados no cálculo hipotético, dado que este tipo de ônibus não é mais fabricado na tecnologia diesel

Tabela 28 – PQ no Cenário **sem ônibus elétricos - Ônibus Diesel – Euro 5**

Tipo		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Biarticulado	Ligeirão e Expresso	3.769.266	3.757.027	2.676.724	1.664.344	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	Expresso	2.503.348	2.450.073	2.450.073	2.450.073	864.245	576.163	576.163	460.931	345.698	230.465	0	0	0	0	0
Articulado	Linha Direta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	Intercambiável	8.490.694	7.093.491	6.824.798	6.126.196	5.373.856	4.460.301	3.546.745	2.579.451	1.934.588	1.289.726	644.863	0	0	0	0
Padron	Linha Direta	10.240.939	10.180.698	10.060.216	9.999.975	7.645.333	7.468.903	6.469.128	5.528.164	4.469.580	3.587.426	0	0	0	0	0
Padron	Intercambiável	3.430.117	3.305.385	3.180.654	3.055.922	2.744.093	2.307.533	1.184.949	873.121	623.658	436.560	249.463	0	0	0	0
Comum	Intercambiável	23.675.725	20.980.927	18.542.776	16.104.626	13.666.475	11.228.325	8.982.660	7.121.966	5.261.272	3.464.740	1.732.370	0	0	0	0
Microespecial	Intercambiável	9.193.949	8.510.102	7.674.288	6.838.475	5.926.678	5.014.881	3.875.136	3.039.322	2.279.492	1.519.661	759.831	0	0	0	0
Total		61.304.038	56.277.702	51.409.529	46.239.611	36.220.682	31.056.106	24.634.782	19.602.955	14.914.287	10.528.578	3.386.526	0	0	0	0

[illegible][illegible]

9.2.4 Estimativas de Emissões de GEE (com FE do Ciclo de Vida = WTT + TTW)

A aplicação dos valores de FE de cada tipo de veículo e tecnologia (elétrico, EURO 6, EURO 5 e EURO 3) correspondente ao ciclo de vida do combustível (WTT + TTW) à PQ resultou os seguintes valores:

- Considerando as emissões do ciclo de vida dos elétricos e diesel haverá **a redução global, em 15 anos, de 269.637 toneladas de CO2 equivalente.**
- Considerando as emissões do ciclo de vida somente do diesel haverá **a redução global, em 15 anos, de 309.868 toneladas de CO2 equivalente**

A diferença dos valores decorre do fato que, no uso de ônibus elétricos, há emissões que ocorrem na geração da energia elétrica, o que está considerado no item “a” acima. Ressalta-se, que apesar de terem sido informados ambos os valores, o adequado é considerar o efeito da geração de energia elétrica.

As figuras a seguir ilustram as emissões em tCO2req/ano para os cenários com e sem eletrificação da frota.

Figura 1 - Emissões de CO2 (WTT+TTW) com concessão e sem a frota eletrificada

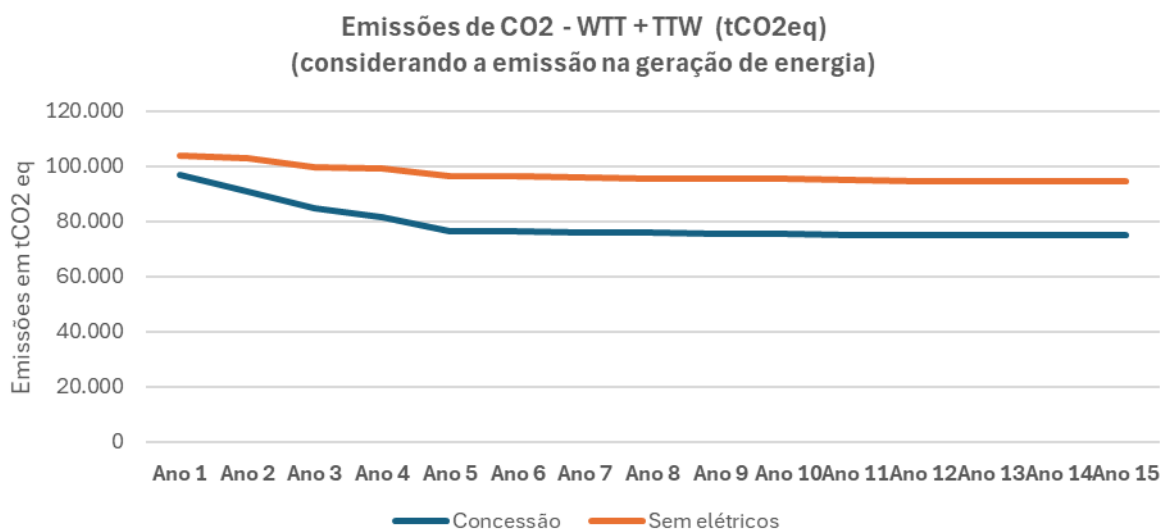
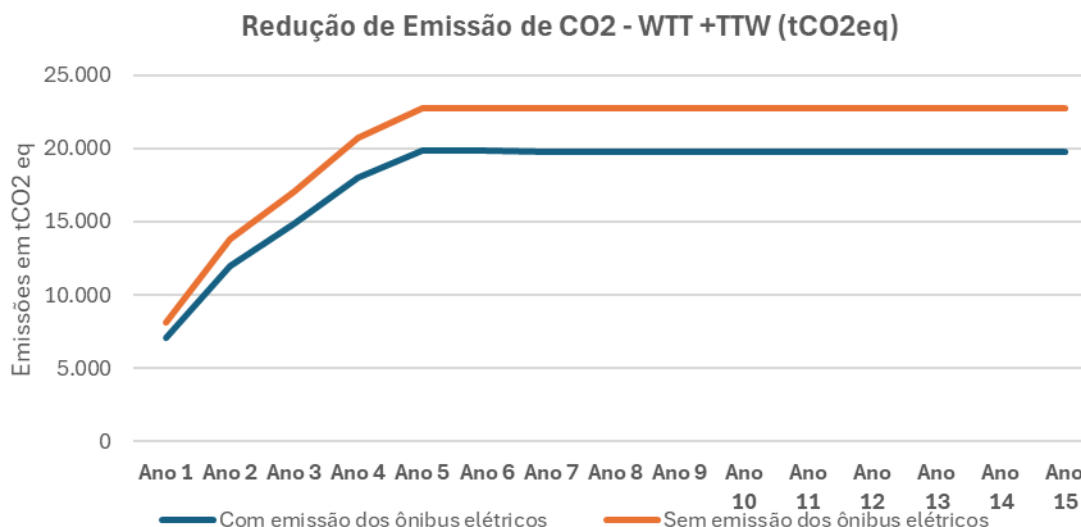


Figura 2 - Reduções nas emissões de CO₂ (WTT+TTW) decorrente da concessão com frota eletrificada (com e sem considerar emissões de ônibus elétricos)



Ao final deste capítulo são apresentadas as tabelas com os valores calculados.

9.2.5 Estimativas de Emissões de GEE (com FE somente TTW)

Nesta análise, são consideradas apenas as emissões exclusivamente dos veículos (TTW – Tank to Wheel), ou seja, sem as emissões da cadeia produtiva do combustível.

A aplicação dos valores de FE somente TTW de cada tipo de veículo e tecnologia (elétrico, EURO 6, EURO 5 e EURO 3) correspondentes às emissões exclusivamente dos veículos à PQ resultou na **redução global, em 15 anos, de 254.910 toneladas de CO₂ equivalente**.

O gráfico da Figura 3 apresenta os valores das emissões em tCO₂eq/ano para os cenários com e sem eletrificação da frota. Já no gráfico seguinte, é apresentada a redução das emissões, expressa em percentual da quantidade de emissões de CO₂ que ocorreria sem a frota elétrica.

Observa-se que haverá uma progressiva melhoria ambiental na medida em que haja a utilização de ônibus elétricos, alcançando-se 23,1% no ano 5 e 24,0% no 15º ano. A ampliação do benefício com menores reduções após o 5º ano decorre do fato que os ônibus Euro 6, que gradativamente darão lugar à frota parcial de ônibus usados no início da concessão, emitem menos CO₂, como mostram os dados da Tabela 16 .

Ao final deste capítulo são apresentadas as tabelas com os valores calculados.

Figura 3 – Emissões de CO2 (TTW) com a concessão e sem a frota eletrificada

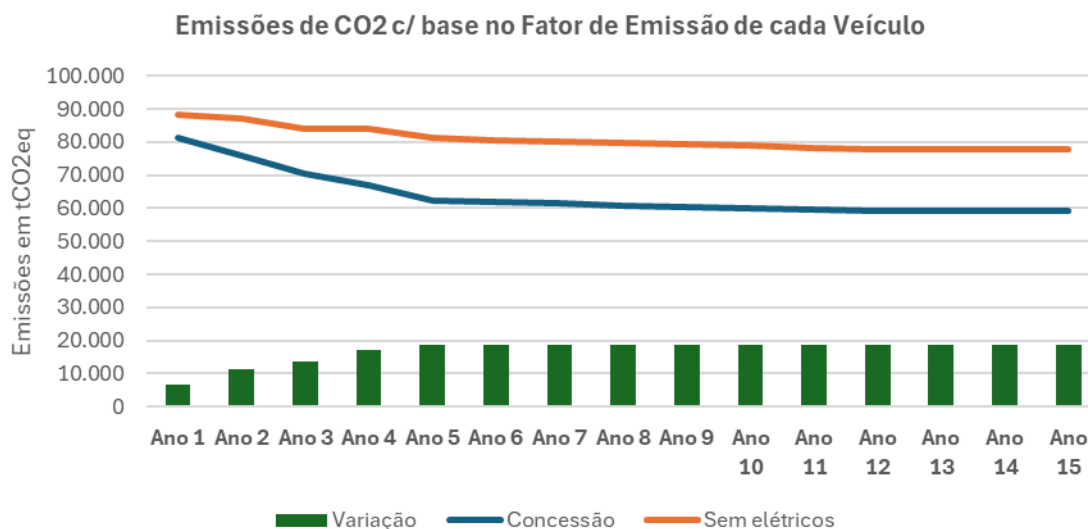
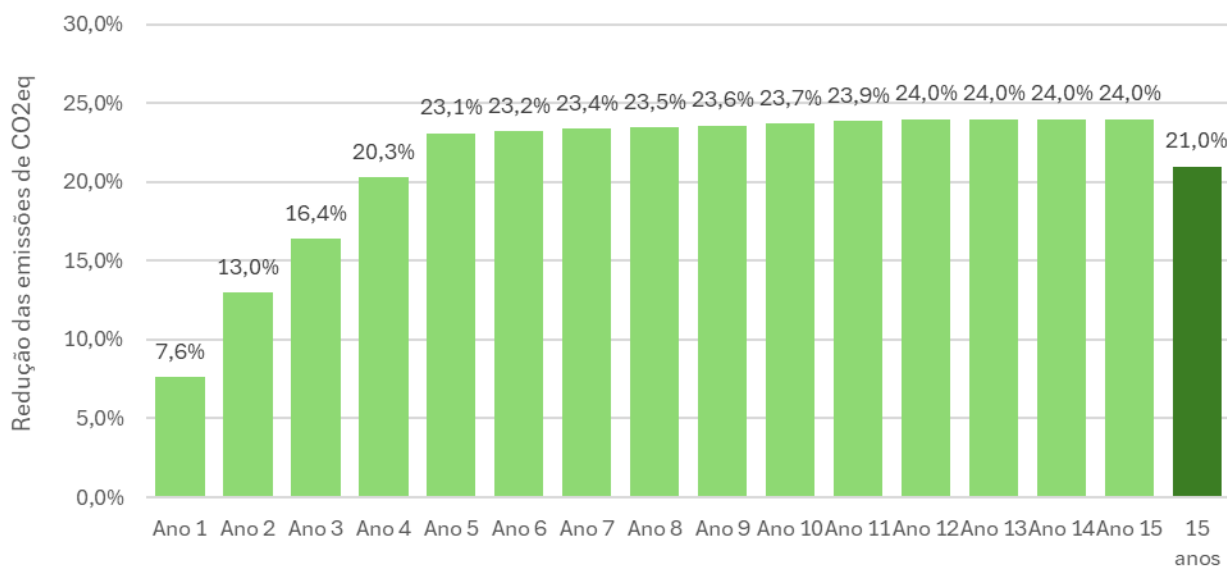


