



RELATÓRIO DE

SUSTENTABILIDADE

Transporte de Passageiros por Ônibus no Estado do Rio de Janeiro

semove

semove

Federação das Empresas de Mobilidade
do Estado do Rio de Janeiro

www.semove.org.br

Presidente Executivo:
Armando Guerra Júnior

Diretora de Mobilidade:
Richele Cabral

Gerente de Planejamento e Controle:
Guilherme Wilson da Conceição

Engenheiro de Transporte Jr.:
Lucas Batista de Azevedo

Coordenadora de Meio Ambiente:
Christiane Rosas Chafim Aguiar

Analistas Ambientais Seniores:
Sérgio Peixoto dos Santos
Vinicius Thees Sampaio

Gerente de Comunicação Institucional:
Verônica Abdalla

Especialista de Comunicação:
Fernanda M. Cardozo

Revisão:
Tânia Mara

Projeto Gráfico e Editoração:
Arquimedes Martins Celestino

SUMÁRIO

1	MENSAGEM DO PRESIDENTE	4
2	A MOBILIDADE SUSTENTÁVEL E O FUTURO DO PLANETA	6
3	APRESENTAÇÃO.	8
4	QUEM SOMOS	10
	4.1 MISSÃO	10
	4.2 VISÃO	10
	4.3 ATUAÇÃO.	10
	4.4 VALORES ORGANIZACIONAIS.	11
	4.5 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL.	12
5	GOVERNANÇA CORPORATIVA, ÉTICA E TRANSPARÊNCIA.	14
6	PARTICIPAÇÕES EM ASSOCIAÇÕES E INICIATIVAS.	18
7	PREMIAÇÕES E RECONHECIMENTO.	18
	7.1 PRÊMIOS RELACIONADOS À SUSTENTABILIDADE	19
8	NOSSA AGENDA.	20
	8.1 CENTRO DE SERVIÇOS AMBIENTAIS – CSA	20
	8.1.1 ATENDIMENTOS DO CSA	20
	8.2 PROGRAMA SELO VERDE	30
	7.2.1 SÉRIE HISTÓRICA DO SELO VERDE.	33
	8.3 ÁGUA E O SETOR DE TRANSPORTE DE PASSAGEIROS.	36
	8.4 BIODIESEL NO SETOR DE TRANSPORTE DE PASSAGEIROS.	41
	8.5 POLUENTES GLOBAIS.	48
	8.6 POLUENTES LOCAIS	53
	8.7 CARBONÔMETRO	61
9	VISÃO DE FUTURO.	66



Armando Guerra Junior
Presidente Executivo da Semove
Federação das Empresas de Mobilidade
do Estado do Rio de Janeiro

MENSAGEM DO PRESIDENTE

1

A responsabilidade ambiental é de todos. Indivíduos, empresas, instituições governamentais, países, todos precisam estar comprometidos com a vida no Planeta. A mobilidade urbana é um dos grandes poluidores da atmosfera das grandes cidades, em especial por causa do grande número de veículos individuais que sobrecarregam suas vias. Por isso, há uma grande preocupação, em todo o mundo, em estimular a utilização do transporte público, de meios não motorizados, e de se fazer deslocamentos a pé. Há inúmeras pesquisas em busca de combustíveis menos poluentes e de tecnologias cada vez mais sustentáveis.

A Semove vem atuando, há mais de duas décadas, no incentivo e apoio ao setor de transporte por ônibus quanto à questão ambiental. Programas de controle de emissões, com resultados altamente significativos na redução de material particulado (fumaça preta) jogado na atmosfera e de volume de CO₂ que deixou de ser emitido; convênios com entidades como o Instituto Estadual do Ambiente (Inea), que geraram participação em ações importantes em prol do meio ambiente, inclusive a criação do Selo Verde; prestação de assessoria às empresas de ônibus do Estado na consecução de suas licenças ambientais, através de Centro de Serviços Ambientais, que orienta sobre boas práticas nessa área, entre outras coisas. Enfim, somente a leitura deste "Relatório de Sustentabilidade" vai dar uma noção mais exata das ações que a Semove vem promovendo, seus resultados, e a união com seus representantes em torno da busca de uma mobilidade eficiente e sustentável.

Assim, convidamos o leitor a verificar, nas próximas páginas, quem somos, em que contexto atuamos, quais as nossas práticas de governança, nossos desafios, projetos que mereceram o reconhecimento da sociedade, nossa agenda, e, principalmente, os frutos obtidos em termos de poluição evitada, economia de combustível alcançada, aumento do número de licenças ambientais conseguidas pelas empresas de ônibus deste Estado e mais ainda.

Sabendo que a responsabilidade é de todos, estamos fazendo a nossa parte, medindo e divulgando nossos resultados. Esperamos, sinceramente, que possamos inspirar outras organizações a fazerem o mesmo. A vida no Planeta agradece.



A MOBILIDADE SUSTENTÁVEL E O FUTURO DO PLANETA 2



Richele Cabral

Diretora de Mobilidade Urbana da Semove – Federação das Empresas de Mobilidade do Estado do Rio de Janeiro

A sustentabilidade é cada vez mais importante para a vida do planeta. A preocupação com seus três pilares – econômico, social e ambiental – é hoje universal. Não foi à toa que a ONU, em 2015, reuniu seus estados-membros para discutir o assunto e criar a Agenda 2030, onde foram definidos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, que se desdobram em 169 metas. A ideia é acabar ou, pelo menos, diminuir males da nossa sociedade como a pobreza, a fome, a desigualdade, a falta de acesso a bens naturais como a água limpa, ou a serviços públicos como o saneamento.

A análise do documento mostra que o planejamento urbano e, principalmente, as questões do transporte público, estão intimamente ligados à sustentabilidade. Quando eficiente e sustentável, a mobilidade urbana é capaz de transformar uma cidade, tornando-a um local mais agradável de se viver, mais saudável, com menos ruído, moradores menos estressados, acesso mais democrático a todos os seus cantos e recantos. E o transporte público é essencial para isso.

Metrópoles do mundo inteiro buscam a condição de “cidades inteligentes”, e, mais do que tecnologia, esses espaços urbanos se caracterizam por priorizar os seres humanos e seu conforto. O que também está inteiramente ligado a uma mobilidade sustentável. Desde a qualidade do ar que se respira até o uso do solo, com priorização nas vias para o transporte coletivo por ônibus, que deve ser acessível, seguro, confortável e integrado. Tudo isso passa por questões como políticas públicas bem planejadas e realizadas de forma holística, formas racionais e justas de financiamento do transporte público, espaços programados para pedestres e para o transporte feito por bicicletas, patinetes, skates, patins e outros.

A Semove está lançando seu primeiro Relatório de Sustentabilidade, que contempla as atividades desenvolvidas no ano de 2023. Sua atuação sempre se pautou pela preocupação com os impactos ambientais relacionados às atividades desempenhadas e, por isso, elaborou este documento para demonstrar seu comprometimento com as práticas de sustentabilidade do setor. Além de trazer um diagnóstico importante, permite identificar pontos de melhoria, visando aumentar o impacto positivo onde atuamos e nos direciona para onde queremos chegar.

Os dados do Relatório de Sustentabilidade da Semove abrangem o período de 1º de janeiro a 31 de dezembro de 2023 e incluem o primeiro estudo de inventário de gases de efeito estufa (GEE) realizado pela instituição. O levantamento apresenta os destaques que ocorreram em 2023 e uma série histórica dos dados e, em seguida, detalhamos as iniciativas e ações conduzidas na Semove dentro da prática ambiental.

Na Nossa Agenda, por exemplo, destacamos a série histórica do Programa Selo Verde, que contribui significativamente para o crescimento da eficiência energética do setor. Iniciado de forma voluntária em 1997, atualmente realiza medições das emissões de gases poluentes, visando ao atendimento à legislação ambiental estadual e monitoramento dos gases lançados na atmosfera.

Ainda na Nossa Agenda é importante darmos destaque também ao atendimento do Centro de Serviços Ambientais – CSA, para

adequação e gestão ambiental. O CSA incentiva o uso de combustíveis e tecnologias alternativas em ônibus, com intuito de promover a melhoria do desempenho ambiental dos veículos e estreitar laços com os órgãos públicos atuantes nessa área, de modo a melhorar a imagem de todo o segmento de transporte de passageiros e fortalecê-lo diante da sociedade e do governo.

O Relatório de Sustentabilidade nos permitiu conhecer a quantidade de emissões de gases geradas pelo setor em 2023 e retroativo até 1998, o que facilita o planejamento e implantação de programas e práticas visando à redução das emissões de GEE, e ainda inferir uma redução de aproximadamente 2,55 milhões de toneladas de CO₂ e mais de 50 mil toneladas de material particulado, que deixaram de ser emitidos na atmosfera, junto a uma economia de quase 900 milhões de litros de diesel não queimados.

Vale ressaltar que neste ano de 2023 foi criado um grupo de trabalho com foco em ESG (do inglês Environmental, Social e Governance). O ESG é um conjunto de boas práticas e padrões nos temas Ambiental, Social e Governança para medir a sustentabilidade de uma organização, criando valores, a longo prazo, para todas as partes interessadas, e para o desenvolvimento de novos projetos. Estamos diagnosticando o nosso negócio.

O objetivo é adaptar nossa atuação para reduzir os impactos, aumentar o desempenho ambiental e preservar o meio ambiente.

A íntegra do Relatório de Sustentabilidade da Semove está disponível pelo link www.semove.org.br/biblioteca.



QUEM SOMOS

A Semove – Federação das Empresas de Mobilidade do Estado do Rio de Janeiro – visa ao aprimoramento do sistema de transporte público por ônibus e à prestação de serviços aos operadores do setor – 10 sindicatos de empresas de ônibus e mais de 180 empresas a eles filiadas. Facilitar o acesso dos passageiros ao seu transporte, aumentar o nível de informações sobre as opções de viagens e trazer inovações que melhorem sua experiência de mobilidade são alguns de nossos objetivos. Tudo isso feito de forma aberta, otimista, inovadora e transparente.

4.1 MISSÃO

Promover o uso do transporte público coletivo e o desenvolvimento das empresas associadas em todos os níveis, objetivando sustentabilidade dos negócios e excelência no atendimento aos clientes.

4.2 VISÃO

Ser referência como organização atuante no fortalecimento do sistema de transporte público coletivo de passageiros.

4.3 ATUAÇÃO

Representar as empresas associadas, contribuindo para a melhoria da mobilidade urbana visando ao aprimoramento do sistema de transporte de passageiros.

