

## 1. Objetivo

O objetivo do presente estudo é apresentar o ganho ambiental na contratação do fornecimento, modernização, implantação e manutenção de FROTA DE VEÍCULOS ELÉTRICOS a ser utilizada pela PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS na prestação dos SERVIÇOS DE TRANSPORTE PÚBLICO no Município

## 2. Operação atual e Justificativa

A frota operacional atual, a qual é operada por meio de concessão e em 3 (três) lotes distintos, é formada por 8 ônibus articulados (19mts), 229 padrons (13mts), 83 convencionais (53 de 12mts e 30 de 11mts), utiliza motorização à combustão, a qual tem como fonte energética o óleo diesel (S – 10). A manutenção periódica e corretiva é realizada exclusivamente pelas Concessionárias em oficina própria, via pessoal próprio e pontuais terceirizações.

O Plano Estratégico da Política Municipal de Mobilidade Urbana - PlanMob SJC, instituído pela Lei Complementar n.º 576, de 15 de março de 2016, o qual prevê no PLANO ESTRATÉGICO, EIXO MEIO AMBIENTE, dentre suas ações, o seguinte:

*“Ação 2 – Determinar uso de tecnologia veicular menos poluente para frota do transporte coletivo;*

*Ação 3 – Desenvolver programa/incentivo público ao uso de matrizes energéticas alternativas na frota.”*

A Lei Municipal n.º 9.684, de 28 de março de 2018, estabelece metas de eletrificação de frota e incentivo de uso de veículos elétricos:

*“Art. 3º A Prefeitura poderá mudar gradualmente sua frota de veículos próprios e locados para propulsão elétrica.*

*§ 1º Fica estabelecida a meta de pelo menos 10% dos veículos da Guarda Municipal, Fiscalização de Trânsito e Fiscalização de Obras utilizando a propulsão elétrica até 2025.*

*§ 2º O sistema de transporte coletivo deverá ter 5% de veículos com propulsão elétrica até 2025”*

O Plano Diretor de São José dos Campos (Lei Complementar LEI COMPLEMENTAR N. 612, DE 30 DE NOVEMBRO DE 2018) destaca o estímulo às atividades de baixo carbono e a redução das emissões de gases de efeito estufa. Na mesma lei, consta:

*“i) estimular a adoção de novas tecnologias que visem à redução de poluentes e de poluição sonora, priorizando as que utilizam fontes de energia renováveis.” (página 8).”*

O Município de São José dos Campos é signatário do **Programa Município VerdeAzul**, gerido pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo, que em sua diretiva Qualidade do Ar demanda ações que incentivem a substituição de combustíveis fósseis por renováveis.

## ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL PARA IMPLANTAÇÃO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS NA FROTA OPERACIONAL DO TRANSPORTE PÚBLICO

O Município também é signatário do Pacto Global dos Prefeitos pelo Clima e Energia, compromisso voluntário global para reunir seus esforços para mitigar as mudanças climáticas, contribuindo para as metas do Acordo de Paris e para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial, a ODS 7 – Energia Limpa e Acessível, que objetiva garantir acesso à energia barata, confiável, sustentável e renovável para todos até 2030, tendo, inclusive editado o Decreto Municipal nº. 19.382/2023, que estabelece a Agenda 2030 e seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) como referência para o planejamento de médio e longo prazos das políticas em âmbito municipal, bem como instituiu a Comissão Especial para análise e implementação das práticas de ESG (environmental, social and governance - Decreto Municipal nº. 19.381/2023).