Figura 4 – Redução das emissões de CO2 (TTW) com a concessão em relação à situação sem a frota elétrica



9.3 Estimativas de Emissões de Gases Poluentes

9.3.1 Aspectos metodológicos

Os principais gases poluentes da atmosfera são os seguintes:

- | | |
|-----------------------------|-----|
| • Material particulado (MP) | MP |
| • Óxidos de nitrogênio | NOx |
| • Monóxido de carbono | CO |
| • Hidrocarbonetos | HC |
| • Óxidos de enxofre | SOx |
| • Outros | |

De acordo com a CETESB¹:

- O material particulado (MP) é composto por partículas sólidas e líquidas que, devido ao seu pequeno tamanho, mantém-se suspensa na atmosfera;
- O monóxido de carbono (CO) é um gás resultante da queima incompleta do combustível;
- Os óxidos de nitrogênio (NOx) são formados quando o nitrogênio reage com o oxigênio em razão da alta temperatura na câmara de combustão. O NOx participa da formação do “smog” fotoquímico, cujo principal poluente é o ozônio. Contribui também na formação de chuva ácida e do material particulado;
- Os hidrocarbonetos (HC) são a parcela de combustível não queimado ou parcialmente queimado que é expelido pelo motor, bem como vapor de combustível emitido de diversos pontos do veículo ou expelido durante o abastecimento do tanque;
- Os óxidos de enxofre (SOx), referem-se a compostos químicos formados pela combinação do enxofre (S) com o oxigênio (O₂). O enxofre presente na composição dos combustíveis fósseis é oxidado, formando principalmente dióxido de enxofre (SO₂), que pode posteriormente se transformar em trióxido de enxofre (SO₃).

Para efeito da presente análise as emissões de gases poluentes foram estimadas pelas emissões de MP, CO, NOx e HC.

De maneira semelhante ao cálculo das emissões de gases de efeito estufa GEE, o cálculo de emissões anuais de gases poluentes é realizado considerando a PQ de cada tipo de ônibus e tecnologia, multiplicado pelo fator de emissão FE de cada gás. Os resultados são apresentados para o período de 15 anos em kg de poluente por ano.

¹ <https://cetesb.sp.gov.br/veicular/>

9.3.2 Fatores de Emissões

As tabelas a seguir apresentam, para cada tipo de veículo e tecnologia (EURO 6, EURO 5 e EURO 3), os fatores de emissão dos gases selecionados para estimativas de emissões da presente análise. As principais fontes de informação adotadas foram as seguintes:

- Estudo Impactos Ambientais da Substituição dos Ônibus Urbanos por veículos menos poluentes, ANTP/VOLVO, 2016.
- Estudo de Pré-viabilidade para Descarbonização / Eletrificação do Transporte Público em Curitiba (PR), elaborado por STEER para KfW Development Bank e o Município de Curitiba, publicado em fevereiro de 2024.

Tabela 31 - Fatores de Emissão de gases por tipo de ônibus Euro 6 (em g/km)

Tipo de ônibus	Tipo de poluente			
	MP	Nox	CO	HC
Biarticulado	0,0023	0,597	0,223	0,022
Articulado	0,0023	0,597	0,223	0,022
Padron	0,0023	0,597	0,223	0,022
Comum	0,0023	0,597	0,223	0,022
Microespecial	0,0008	0,291	0,071	0,03

Fonte: ANTP/Volvo, 2016; Steer, 2024

Tabela 32 - Fatores de Emissão de gases por tipo de ônibus Euro 5 (em g/km)

Tipo de ônibus	Tipo de poluente			
	MP	Nox	CO	HC
Biarticulado	0,0023	2,69	0,44	0,0147
Articulado	0,0023	2,69	0,44	0,0147
Padron	0,0023	2,69	0,44	0,0147
Comum	0,0023	2,69	0,54	0,0147
Microespecial	0,0008	1,22	0,13	0,03

Fonte: ANTP/Volvo, 2016; Steer, 2024

Tabela 33 - Fatores de Emissão de gases por tipo de ônibus Euro 3 (em g/km)

Tipo de ônibus	Tipo de poluente			
	MP	Nox	CO	HC
Biarticulado	0,15	8,48	1,462	0,21
Articulado	0,15	8,48	1,462	0,21
Padron	0,15	8,48	1,462	0,21
Comum	0,15	8,48	1,68	0,21
Microespecial	0,09	4,88	1,18	0,13

Fonte: ANTP/Volvo, 2016; Steer, 2024

9.3.3 Estimativas de Emissões de Material Particulado

A incorporação da frota de ônibus elétricos e de ônibus Euro 6 prevista na concessão resultará na **redução de 90.782 kg de MP em 15 anos. Este valor representa 89,7% da carga de MP que seria lançada na atmosfera caso não houvesse a frota de ônibus elétricos.**

Os gráficos a seguir apresentam a evolução esperada nas emissões de MP.

Figura 5 – Emissões de MP com a concessão e sem a frota eletrificada

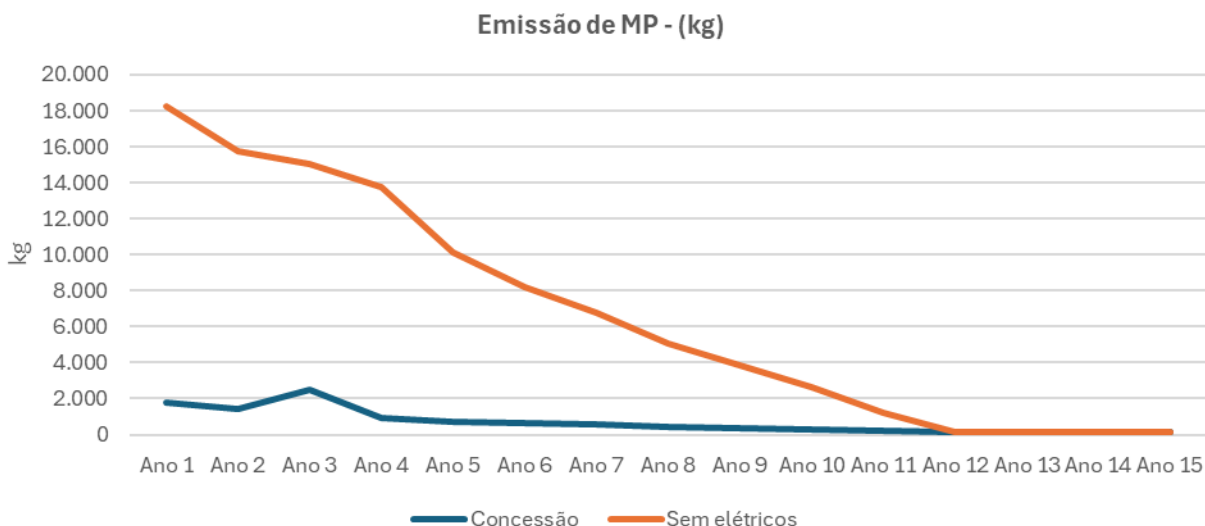
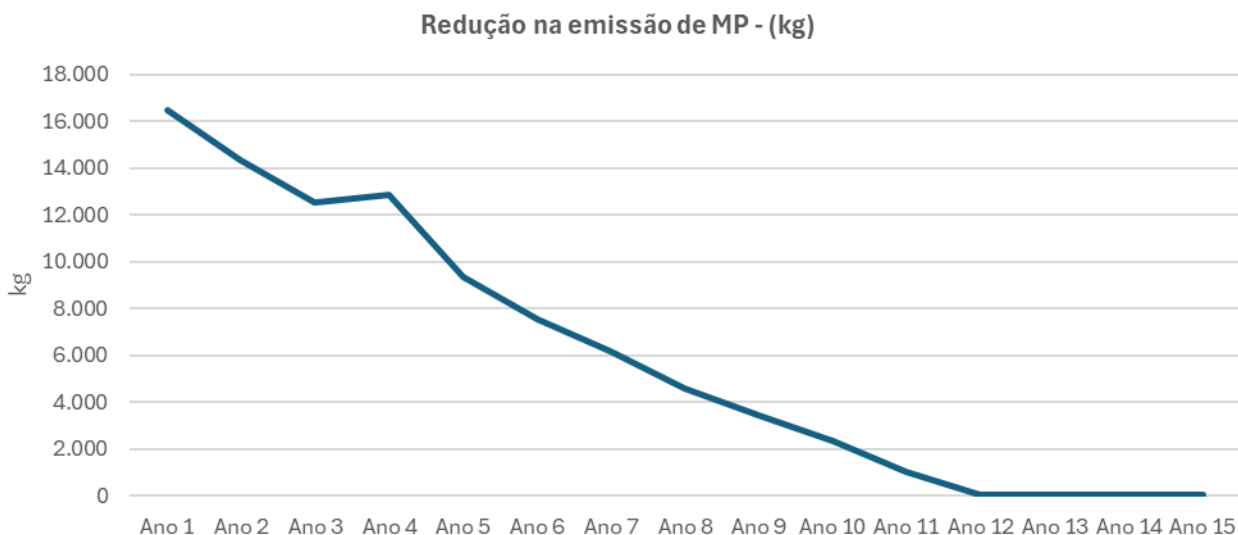


Figura 6 - Reduções nas emissões de MP decorrente da concessão com frota eletrificada (com e sem considerar os ônibus elétricos)



As tabelas com os valores calculados são apresentadas ao final deste capítulo.

9.3.4 Estimativas de Emissões de Óxidos de Nitrogênio (NOx)

A incorporação da frota de ônibus elétricos e de ônibus Euro 6 prevista na concessão resultará na **redução de 119.151 kg de NOx em 15 anos. Este valor representa 8,6% da carga de NOx que seria lançada na atmosfera caso não houvesse a frota de ônibus elétricos.**

Os gráficos a seguir apresentam a evolução esperada nas emissões de NOx.