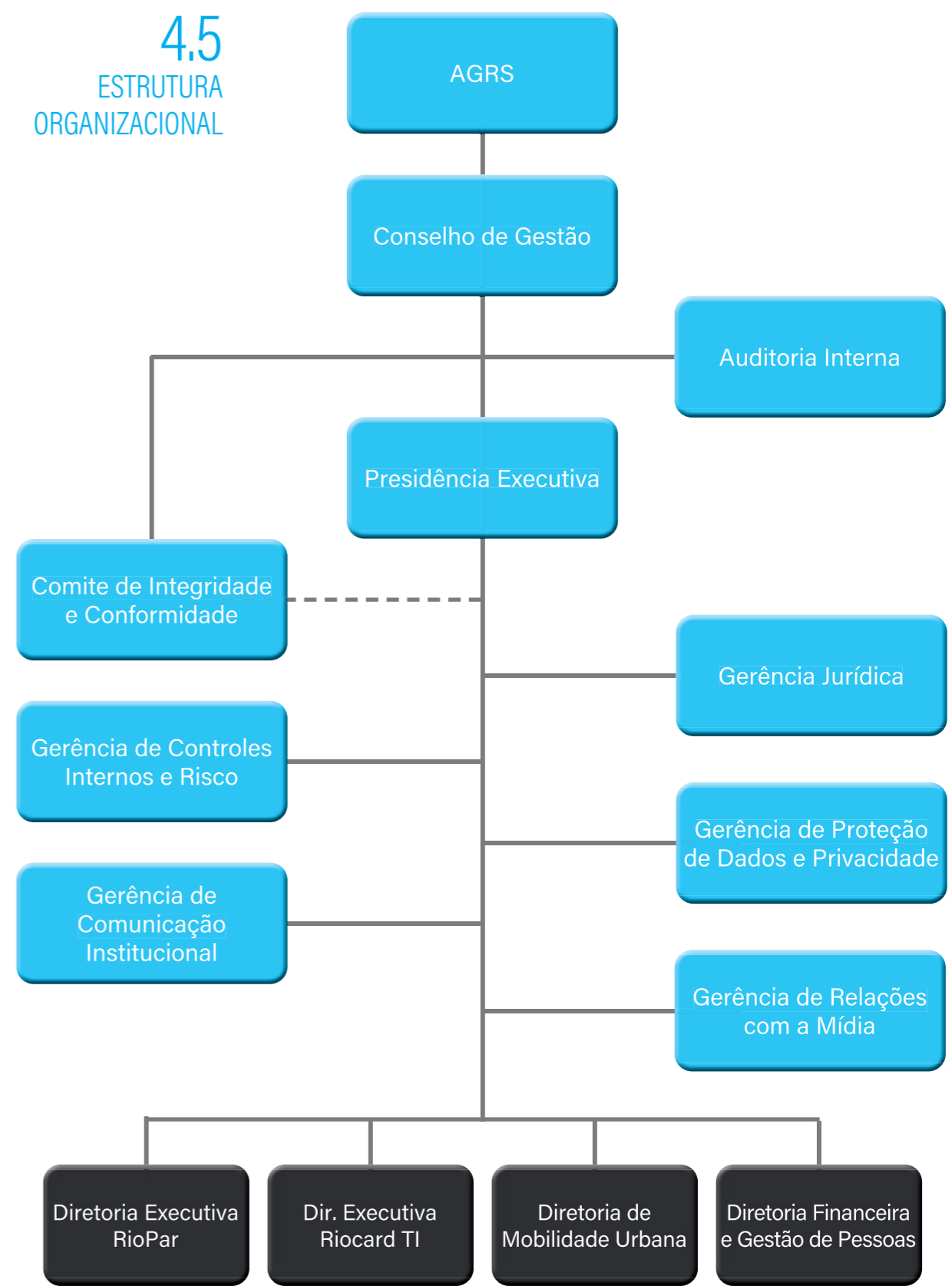
Prestar serviços e suporte às empresas de transporte, promovendo melhoria ao acesso ao transporte público coletivo de passageiros.

4.4 VALORES ORGANIZACIONAIS

Visando ao aprimoramento da relação com as partes interessadas e relacionadas e, como direcionamento para a alta administração, a Companhia adota os seguintes valores organizacionais:

- **Integridade e conformidade:** significa agir de acordo com os valores morais e os princípios que norteiam a conduta humana na sociedade, possibilitando que ninguém seja prejudicado. Todos devem refletir esse comportamento em suas atividades profissionais e relacionamentos, assumindo o compromisso de respeitar os normativos corporativos e as normas legais, repudiando e combatendo qualquer forma de ilicitude. Conduta e discurso deverão estar alinhados.
- **Transparência:** significa esclarecer e disponibilizar as informações requeridas pelas partes interessadas, de modo completo, preciso, tempestivo e compreensível no âmbito de suas responsabilidades, atuando com diligência e clareza.
- **Equidade:** significa tomar decisões e agir de forma imparcial, justa e objetiva, de forma que o interesse próprio não leve a uma conduta em detrimento dos direitos e deveres das demais partes interessadas.
- **Responsabilidade corporativa:** é o dever de cumprir com os objetivos das Companhias no âmbito de suas funções. A conduta deve ser ética e sustentável, alinhada com a cultura de gestão de riscos, desenvolvimento social, econômico e ambiental.
- **Excelência com agilidade e simplicidade:** refere-se à busca das melhores práticas nas atividades sindicais e de mobilidade, de modo que o resultado seja obtido através de maior eficiência na gestão.
- **Inovação:** significa ser criativo, eficiente e renovador. Identificar novas oportunidades, agindo de forma íntegra e transparente.
- **Representatividade:** engajar-se no papel de representação das nossas afiliadas.

4.5
ESTRUTURA
ORGANIZACIONAL



GOVERNANÇA CORPORATIVA, 5 ÉTICA E TRANSPARÊNCIA

Diante dos desafios corporativos, alinhados com a missão e a visão da Federação das Empresas de Mobilidade do Estado do Rio de Janeiro (Semove), confirmamos o fortalecimento do sistema de governança corporativa, com medidas de compliance e implementação do Programa de Integridade e Conformidade; criação do Comitê de Integridade e Conformidade; comportamento transparente (com divulgação permanente de dados do setor e da bilhetação eletrônica do Estado); controle cuidadoso de riscos e muitas outras providências. Os efeitos dessa mudança são percebidos de forma muito clara, internamente, e pelos *stakeholders* mais próximos.

O Programa faz parte de uma nova estrutura de governança corporativa, alinhada às melhores práticas, com o propósito de prevenir, detectar e corrigir atos ilícitos ou em desacordo com a cultura de integridade, conformidade e transparência da Semove. Além disso, o Programa de Integridade e Conformidade foi projetado para apoiar os gestores na tomada de decisões.

Tendo sido aprovado pela Assembleia Geral de Representantes de Sindicatos e Conselho de Gestão, é resultado do compro-

metimento da Semove com a prevenção e o combate à fraude, à corrupção e à lavagem de dinheiro, bem como à privacidade e proteção dos dados pessoais, e encontra-se em consonância com os princípios que norteiam os valores organizacionais: transparência, equidade, integridade e conformidade, responsabilidade corporativa, inovação, representatividade, excelência com agilidade e simplicidade. Apresenta um conjunto de diretrizes que deve nortear a atuação de todos os que fazem parte da Semove: colaboradores, gestores, agentes de governança, fornecedores, clientes, conveniados, acionistas, sindicatos, permissionários e concessionários de transporte público, enfim, todas as partes relacionadas. Considerando que a conduta íntegra de uma organização é sustentada pelo conjunto de responsabilidades individuais, foi idealizado o slogan “nossos valores refletem nossos princípios” para o Programa.

É um motivo de orgulho termos o Programa de Integridade e Conformidade, que constitui a reafirmação do nosso compromisso com os valores e princípios que sustentam a condução dos nossos negócios, mirando num futuro transparente, eficaz e altamente comprometido com a melhoria da mobilidade urbana do estado do Rio de Janeiro.

PARTICIPAÇÕES EM ASSOCIAÇÕES E INICIATIVAS 6



- Membro da Câmara Setorial de Desenvolvimento Sustentável da **ALERJ** – Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro – Fórum Permanente de Desenvolvimento Estratégico do Estado do Rio de Janeiro Jornalista Roberto Marinho.
- Membro da Câmara Setorial de Infraestrutura e Logística da **ALERJ** – Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro.
- Membro da Câmara Setorial de Gestão e Política Pública da **ALERJ** – Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro.
- Vice-Presidente Sênior da **UITP** América Latina – União Internacional de Transporte Público.
- Membro do Comitê Internacional de ônibus da **UITP** – União Internacional de Transporte Público.
- Membro do Grupo de Benchmarking QualiÔnibus do **WRI Brasil** – World Resources Institute.
- **CNT** – Confederação Nacional de Transporte / **SEST SENAT** – Serviço Social do Transporte e Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte.
- Membro do Conselho Diretor da **NTU** – Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos.
- Conselho de Inovação da **NTU** – Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos.
- Conselho de Logística e Transporte da **ACRJ** – Associação Comercial do Rio de Janeiro.



PREMIAÇÕES E RECONHECIMENTO

7



6.1 PRÊMIOS RELACIONADOS À SUSTENTABILIDADE

6.1

ADVB Top Marketing (2007)

Programa Ambiental

Prêmio Época de Sustentabilidade (2008)

Programa Ambiental

4º Prêmio Brasil de Meio Ambiente - JB (2009)

Selo Verde

Top Social - ADBV (2010)

Selo Verde

5º Prêmio Brasil de Meio Ambiente - JB (2010)

EconomizAr

Prêmio Brasil Eficiência (2010)

Programa EconomizAr

7º Prêmio Brasil Ambiental - AMCHAM (2011)

Biodiesel B20

Bienal ANTP de Marketing (2012)

Centro de Serviços Ambientais da Fetranspor

ANTP Qualidade (2013)

Gestão da Qualidade Centro de Serviços Ambientais

Prêmio Firjan Ação Ambiental (2015)

Selo Verde - Programa EconomizAr

8.1 CENTRO DE SERVIÇOS AMBIENTAIS

A Semove criou o primeiro Centro de Serviços Ambientais – CSA – do setor de transportes do país em 2009. Voltado para a adequação e gestão ambiental e para o incentivo ao uso de combustíveis e tecnologias alternativas em ônibus, o CSA vem promovendo a melhoria do desempenho ambiental dos veículos e estreitando laços com os órgãos públicos atuantes nesta área, de modo a melhorar a imagem de todo o segmento de transporte de passageiros e fortalecê-lo diante da sociedade e do governo. O CSA tem como objetivo atender aos requisitos da gestão ambiental e às demandas dos sindicatos e empresas da Semove e Riocard Mais de forma gratuita, buscando firmar o marco do desenvolvimento sustentável no transporte rodoviário de passageiros de nossas cidades.

8.1.1 PRINCIPAIS SERVIÇOS DO CSA

Atendimento Legal

Para atendimento à legislação ambiental pertinente às atividades de estacionamento, inspeção mecânica, abastecimento, lavagem e pintura da frota de veículos, ou seja, para atendimento legal da garagem que opera o serviço de transporte de passageiros, a Semove, através do CSA, oferece consultoria ambiental especializada para todos os seus associados nos temas abaixo relacionados:

- **Licenciamento ambiental** – consultoria e apoio técnico e jurídico nos processos de licenciamento ambiental das garagens de ônibus.
- **Articulação com órgãos ambientais** – estabelecimento de contatos pela Semove com os órgãos públicos ambientais, por meio de convênios, visando ao atendimento legal e à elevação do desempenho ambiental do setor de transporte rodoviário de passageiros.

- **Assessoria jurídica em infrações ambientais** – análise de autos de constatação, notificação e infração e orientação quanto a atendimento de exigências e elaboração de recursos, de acordo com a legislação ambiental vigente.
- **Publicações técnicas ambientais** – elaboração e publicação de manuais técnicos visando informar e orientar sobre temas na área de meio ambiente, aplicados ao setor de transporte rodoviário de passageiros, como legislação ambiental, licenciamento ambiental, reúso de água, cadastro na ANP, entre outros que estão disponíveis no site da Semove.