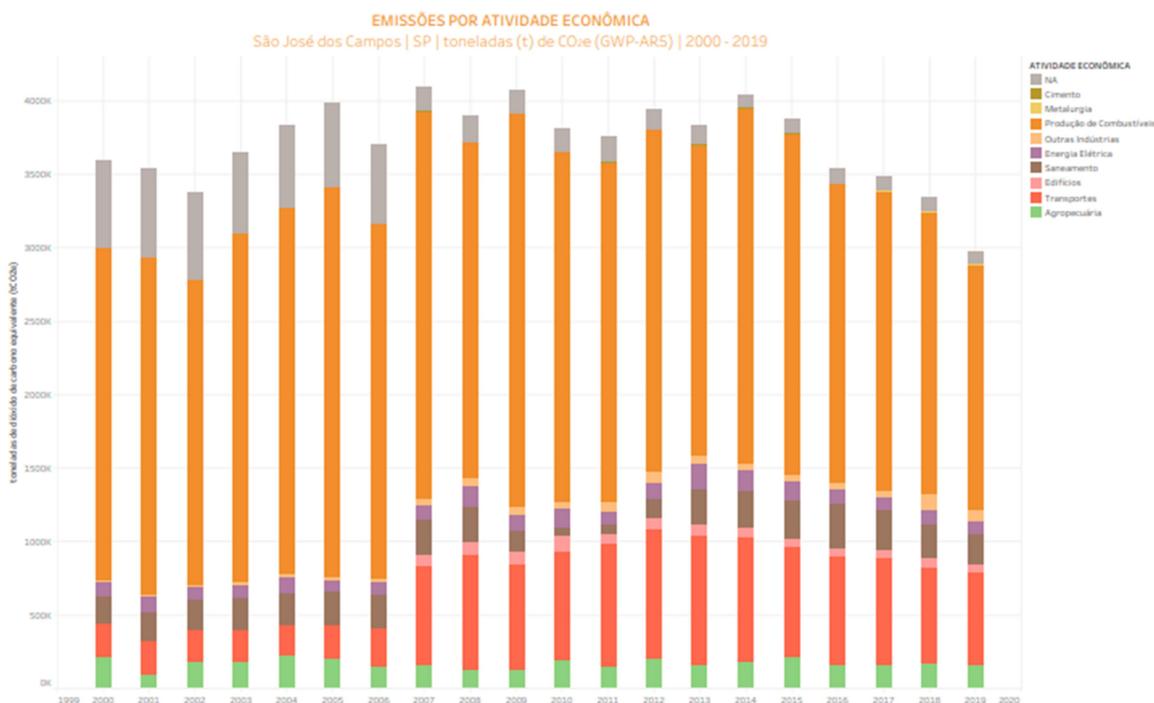
O Plano de Ação Climática do Estado de São Paulo Net Zero 2050 – Diretrizes e Ações Estratégicas destaca a importância de se avançar na eletrificação da mobilidade como forma de garantir a eficiência sistêmica das ações de enfrentamento às mudanças climáticas:

*“Além de descarbonizar veículos particulares, deverá ser incrementada a parcela de viagens realizadas pelo transporte público e pela mobilidade ativa. Assim, para acelerar a transição para um transporte mais ativo e sustentável, investimentos em serviços ferroviários e rodoviários deverão ser realizados, bem como medidas para adaptar a infraestrutura para pedestres e ciclistas.*

*Serão financiados ônibus de emissão zero, bem como ciclovias adequadas às necessidades dos ciclistas dos municípios paulistas. Além da melhora na qualidade do ar, essas medidas trazem imensos benefícios à saúde física e mental. Há que se buscar, de igual modo, investimentos em melhorias e renovações da infraestrutura de transporte e nas atividades remotas como o teletrabalho e o ensino à distância”*

(Fonte: <https://smastr16.blob.core.windows.net/home/2021/07/2107-diretrizes-planoaoclimaticasp-com-numeros.pdf>)

De acordo com o SEEG, o setor de transporte foi responsável pela emissão de 656.822 toneladas de CO<sub>2</sub>e no ano de 2018. Depois das emissões associadas a produção de combustíveis na REVAP, transportes é o setor que mais emite no município, como mostra a Figura 1:



(Fonte: Plataforma SEEG. Disponível em: <https://plataforma.seeg.eco.br/cities/statistics>)

## ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL PARA IMPLANTAÇÃO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS NA FROTA OPERACIONAL DO TRANSPORTE PÚBLICO

Quando se analisa o clima, um dos principais atores do ponto de vista de contribuição/participação em níveis de poluição é o sistema de transporte público coletivo. Sendo praticamente integral a utilização de veículos movidos à combustão de diesel nesse modal de transporte no Brasil, mesmo com as inovações tecnológicas relativas ao controle de emissões de poluentes (ex: EURO 6<sup>1</sup>), o volume de poluentes emitidos diariamente ainda são expressivos e impactam diretamente à saúde da população, qualidade de vida, bem como às condições climáticas e do meio ambiente.