Figura 7 – Emissões de NOx com a concessão e sem a frota eletrificada

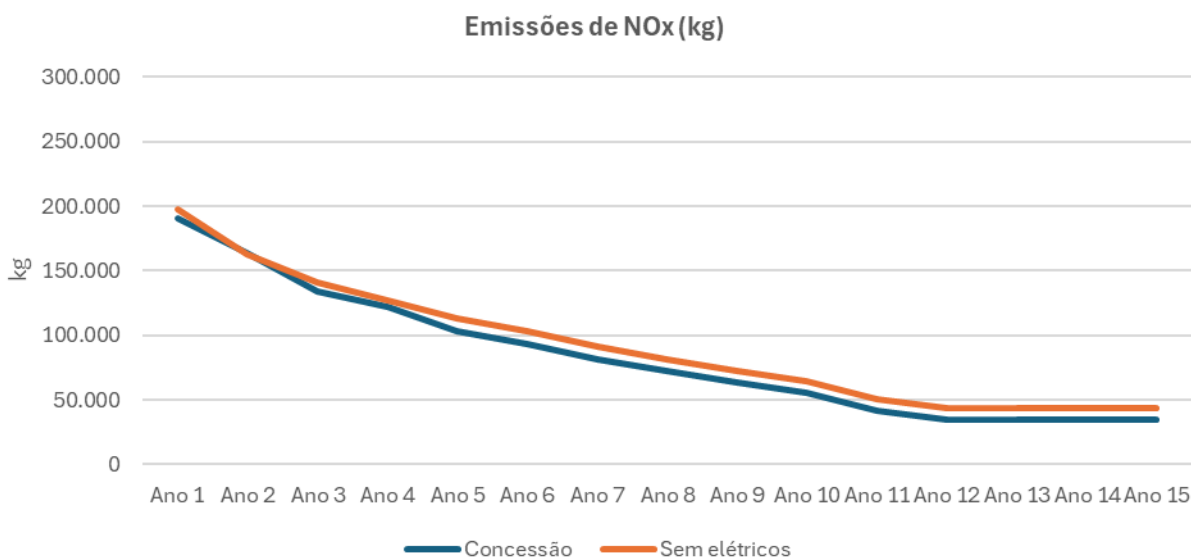
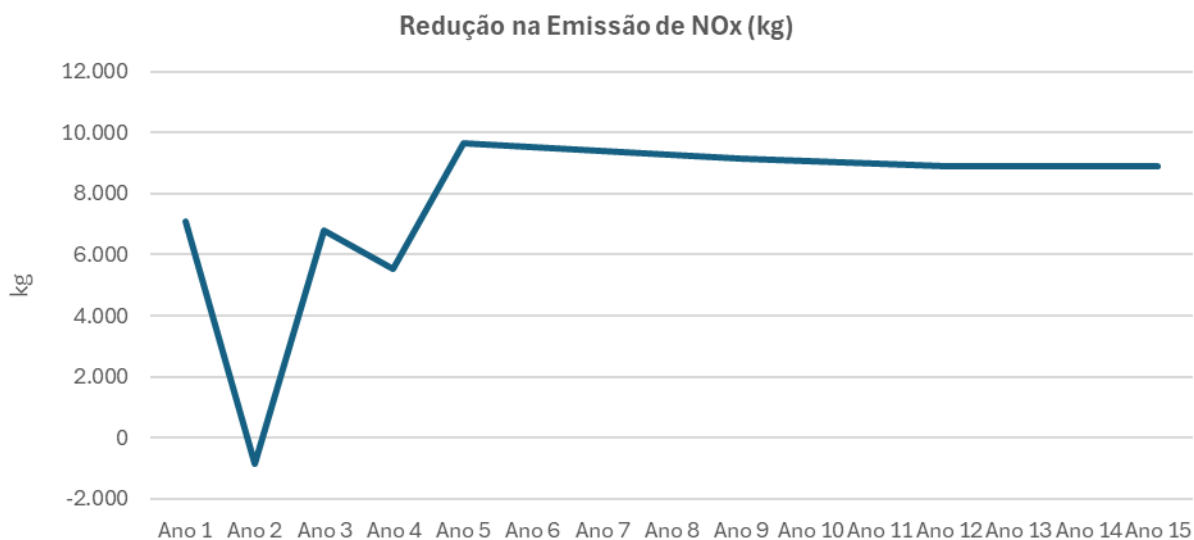


Figura 8 - Reduções nas emissões de NOx decorrente da concessão com frota eletrificada (com e sem considerar os ônibus elétricos)



9.3.5 Estimativas de Emissões de Monóxido de Carbono (CO)

A incorporação da frota de ônibus elétricos e de ônibus Euro 6 prevista na concessão resultará na **redução de 46.777 kg de CO em 15 anos**. Este valor representa 14% da carga de CO que seria lançada na atmosfera caso não houvesse a frota de ônibus elétricos.

Os gráficos a seguir apresentam a evolução esperada nas emissões de CO.

Figura 9 – Emissões de CO com a concessão e sem a frota eletrificada

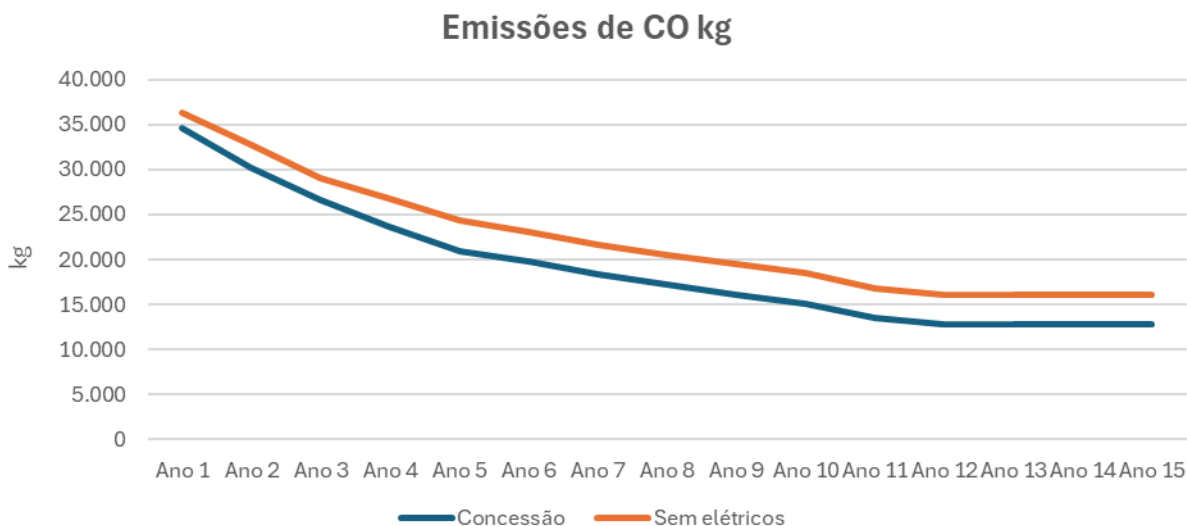
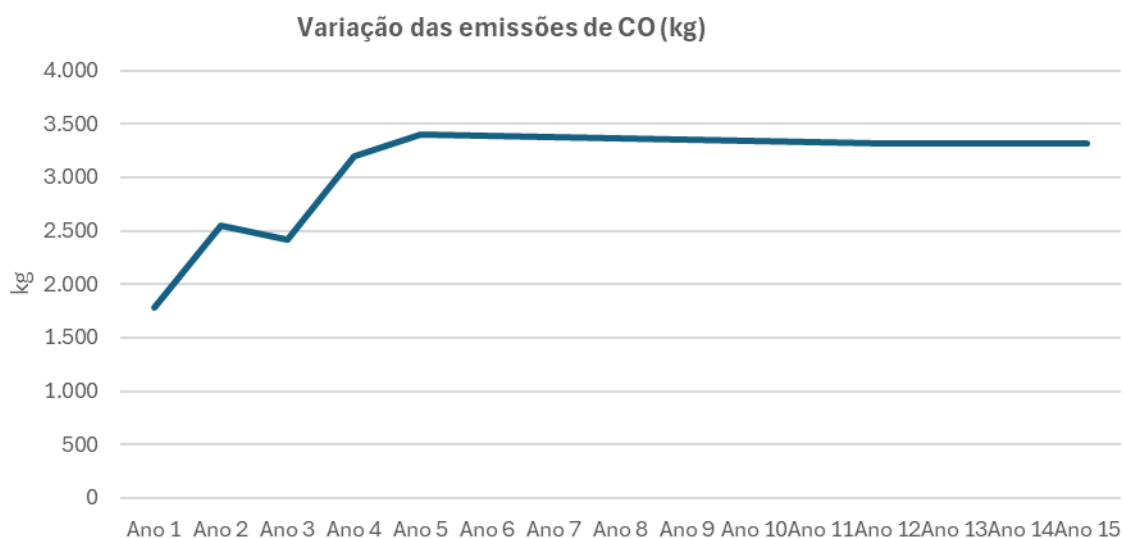


Figura 10 - Reduções nas emissões de CO decorrente da concessão com frota eletrificada (com e sem considerar os ônibus elétricos)



9.3.6 Estimativas de Emissões de Hidrocarbonetos (HC)

A incorporação da frota de ônibus elétricos e de ônibus Euro 6 prevista na concessão resultará na **redução de 4.576 kg de HC em 15 anos**. Este valor representa 17% da carga de HC que seria lançada na atmosfera caso não houvesse a frota de ônibus elétricos.

Os gráficos a seguir apresentam a evolução esperada nas emissões de HC.

Figura 11 – Emissões de HC com a concessão e sem a frota eletrificada

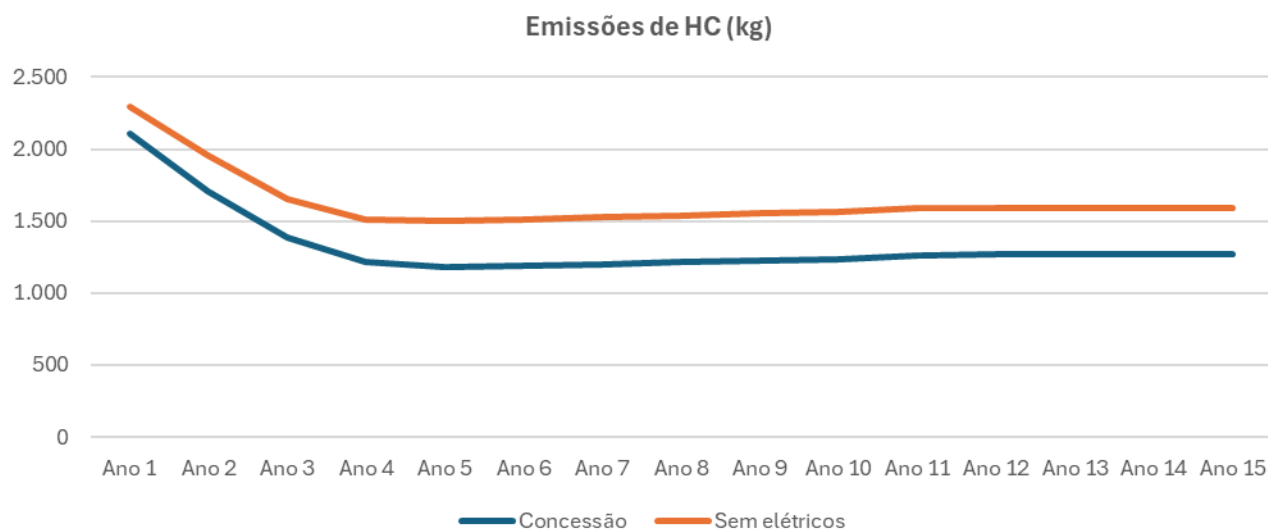
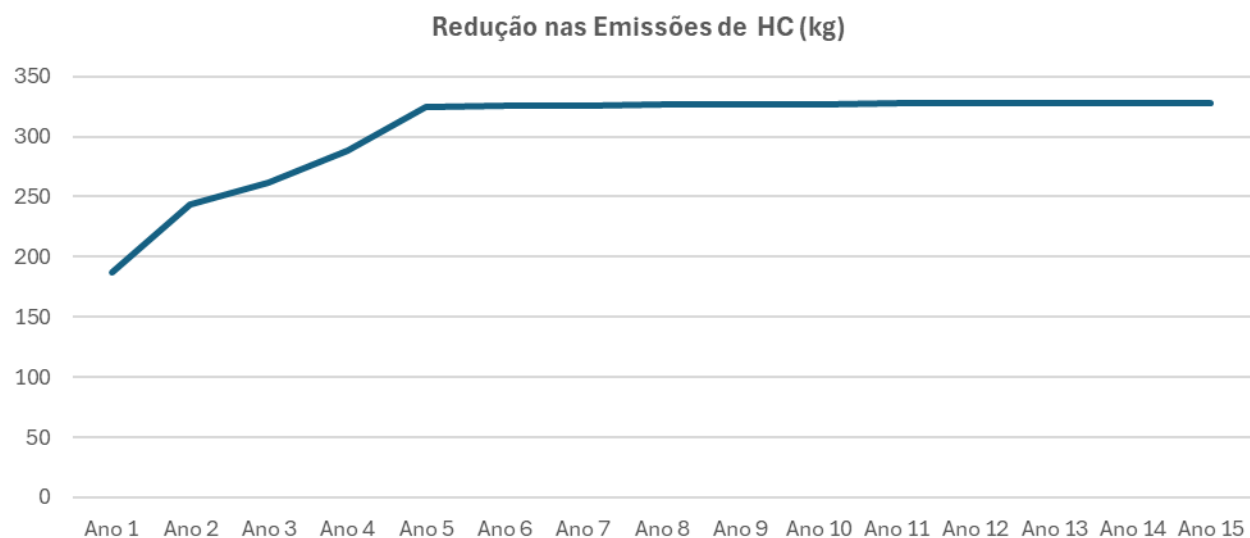


Figura 12 - Reduções nas emissões de HC decorrente da concessão com frota eletrificada (com e sem considerar os ônibus elétricos)



9.4 Síntese dos Resultados

As tabelas a seguir apresentam a síntese dos resultados das estimativas de emissões de GEE e de gases poluentes da atmosfera para um período de 15 anos.