Gestão Ambiental

- **Lista de fornecedores de produtos e serviços ambientais** – cadastro de empresas com qualidade reconhecida no mercado para a prestação de serviços relacionados à adequação ambiental de processos, instalações e equipamentos.
- **Certificação ISO 14001** – consultoria e apoio técnico às empresas filiadas na implementação de sistema de gestão ambiental (SGA) e certificações.
- **Auditorias ambientais** – realização de auditorias de conformidade legal que visam verificar e orientar os filiados quanto ao atendimento dos requisitos da legislação ambiental vigente, além das auditorias de sistemas de gestão ambiental (SGA) visando à certificação ISO 14001.
- **Programa de coleta seletiva** – consiste no serviço de consultoria e apoio técnico para a implementação de programas de coleta seletiva.
- **Gerenciamento de resíduos** – consultoria e apoio técnico para a implantação de programas de gerenciamento nas garagens, apoio na elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) e disponibilização, para as empresas do setor, de manual com orientações sobre o tema.
- **Gerenciamento de reúso de água** – consultoria e apoio técnico para a implementação de sistemas de reúso de água para lavagem de veículos.



Educação Ambiental

- **Treinamentos na Área de QSMS (qualidade, segurança, meio ambiente e saúde)** – periodicamente são realizados cursos e oficinas para a capacitação, informação e atualização dos funcionários das empresas em temas da área de meio ambiente, saúde, segurança do trabalho e qualidade. O CSA apoia também a organização de palestras e fóruns sobre temas ambientais relevantes para o setor e participa de eventos nas garagens, em especial das semanas internas de prevenção a acidentes de trabalho, as Sipats (Semana Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho).

Responsabilidade Ambiental

- **Compensação ambiental** – consultoria e apoio técnico na implementação de projetos que visam à neutralização de gases de efeito estufa através de reflorestamento e/ou outras ações de mitigação.



■ **Inventário de emissão de gases de efeito estufa** – consultoria e apoio técnico para a elaboração de inventários de emissão de gases de efeito estufa em empresas de transporte rodoviário de passageiros, seguindo o GHG Protocol - ferramenta mais utilizada mundialmente pelas empresas e governos para entender, quantificar e gerenciar suas emissões.

Eco Eficiência

■ **Consultoria no uso de combustíveis alternativos** – consultoria e apoio técnico para implementação de programas e projetos mais limpos, como os ônibus elétricos, híbridos e que utilizam biocombustíveis e GNV.

■ **Consultoria em eficiência energética** – consultoria e apoio em testes com tecnologias e produtos que visam melhorar a eficiência energética da frota e das garagens.

Controle de Emissões

■ **Programa de controle de ruídos** – realização de monitoramento dos níveis de emissão de ruído para o atendimento à atual legislação de segurança do trabalho e/ou aos níveis máximos de emissão veicular de poluição sonora previstos pela legislação ambiental federal.

■ **Convênio Selo Verde** – Apoio técnico e realização de medições e controle de emissão de gases poluentes visando ao atendimento à legislação ambiental estadual (Resolução Conema nº 58 e NOP-Inea 14 - Norma Operacional do Inea) - Procon Fumaça Preta. O serviço abrange a entrega semestral de laudos e o acesso a um banco de dados, via web, que permite a consulta ao histórico de medições da frota.

■ **Programa Despoluir (programa ambiental de transporte da Confederação Nacional do Transporte - CNT - e Sest Senat)** – apoio e orientação em serviços de gestão ambiental, abrangendo o monitoramento dos níveis de emissão de gases poluentes e educação ambiental no setor de transportes.

Visitas Técnicas, Licenças de Operação e Treinamentos



Dentre os resultados obtidos através da atuação do CSA da Semove, ao longo de sua existência, destacam-se mais de 106 treinamentos realizados, com mais de 10 temas relevantes, além de atendimentos para as Sipats (Semana Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho) das empresas filiadas. Foram realizadas mais de 26.000 visitas técnicas para atendimento ao Procon Fumaça Preta, mais de 570 visitas técnicas para atendimento à legislação ambiental e consultoria ao licenciamento da atividade. Nos últimos cinco anos, foram emitidas 23 licenças ambientais. Ao longo dos mais de 25 anos de atendimento ao Procon Fumaça Preta, mais de 1,2 milhão de veículos foram aferidos no Programa Selo Verde, através do CSA, conforme a Tabela 1 na próxima página.

Tabela 1

EVOLUÇÃO DE VEÍCULOS AFERIDOS DE 1997 A 2022		
Ano	Quantidade de Visitas Realizadas ¹	Quantidade de Ônibus Aferidos ²
1997	119	4.764
1998	214	8.573
1999	244	9.761
2000	354	14.142
2001	339	13.566
2002	397	15.869
2003	461	18.441
2004	410	16.414
2005	608	24.300
2006	564	22.569
2007	617	24.693
2008	1.416	56.531
2009	1.513	74.850
2010	1.330	79.838
2011	1.495	99.835
2012	1.234	88.385
2013	1.364	86.770
2014	1.670	86.646
2015	1.822	92.740
2016	1.577	84.612
2017	1.691	83.620
2018	1.657	70.347
2019	1.444	63.607
2020	725	34.159
2021	1.720	46.710
2022	1.323	51.527
TOTAL	26.308	1.273.269

¹ Total de visitas às garagens das empresas filiadas para realização de medição de fumaça preta (opacidade) na frota

² Número de veículos em que se realizou aferição de fumaça preta (opacidade)



Ação Interna de Meio Ambiente

Anualmente, a Semove promove, no Dia do Meio Ambiente, ações comemorativas. Em 2023, no dia 3 de junho, seus colaboradores, junto com familiares ou amigos, participaram da ação "Plante uma Árvore", organizada pela coordenação de Meio Ambiente, em parceria com as gerências de Desenvolvimento Organizacional e Comunicação Institucional, e patrocinada pelo Despoluir – Programa Ambiental do Transporte.

O evento aconteceu no Parque Natural Municipal de Marapendi, na Barra da Tijuca, e contou com a participação de mais de 80 pessoas. Na ocasião, os colaboradores, seus familiares e amigos tiveram a oportunidade de fazer trilha guiada com os guardas florestais do parque, que falaram sobre a mata nativa, os animais que habitam o local, a necessária preservação do espaço, e realizaram o plantio de mudas nativas. Como a ação no ano de 2022 também foi realizada com plantio de mudas no Marapendi, houve a oportunidade de visitar a área do plantio do ano anterior para verificar como está o desenvolvimento das mudas.

Ações em Parceria com o Inea

Através do Convênio Selo Verde, Inea e Semove realizam diversas ações anuais em parceria, como ações do Dia Mundial do Meio Ambiente e Dia Mundial sem Carro.

O Dia Mundial do Meio Ambiente é comemorado em 5 de junho. Foi criado durante a Conferência das Nações Unidas pela ONU (Organização das Nações Unidas), em 1972, a fim de chamar a atenção da população mundial para as questões ambientais do planeta. Para comemorar essa data, a Semove, em parceria com a Equipe de Qualidade do Ar do Inea, levou uma turma de uma escola localizada na Zona Oeste do Município do Rio de Janeiro para visitar o Parque Municipal dos Três Picos, onde as crianças participaram de trilha guiada e plantaram mudas nativas.

O Dia Mundial sem Carro é uma data internacional celebrada no dia 22 de setembro, tendo como objetivo estimular uma reflexão sobre o uso excessivo do automóvel, além de propor aos motoristas que vejam a dependência que criaram em relação ao carro ou moto. Como atividade para esta data, foi realizado um circuito de exposições de equipamentos de monitoramento da qualidade do ar e passeio ciclístico no Parque de Madureira.

Essas ações são realizadas anualmente através do Convênio Selo Verde, e já acontecem há 15 anos, ou seja, desde a assinatura do primeiro convênio, em 2008.



Reunião Anual do Programa Selo Verde

Todo mês de dezembro, realizamos a reunião anual do Programa Selo Verde, quando são apresentados os resultados obtidos no ano e os da série histórica, e aproveitamos para realizarmos os treinamentos necessários. Essa reunião se dá em dois momentos: o primeiro, com o corpo técnico do Inea – Instituto Estadual do Ambiente – e o segundo, com a equipe técnica do Despoluir e demais membros que atuam no Selo Verde.



8.2 PROGRAMA SELO VERDE

Desde 1997, através do antigo Programa Economizar (fruto da parceria entre o Ministério das Minas e Energia, Petrobrás/Conpet, a Semove e seus sindicatos associados) foi realizado o início do monitoramento de emissões veiculares da frota das empresas filiadas ao sistema Semove, anteriormente de forma voluntária, cujo objetivo continua sendo o controle dos níveis de emissão de gases poluentes e a redução do consumo de óleo diesel nas empresas de transportes de passageiros.

Em 2007, a antiga Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (Feema), que hoje integra o Inea (Instituto Estadual do Ambiente), criou o Programa de Autocontrole de Fumaça Preta em Veículos do Ciclo Diesel – Procon Fumaça Preta, para identificar o nível de conformidade ambiental das frotas de veículos do transporte de cargas e de passageiros que atuam no estado do Rio de Janeiro.

Com o objetivo de integrar as ações já realizadas pela Semove com o monitoramento realizado pelos programas Economizar e Despoluir (iniciado no primeiro semestre de 2007) às necessidades impostas pelo Procon Fumaça Preta, foi firmado um convênio entre Semove, Inea, SEA (Secretaria de Estado do Ambiente) e Petrobras/Conpet.

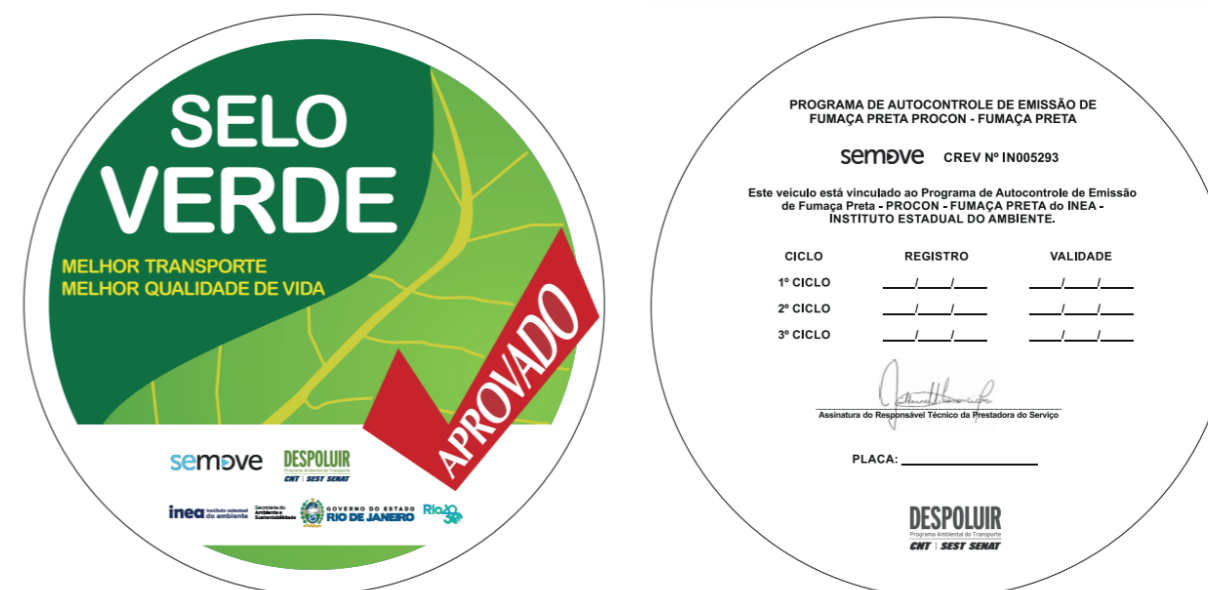
Atualmente, o Convênio Selo Verde é formado pelas parcerias entre a Semove, o Inea e o Despoluir – Programa Ambiental do Transporte, da CNT e Sest/Senat. Através dele são realizadas as medições de controle das emissões de gases poluentes, visando ao atendimento à legislação ambiental.