O desenvolvimento de novas tecnologias de motorização para veículos pesados (Elétrica, GNV, Biometano, Hidrogênio,...), com a utilização de fontes renováveis e reduzindo o uso de petróleo, possibilita a redução dos níveis de poluição e, conseqüentemente, um maior controle das alterações climáticas.

Investir na eletrificação da frota de ônibus é uma das principais medidas que o poder público municipal tem competência e deve realizar para contribuir com a mitigação das mudanças climáticas. Isto porque, os veículos elétricos permitem reduzir ou até mesmo zerar as emissões de gases de efeito estufa do transporte público.

Estimativas como a ferramenta para cálculo de redução de GEE, Programa Fundo Clima vinculadas aos financiamentos do BNDES permitem evidenciar os ganhos pela substituição do ônibus a diesel por ônibus elétricos. Tal cálculo passa pelo fator de emissão de cada uma dessas tecnologias. Como mostra a Tabela 1, extraída desta ferramenta, considerando como ano de referência 2018, estima-se um fator de emissão de 1.070,9 gCO<sub>2</sub> por km para os ônibus movidos a diesel e de 92,5 gCO<sub>2</sub> por km para ônibus elétricos. Esse fator de emissão dos veículos elétricos pode ainda ser zerado caso haja o fornecimento de energia por fontes renováveis, como o que se pretende fazer com o Programa Energia Verde da Prefeitura de São José dos Campos

**Tabela 1: Fator de emissão de ônibus**

	Consumo (Km/L)	Consumo (L/Km)	Fator de emissão por Km (gCO <sub>2</sub> e/L)	Fator de emissão (gCO <sub>2</sub> e/Km)
Ônibus elétricos*	0,8	1,25	74,0	92,5
Ônibus movido a diesel	2,3	0,43	2.463,0	1070,9

Fonte: Programa Fundo Clima – Ferramenta de Cálculo de redução de GEE's (Disponível em: [https://bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/fundo-clima/ferramenta-calculo-reducao/!ut/p/z1/vZINI5owFIZ\\_DcuYKCDQHWWsjDJJHWWuVbDwhBMgcSlqQtP33DdTF9GPs6abZJDe599z7Pm8ghielBbnwkmquBalNnOL52dstozh0pskymc7Q7uBvd3s\\_tjeRA49jAnpnhQij-VfllaYct3qCzaZyF135qLTXPdOnMBCIWYyYhQouiKCCnExo2Vmo5qliHWiVLBPvzKnoRT48jDuqNW-ICZhsYwkBINS0ryVQLO8pkUPbvlcpilxAITMfJCTuQuclPOA77oFyKjINPDJHAS3ITeYdHfg-hdXfOBjQM\\_UUPZVmlKlrwEUh4emNGB08L8ZU85fXVxwallJo9IXD0\\_-EeRxxGoErP4niwEEJ-vTsonDZ-dleOCsb7We3hCRYL2Jng5LNo71AYRwlrrNYT5eBfUu4wzA1HnhvGK63Htg58UfPS0yHBxcel5xd4UFI1Zivu\\_9Hi-PRpbKW2Y9\\_H4rM9o0dihnhTE16Za4rrdvaq4UsdL1eJyPiSSkV0yZm9YQa6XSA-iQa\\_ZH3CZFybwfDj-5-3vDSnbGxl\\_7wLY5NL79DEDU18Hji1s254eEHcPvQ20eYw!!/dz/d5/L2dBISevZ0FBIS9nQSEh/](https://bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/fundo-clima/ferramenta-calculo-reducao/!ut/p/z1/vZINI5owFIZ_DcuYKCDQHWWsjDJJHWWuVbDwhBMgcSlqQtP33DdTF9GPs6abZJDe599z7Pm8ghielBbnwkmquBalNnOL52dstozh0pskymc7Q7uBvd3s_tjeRA49jAnpnhQij-VfllaYct3qCzaZyF135qLTXPdOnMBCIWYyYhQouiKCCnExo2Vmo5qliHWiVLBPvzKnoRT48jDuqNW-ICZhsYwkBINS0ryVQLO8pkUPbvlcpilxAITMfJCTuQuclPOA77oFyKjINPDJHAS3ITeYdHfg-hdXfOBjQM_UUPZVmlKlrwEUh4emNGB08L8ZU85fXVxwallJo9IXD0_-EeRxxGoErP4niwEEJ-vTsonDZ-dleOCsb7We3hCRYL2Jng5LNo71AYRwlrrNYT5eBfUu4wzA1HnhvGK63Htg58UfPS0yHBxcel5xd4UFI1Zivu_9Hi-PRpbKW2Y9_H4rM9o0dihnhTE16Za4rrdvaq4UsdL1eJyPiSSkV0yZm9YQa6XSA-iQa_ZH3CZFybwfDj-5-3vDSnbGxl_7wLY5NL79DEDU18Hji1s254eEHcPvQ20eYw!!/dz/d5/L2dBISevZ0FBIS9nQSEh/)