Tabela 34 - Consumo total de diesel pelo SIM projetado para o período de 15 anos nos cenários com e sem a concessão que prevê a substituição de ônibus diesel por ônibus elétricos (l/ano)

	Consumo de diesel em litros		
	Com concessão	Sem eletrificação	Redução no consumo
Total	507.813.468	705.668.201	197.854.733
	Redução		28,04%

Tabela 35 - Emissões totais de GEE em 15 anos

Cenário	Emissões de GEE (tCO2eq/ano)		
	Fatores de emissões: WTT + TTW		Fatores de emissões: TTW
	Cálculo considerando emissões na geração de eletricidade ^[1]	Cálculo considerando apenas as emissões relativas ao veículo	Emissões de elétricos = zero
Com concessão	1.189.091	1.148.860	942.778
Sem eletrificação	1.458.728	1.458.728	1.197.688
Variação	-269.637	-309.868	-254.910
Variação %	-18,5%	-21,2%	-21,3%

[1] Emissões de ônibus elétricos se referem a emissões decorrentes de geração de eletricidade.

Tabela 36 - Totais de emissões de gases poluentes da atmosfera e variação com e sem concessão (kg) no período de 15 anos

Cenário	MP	NOx	CO	HC
Com concessão	10.428	1.267.112	287.900	22.274
Sem eletrificação	101.210	1.386.262	334.676	26.850
Variação	-90.782	-119.151	-46.777	-4.576
Variação %	-87,9%	-8,6%	-14,0%	-17,0%

Os resultados indicam que a concessão que prevê a substituição de parte da frota de veículos a diesel por veículos elétricos e renovação da outra parte da frota a diesel por ônibus com tecnologia EURO VI proporcionará, em 15 anos:

- A redução de 197 milhões de litros de diesel no consumo do SIM, equivalente a uma redução de 28,04%.
- A redução de 21% nas emissões de GEE, o equivalente a aproximadamente 310 mil toneladas de CO2eq considerando-se os Fatores de Emissões TTW.
- A redução de 261 toneladas das emissões de gases poluentes da atmosfera, com redução de 88% do Material Particulado (MP); de 9% para Óxido de Nitrogênio (NOx); de 14% de Monóxido de Carbono (CO) e de 17% de Hidrocarbonetos (HC).

9.5 Benefícios Qualitativos

O “Plano de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas – PlanClima”, de Curitiba, foi aprovado pelo Decreto municipal nº 1670, publicado em 2020, e busca promover estratégias, articulação e integração de

ações multissetoriais e transversais, almejando reduzir as emissões de GEE (mitigação) e aumentar a capacidade de adaptação da cidade aos riscos climáticos, tornando-a mais resiliente. O art. 3º desse Decreto prevê que o PlanClima será atualizado e revisado a cada cinco anos, respeitadas as disposições da Lei Municipal nº 14.771, de 17 de dezembro de 2015, em especial quanto da gestão democrática da cidade.

Esse Plano também tem um foco de atenção para os grupos mais vulneráveis aos riscos climáticos, visando à sua inclusão nesse planejamento, e propõe uma estrutura de governança que promova o envolvimento e a participação do poder público, dos setores produtivos e da sociedade.

O PlanClima, cujo processo de elaboração envolveu a comunidade, consiste num Plano Estratégico dentro da hierarquia do Sistema de Planejamento Municipal. Sua estruturação contempla quatro componentes-chave:

- (i) neutralidade em carbono;
- (ii) resiliência para os riscos climáticos;
- (iii) governança climática e colaboração;
- (iv) ação climática inclusiva.

Dentre os estudos prévios à elaboração do PlanClima, encontra-se a construção de quatro cenários de redução de Emissões de GEE, para 2030 e 2050: Tendencial; Planejado; Ambicioso e Estendido. Por meio da aplicação de diferentes premissas de ações em cada cenário de redução de emissões, é possível visualizar a projeção das emissões nos setores Transporte, Energia e Resíduos,

Para a modelagem de cenários, as principais premissas consideradas para o Setor Transporte são:

- Aumento da eficiência dos veículos (melhoria dos motores ou combustíveis; mudança de tecnologia dos veículos).
- Aumento significativo dos deslocamentos feitos pelo transporte de massa e da mobilidade ativa (a pé e de bicicleta).
- Diminuição expressiva dos deslocamentos feitos por automóveis.

O objetivo principal do PlanClima com relação à mitigação é o de alcançar a neutralidade de carbono em 2050 (Cenário Estendido, que apresenta o potencial de máxima redução de emissões).

O Setor Transporte concentra a maior porcentagem das emissões de GEE da cidade, possuindo um papel central no PlanClima. Para a modelagem desse Cenário Estendido, as medidas adotadas no Setor Transporte propõem uma reestruturação disruptiva do atual sistema e serviços de mobilidade em Curitiba, aplicando uma série de conceitos e princípios de um sistema de mobilidade de baixo carbono.

Para descarbonizar o Setor Transporte, uma das estratégias mais importantes é a redução do uso de combustíveis fósseis. Para o Cenário Estendido evidencia-se a mudança no combustível e tecnologia dos automóveis individuais, com aumento na participação dos veículos elétricos e movidos a hidrogênio, redução na participação de veículos a gasolina e eliminação dos veículos movidos a diesel. O PlanClima

apresenta suas ações estruturadas em cinco Setores Estratégicos² que enfatizam temas de interesse, facilitando a organização das ações prioritárias.

O Setor Estratégico voltado para Mobilidade Urbana Sustentável tem como objetivo a promoção dos serviços de mobilidade urbana de Curitiba com maior atratividade ao transporte público, eficiência energética, e redução da circulação de veículos individuais.

A mais importante oportunidade de atuação do Setor de Transporte é basear a oferta de serviços de mobilidade urbana da cidade em um transporte coletivo movido a tecnologias mais limpas, ou de baixa emissão. Outras ações são o incentivo à mobilidade ativa e a implementação de políticas e estratégias para reduzir a circulação de veículos individuais.

A visão do PlanClima de Curitiba no horizonte de 2050 é:

“Tornar-se até 2050 uma cidade neutra em emissões, resiliente frente aos riscos climáticos, inclusiva e vibrante, com engajamento e responsabilidade compartilhada entre toda a sociedade”

Dentre as metas de Mitigação e Adaptação de caráter quantitativo e qualitativo, respectivamente, e de longo prazo, para alcançar a Visão 2050 da cidade estão, no Setor Transporte: **85%** dos deslocamentos feitos por transporte coletivo e mobilidade ativa e **100%** dos veículos de passageiros movidos a energia limpa ou renovável.

As ações priorizadas no PlanClima relativas à mobilidade/setor de transportes (Setor Estratégico: Mobilidade Urbana Sustentável) consistem em:

- **Ação 10 (Mitigação)** - Ampliar medidas de baixo carbono no planejamento e operação da mobilidade.
- **Ação 11 (Mitigação)** - Promover a mobilidade ativa, fortalecendo os deslocamentos por bicicleta e a pé, por meio da melhoria, ampliação e integração dos serviços e da infraestrutura cicloviária e de pedestres dentro do sistema de mobilidade da cidade.
- **Ação 12 (Mitigação e Adaptação)** - Promover a renovação da frota do transporte público coletivo, visando a descarbonização, melhor conforto térmico, acessibilidade plena e menor poluição ambiental.

Além dos aspectos relativos às emissões de GEE e gases poluentes, vale ressaltar que as emissões de ruído determinam impactos ambientais para os usuários do transporte coletivo, como para toda a sociedade.

² Os Setores Estratégicos são:

- (i) Qualidade Ambiental e Urbana
- (ii) Eficiência Energética
- (iii) Resíduos Sólidos e Efluentes
- (iv) Mobilidade Urbana Sustentável
- (v) Hipervisor Urbano e Inovação.

A redução nas emissões de ruídos devido às substituições de veículos a diesel por veículos elétricos em parte da frota resultará em redução nessas emissões que, por sua vez, implicará melhorias na qualidade da saúde da população diretamente afetada, especialmente nas áreas internas dos terminais.

Vale mencionar, que em 18 de dezembro de 2025 o Município aprovou a Lei nº 16.645, que dispõe sobre a Política Municipal de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas no Município de Curitiba, tendo o objetivo de alcançar a neutralidade das emissões de gases de efeito estufa e promover a resiliência climática da cidade até 2050.

Tabela 37 – Emissões de GEE (tCO₂eq/ano) - WTT + TTW – Cenário sem elétricos

Tipo	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Biarticulado	17.568	16.999	15.704	15.683	14.196	14.196	14.196	14.196	14.196	14.196	14.196	14.196	14.196	14.196	14.196
Articulado	24.977	24.755	24.723	24.638	23.552	23.407	23.296	23.165	23.073	22.981	22.875	22.797	22.797	22.797	22.797
Padron	19.865	19.848	19.825	19.808	17.255	17.199	17.003	16.888	16.768	16.669	16.322	16.299	16.299	16.299	16.299
Comum	33.199	33.199	33.199	33.199	33.199	33.199	33.199	33.199	33.199	33.199	33.199	33.199	33.199	33.199	33.199
Microespecial	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224
	103.832	103.024	101.674	101.551	96.426	96.224	95.918	95.672	95.460	95.269	94.816	94.715	94.715	94.715	94.715

Tabela 38 – Emissões de GEE (tCO₂eq/ano) - WTT + TTW de todos os veículos – Cenário Concessão

Tipo	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Biarticulado	14.255	10.965	6.844	3.581	1.703	1.703	1.703	1.703	1.703	1.703	1.703	1.703	1.703	1.703	1.703
Articulado	22.009	19.558	19.527	19.446	16.989	16.851	16.746	16.621	16.533	16.446	16.345	16.270	16.270	16.270	16.270
Padron	19.398	19.382	19.359	19.342	16.790	16.734	16.541	16.426	16.306	16.208	15.861	15.838	15.838	15.838	15.838
Comum	32.901	32.901	32.901	32.901	32.901	32.901	32.901	32.901	32.901	32.901	32.901	32.901	32.901	32.901	32.901
Microespecial	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224
	96.786	91.029	86.855	83.494	76.606	76.412	76.113	75.874	75.666	75.480	75.033	74.936	74.936	74.936	74.936

Tabela 39 – Emissões de GEE (tCO₂eq/ano) - WTT + TTW somente dos ônibus diesel – Cenário Concessão