A Semove gerencia o cumprimento ao Procon Fumaça Preta através da entrega periódica de laudos de medição de emissões veiculares. Toda a frota de ônibus cadastrada na Federação é avaliada semestralmente, ou seja, duas vezes por ano, de acordo com os critérios definidos pelas normas e padrões vigentes (Resolução Cone-ma nº 58 e NOP-Inea 14 - Norma Operacional do Inea).

Através do Despoluir, que, como dito anteriormente, integra o Programa Selo Verde, é monitorada a emissão de gases poluentes por meio da opacidade da fumaça expelida pelos veículos. Como resultado desse acompanhamento e das medidas corretivas adotadas, se obtém a diminuição dos níveis de CO₂ (gás carbônico) e de material particulado (MP), além de importante economia possibilitada pelo diesel não queimado.

Com a entrega periódica de laudos e o acesso ao histórico das medições, criou-se uma condição essencial de melhoria do setor de

transporte de passageiros do estado do Rio de Janeiro por meio de uma certificação, o “Selo Verde”, adesivo de conformidade ambiental que é colado no para-brisa dos veículos em conformidade com os limites permitidos para emissão de gases poluentes.



O Selo Verde é uma iniciativa pioneira no setor de transporte de passageiros. Alinhado ao conceito de sustentabilidade, permite integrar os interesses de conservação ambiental e desenvolvimento econômico, pois garante benefícios econômicos, associados à melhoria da eficiência da frota e ao aumento da competitividade no mercado.

Para avaliação da conformidade ambiental, é necessária a aprovação nos testes de opacidade (fumaça preta), realizados com equipamento de medição dos gases expelidos pelos veículos, o opacímetro.

Vale ressaltar que o Convênio Selo Verde, válido por cinco anos, foi renovado em 2014 e novamente em 2019, e tem validade até 2024.

Dentre os objetivos do Convênio, a elevação, para 99%, em 2023, dos níveis de conformidade ambiental das frotas filiadas ao sistema Semove. Em 2007, os níveis de aprovação do estado do Rio de Janeiro eram de 82%. O cronograma de elevação do nível de aprovação dos veículos acordado no Convênio Selo Verde e os resultados obtidos podem ser observados na Tabela 2 na próxima página:

Tabela 2

CRONOGRAMA DE ELEVAÇÃO DO DESEMPENHO AMBIENTAL DA FROTA DE ÔNIBUS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO		
Ano	Meta de Desempenho Ambiental (Aprovação) ³	Resultados Obtidos
2007	80%	82,6%
2008	82%	87,1%
2009	84%	91,3%
2010	86%	93,6%
2011	88%	94%
2012	90%	96,5%
2013	90%	97,1%
2014	91%	97,9%
2015	92%	98,3%
2016	93%	97,8%
2017	94%	98,6%
2018	95%	98,2%
2019	98%	98,3%
2020	98,5%	97,7%
2021	98,5%	99,2%
2022	99%	99,4%

Como observado na tabela acima, todos os resultados obtidos no Convênio Selo Verde superaram as metas propostas.

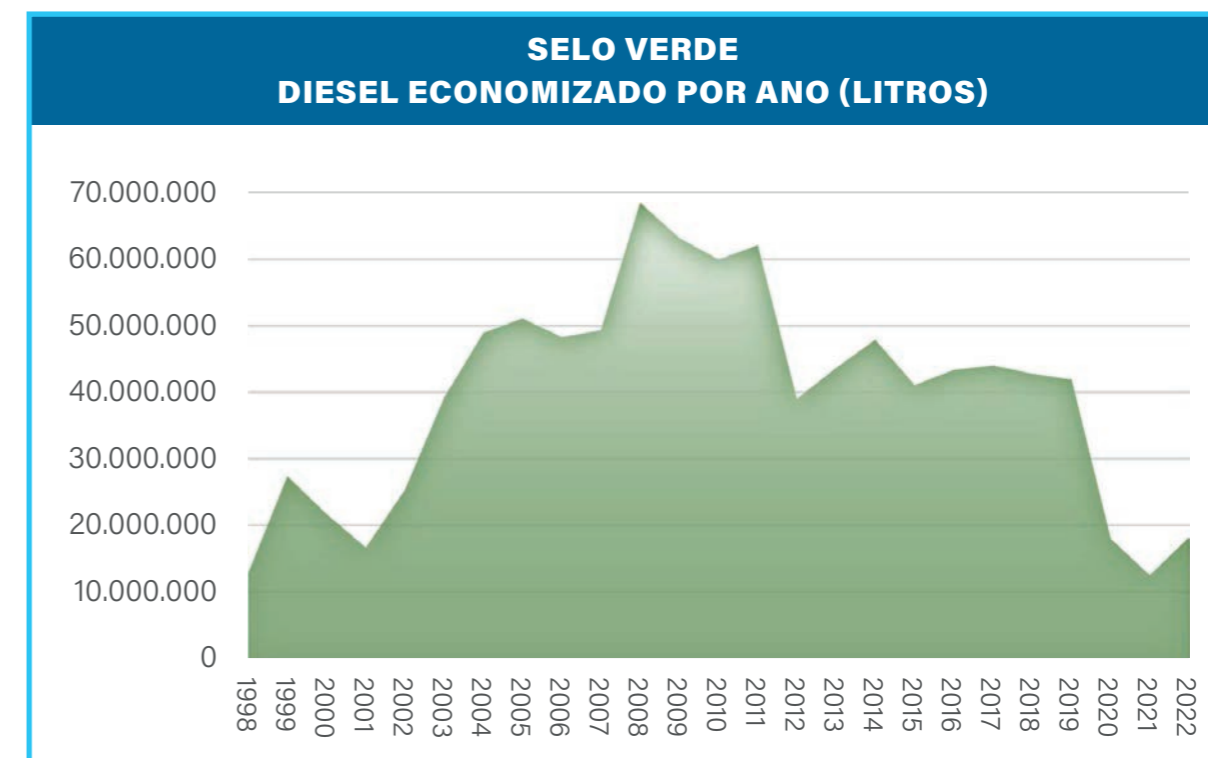
³ Meta estabelecida no Convênio Selo Verde entre a Federação e o Inea de % de veículos aprovados no Procon Fumaça Preta (teste de opacidade).

7.2.1 SÉRIE HISTÓRICA DO PROGRAMA SELO VERDE

Economia de diesel, redução de material particulado e CO₂ evitado

Conforme mencionado anteriormente, o Convênio Selo Verde iniciou em 2008, mas as medições e acompanhamento eram feitos desde 1997, de forma voluntária, pela Federação. Hoje este talvez seja o programa nacional com a maior série histórica de dados. Seu reconhecimento é alvo de diversas premiações (item 6 do presente relatório).

Além dos dados referentes aos níveis de aprovação, obtém-se números dos volumes de diesel economizado e de CO₂ e material particulado evitados. O atendimento ao Procon Fumaça Preta permite verificar também as não conformidades pertinentes ao mau estado de conservação dos veículos. Quando em boas condições de manutenção, há melhor queima do combustível, gerando economia no consumo e redução de emissões de gases, conforme gráficos e a Tabela 3 a seguir.



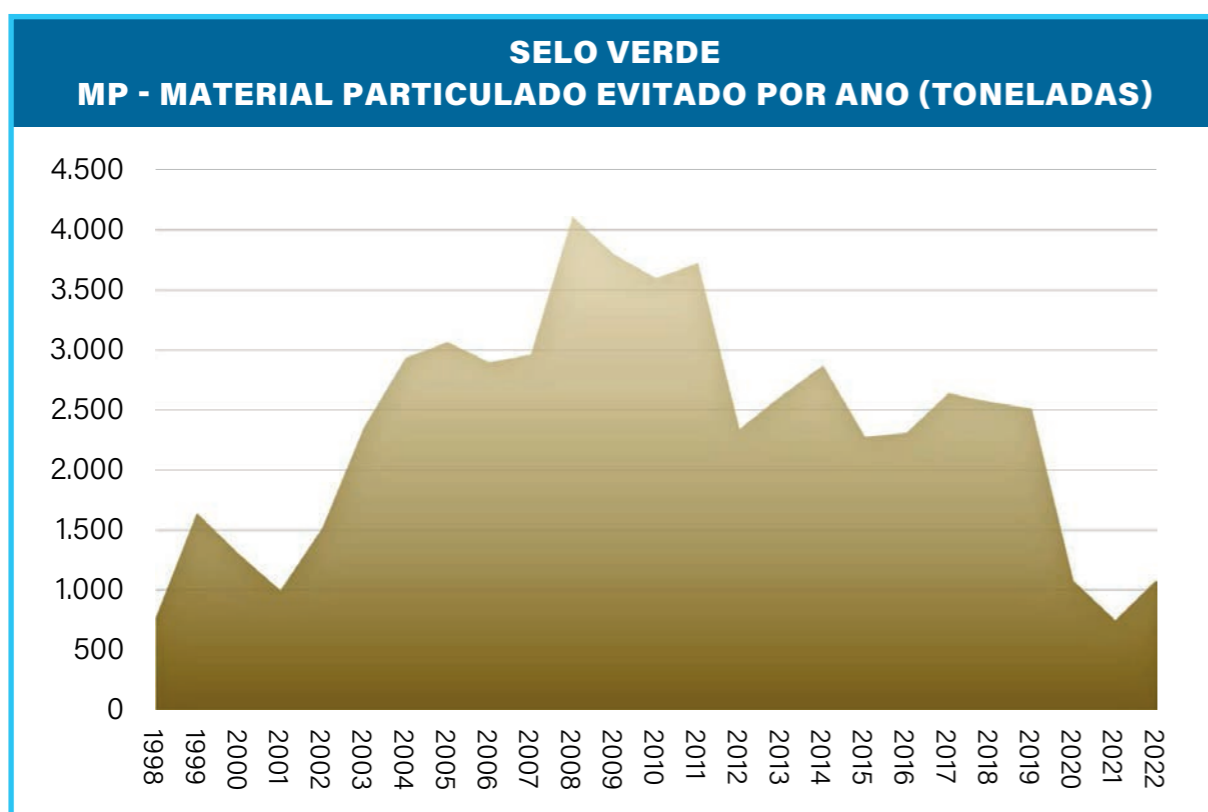
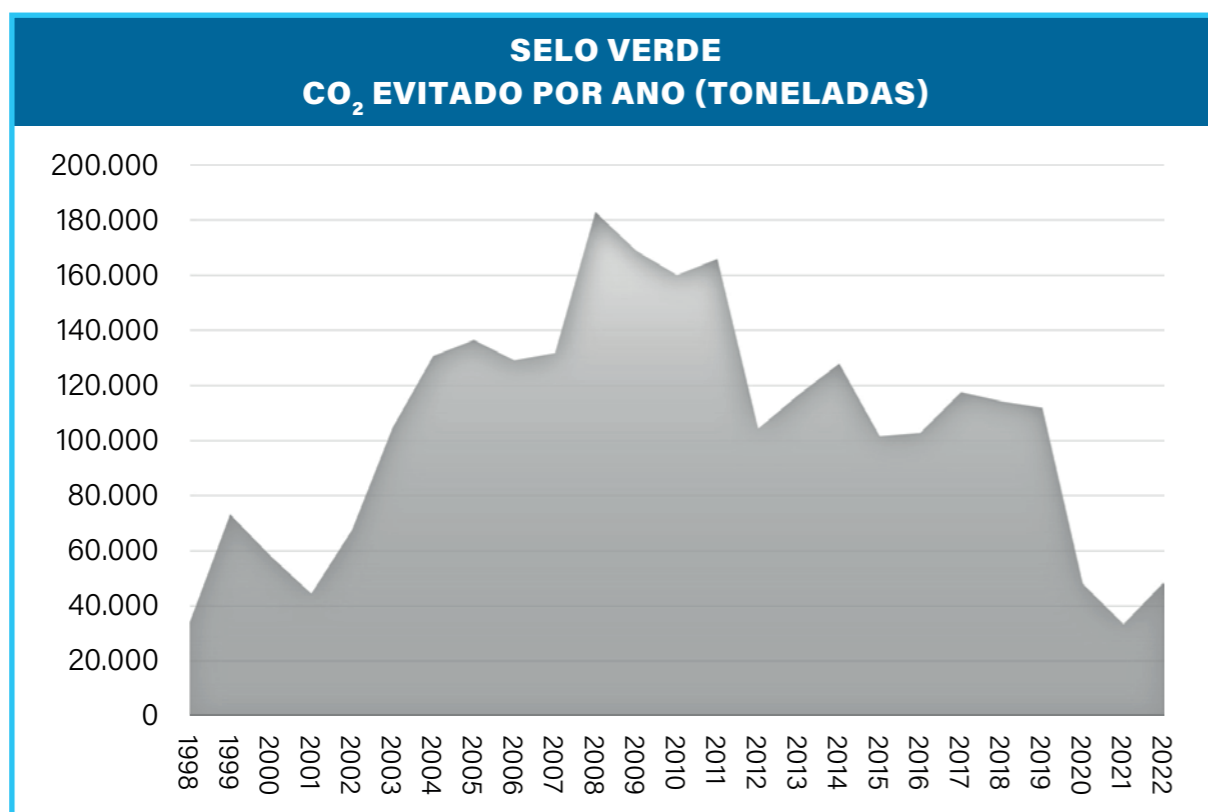