A eletrificação veicular vem sendo estimulada pelos governos de diversos países como uma solução para a redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) e de poluentes locais, inserida em um contexto de transição energética com enfoque na promoção de fontes renováveis de geração elétrica e implantação de redes inteligentes de energia (smart grids).

<sup>1</sup> O sistema Euro 6 é definido como um conjunto de normas que regulamentam a emissão de poluentes para motores a diesel. Em relação à tecnologia, são poucos avanços com a implementação do novo sistema. No entanto, o esperado é que ocorra a união entre as tecnologias já existentes para que surjam melhores resultados. Essas mudanças não afetam apenas a emissão de gases, e dentre as tecnologias utilizadas pelos motores Euro 6 destacam-se: **Redução Catalítica Seletiva-SCR** (tem como objetivo reduzir as emissões de óxidos de nitrogênio em veículos pesados), **Recirculação de Gases da Exaustão-EGR** (contribui para a redução das fumaças pretas emitidas por veículos pesados, colocando parte do gás emitido para recircular de forma misturada ao ar atmosférico) e uso de **Diesel com teor reduzido de enxofre – S-10** (diesel S-10 possui 8% de biodiesel e teor de enxofre de 10mg/kg, e tem capacidade de agir como solvente de sujeiras, produz menos partículas nocivas para a natureza e possui nível menor de cetano, o que aumenta o desempenho do motor). <https://blog.texaco.com.br/ursa/sistema-euro-6/>

## ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL PARA IMPLANTAÇÃO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS NA FROTA OPERACIONAL DO TRANSPORTE PÚBLICO

A indústria automobilística global está passando por um período de reestruturação, a qual deverá contemplar o uso de tecnologias alternativas às tradicionais a fim de aumentar a eficiência energética dos veículos e paralelamente reduzir as emissões de poluentes. Neste contexto, os veículos elétricos caracterizam-se como uma das alternativas possíveis frente a este cenário de novas demandas. (EDGAR BARASSA, 2015).

Importante destacar também quanto à volatilidade dos valores de combustíveis à base de petróleo praticados no Brasil - e no Mundo - os quais sempre variaram de forma intensiva, mas com destaque principalmente nos últimos anos (pandemia COVID-19, guerra da Ucrânia,...), enquanto o custo de energia junto às Concessionárias possui certa estabilidade e previsibilidade de possíveis variações.

Neste cenário, tem-se que em 2019, os licenciamentos de veículos leves elétricos no mundo ultrapassaram 2 milhões de unidades (IEA, 2020), impulsionados por incentivos governamentais de diversas naturezas como políticas fiscais e creditícias, investimentos diretos, e subsídios para aquisição do automóvel elétrico. Os licenciamentos foram particularmente elevados em países como China, Japão, Noruega, Suécia, Países Baixos e Finlândia, se destacando como o maior mercado mundial de veículos elétricos – 2,2% de participação destes modelos no total das vendas de veículos leves (IEA, 2018). Cumpre ressaltar que esse avanço deriva, em grande medida, de ações relacionadas à estratégia de redução da dependência energética, incentivo a alguns setores industriais chineses, aproveitamento de seus recursos minerais na fabricação de baterias, bem como da necessidade de diminuição das emissões de poluentes locais.