Tipo	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Biarticulado	13.826	10.162	5.648	1.943	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	21.517	18.703	18.672	18.591	15.908	15.770	15.664	15.539	15.452	15.364	15.263	15.189	15.189	15.189	15.189
Padron	19.294	19.277	19.254	19.238	16.685	16.629	16.436	16.321	16.201	16.103	15.756	15.734	15.734	15.734	15.734
Comum	32.840	32.840	32.840	32.840	32.840	32.840	32.840	32.840	32.840	32.840	32.840	32.840	32.840	32.840	32.840
Microespecial	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224	8.224
	95.700	89.206	84.638	80.836	73.656	73.463	73.163	72.924	72.716	72.531	72.083	71.986	71.986	71.986	71.986

Tabela 40 – Resumo das emissões de GEE (tCO₂eq/ano) e variações - WTT + TTW de todos os veículos

Cenário	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Total
Concessão	96.786	91.029	86.855	83.494	76.606	76.412	76.113	75.874	75.666	75.480	75.033	74.936	74.936	74.936	74.936	1.189.091
Sem elétrico	103.832	103.024	101.674	101.551	96.426	96.224	95.918	95.672	95.460	95.269	94.816	94.715	94.715	94.715	94.715	1.458.728
Variação	7.046	11.995	14.819	18.057	19.820	19.812	19.805	19.799	19.794	19.789	19.783	19.780	19.780	19.780	19.780	269.637

Tabela 41 – Resumo das emissões de GEE (tCO₂eq/ano) e variações - WTT + TTW somente do diesel

Tipo	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Total
Concessão	95.700	89.206	84.638	80.836	73.656	73.463	73.163	72.924	72.716	72.531	72.083	71.986	71.986	71.986	71.986	1.148.860
Sem elétrico	103.832	103.024	101.674	101.551	96.426	96.224	95.918	95.672	95.460	95.269	94.816	94.715	94.715	94.715	94.715	1.458.728
Variação	8.132	13.819	17.036	20.715	22.770	22.762	22.755	22.748	22.743	22.739	22.733	22.729	22.729	22.729	22.729	309.868

Tabela 42 – Emissões de GEE (tCO2eq/ano) - TTW – Cenário sem elétricos

Tipo	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Biarticulado	14.463	13.994	12.927	12.910	11.686	11.686	11.686	11.686	11.686	11.686	11.686	11.686	11.686	11.686	11.686
Articulado	20.570	20.387	20.360	20.290	19.395	19.275	19.184	19.075	18.999	18.923	18.836	18.771	18.771	18.771	18.771
Padron	16.353	16.339	16.320	16.306	14.204	14.158	13.996	13.901	13.802	13.721	13.434	13.415	13.415	13.415	13.415
Comum	27.448	27.491	27.530	27.569	27.608	27.647	27.683	27.713	27.743	27.771	27.799	27.827	27.827	27.827	27.827
Microespecial	6.109	6.120	6.133	6.147	6.161	6.176	6.194	6.208	6.220	6.232	6.244	6.256	6.256	6.256	6.256
	84.943	84.331	83.272	83.222	79.055	78.941	78.743	78.583	78.449	78.333	77.998	77.955	77.955	77.955	77.955

Tabela 43 – Emissões de GEE (tCO2eq/ano) – TTW – Cenário Concessão

Tipo	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Biarticulado	11.383	8.366	4.910	1.600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	17.721	15.404	15.378	15.311	13.101	12.987	12.899	12.796	12.724	12.651	12.568	12.507	12.507	12.507	12.507
Padron	15.883	15.869	15.851	15.837	13.735	13.689	13.529	13.435	13.336	13.255	12.968	12.949	12.949	12.949	12.949
Comum	27.148	27.191	27.230	27.269	27.308	27.347	27.382	27.412	27.442	27.471	27.498	27.526	27.526	27.526	27.526
Microespecial	6.109	6.120	6.133	6.147	6.161	6.176	6.194	6.208	6.220	6.232	6.244	6.256	6.256	6.256	6.256
	78.244	72.950	69.502	66.164	60.305	60.198	60.005	59.850	59.721	59.608	59.278	59.238	59.238	59.238	59.238

Tabela 44 – Resumo das emissões de GEE (tCO2eq/ano) e variações - TTW

Cenário	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Total
Concessão	78.244	72.950	69.502	66.164	60.305	60.198	60.005	59.850	59.721	59.608	59.278	59.238	59.238	59.238	59.238	942.778
Sem elétrico	84.943	84.331	83.272	83.222	79.055	78.941	78.743	78.583	78.449	78.333	77.998	77.955	77.955	77.955	77.955	1.197.688
Variação	6.700	11.381	13.770	17.058	18.750	18.743	18.738	18.732	18.728	18.724	18.720	18.717	18.717	18.717	18.717	254.910

Tabelas relativas à emissão de MP

Tabela 45 – Emissões de Material Particulado – MP (kg) – Cenário sem elétricos

Tipo	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Biarticulado	718	439	197	52	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Articulado	16.659	14.466	14.060	13.004	9.468	7.651	6.270	4.634	3.485	2.336	1.012	38	38	38	38
Padron	294	291	286	283	228	217	177	154	130	110	40	35	35	35	35
Comum	506	456	410	365	320	274	232	198	163	130	98	65	65	65	65
Microespecial	93	87	79	71	63	54	44	36	29	22	15	8	8	8	8
	18.270	15.738	15.032	13.775	10.098	8.217	6.744	5.042	3.827	2.618	1.185	166	166	166	166

Tabela 46 – Emissões de Material Particulado – MP (kg) – Cenário Concessão

Tipo	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Biarticulado	653	385	1.517	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	238	201	196	184	136	114	98	79	65	52	37	25	25	25	25
Padron	292	289	284	281	226	215	176	153	128	109	38	34	34	34	34
Comum	504	454	409	364	318	273	231	197	162	129	97	65	65	65	65
Microespecial	93	87	79	71	63	54	44	36	29	22	15	8	8	8	8
	1.780	1.415	2.485	922	743	657	549	465	386	312	187	132	132	132	132

Tabela 47 – Resumo das emissões de MP (kg) e variações

Cenário	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Total
Concessão	1.780	1.415	2.485	922	743	657	549	465	386	312	187	132	132	132	132	10.428
Sem elétrico	18.270	15.738	15.032	13.775	10.098	8.217	6.744	5.042	3.827	2.618	1.185	166	166	166	166	101.210
Variação	16.490	14.323	12.547	12.854	9.355	7.560	6.195	4.577	3.441	2.306	998	34	34	34	34	90.782

Tabelas relativas à emissão de NOx

Tabela 48 – Emissões de Material Particulado – NOx (kg) – Cenário sem elétricos

Tipo	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Biarticulado	46.977	22.023	10.632	4.626	5.133	5.133	5.133	5.133	5.133	5.133	5.133	5.133	5.133	5.133	5.133
Articulado	33.145	30.089	29.527	28.065	22.827	20.312	18.399	16.134	14.543	12.952	11.120	9.770	9.770	9.770	9.770
Padron	39.015	38.627	38.114	37.727	30.856	29.573	25.131	22.509	19.771	17.533	9.633	9.111	9.111	9.111	9.111
Comum	66.522	60.882	55.779	50.676	45.573	40.470	35.770	31.875	27.981	24.221	20.595	16.969	16.969	16.969	16.969
Microespecial	11.570	10.935	10.159	9.382	8.535	7.688	6.629	5.853	5.147	4.441	3.735	3.029	3.029	3.029	3.029
	197.229	162.557	144.211	130.476	112.924	103.176	91.063	81.504	72.575	64.280	50.216	44.013	44.013	44.013	44.013

Tabela 49 – Emissões de Material Particulado – NOx (kg) – Cenário Concessão

Tipo	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Biarticulado	42.106	26.812	7.736	2.914	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	31.662	26.853	26.316	24.919	18.946	16.556	14.729	12.569	11.054	9.539	7.799	6.510	6.510	6.510	6.510
Padron	38.571	38.189	37.680	37.297	30.438	29.171	24.771	22.160	19.432	17.201	9.308	8.795	8.795	8.795	8.795
Comum	66.249	60.619	55.526	50.432	45.338	40.244	35.552	31.665	27.777	24.024	20.405	16.785	16.785	16.785	16.785
Microespecial	11.570	10.935	10.159	9.382	8.535	7.688	6.629	5.853	5.147	4.441	3.735	3.029	3.029	3.029	3.029
	190.158	163.408	137.416	124.944	103.257	93.660	81.682	72.247	63.411	55.205	41.247	35.119	35.119	35.119	35.119

Tabela 50 – Resumo das emissões de NOx (kg) e variações

Cenário	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Total
Concessão	190.158	163.408	137.416	124.944	103.257	93.660	81.682	72.247	63.411	55.205	41.247	35.119	35.119	35.119	35.119	1.267.112
Sem elétrico	197.229	162.557	144.211	130.476	112.924	103.176	91.063	81.504	72.575	64.280	50.216	44.013	44.013	44.013	44.013	1.386.262
Variação	7.071	-851	6.795	5.532	9.667	9.516	9.381	9.257	9.165	9.075	8.969	8.894	8.894	8.894	8.894	119.151

Tabelas relativas à emissão de CO

Tabela 51 – Emissões de Material Particulado – CO (kg) – Cenário sem elétricos

Tipo	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Biarticulado	8.186	5.845	3.671	2.447	1.918	1.918	1.918	1.918	1.918	1.918	1.918	1.918	1.918	1.918	1.918
Articulado	6.171	5.849	5.791	5.639	5.003	4.742	4.544	4.309	4.144	3.979	3.789	3.650	3.650	3.650	3.650
Padron	6.852	6.812	6.758	6.718	5.658	5.525	5.064	4.792	4.509	4.276	3.457	3.403	3.403	3.403	3.403
Comum	13.844	12.989	12.217	11.444	10.671	9.898	9.186	8.596	8.006	7.437	6.888	6.338	6.338	6.338	6.338
Microespecial	1.282	1.241	1.192	1.143	1.089	1.035	968	918	874	829	784	739	739	739	739
	36.335	32.737	29.629	27.391	24.338	23.118	21.680	20.534	19.450	18.439	16.836	16.048	16.048	16.048	16.048

Tabela 52 – Emissões de Material Particulado – CO (kg) – Cenário Concessão

Tipo	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Biarticulado	7.177	4.543	2.494	477	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	5.617	4.818	4.762	4.617	3.721	3.473	3.284	3.060	2.903	2.746	2.565	2.432	2.432	2.432	2.432
Padron	6.720	6.681	6.628	6.588	5.529	5.398	4.942	4.671	4.388	4.157	3.338	3.285	3.285	3.285	3.285
Comum	13.762	12.909	12.137	11.366	10.594	9.823	9.112	8.524	7.935	7.366	6.818	6.270	6.270	6.270	6.270
Microespecial	1.282	1.241	1.192	1.143	1.089	1.035	968	918	874	829	784	739	739	739	739
	34.558	30.192	27.213	24.191	20.933	19.729	18.305	17.173	16.099	15.097	13.506	12.726	12.726	12.726	12.726

Tabela 53 – Resumo das emissões de CO (kg) e variações

Cenário	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Total
Concessão	34.558	30.192	27.213	24.191	20.933	19.729	18.305	17.173	16.099	15.097	13.506	12.726	12.726	12.726	12.726	287.900
Sem elétrico	36.335	32.737	29.629	27.391	24.338	23.118	21.680	20.534	19.450	18.439	16.836	16.048	16.048	16.048	16.048	334.676
Variação	1.776	2.545	2.415	3.200	3.405	3.389	3.374	3.361	3.351	3.342	3.330	3.322	3.322	3.322	3.322	46.777

Tabelas relativas à emissão de HC

Tabela 54 – Emissões de Material Particulado – HC (kg) – Cenário sem elétricos

Tipo	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Biarticulado	978	623	342	194	189	189	189	189	189	189	189	189	189	189	189
Articulado	293	303	305	310	315	323	330	338	343	349	355	360	360	360	360
Padron	283	285	287	288	260	264	280	289	299	306	334	336	336	336	336
Comum	452	472	490	508	526	543	560	573	587	600	613	625	625	625	625
Microespecial	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
	2.320	1.996	1.735	1.612	1.601	1.632	1.671	1.702	1.730	1.757	1.803	1.823	1.823	1.823	1.823