Tabela 3

SELO VERDE ECONOMIA NO CONSUMO DE COMBUSTÍVEL E REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GASES

Ano	Diesel Economizado (LITROS)	CO ₂ Evitado (TONELADAS)	MP Evitado (TONELADAS)
1998	12.695.121,44	33.908,67	761,71
1999	27.344.436,05	73.036,99	1.640,67
2000	21.672.678,44	57.887,72	1.300,36
2001	16.592.189,82	44.317,74	995,53
2002	25.260.484,12	67.470,75	1.515,63
2003	39.190.265,12	104.677,20	2.351,42
2004	48.846.880,96	130.470,02	2.930,81
2005	51.055.309,31	136.368,73	3.063,32
2006	48.257.874,02	128.896,78	2.895,47
2007	49.275.568,15	131.615,04	2.956,53
2008	68.457.113,53	182.848,95	4.107,43
2009	63.163.431,08	168.709,52	3.789,81
2010	59.882.273,62	159.945,55	3.592,94
2011	62.047.138,87	165.727,91	3.722,83
2012	38.970.057,44	104.089,02	2.338,20
2013	43.588.372,38	116.424,54	2.615,30
2014	47.831.701,92	127.758,48	2.869,90
2015	41.031.125,89	101.358,94	2.276,88
2016	43.306.998,15	102.662,60	2.306,16
2017	43.973.851,09	117.454,16	2.638,43
2018	42.718.432,30	114.100,93	2.563,11
2019	41.832.339,97	111.734,18	2.509,94
2020	17.932.112,91	47.896,67	1.075,93
2021	12.446.911,97	33.245,70	746,81
2022	18.132.873,58	48.432,91	1.087,97
Total	985.505.542,13	2.611.039,70	58.653,09

Pode-se observar que, ao longo de mais de 25 anos de série histórica, foram economizados mais de 960 milhões de litros de diesel, evitados mais de 2,5 milhões de toneladas de CO₂ e deixaram de ser lançados na atmosfera mais de 57 mil toneladas de material particulado.

8.3 ÁGUA E O SETOR DE TRANSPORTE DE PASSAGEIROS

A água é um recurso natural de valor inestimável. Mais que um insumo indispensável à produção e um recurso estratégico para o desenvolvimento econômico, ela é vital para manutenção dos ciclos biológicos, geológicos e químicos, que mantêm em equilíbrio os ecossistemas.

Estima-se que, das águas existentes no nosso planeta, 99% não estão disponíveis para uso, pois 97% são salgadas e estão nos oceanos e 2% nas geleiras; a água doce representa apenas 1% dos recursos hídricos. No Brasil, encontramos cerca de 8% de toda a água doce da superfície da Terra, estando 80% deste volume na região amazônica, o que mostra a importância do nosso País na questão hídrica, ainda mais se lembrarmos que a escassez de água atinge cerca de 40% da população mundial.

Cálculos recentes consideram que a mudança climática será responsável por cerca de 20% da diminuição da disponibilidade de água. Outro fator que contribui para a redução dos recursos de água doce é a poluição. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), dois milhões de toneladas de resíduos são despejados diariamente no meio ambiente, incluindo componentes industriais, químicos, dejetos humanos e resíduos agrícolas (fertilizantes e herbicidas). Neste contexto, o reúso de água apresenta-se como uma promissora solução, sugerindo a utilização de águas de qualidade inferior para usos que as tolerem. O reaproveitamento ou reúso da água é o processo pelo qual a água, tratada ou não, é reutilizada para o mesmo ou outro fim. A água de reúso é imprópria para o consumo humano, mas pode ser utilizada com diversos propósitos, como, por exemplo, geração de energia, refrigeração de equipamentos, lavagem de veículos, uso em descargas de sanitários etc.

Com a implantação de um sistema de reúso, tem-se uma estimativa de redução de, pelo menos:

- entre 70% e 80% de economia na conta de água;
- 50% na conta de esgoto;
- 50% no custo com produtos da lavagem;
- não há relato de aumento significativo no consumo de energia.

Além dos benefícios econômicos, ainda se tem benefícios sociais, tais como ampliação na geração de empregos diretos e indiretos, melhoria da imagem do setor produtivo perante a sociedade e reconhecimento das empresas como socialmente responsáveis. O reúso de água no setor de transporte de passageiros por ônibus vem trazendo ótimos resultados, que serão apresentados no inventário de reúso de água no setor.



Reúso de Água no Setor de Transporte de Passageiros

A Semove – Federação das Empresas de Mobilidade do Estado do Rio de Janeiro – é a representante dos sindicatos das empresas de transporte público por ônibus do estado do Rio de Janeiro. Atualmente, os 10 sindicatos são compostos por 184 empresas a eles filiadas, sendo estas compostas por 202 garagens. A frota atual no estado do Rio de Janeiro é de 15.578 ônibus.

A prática do reúso de água no setor de transporte de passageiros no estado do Rio de Janeiro é amplamente executada, não apenas para as empresas que possuem obrigatoriedade legal, através da Lei Estadual 6.034, segundo a qual apenas empresas de ônibus urbanos intermunicipais e interestaduais, localizadas no Estado, têm obrigação de instalarem equipamentos para tratamento e reutilização da água usada na lavagem de veículos.

A implantação de um sistema de tratamento e reúso de água requer um estudo para que os investimentos sejam efetivamente aproveitados e o empreendimento tenha o retorno esperado. Para



Sistema de Reuso de Água de uma Garagem de Ônibus

tanto, vale a pena conferir o estudo publicado como Manual CNT de Gestão Hídrica⁴ e a cartilha da Semove sobre Reúso de Água em Garagens de Ônibus⁵.

Para a implantação de um sistema de reúso em uma empresa de transporte de passageiros, ou seja, uma garagem de ônibus, é necessário que a água proveniente da lavagem de veículos seja direcionada à estação de tratamento, através de canaletas e caixas separadoras de água e óleo. Nesta etapa, deverá haver um pré-tratamento, no qual o efluente será separado dos sólidos mais grosseiros – esta técnica é conhecida como gradeamento. A próxima etapa envolve o tratamento deste efluente, que poderá ser realizada através de diferentes tecnologias (química, física, biológica ou combinadas). Após o tratamento, a água é armazenada em um reservatório, ficando disponível para reutilização.

O processo de lavagem dos ônibus pode aceitar águas não potáveis – a água utilizada é captada e enviada para uma estação de tratamento de efluentes (ETE), para, então, ser novamente reutilizada na lavagem dos ônibus, fazendo com que o sistema se aproxime de um ciclo fechado, com mínima perda. Esta água tam-

⁴ <https://cdn.cnt.org.br/diretorioVirtualPrd/193a4df4-66cb-498d-b063-6c48d7bcacf3.pdf>.

⁵ www.semove.org.br/biblioteca.

bém pode ser reutilizada em outras atividades da empresa, tais como: limpeza das dependências da propriedade, descargas dos banheiros, áreas de jardinagem e no combate a incêndio.

Apesar do investimento para fazer as adequações necessárias ao reúso, a empresa que o utiliza economiza no consumo de água e no pagamento da taxa de esgoto, tornando-se mais competitiva no mercado. A prática do reúso permite que um volume maior de água permaneça disponível para outras finalidades, garantindo seu uso racional e reduzindo a demanda de água sobre os manceiros, uma vez que há substituição do uso de água potável por uma de qualidade inferior.

A escolha da tecnologia mais adequada deve considerar fatores como: os usos previstos para efluente tratado; o volume de efluente a ser reutilizado; o grau de tratamento necessário; o sistema de reservatórios e de distribuição; a manutenção da operação e treinamento dos responsáveis; e as vantagens e desvantagens de cada equipamento e do custo. Em cada caso, deverão ser avaliados os equipamentos e tecnologias mais apropriados, dentre as diversas opções existentes, ressaltando-se que uma determinada tecnologia pode ser excelente para uma implantação específica e totalmente inadequada para outra.