No que tange aos veículos urbanos coletivos, as políticas de eletrificação nos diversos países, em geral, são mais restritas e incluem elevados subsídios, além da introdução de ônibus em frotas governamentais. Em março de 2015, mais de 20 cidades assinaram o C40 Fossil Fuel Free Streets Declaration, dentre elas Paris, Cidade do México, Medellín, Santiago e Barcelona, comprometendo-se a adquirir apenas ônibus de emissão zero a partir de 2025 (C40, 2019). Nos cenários New Policies<sup>1</sup> e EV30@302 elaborados pela Agência Internacional de Energia (International Energy Agency - IEA, na sigla em inglês), o número de ônibus elétricos parte de uma base de 370 mil unidades nas ruas em 2017, alcançando 1,5 milhão e 4,5 milhões de unidades até 2030, respectivamente, em cada um dos cenários (IEA, 2018).

As mudanças climáticas globais e a deterioração da qualidade do ar nas grandes cidades estão entre os principais vetores para o processo mundial de eletrificação nos transportes. No Brasil, o setor de transportes foi responsável por 46,3% do total das emissões da matriz energética brasileira em 2018 (416,1 MtCO<sub>2</sub>-eq<sup>6</sup>), enquanto o seu consumo de energia representou cerca de um terço do consumo total da economia brasileira (255,7 Mtep<sup>7</sup> em 2018), segundo dados do Balanço Energético Nacional (EPE, 2019). Ressalta-se que em sua Contribuição Nacionalmente Determinada (Nationally Determined Contribution<sup>8</sup> - NDC na sigla em inglês), o Brasil se comprometeu com uma redução, em 2025, de suas emissões totais de GEE em 37% abaixo dos níveis de 2005 (BRASIL, 2015). Além disso, o país apresentou uma contribuição indicativa subsequente de 43% de redução dos níveis de emissão de 2005, a ser atingida em 2030 (MDIC, 2018a).

Do ponto de vista local, a operação do transporte motorizado com base na queima de combustíveis fósseis é responsável pela emissão de diversos poluentes nocivos à saúde humana, com destaque para monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos (HC), material particulado (MP), óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>) e óxidos de enxofre (SO<sub>x</sub>) (IPEA, 2011) (MMA, 2020). Segundo o International Council on Clean Transportation (ICCT), os dados da rede de monitoramento da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) indicam que, em 2015, os padrões diários e anuais de qualidade do ar recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) foram ultrapassados em pelo menos dois terços dos dias para os poluentes MP<sub>10</sub>, MP<sub>2,5</sub> e O<sub>3</sub> (ozônio), trazendo prejuízos graves para a saúde dos cidadãos, que incluem doenças cardíacas, acidentes vasculares cerebrais, câncer de pulmão, asma e doenças pulmonares obstrutivas crônicas (MDIC 2018b ) (MMA, 2020). De acordo com o documento, os ônibus

## ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL PARA IMPLANTAÇÃO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS NA FROTA OPERACIONAL DO TRANSPORTE PÚBLICO

urbanos com motor a combustão interna (MCI) de gerações mais antigas produzem um quarto das emissões de carbono negro do transporte rodoviário, apesar de constituírem apenas 1% da frota global de veículos rodoviários.

O Brasil vem atuando em prol do maior conhecimento, desenvolvimento e implementações de tecnologias de baixa emissão para ônibus urbanos, através de avanços nas áreas de normatização e regulamentação, estratégias de políticas públicas, e novos modelos de negócio relacionados às tecnologias alternativas ao diesel, dentre elas, os biocombustíveis, o gás natural comprimido (GNC), os ônibus híbridos e os elétricos

A necessidade de conversão para veículos "limpos" se faz presente devido à redução da emissão de gás carbônico e da poluição sonora, dos menores custos operacionais e de manutenção em longo prazo. "Transportes sustentáveis são essenciais para ações climáticas, mas também para proteger a saúde de cidadãos. Um ônibus elétrico pode evitar até 60 toneladas de emissões de carbono todos os anos." Informação divulgada em artigo da ONU.

No Brasil, o compromisso do país no Acordo de Paris é de conseguir reduzir as emissões de gás carbônico em 37% em relação às emissões de 2005. A data limite para isto é 2025, com o objetivo de reduzir 43% das emissões até 2030 e de promover medidas de eficiência, melhorias na infraestrutura de transportes e no transporte público em áreas urbanas.