Tabela 55 – Emissões de Material Particulado – HC (kg) – Cenário Concessão

Tipo	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Biarticulado	864	490	190	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	239	210	212	217	197	205	211	219	224	229	235	240	240	240	240
Padron	272	274	275	277	249	253	268	277	287	295	322	324	324	324	324
Comum	446	466	483	501	519	537	553	567	580	593	606	619	619	619	619
Microespecial	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312	312
	2.133	1.752	1.474	1.323	1.276	1.307	1.345	1.375	1.404	1.430	1.476	1.495	1.495	1.495	1.495

Tabela 56 – Resumo das emissões de HC (kg) e variações

Cenário	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Total
Concessão	2.133	1.752	1.474	1.323	1.276	1.307	1.345	1.375	1.404	1.430	1.476	1.495	1.495	1.495	1.495	22.274
Sem elétrico	2.320	1.996	1.735	1.612	1.601	1.632	1.671	1.702	1.730	1.757	1.803	1.823	1.823	1.823	1.823	26.850
Variação	187	244	262	289	325	326	326	326	327	327	327	328	328	328	328	4.576

Apenso - Análise de viabilidade ambiental da localização dos Eletropostos

1. Apresentação e objetivo

Conforme Ofício URBS P/056/2025. Ref.: Posicionamento do Município de Curitiba sobre a implantação de eletroterminais), *quatro locais foram considerados estratégicos para a implantação dos eletroterminais, considerando os principais eixos de transporte atendidos.*

Apresenta-se, a seguir, a análise desses locais, identificando-se as feições ambientais neles existentes, a fim de verificar a sua viabilidade ambiental.

2. Localização

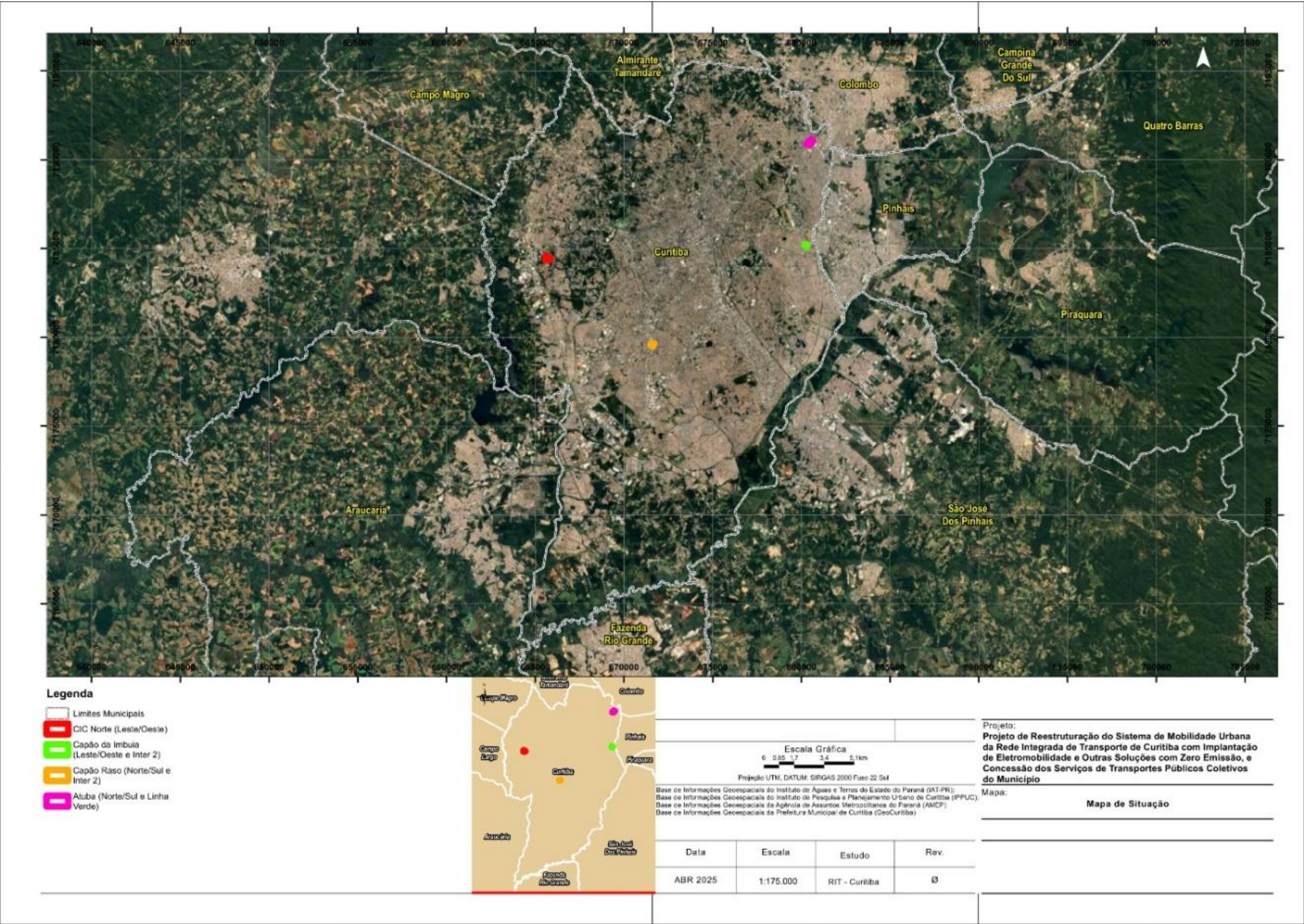
A Tabela 57 mostra os locais sugeridos para a implantação dos Eletropostos, e estão ilustrados na Figura 13, adiante.

Tabela 57 - Locais para implantação dos Eletropostos

IF	Logradouro	Número	Zoneamento	Bairro
78114015	Estrada da Ribeira BR-476	171	Polo da Linha Verde - 1 - S. NORTE - P1	Atuba
29066088	Rua Monsenhor Ivo Zanlorenzi	5253	Zona Residencial 3 Transição	CIC Norte
29066089	Rua Eduardo Sprada	4760	Zona Residencial 3 Transição	CIC Norte
29066090	Rua Monsenhor Ivo Zanlorenzi	5191	Zona Residencial 3 Transição	CIC Norte
28.275.001	Rua Frederico Stadler Junior	1341	Setor Especial de Habitação de Interesse Social	Capão da Imbuia
28.275.002	Rua Frederico Stadler Junior	1275	Setor Especial de Habitação de Interesse Social	Capão da Imbuia
83032027	Avenida República Argentina	5131	Eixo Estrutural Sul - Incentivo	Novo Mundo

Fonte: Ofício URBS P/056/2025. Ref.: Posicionamento do Município de Curitiba sobre a implantação de eletroterminais

Figura 13 - Mapa de situação dos locais para implantação dos Eletropostos



3. Mapeamento das feições ambientais nos locais propostos para Eletropostos

Realizou-se a análise dos terrenos, caracterizando seus atributos (feições do meio físico, biótico e socioeconômico), para identificar se, eventualmente, eles possam conter elementos que possam constituir impedimentos ou limitadores à implantação dos eletropostos.

3.1. Procedimentos metodológicos

Adotaram-se os seguintes procedimentos metodológicos para a realização dessa análise:

Bases de informações: constituíram bases das informações os portais Instituto Água e Terra, do Estado do Paraná (IAT) (<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Mapas-e-Dados-Espaciais>), Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC) (<https://ippuc.org.br/geodownloads/geo.htm>) e Agência de Assuntos Metropolitanos do Paraná (AMEP) (<https://www.amep.pr.gov.br>).

Para o recorte das informações constantes na base de dados geoespaciais do IAT, IPPUC e AMEP utilizou-se o *software* ArcGis Pro, mais precisamente a ferramenta *clip*, constante no pacote de ferramentas de extração Analysis Tools.

As feições ambientais presentes nas áreas analisadas foram agrupadas segundo o meio em que se enquadram: (i) feições do meio físico e biótico; e (ii) feições do meio socioeconômico.

O resultado desse procedimento gerou quatro (04) mapas das áreas analisadas, apresentados no item 2.1.2.

Nas feições dos meios físico e biótico foram considerados atributos indicados a seguir:

- hidrografia;
- cobertura vegetal e uso do solo;
- Áreas de Preservação Permanente (APP);
- áreas de fragilidade ambiental;
- limites de Unidades de Conservação (UC) Federais;
- limites de Unidades de Conservação (UC) Estaduais;
- limites de Unidades de Conservação (UC) Municipais;
- limites das Zonas de Amortecimento das UC Estaduais;
- limites de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) estaduais;
- Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (APCB);
- Reserva da Biosfera da Mata Atlântica;
- áreas protegidas;
- áreas contaminadas;
- aterros sanitários;
- pontos de inundação;
- áreas de restrição à ocupação.

3.2. Hidrografia

A base de Hidrografia do IAT apresenta a seguinte descrição:

A Base Hidrográfica Unificada é a representação cartográfica digital dos elementos hidrográficos apresentados em um produto contínuo para toda a área do Estado. São 6 arquivos temáticos: Massas d'água, drenagem, ilha, queda d'água, sumidouros e vertedouros e terrenos sujeitos a inundação. Disponível para download para toda a área do Estado.

A referida rede de drenagem constante nessa base de Hidrografia foi recortada, em ambiente ArcGis Pro, para cada área em estudo.

3.3. Cobertura Vegetal e Uso do Solo (2022)

Corresponde ao Mapeamento de Uso do Solo da Cidade de Curitiba (Dados do IPPUC e da AMEP), em escala 1:10.000, para o ano de 2022. As classes de mapeamento adotadas são:

Grupo áreas urbanizadas:

- Áreas edificadas: compreende todos os elementos urbanos construídos, sejam os de uso residencial, institucional, de infraestrutura pública, áreas de lazer, áreas de educação e saúde, áreas industriais, áreas de transportes e de comércios e serviços.
- Favela – áreas identificadas e cadastradas como favelas no Sistema de Assentamento de Baixa Renda do IPP (SABREN). Esta informação é produzida pela Gerência de Estudos Habitacionais/IPP.

Grupo áreas não urbanizadas:

- Áreas com cobertura vegetal arbórea e arbustiva – floresta (ombrófila); restinga e mangue (formações pioneiras); capoeira em diferentes estágios (vegetação secundária) e reflorestamentos.
- Áreas com cobertura vegetal gramíneo-lenhosa (campo) – áreas com vegetação rasteira, graminóides, situadas em planícies ou encostas, utilizadas ou não para atividades pastoris.

A partir do arquivo shapefile da referida base de dados selecionou-se o atributo referente às áreas de cobertura vegetal arbórea e arbustiva, recortando-o para cada área de estudo, em ambiente ArcGis Pro.

3.4. Áreas de Preservação Permanente (APP)

Conforme a Lei Federal Nº 12.651/2012 (Novo Código Florestal)

Área de Preservação Permanente – APP consiste em área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

A delimitação das APP foi realizada de acordo com o preconizado na referida Lei, para cada categoria de APP.

Assim, tem-se:

- **APP de cursos d'água:**

I – as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;*
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;*
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;*
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;*
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;*

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

- a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;*
- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas.*

As Áreas de Preservação Permanentes de cursos d'água foram geradas a partir da base de Hidrografia do Instituto de Águas e Terras do Estado do Paraná, anteriormente citada.

A partir dos cursos d'água naturais, mediu-se a largura dos rios e aplicou-se o critério estabelecido na Lei Federal Nº 12.651/2012. Não foram estabelecidas APP para canais e cursos d'água artificiais.