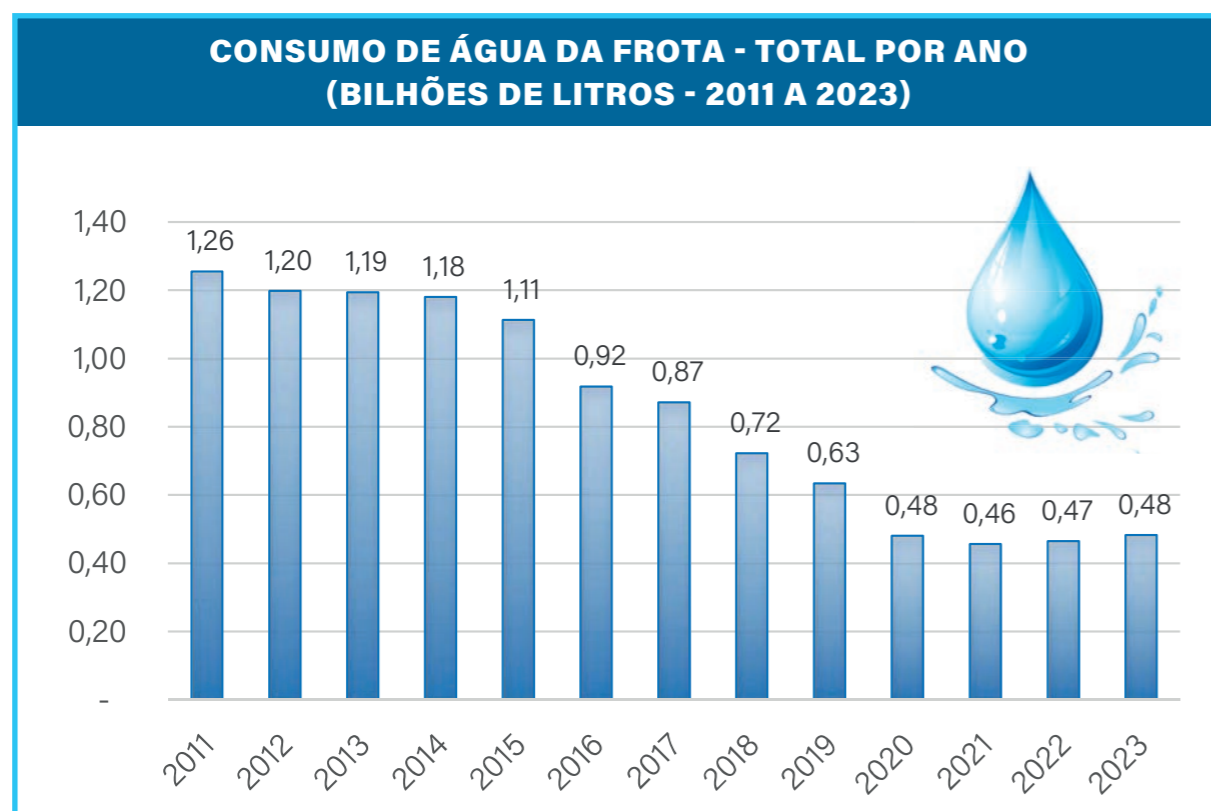
O setor de transporte de passageiros por ônibus no Rio de Janeiro, ao longo dos anos, passou a implantar diversos sistemas de reúso em suas garagens, não somente pela questão legal, mas pela economia obtida pelos ótimos resultados que se consegue alcançar. Abaixo, inventário detalhado do consumo de água do setor desde 2011.

Inventário de Reúso de Água no Setor

Para realização do presente inventário, foi necessário conhecer as práticas de gestão hídricas adotadas pelas empresas. Foram realizadas entrevistas com as 184 empresas do estado do Rio de Janeiro, onde foram coletadas as seguintes informações: se a empresa possuía ou não sistema de reúso e data de implantação. Para a média de consumo de água na lavagem, foram visitadas três empresas mistas de pequeno, médio e grande porte, a fim de fa-

zer acompanhamento da operação do sistema de reúso, consumo de água mensal e lavagem da frota. Nesse levantamento de dados, obtivemos o valor médio de consumo de 244 l de água por veículo por dia.

No gráfico abaixo, pode-se verificar o consumo, ao longo dos últimos 12 anos, após implantação de sistemas de reúso e a economia de água obtida.



Verificou-se, no levantamento para realização do inventário, que, das 184 empresas do setor de transporte de passageiros do estado do Rio de Janeiro, atualmente 122 possuem sistema de reúso implantado e em funcionamento, sendo que, em 2011, eram apenas 57 empresas.

Com a implantação desses sistemas, o consumo total de água foi reduzido em mais de 59%. Em termos de litros de água economizados, nos 12 anos de série histórica, verifica-se a economia de 773 milhões de litros de água nobre, o que equivale a encher 309.000 piscinas olímpicas.

8.4 O SETOR DE TRANSPORTE DE PASSAGEIROS E OS BIOCOMBUSTÍVEIS

No Brasil, o modal rodoviário prevalece sobre os demais modais de transporte, segundo a EPE (Empresa de Pesquisa Energética). Atualmente, o consumo de diesel A⁶ gira em torno de 58 bilhões de litros por ano no País; destes, mais de 45 bilhões pelo setor de transporte rodoviário. O segmento de transporte de passageiros por ônibus urbanos consome algo em torno de 2,37 bilhões de litros de diesel A por ano, o que representa apenas 4% do total de diesel consumido no Brasil.

Existem basicamente dois tipos desse combustível comercializados no Brasil: o S-500 e o S-10, que se diferenciam apenas pelo teor máximo de enxofre, sendo respectivamente 500 mg/kg e 10 mg/kg. O diesel S-10 é conhecido por ser mais limpo e menos prejudicial ao meio ambiente, em comparação ao S-500. Vale lembrar que o Brasil importa em torno de 30% de diesel A.

A dependência dos combustíveis fósseis no mundo ainda é grande, apesar da crescente preocupação dos efeitos do seu uso sobre o clima. A previsão do consumo de diesel A para 2050 no Brasil, segundo a FGV - Fundação Getúlio Vargas, será de 88,8 bilhões de litros por ano. Já a do índice de crescimento do setor de transporte é de, em média, 2% ao ano. De acordo com os dados de frota informados pela NTU (78.390 ônibus), o consumo estimado de diesel A, para 2050, alcançará 2,985 bilhões de litros, o que representará algo em torno de 3,4% do diesel consumido no Brasil.

É crucial ponderar se a eletrificação completa da frota do setor de transporte de passageiros por ônibus urbanos, responsável por apenas 4% do consumo atual de diesel A no Brasil, representa uma solução eficaz. Seria talvez mais viável incentivar o uso de biocombustíveis, como o HVO, BeVant (Be8), R5, entre outros, pois são considerados fontes de energia mais limpas e sustentáveis. Integrar esses biocombustíveis como parte das estratégias para redução das emissões de gases de efeito estufa e para o combate às mudanças climáticas pode ser uma alternativa sólida e de impacto significativo.

Ainda sobre eletromobilidade, vale destacar que a aquisição de um veículo hoje gira em torno de R\$ 3 milhões, sendo a sua autonomia média da ordem de 250 km/dia. Haverá a necessidade de investimento em infraestrutura de abastecimento, visando recarregar a frota, preferencialmente em período noturno, além de re-

⁶ Diesel sem adição de Biodiesel

cargas de oportunidade durante o dia. Ainda devem ser consideradas as incertezas sobre o ciclo de vida e descartes das baterias (vida útil, logística reversa e troca dos veículos) e o aumento das frotas reservas, que podem chegar a 30% da frota total necessária.

Diante da visão acima descrita, a eletrificação de todos os ônibus urbanos pode diminuir, em 2050, apenas 3,4% das emissões totais de CO₂ relacionadas ao consumo de óleo diesel no Brasil, o que demonstra que o caminho para a redução efetiva das emissões de GEE no Brasil passa obrigatoriamente pela ampliação do uso dos biocombustíveis no transporte rodoviário, em especial no setor de transporte público por ônibus.

Devido à crescente preocupação com as mudanças climáticas, o interesse em biocombustíveis (combustíveis de fonte renovável, obtidos a partir do beneficiamento de óleos e seus subprodutos/resíduos) se intensificou. Além da questão mencionada, as crises do Petróleo (anos 70 e início dos anos 2000) elevou o preço dos combustíveis fósseis ao ponto de se buscar alternativas para o uso deles.

No cenário mundial de produção e uso de biocombustíveis, o Brasil tem papel de destaque, especialmente em relação ao etanol produzido a partir de cana-de-açúcar e o biodiesel derivado de óleos vegetais ou de gorduras animais.

Devido à crise do Petróleo dos anos 70, foi criado no Brasil, em 1975, o Proálcool (Programa Nacional do Álcool) que consistiu numa iniciativa do governo brasileiro de intensificar a produção de etanol para substituir a gasolina. Os resultados do Proálcool nas primeiras décadas, foram tão positivos, que a população priorizou o uso de veículos movidos a álcool de tal forma que, atualmente, cerca de 90% dos carros no país são flex (movidos a etanol + gasolina).

Outro biocombustível produzido no Brasil é o Biodiesel, que a partir de 2005, foi dado início ao Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), elevando a produção e o uso do biodiesel no país. Esse incentivo tem também como foco a inclusão produtiva e o desenvolvimento rural sustentável, via geração de emprego e renda, e, com isso, o biodiesel passou a ser adicionado ao diesel A, sendo chamado de diesel B⁶. Atualmente a mistura de biodiesel no diesel é de 12%, a imagem a seguir apresentará evolução dos teores de biodiesel no diesel no Brasil.

⁶ Diesel com adição de Biodiesel



O Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) aprovou, em dezembro de 2023, a antecipação da adição de 14% (B14) na mistura de biodiesel ao diesel vendido no Brasil para março de 2024. A previsão era de que esse índice fosse alcançado apenas em 2025. Espera-se, com essa medida, que seja evitada a emissão de cinco milhões de toneladas de CO₂ na atmosfera, além de reduzir cerca de R\$ 7,2 bilhões com a importação de diesel fóssil, e estimular a transição energética. O B15, anteriormente previsto para 2026, também será antecipado para março de 2025.

Por ser um combustível renovável, o biodiesel promove uma redução significativa de emissões, tanto dos gases do efeito estufa, quanto de outras substâncias nocivas à saúde humana. Estima-se que, no primeiro caso, haja uma diminuição das emissões da ordem de 70%, quando considerado o ciclo de vida do biodiesel puro, enquanto, no segundo, percebe-se uma sensível melhoria na qualidade do ar das grandes cidades, em virtude da redução da emissão de materiais particulados, hidrocarbonetos e monóxido de carbono à atmosfera.

Acompanhando o cenário nacional, a Semove lançou, em 2007, o programa “O Rio de Janeiro Sai na Frente – Biodiesel 5% na Frota de Ônibus” onde 3.500 ônibus, de forma pioneira, aderiram ao uso voluntário de biodiesel B5. Esse programa foi idealizado em parceria com a Secretaria de Estado dos Transportes – Setrans – e tinha como objetivo apresentar uma alternativa energética sustentável ao transporte coletivo de passageiros do estado do Rio de Janeiro. O programa contou com a participação

direta dos principais fabricantes de motores, além das distribuidoras de combustível.



Ônibus do programa "O Rio de Janeiro Sai na Frente – Biodiesel 5% na Frota de Ônibus"

Os resultados obtidos no programa, na sua primeira fase, sinalizaram redução de 10% de material particulado, economia de óleo diesel de cerca de 3,3 milhões de litros, o que significou a não emissão de 7 mil toneladas de CO² para a atmosfera, equivalendo ao reflorestamento de aproximadamente 11,5 mil árvores.

Seguindo este contexto, em setembro de 2009, através de parceria entre a Federação e o governo do Estado, foi lançado o "Projeto Biodiesel B20 – O Rio de Janeiro Anda na Frente" (20% de biodiesel adicionado ao diesel comum), por meio do qual 14 ônibus da cidade do Rio de Janeiro foram abastecidos com biodiesel B20 durante 12 meses. Os testes foram acompanhados pela ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis e pela Coppe – UFRJ (Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro).

Os testes com biodiesel B20 contaram com o apoio institucional da Shell, Ipiranga e Petrobras Distribuidora S/A, na distri-



buição de combustível, e das montadoras Mercedes-Benz do Brasil e Volkswagen Caminhões e Ônibus (MAN), para suporte em eventuais problemas nos motores. O Relatório foi encaminhado à ANP, abrindo caminho para a ampliação da mistura de biodiesel nas frotas de todo o País.