As iniciativas de São José dos Campos no campo da sustentabilidade, de toda forma, são amplas, e o transporte público representa apenas uma interface com potencial de causar impactos. Por isso, de acordo o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município, o Município tem em curso, desde 2015, o seu Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos em fase de implementação, com metas a serem totalmente cumpridas no âmbito do sistema de transporte em operação local até 2034. Da mesma forma, com a autorização constante da Lei Municipal n.º 9.373, de 10 de junho de 2016, a Política Municipal de Gestão da Qualidade do Ar vem sendo constantemente aperfeiçoada e deve adotar novos parâmetros ao longo do curso das contratações para o transporte público.

No âmbito da modelagem do novo Sistema de Transporte Público proposto, foi realizado um inventário de emissões de poluentes relacionados ao transporte público de São José dos Campos. Foram analisadas todas as viagens de transporte público coletivo por ônibus realizadas em São José dos Campos no mês de outubro de 2018, assim como foram consideradas as distâncias percorridas em cada viagem e a velocidade média de cada viagem. Conforme as melhores práticas metodológicas para esse tipo de estimativa, essa análise não considerou a quilometragem ociosa, ou seja, os trajetos realizados pelos veículos onde não há transporte de passageiros (por exemplo, percursos da garagem aos terminais, viagens com o ônibus fechado para equilíbrio da operação, viagens dos terminais para as garagens, etc.). Assim, os resultados obtidos consideram apenas a quilometragem produtiva, ou seja, os deslocamentos que os ônibus realizaram em operação.

Para cálculo dos fatores de emissão, foram utilizados os modelos criados pelo Instituto de Energia e Meio-Ambiente (IEMA) com base em estudos feitos na Europa e na América do Norte. Para cálculo das emissões de cada veículo, considera-se, além da distância percorrida e da velocidade média de cada viagem, o ano de fabricação e a norma PROCONVE respeitada pelos motores de cada veículo.

Esses cálculos foram realizados para três poluentes principais: o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), os óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>) e os materiais particulados liberados pela combustão (MPcomb). Essas são as emissões mais tóxicas liberadas pelo setor de transportes, pois além de intensificarem o efeito estufa e contribuírem para a crise climática, essas emissões também afetam a saúde da população, atacando o sistema respiratório das pessoas. É importante que sistemas de transporte sustentáveis tenham por objetivo reduzir as emissões desses poluentes a fim de minimizar os impactos negativos desses poluentes na saúde da população e no meio ambiente.

## ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL PARA IMPLANTAÇÃO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS NA FROTA OPERACIONAL DO TRANSPORTE PÚBLICO

A tabela abaixo sumariza os principais valores relacionados ao inventário de emissões da rede atual de transporte público de São José dos Campos, com base na análise do mês de outubro de 2018.

Variável	Valor/mês
Distância útil percorrida total	1.805.351,00 km
Emissões de CO <sub>2</sub>	1.349,15 toneladas
Emissões de NO <sub>x</sub>	17,454 toneladas
Emissões de Material particulado relativo à combustão	374,1 quilogramas

Tabela 1.1. Principais emissões relacionadas ao transporte público na atual rede de São José dos Campos.  
*Elaboração própria.*

É importante que o esforço de redução da emissão de poluentes não se traduza em uma redução da abrangência ou da qualidade do serviço de transporte público. O Município, assim, tem perseguido dois objetivos: de qualificação da rede de transporte público e de redução de emissões. Ambos têm de ser prioritários a fim de tornar o sistema de transporte público, ao mesmo tempo, universal e sustentável.

Os planos e políticas ligados à emissão de poluentes e gestão de resíduos sólidos em São José dos Campos estão em aperfeiçoamento constante, para acompanhar a evolução do conhecimento e das melhores práticas em matéria de sustentabilidade. Assim, os indicadores ligados a esses planos e políticas vão necessariamente evoluir no Município.