A feição final de Áreas de Preservação Permanente foi gerada em ambiente ArcGis Pro, por meio das ferramentas Buffer e Union, e inseridas no presente mapeamento.

- **APP de nascentes:**

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

A partir da base de Hidrografia do IAT, consistente com a escala 1:10.000, a feição “nascentes” foi gerada em ambiente ArcGis Pro, em arquivo shapefile criado para esse fim, a partir da criação de pontos em todos os rios de primeira ordem existentes na área de estudo. Aplicou-se a largura definida para APP de Nascentes, conforme Lei Federal Nº 12.651/2012, por meio da ferramenta Buffer do software ArcGis Pro, e incorporou-se essa restrição às restrições de APP de cursos d'água acima mencionadas.

3.5. Limites de Unidades de Conservação (UC) Federais

As Unidades de Conservação federais são controladas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), integrando o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), instituído pela Lei nº 9.985/2000, regulamentada pelo Decreto nº 4.340/ 2002.

A categoria temática foi recortada, em ambiente ArcGis Pro, para as áreas em estudo, da Base de Downloads do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), consistente com a escala de 1:100.000.

3.6. Limites de Unidades de Conservação (UC) Estaduais

No Estado do Paraná cabe à Secretaria do Desenvolvimento Sustentável (SEDEST) e, mais precisamente, à Diretoria de Políticas Ambientais a atribuição da delimitação das Unidades de Conservação.

A base de informações sobre as UC estaduais foi obtida no portal de dados do IAT, ligado à Secretaria de Desenvolvimento Sustentável, procedendo-se ao download da referida categoria temática e recorte da informação para as áreas em estudo, em ambiente ArcGis Pro.

3.7. Limite de Unidades de Conservação (UC) Municipais

No caso do município de Curitiba cabe à Secretaria de Meio Ambiente (Departamento de Parques e Praças) a atribuição da delimitação das Unidades de Conservação.

O procedimento de obtenção da categoria temática foi o mesmo realizado para as Unidades de Conservação Estaduais, acima descrito.

3.8. Limites das Zonas de Amortecimento das UC Estaduais

A Lei 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, define, em seu Art. 2º, que:

XVIII - zona de amortecimento: o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade.

No seu Art. 25, a Lei determina que:

As unidades de conservação, exceto Área de Proteção Ambiental e Reserva Particular do Patrimônio Natural, devem possuir uma zona de amortecimento e, quando conveniente, corredores ecológicos

§ 1º O órgão responsável pela administração da unidade estabelecerá normas específicas regulamentando a ocupação e o uso dos recursos da zona de amortecimento e dos corredores ecológicos de uma unidade de conservação.

§ 2º Os limites da zona de amortecimento e dos corredores ecológicos e as respectivas normas de que trata o § 1º o poderão ser definidas no ato de criação da unidade ou posteriormente.

A Zona de Amortecimento (ou Zona Tampão) tem como objetivo filtrar os impactos negativos das atividades que ocorrem fora dessa zona, como: ruídos, poluição, espécies invasoras e avanço da ocupação humana, especialmente nas unidades próximas a áreas intensamente ocupadas.

As Zonas de amortecimento não fazem parte das Unidades de Conservação, mas, por estarem localizadas no seu entorno, têm a função de proteger esses limites, ao criar uma área protetiva que não só as defende das atividades humanas, como também previnem a fragmentação e, principalmente, o efeito de borda. Essa é uma ocorrência comum nas zonas limítrofes de áreas naturais, além de que, não medindo as consequências de suas ações, atividades humanas desenvolvidas próximo à área protegida podem afetar significativamente os atributos da unidade.

O conceito de efeito de borda baseia-se no fato de que a simples criação de uma UC onde as restrições das atividades humanas fossem fixadas apenas dentro dos seus limites legais não seria suficiente para alcançar os objetivos da preservação. A borda da área protegida é uma área sensível a uma gama de efeitos degradadores, o que a torna mais vulnerável a quaisquer alterações físicas (maior penetração do sol e do vento), químicas (luminosidade e umidade do solo) e biológicas (mudanças na interação entre as espécies).

Segundo a Resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010, atividades que possam afetar a zona de amortecimento só terão seu licenciamento ambiental concedido após autorização do órgão gestor da unidade de conservação que ela circunda, que fará tal decisão mediante devidos estudos ambientais (EIA/RIMA). Se a Unidade foi estabelecida sem a definição de zona de amortecimento, empreendimentos com capacidade de impacto significativo ao ambiente deverão respeitar uma faixa estabelecida de 3 km de distância e serão obrigados a obter o licenciamento.

A faixa protetiva da zona de amortecimento pode ser estabelecida no momento da criação da unidade ou em momento posterior pelo ICMBio (na esfera federal) ou órgão ambiental responsável (nas demais esferas).

No caso das Unidades de Conservação do estado do Paraná, as zonas de amortecimento das Unidades de Conservação estaduais são disponibilizadas pela base de dados Geoespaciais do IAT.

Procedeu-se ao download da referida categoria temática no site do IAT e recorte da informação para as áreas de estudo, em ambiente ArcGis Pro.

3.9. Limites de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) estaduais

A Lei 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, define, em seu Art. 14:

Constituem o Grupo das Unidades de Uso Sustentável as seguintes categorias de unidade de conservação:

(...)

VII - Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Art. 21. A Reserva Particular do Patrimônio Natural é uma área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica.

No Estado do Paraná, Decreto Estadual N° 1.529/2007 dispõe sobre o Estatuto Estadual de Apoio à Conservação da Biodiversidade em Terras Privadas no Estado do Paraná, atualiza procedimentos para a criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN

Art. 1º - A Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, de domínio privado, com o objetivo de conservar a diversidade biológica, reconhecida de interesse público pelo órgão ambiental estadual, a partir da livre expressão da vontade do proprietário de imóvel urbano ou rural, ambas manifestadas através de Termo de Compromisso para a Preservação da Biodiversidade em regime de gravame perpétuo como ônus real, averbado na Matrícula do imóvel junto ao erário de Registro Imobiliário competente.

Parágrafo único. A RPPN pode ter como objetivos específicos, dentre outros, a proteção, a restauração ou a recuperação da paisagem, das condições naturais primitivas, semi-primitivas, recuperadas ou cujas características justifiquem ações de recuperação pela sua fragilidade, pelo seu valor cultural, paisagístico, histórico, estético, hidrológico, geológico, florístico, faunístico, arqueológico, turístico, paleontológico, ecológico, espeleológico e científico ou para a continuidade do ciclo biológico de espécies da fauna e da flora nativas, para a manutenção de processos ecológicos e proteção dos ecossistemas essenciais, para o equilíbrio climático, para a recarga de aquíferos ou outros atributos ou recursos ambientais que justifiquem sua criação, bem como garantir a conectividade direta ou funcional entre remanescentes de ambientes naturais.

Art. 2º. Serão permitidas na RPPN, desde que previstas no respectivo Plano de Manejo, exclusivamente, as atividades de:

I - pesquisa científica com fins conservacionistas;

II - turismo sustentável;

III - educação, treinamento e capacitação;

IV - recreação, em especial para portadores de necessidades especiais;

V - restauração e recuperação ambiental.

Procedeu-se ao download da referida categoria temática no site do IAT e recorte da informação para as áreas de estudo em ambiente ArcGis Pro.

3.10. Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (APCB)

As Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade são um instrumento de política pública que visa à tomada de decisão, de forma objetiva e participativa, sobre planejamento e implementação de medidas adequadas à conservação, à recuperação e ao uso sustentável de ecossistemas.

A definição de áreas prioritárias se baseia na metodologia de Planejamento Sistemático da Conservação (PSC). Nesse processo, é feita, de forma simultânea, a coleta e o processamento de informações espaciais sobre a ocorrência de espécies e ecossistemas, custos e oportunidades para a conservação. É um processo contínuo de busca de subsídios e validação de resultados, que resulta na construção do mapa das áreas e definição de ações prioritárias para conservação da biodiversidade em todos os grandes biomas e na Zona Costeira e Marinha, além de um banco de dados com informações sobre as áreas.

Fonte: [Áreas prioritárias para Biodiversidade — Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima \(www.gov.br\)](http://www.gov.br)

O mapeamento, compatível com a escala 1:1.000.000 apresenta 900 áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira resultantes de cinco projetos que avaliaram os biomas brasileiros: Mata Atlântica e Campos Sulinos; Amazônia; Caatinga; Zona Costeira e Marinha; Cerrado e Pantanal.

As áreas identificadas foram classificadas como tendo prioridade extremamente alta (1), muito alta (2), alta (3), insuficientemente conhecida e novas áreas identificadas pelos grupos regionais para todo o Brasil.

A iniciativa integra o conjunto de projetos e os resultados dos seminários de consulta regionais promovidos pelo MMA por meio do Programa Nacional de Diversidade Biológica, visando a subsidiar as ações necessárias ao cumprimento das obrigações do país junto à Convenção sobre Diversidade Biológica, firmada durante a RIO-92 e a Estratégia Nacional da Biodiversidade.

Seus objetivos foram avaliar a situação da biodiversidade dos vários biomas analisando-as de maneira a identificar seus condicionantes ambientais, sociais e econômicos e estabelecer propostas para a sua conservação, utilização sustentável e a repartição dos benefícios decorrentes de seu uso.

Procedeu-se ao download da referida categoria temática e posterior recorte da informação para as áreas de estudo em ambiente ArcGis Pro.

3.11. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica

A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica – RBMA cuja área foi reconhecida pela UNESCO, em sete fases sucessivas entre 1991 e 2019, foi à primeira unidade da Rede Mundial de Reservas da Biosfera declarada no Brasil. É a maior Reserva da Biosfera do planeta, com 89.687.000 hectares, sendo 9.000.000 ha de zonas núcleo, 38.508.000 ha de zonas de amortecimento e 41.400.000 ha de zonas de transição, dos quais aproximadamente 73.238.000 ha em áreas terrestres e 16.449.000 ha em áreas marinhas, nos 17 estados brasileiros de ocorrência natural do Bioma Mata Atlântica.

A RBMA estende-se por mais de 6.750 dos 8.000 km do litoral nacional, se distribuindo naturalmente do estado do Piauí ao Rio Grande do Sul, avançando mar afora, englobando diversas ilhas oceânicas como Fernando de Noronha, Abrolhos e Trindade e adentrando no interior de vários estados costeiros, bem como em Minas Gerais e Mato Grosso do Sul.

Encontra-se entremeada na área mais urbanizada e populosa do país, tendo em seu entorno de aproximadamente de 133.207.422 milhões de habitantes e atividades econômicas que respondem por aproximadamente 70% do PIB brasileiro. Abrange áreas de 2.733 dos 3.400 municípios brasileiros distribuídos pela área de ocorrência original do Bioma Mata Atlântica, sendo 682 integralmente inseridos e 2.051 parcialmente inseridos.

Fonte: Quem Somos – RBMA

As Reservas da Biosfera incluem centenas de zonas núcleo, extensas zonas de amortecimento envolvendo ou conectando essas zonas núcleo e incorporando também as figuras de Corredores Ecológicos, Mosaicos de Unidades de Conservação e Cinturões Verdes no entorno de áreas urbanas.

Procedeu-se ao download dessa categoria temática e posterior recorte, em ambiente ArcGis Pro, da informação para as áreas de estudo.

3.12. Áreas Protegidas

Esta feição consta na Base de Dados Geoespacial do IAT, bem como no banco de dados do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade e na forma de mapas analógicos nos sites das Prefeituras de Curitiba e São José dos Pinhais.