O valor empregado em B20 naquela época foi 15,16% superior ao investido no B5. Um dos fatores que impedem a ampliação do uso do biodiesel ainda é o preço, verificando-se a necessidade de subsídio do governo para aumentar seu consumo.

Segundo a ANP 2023, na matriz veicular brasileira 27,4% do combustível consumido é de fonte renovável. Em 2022, o país produziu mais de 45 bilhões de litros de etanol, usado como combustível nos veículos flex fuel (hidratado) e em mistura com a gasolina (anidro). Nesse mesmo ano, foram produzidos mais de 6,3 bilhões de litros de biodiesel.

O desenvolvimento de combustíveis avançados, como biocombustíveis de segunda e terceira geração que utilizam matérias-primas não alimentares ou resíduos agrícolas, podem aumentar ainda mais a sustentabilidade e a eficiência do sistema de transporte. No contexto destes novos biocombustíveis temos alguns exemplos como o Diesel Verde, o HVO, o Diesel de Cana, o BeVant (Be8) e o R5 (Petrobras). Abaixo faremos um breve relato sobre cada um deles:

- Diesel Verde e HVO: o diesel verde, também conhecido como diesel renovável, é uma variedade de diesel parafínico originado de fontes renováveis. O HVO (Hydrotreated Vegetable Oil ou óleo vegetal hidrotratado) é o tipo mais amplamente produzido de diesel verde ou diesel renovável em escala global, ocupando a terceira posição em con-

⁸ <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/apresentacoes-palestras/2023/arquivos/2023-10-02-symone-araujo-aula-ibdea.pdf>

sumo (superado apenas pelo etanol e biodiesel). Esse notável consumo é atribuído à sua menor complexidade de produção, resultando em custos mais baixos em comparação com outras alternativas, ao contínuo avanço tecnológico e sua qualidade o que o torna compatível com as mais avançadas tecnologias veiculares. Embora todo HVO seja considerado um diesel verde, nem todo diesel verde é um HVO, já que pode ser produzido por diferentes tecnologias. É conhecido como combustível drop-in (não exige modificações na logística ou nos motores) e pode ser usado em sua forma pura (R100) ou misturado em várias proporções com o diesel de petróleo ou biodiesel (Diesel Verde 20% + Diesel de petróleo 80% = R20, ou Diesel Verde 10% + Biodiesel + 80% Diesel de petróleo = B10R10);

- Diesel de Cana: o diesel de cana é o óleo diesel produzido a partir da cana-de-açúcar, que pode ser utilizado puro ou adicionado ao diesel de petróleo. O diesel de cana apresenta-se como uma alternativa energética que possui potencial de redução de emissão de dióxido de carbono em até 90% (Amyris, 2012), se considerado todo o seu ciclo de vida. Entretanto, por depender do uso de tecnologia em desenvolvimento para sua produção, ainda não se conhece a real viabilidade da sua adoção.
- Bevant (Be8): O BeVant (Be8) é um metil éster bidestilado resultado de um processo que gera ganhos de qualidade e de desempenho, que permite que o produto seja adicionado 100% ou misturado ao óleo diesel, antecipando os benefícios do diesel verde - HVO em condições comerciais mais competitivas (Produto será ofertado a um custo estimado de cerca de 50% inferior ao praticado hoje no mercado internacional para o Diesel Verde - HVO). Com maior teor de éster, ele reduz até 50% as emissões de CO (monóxido de carbono), até 85% a emissão de materiais particulados e em até 90% de fumaça preta. A qualidade é comprovada com maior lubrificidade considerando ULSD (Ultra Low Sulfur Diesel) máximo de 2 ppm, o teor de monoglicéridio abaixo de 0,25%, a contaminação total residual fica abaixo de 2 ppm e apresenta 35% menos teor de água.
- R5 (Petrobrás): é um tipo exclusivo de diesel desenvolvido pela Petrobrás que incorpora uma porção de diesel verde (HVO) em sua formulação. Atualmente, a produção ocorre

na Refinaria Presidente Getúlio Vargas (REPAR), localizada em Araucária (PR), através do coprocessamento de óleo diesel mineral com óleo vegetal em uma unidade de hidrotreatamento (HDT). Na REPAR, o Diesel R pode ser fabricado com concentrações variáveis de 5% a 10% de HVO na composição (diesel R5 a diesel R10). Além disso, estão em andamento outros projetos de coprocessamento e produção de diesel R no Brasil (Cubatão (RPBC), Paulínia (REPLAN) e Duque de Caxias (REDUC)).

Ao longo de mais de uma década de estudos para ampliação do conhecimento a cerca dos biocombustíveis, a SEMOVE adquiriu conhecimento para auxiliar as empresas filiadas prestando consultoria no uso de Combustíveis Alternativos - via consultoria e apoio técnico para implementação de programas e projetos com os ônibus elétricos, híbridos e com o uso de biocombustíveis e de GNV, e ainda, consultoria em Eficiência Energética - consultoria e apoio em testes com tecnologias e produtos que visam melhorar a eficiência energética da frota e das garagens das empresas filiadas a Semove, através do CSA.



8.5 POLUENTES GLOBAIS

Nas últimas décadas, a alta concentração de CO₂ na atmosfera tem sido responsável pela poluição do ar em escala global. O CO₂ (conhecido como Dióxido de Carbono ou Gás Carbônico) é proveniente, principalmente, da queima de combustíveis fósseis (como os derivados do petróleo e o carvão mineral) e quando emitidos para a atmosfera terrestre, absorvem a energia infravermelha e retêm parte do seu calor, intensificando o efeito estufa e provocando o evento climático conhecido como aquecimento global.

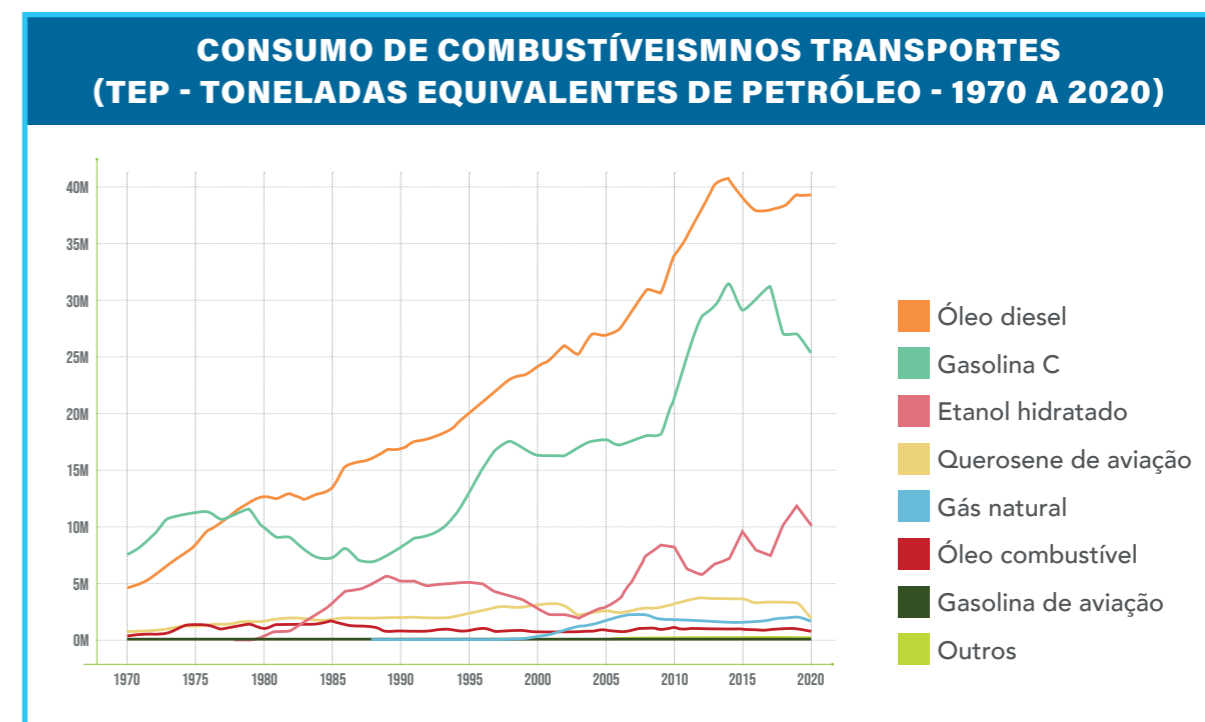
O Acordo de Paris, tratado internacional que contou com assinatura de 195 países, definiu metas para a redução da emissão de gases do efeito estufa (GEE), e as partes se comprometeram a manter a média da temperatura global abaixo dos níveis pré-industriais, alcançando a neutralidade de emissões antes que impactos ambientais irreversíveis ocorram.

Nesse acordo, o Brasil se comprometeu a reduzir em 37%, até 2025, e em 43%, até 2030, suas emissões de gases de efeito estufa, em comparação aos níveis de emissões de 2005. Para tanto, o País se dispôs a aumentar em 18%, até 2030, a participação de bioenergia sustentável na sua matriz energética, restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas, bem como alcançar a participação de 45% de energias renováveis na composição da matriz energética nacional.

O setor de transportes possui grande dependência dos combustíveis fósseis, o que provoca um significativo impacto nas emissões de CO₂. O gráfico da página seguinte demonstra a crescente evolução de consumo de combustível fóssil, pelo setor de transportes brasileiro, a partir de 1970, onde podemos comprovar a alta participação do diesel (principal combustível na linha de consumo).

Segundo o Ministério de Minas e Energia - MME, por meio do Balanço Energético Nacional⁹, o setor de transportes foi responsável por 49,73% do total de emissões antrópicas de CO₂ associadas à matriz energética brasileira em 2022, com o resultado anual de

⁹ BEN. Balanço Energético Nacional. Empresa de Pesquisa Energética. 2023. Ministério de Minas e Energia. Brasil. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2023>.



Fonte: Balanço Energético Nacional 2021 (Ministério das Minas e Energia), página 22

210,4 Mt CO₂-eq. Em termos de consumo de óleo diesel, enquanto o país consumiu, em 2022, o total de 58 bilhões de litros de diesel A (óleo diesel mineral produzido pelas refinarias, sem a adição biodiesel - B100), o setor de transporte de passageiros por ônibus urbano foi responsável por cerca de 2,37 bilhões de litros, ou seja, o equivalente a 4% do consumo total nacional.

Desde 1997, a Semove busca mitigar as emissões dos transportes de passageiros por ônibus estimulando o crescimento da eficiência energética do setor, por meio das medições de controle das emissões veiculares, que ocorrem periodicamente por meio do "Despoluir - Programa Ambiental do Transporte", desenvolvido por iniciativa da CNT e do Sest/Senat; e por meio do "Convênio Selo Verde", em parceria com o INEA - Instituto Estadual do Ambiente. Os testes de fumaça preta são realizados através das medições de controle das emissões de gases poluentes, condicionando a circulação apenas dos veículos aprovados e gerando redução nas emissões de CO₂ e dos demais gases poluentes de impacto local (MP, CO, NO_x e HC).

Outra significativa contribuição para a redução dos índices de emissões de CO₂ do transporte por ônibus do estado do Rio de



Janeiro está diretamente relacionada à introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, cujo percentual de adição ao diesel convencional é gradativo, desde a Lei Federal nº 11.097/2005. Em 2023, este percentual está em 12% - B12. Embasado pelas notas técnicas da Empresa de Pesquisa Energética do Ministério de Minas e Energia (EPE/MME), pela Lei nº 13.263/2016 e pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), o cronograma de aumento de biodiesel na mistura com o diesel convencional apresenta a tendência de aumento para os próximos anos.