Como exemplo prático de inovação em descarbonização por meio de mobilidade elétrica no eixo do transporte público, instituída pela Lei Complementar n.º 620, de 11 de julho de 2019, e pelo Decreto Municipal n.º 19.120, de 15 de julho de 2022, a Linha Verde é um corredor sustentável exclusivo para transporte público, pedestres e ciclistas, com 14,5km de extensão e com 13 estações de embarque e desembarque, implantado em uma área onde antes existiam torres de transmissão de energia elétrica. A proposta da Linha Verde, além de ser um importante corredor de transporte público, é a de reurbanizar uma área que transpassa a cidade, sem se conectar a ela. Passando pelos bairros de maior demanda de viagens e por importantes polos geradores de viagem, a Linha Verde serve como um importante indutor do crescimento urbano sustentável, indo ao encontro das políticas de TOD - *transit-oriented development*<sup>2</sup>.

Para operação desse corredor foram adquiridos 12 veículos 100% elétricos à bateria, articulados e com capacidade para 168 passageiros. Estes veículos são denominados como Veículos Leves sobre Pneus (VLP's), e foram adquiridos junto à BYD (Build Your Dreams, fabricante chinesa e veículos elétricos) em processo licitatório ocorrido no ano de 2019. A operação dos VLP's, iniciada de forma piloto (testes) em Dez/2021, foi inaugurada em Ago/2022 e vêm sendo aprovada pela população principalmente por oferecer viagens mais confortáveis (veículo sem ruído, com ar-condicionado e possibilidade de carregamento de eletro portáteis por conexão USB disponíveis nos assentos) e até 50% mais rápidas que as linhas convencionais. No período de Ago/2022 à Jul/2023 foram transportados aprox. 740 mil passageiros na Linha Verde, rodando aprox. 585 mil quilômetros e com consumo médio de 1,699kWh/km (em 2023), com emissão de CO<sub>2</sub> estimada em menos de 10% se comparada com veículos à combustão de Diesel, ou seja, apenas nessa operação de 12 veículos evitou-se a emissão de aprox. 1.200 toneladas de CO<sub>2</sub>.

<sup>2</sup> TOD - *transit-oriented development* ou *Desenvolvimento Orientado pelo Transporte*, é um conjunto de conceitos, princípios e práticas de planejamento urbano, que se desenvolveram originalmente nos EUA e que se difundiram para outras cidades do mundo, focando estratégias que conduzem à maior integração funcional entre uso do solo e transporte (Cervero et al., 2002)

<https://1library.org/article/conceitos-pressupostos-tod-aplica%C3%A7%C3%A3o-transit-oriented-development-tod.q2mrpw2y#:~:text=Transit%20Oriented%20Development%20e%28TOD%29%20e%28E2%80%93%20ou%20Desenvolvimento%20Orientado,do%20solo%20e%20transporte%20e%28Cervero%20et%20al.%2C%202002%29.>

## ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL PARA IMPLANTAÇÃO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS NA FROTA OPERACIONAL DO TRANSPORTE PÚBLICO

Atualmente a Linha Verde transporta aprox. 26.500 passageiros por semana, com pico de aprox. 4.700 passageiros/dia útil, e seu desempenho de eficiência energética vêm progredindo mensalmente, já tendo alcançado um custo por quilômetro (R\$/km), analisando somente o consumo de fonte energética, até **30,89% abaixo do custo de veículos à combustão de Diesel**. No que tange aos demais custos de operação, a necessidade de manutenção é praticamente inexistente quando comparado aos veículos à combustão de Diesel, sendo necessária, tão somente, a troca de pneus por desgaste pela quilometragem rodada de cada veículo e a realização de revisões preventivas periódicas.

Vale destacar que a redução das emissões de gases de efeito estufa e de materiais particulados pelo sistema de mobilidade decorrente da substituição da frota a diesel por uma frota elétrica resultará em Créditos de Carbono que integrarão o Programa Municipal de Crédito de Carbono a ser negociado no mercado de carbono nacional e internacional, contemplando todas as medidas sustentáveis realizadas pelo Município que, comprovadamente, reduzam a emissão mencionada, adicionando-se outras estratégias utilizadas, como usina fotovoltaica, locação de veículos elétricos, produção de biogás (aterro sanitário), dentre outras.

Isto posto, a implantação de veículos 100% elétricos à bateria na frota operacional do transporte público coletivo municipal traz diversas vantagens ambientais e de qualidade de vida à população e ao Município, além também de prover melhoria na qualidade do serviço de transporte ofertado, culminando na contratação destes veículos tal qual proposta em edital.