No caso das Unidades de Conservação federais e estaduais, procedeu-se ao download dos respectivos arquivos shapefile no site do ICMBio e do IAT. No caso das Unidades de Conservação municipais, procedeu-se ao georreferenciamento dos mapas de Unidades de Conservação e parques municipais do

município de Curitiba. Após o georreferenciamento, procedeu-se à vetorização e incorporação dos polígonos e bancos de dados à base de dados de áreas protegidas do presente estudo. Todos os procedimentos de geoprocessamento foram realizados em ambiente ArcGis Pro.

3.13. Aterros Sanitários

Correspondem à localização dos aterros sanitários licenciados em âmbito estadual e considerados operantes pela Secretaria do Desenvolvimento Sustentável do Estado do Paraná. Procedeu-se à pesquisa dos aterros sanitários catalogada no site da referida Secretaria, centrando a análise naqueles localizados nos municípios de Curitiba. Após a aquisição dos endereços, procedeu-se ao georreferenciamento dos mesmos e incorporação à base de informações ambientais do presente estudo. Todos os procedimentos de geoprocessamento foram realizados em ambiente ArcGis Pro.

3.14. Pontos de Inundação

Constituem os locais com registro de inundação mapeados pelo Serviço Geológico Brasileiro (SGB) dentro do escopo do Programa de Setorização de Riscos Geológicos do Brasil. Foi realizado download do referido banco de dados, procedendo-se ao recorte dos pontos de inundação para as áreas de estudo.

3.15. Áreas de Restrição à Ocupação

De acordo com os Artigos 61 e 62 do Plano Diretor de 2015 do município de Curitiba, as Áreas de Restrição à Ocupação constituem patrimônio ambiental natural sujeito aos controles urbanísticos da legislação de uso e ocupação do solo:

Art. 61. A política municipal do meio ambiente tem como objetivo promover a conservação, proteção, recuperação e o uso racional do meio ambiente, em seus aspectos natural e cultural, estabelecendo normas, incentivos e restrições ao seu uso e ocupação, visando à preservação ambiental e a sustentabilidade da cidade para as presentes e futuras gerações, observando-se o princípio da proibição do retrocesso ambiental.

Art. 62

XX - estabelecer normas, padrões, restrições e incentivos ao uso e ocupação dos imóveis públicos e privados considerando os aspectos do meio ambiente natural, cultural e edificado visando a sustentabilidade ambiental;

Consideraram-se como áreas de restrição à ocupação as áreas de deslizamento e as áreas de inundação. Procedeu-se ao download dessas informações no Banco de Dados Geoespacial do IAT, procedendo-se ao recorte das áreas de restrição à ocupação nas áreas de estudo.

Nas feições do meio socioeconômico foram consideradas as categorias temáticas indicadas a seguir.

- limites municipais;
- limites das Regiões Administrativas;
- Zoneamento Municipal: Zonas, Subzonas e Subsetores;
- limites de bairros;
- cobertura vegetal e uso do solo;
- áreas especiais de interesse social;

- limites de favelas;
- bens protegidos;
- sítios arqueológicos;
- edificações;
- Escolas Municipais;
- Unidades Básicas de Saúde Estaduais;
- Unidades Básicas de Saúde Municipais.

3.16. Limites Municipais

Limite dos territórios dos municípios paranaenses, fornecido pelo IAT. Foi feito o download da referida categoria temática e a incorporação do limite oficial em todos os mapas das áreas de estudo em ambiente ArcGis Pro.

3.17. Limites das Regiões Administrativas

As regiões administrativas são subdivisões territoriais, cujos limites físicos, estabelecidos pelo poder público, definem a jurisdição da ação governamental para fins de desconcentração administrativa e coordenação dos serviços públicos de natureza local.

Os limites das Regiões Administrativas do município de Curitiba foram obtidos por meio da base de dados da AMEP.

Procedeu-se ao download da referida categoria temática e ao recorte da informação para as áreas de estudo, em ambiente ArcGis Pro.

3.18. Zoneamento Municipal

Zoneamento Urbano vigente no município de Curitiba, produzido pelo IPPUC, compatível com a escala de 1:2.000.

Procedeu-se ao download dessa categoria temática no site do IPPUC, e recorte da informação para as áreas de estudo, em ambiente ArcGis Pro.

3.19. Limites de Bairros

Os limites de Bairros do município de Curitiba foram obtidos a partir da Base de Dados Geoespaciais da AMEP, procedendo-se ao download dessa categoria temática no referido site e ao recorte da informação para as áreas de estudo, em ambiente ArcGis Pro.

3.20. Áreas Especiais de Interesse Social

Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), também chamadas de Áreas Especiais de Interesse Social (AEIS) são áreas demarcadas no território de um município, para assentamentos habitacionais de população de baixa renda (existentes ou novos). Devem estar previstas no Plano Diretor e demarcadas na Lei de Zoneamento, quando houver.

Podem ser áreas já ocupadas por assentamentos precários, e podem também ser demarcadas sobre terrenos vazios. No primeiro caso, visam flexibilizar normas e padrões urbanísticos (como largura de vias, tamanho mínimo dos lotes) para, através de um plano específico de urbanização, regularizar o assentamento.

No caso de áreas vazias, o objetivo é aumentar a oferta de terrenos para habitação de interesse social e reduzir seu custo.

Procedeu-se ao download da referida categoria temática no site da AMEP e recorte da informação para as áreas de estudo em ambiente ArcGis Pro.

3.21. Limites de Favelas

Limites extraídos do site da AMEP e consistentes com a escala de 1:2.000.

Procedeu-se ao download da referida categoria temática e recorte da informação para as áreas de estudo em ambiente ArcGis Pro.

3.22. Bens Protegidos

Corresponde aos pontos representados pelos Bens protegidos no município de Curitiba.

Procedeu-se ao download da referida categoria temática no site do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e recorte da informação para as áreas de estudo em ambiente ArcGis Pro.

3.23. Sítios arqueológicos

Correspondem aos locais onde foram encontrados vestígios de ocupação humana passíveis de contextualização pela Arqueologia. O levantamento incluiu diversas fontes de informação: fichas do Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos - CNSA, relatórios técnicos de pesquisas arqueológicas presentes nas diferentes seções regionais do IPHAN e documentação das coleções arqueológicas resgatadas por diferentes instituições científicas e de cunho histórico.

Procedeu-se ao download da referida categoria temática no site do IPHAN e recorte da informação para as áreas de estudo em ambiente ArcGis Pro.

3.24. Edificações

Edificações restituídas segundo imagens de 2022, escala 1:2.000. Base geográfica das edificações do município de Curitiba.

Procedeu-se ao download da referida categoria temática no site da AMEP e recorte da informação para as áreas de estudo em ambiente ArcGis Pro.

3.25. Escolas Municipais

Localização das escolas municipais a partir da geocodificação dos endereços disponibilizados pela Secretaria Municipal de Educação do município de Curitiba e transformação em atributos de pontos para a Base de Dados da AMEP.

Procedeu-se ao download da referida categoria temática no site da AMEP e recorte da informação para as áreas de estudo em ambiente ArcGis Pro.

3.26. Unidades Básicas de Saúde Estaduais

Localização das unidades básicas de saúde estaduais a partir da geocodificação dos endereços disponibilizados pelo Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) do Ministério da Saúde e transformação em geometria de pontos para a Base de Dados da AMEP.

Procedeu-se ao download da referida categoria temática no site da AMEP e recorte da informação para a área de estudo em ambiente ArcGis Pro.

3.27. Unidades Básicas de Saúde Municipais

Localização das unidades básicas de saúde municipais a partir da geocodificação dos endereços disponibilizados pelas secretarias municipais de saúde de Curitiba e transformação em geometria de pontos para a Base de Dados da AMEP.

Procedeu-se ao download da referida categoria temática no site da AMEP e recorte da informação para as áreas de estudo em ambiente ArcGis Pro.

3.28. Resultados do mapeamento

Com base no mapeamento realizado, foi possível verificar as feições do meio físico e biótico (FB) e do meio socioeconômico (SE) existentes nos locais indicados para a implantação de Eletropostos. Buscou-se identificar se há, nos terrenos analisados, feições que, potencialmente, imporiam restrições à implantação do empreendimento, ou que demandariam procedimentos mais complexos e demorados ao longo do processo de licenciamento ambiental futuro.

Os resultados estão apresentados nos mapas contidos no apenso “Análise de viabilidade ambiental da localização dos Eletropostos”

3.29. Conclusões

A análise dos locais propostos para a implantação dos Eletropostos à luz dos critérios ambientais constantes nas fontes consultados no trabalho permitiu concluir o seguinte, conforme sintetizado na Tabela 58, a seguir.

Tabela 58 - Feições ambientais presentes nos terrenos

		Bairro Atuba	Bairro CIC Norte	Bairro Capão da Imbuia	Bairro Mundo Novo
Incidência em	Área de Preservação Permanente (APP) nascente	Não	Sim	Não	Não
	Área de Preservação Permanente (APP) curso d'água	Não	Sim	Não	Não
	U. C. Federal	Não	Não	Não	Não
	U. C. Estadual	Não	Não	Não	Não
	U. C. Municipal	Não	Não	Não	Não
	RPPN	Não	Não	Não	Não
	APCB	Não	Não	Não	Não
	RBMA	Não	Sim	Não	Não
	Área protegida	Não	Não	Não	Não
	Cobertura vegetal	Sim	Sim	Sim	Sim
	Aterro sanitário	Não	Não	Não	Não
	Área de restrição à ocupação	Não	Não	Não	Não
	Ponto de inundação	Não	Não	Não	Não
	Área especial de interesse social	Não	Não	Sim	Não
	Bens protegidos	Não	Não	Não	Não
	Sítios arqueológicos	Não	Não	Não	Não
	Edificação	Não	Não	Não	Não
	Escola	Não	Não	Não	Não
	Unidade Básica de Saúde	Não	Não	Não	Não

a) Área Bairro Atuba

Terrenos sem impedimentos à ocupação, exceto pela presença de vegetação arbórea, que, entretanto, somente ocorre nos limites dos terrenos, e não no seu interior, o que permitiria a implantação de Eletroposto. A remoção dessa vegetação, caso necessária, depende de “Autorização Ambiental para Remoção de Vegetação”, a ser expedida pela SMMA.

b) Área Bairro CIC Norte

Nos terrenos há uma nascente e um curso d'água, com suas respectivas APP, o que limita a ocupação. A intervenção nessas APP depende de “Autorização Ambiental para Intervenção em Recursos Hídricos” a ser solicitada à SMMA.

Há presença de vegetação arbórea em considerável porção dos terrenos, cuja supressão demanda obtenção de “Autorização Ambiental para Remoção de Vegetação”, a ser expedida pela SMMA.

Além disso, toda a área está inserida em RBMA, o que poderá implicar restrições e/ou compensações adicionais, quando da solicitação dessa Autorização.

c) Área Bairro Capão da Imbuia

O terreno encontra-se localizado num Setor Especial de Habitação de Interesse Social³. No limite

³ Segundo a Lei Nº 14.771/2015 (Dispõe sobre a Revisão do Plano Diretor de Curitiba ...)

Art. 81 O Setor Especial de Habitação de Interesse Social - SEHIS é um instrumento de política urbana que tem como objetivo fazer cumprir a função social da propriedade. § 1º A parcela de área urbana demarcada como SEHIS deverá ser destinada a empreendimentos de interesse social e estará sujeita a regras específicas de parcelamento, uso e

sudoeste do terreno, há ocorrência de árvores isoladas, cuja supressão demanda “Autorização Ambiental para Remoção de Vegetação”, a ser expedida pela SMMA.

d) Área Bairro Mundo Novo

Terrenos com presença de vegetação arbórea dispersa, cuja supressão demanda anuência da SMMA (“Autorização Ambiental para Remoção de Vegetação”).

A análise dos locais potencialmente adequados à implantação dos eletropostos auxilia na escolha das opções mais convenientes ao projeto.

.

Entram os desenhos em pdf (serão disponibilizados na versão final do documento, em pdf)