O biodiesel é capaz de reduzir as emissões de gases de efeito estufa em até de 70%¹⁰, quando comparado ao diesel fóssil, considerando o ciclo completo do produto, desde a produção até o consumo final. Tal diminuição das emissões pode representar uma viável ferramenta para o atingimento das metas nacionais.

Visando à elaboração de um inventário de gases do efeito estufa em conformidade com o Programa Brasileiro GHG Protocol, que tem por objetivo capacitar empresas a adotar medidas para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e contribuir para a mitigação das mudanças climáticas, é muito importante que as empresas saibam o quanto emitem e de onde vêm essas emissões.

No intuito de definir as emissões absolutas de CO₂ (escopo 1, que compreende as emissões diretas de GEE), ou seja, aquelas provenientes de fontes pertencentes ou controladas pelas empresas, foram coletadas informações detalhadas desde 2014 pela Semove, abrangendo a operação de 184 empresas filiadas, as quais atuam como operadoras de ônibus em itinerários intermunicipais e/ou municipais no estado do Rio de Janeiro. Dentre os

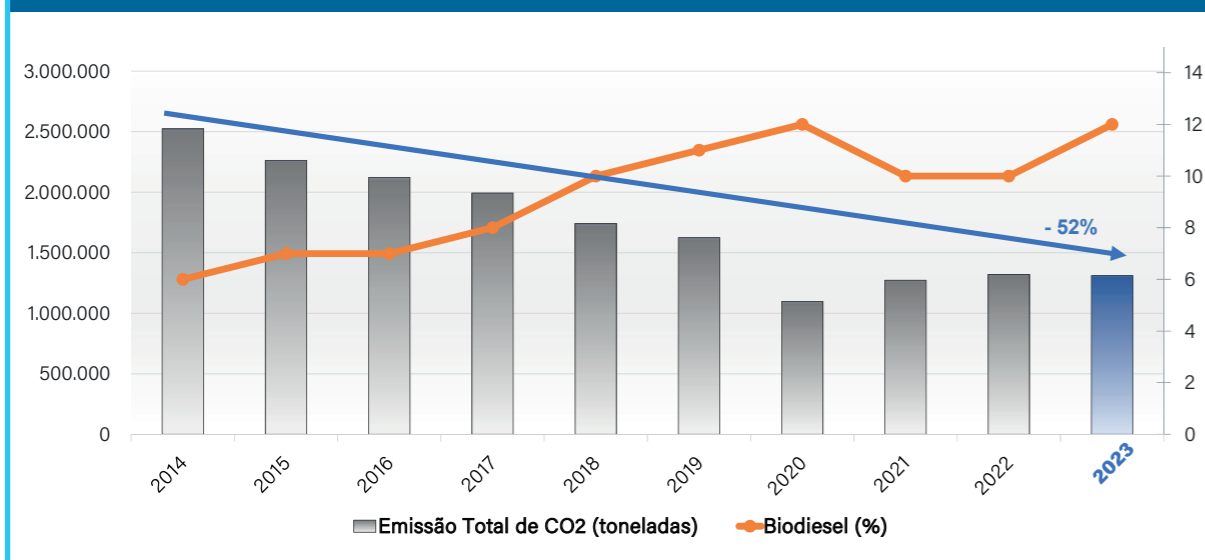
¹⁰ Embrapa - Série Agroenergia (disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2723697/biodiesel-reduz-em-70-a-emissao-de-gases-do-efeito-estufa>).

Tabela 4

CÁLCULO DO INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE CO ₂ - TRANSPORTE POR ÔNIBUS NO ESTADO DO RJ*									
Ano	Biodiesel (%)	Consumo Km/l	KM Total Anual	Consumo de Diesel Anual (l)	Consumo de Biodiesel Anual (l)	Emissão Diesel Anual	Emissão Biodiesel Anual	Emissão Total de CO ₂ (toneladas)	
2014	6	2,91	2.394.147,855	773.655,867	49.382,289	2.475.698,774	47.406,998	2.523.106	
2015	7	3,08	2.290.309,427	691.513,389	52.049,395	2.212.842,845	49.967,419	2.262.810	
2016	7	3,02	2.107.401,863	648.230,491	48.791,542	2.074.337,572	46.839,881	2.121.177	
2017	8	3,10	2.046.136,396	606.852,838	52.769,812	1.941.929,081	50.659,020	1.992.588	
2018	10	3,17	1.855.911,690	526.188,864	58.465,429	1.683.804,366	56.126,812	1.739,931	
2019	11	3,15	1.732.184,567	489.557,601	60.507,119	1.566.584,323	58.086,834	1.624,671	
2020	12	3,15	1.178.924,102	329.448,963	44.924,859	1.054.236,682	43.127,864	1.097,365	
2021	10	2,74	1.171.608,580	385.035,429	42.781,714	1.232.113,372	41.070,446	1.273,184	
2022	10	2,73	1.212.763,140	399.081,700	44.342,411	1.277.061,439	42.568,715	1.319,630	
2023	12	2,75	1.229.769,534	393.526,251	53.662,671	1.259.284,003	51.516,164	1.310,800	

*Todos os sindicatos do setor (transporte urbano regular, turismo e fretamento).

INVENTÁRIO DE EMISSÃO DE CO₂ DAS FROTAS DE ÔNIBUS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - SÉRIE HISTÓRICA (TONELADAS)



dados levantados temos o total de quilometragem anual percorrida, o consumo médio por quilômetro, a frota total do estado do Rio de Janeiro e o teor de biodiesel misturado ao diesel¹¹.

Diante da necessidade de demonstrar a real participação do setor nas emissões globais de gases poluentes, foi considerada a indicação do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea, para a utilização de um fator de emissão médio de 2,6 Kg de CO₂ para cada litro de diesel queimado na combustão, acrescido de um valor médio de 0,5 Kg de CO₂ emitido na produção e distribuição do combustível, chegando-se a uma taxa final de emissão de 3,2 kg CO₂/l de diesel.

Por compor parte do setor responsável pela maior emissão de CO₂ no País, a Semove divulga no gráfico acima sua série histórica do inventário de emissões do setor de transporte de passageiros por ônibus do estado do Rio de Janeiro

Os resultados evidenciam que o segmento de transporte de passageiros por ônibus do estado do Rio de Janeiro vem reduzindo gradativamente os seus índices de emissões de CO₂, devido aos programas de eficiência energética adotados (descritos no item 7.2 deste relatório) e a adição gradual de biodiesel ao diesel (descrito no item 7.4 deste relatório), apontando para a redução de 52% nos últimos nove anos. Desta forma, contribui para o cumprimento dos compromissos assumidos pelo Brasil quanto à mitigação da emissão do principal gás responsável pelas mudanças climáticas.

¹¹ IPEA - Instituto Brasileiro de Pesquisa Econômica Aplicada. Texto para Discussão 1606: Publicação intitulada “Emissões Relativas de Poluentes do Transporte Motorizado de Passageiros nos Grandes Centros Urbanos Brasileiros” (disponível em: https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td_1606.pdf)

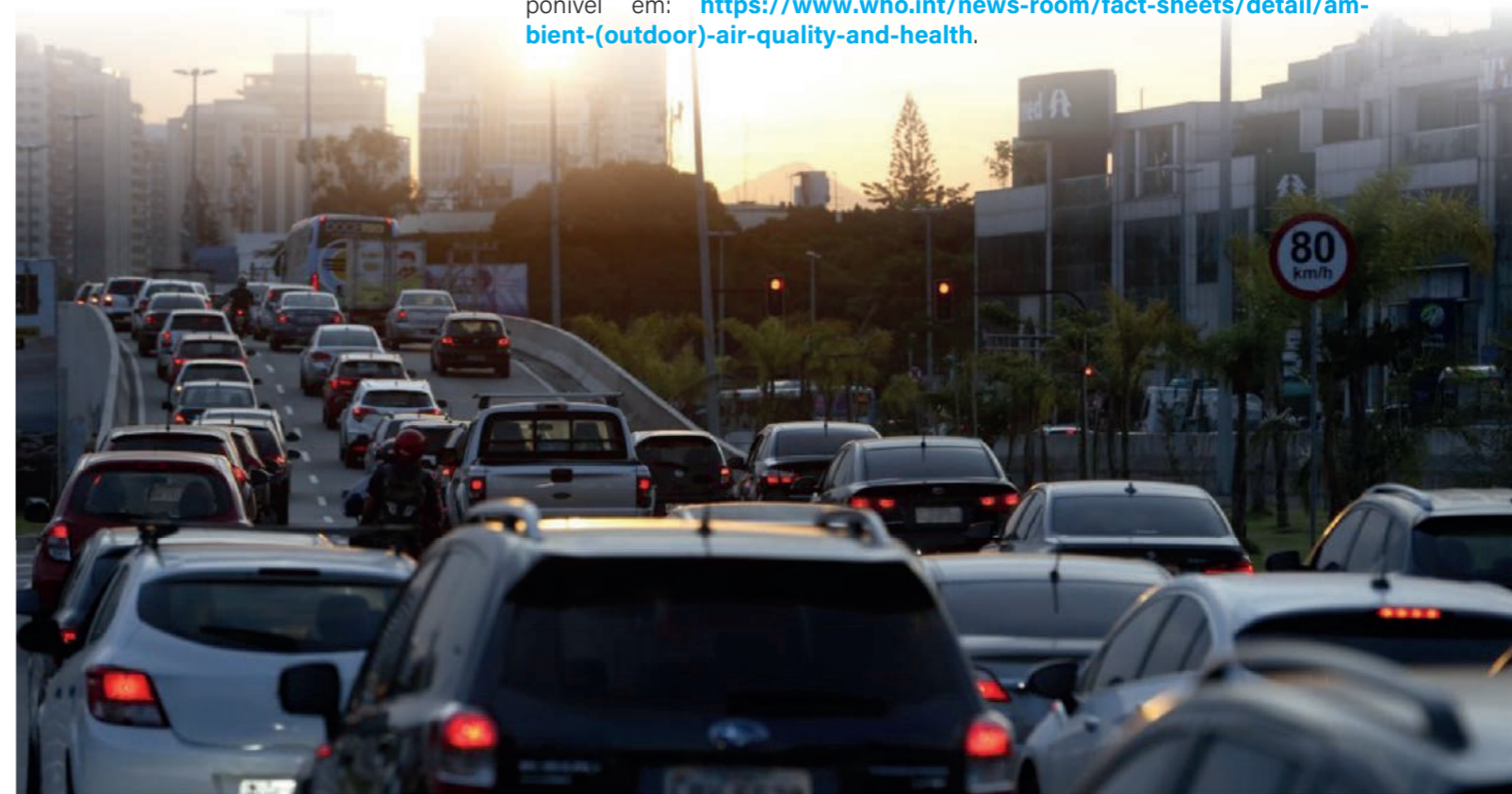
8.6 POLUENTES LOCAIS

A emissão de poluentes de efeito local é uma questão de grande preocupação ambiental e de saúde pública em muitas partes do mundo. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a poluição do ar é responsável por mais de 4 milhões de mortes prematuras por ano, sendo que a poluição do ar externo é responsável por aproximadamente 3 milhões dessas mortes¹².

WHO - World Health Organization (2022) aponta alguns exemplos de políticas que reduziriam a poluição do ar no setor de transportes, que são: substituição do combustível em veículos pesados a diesel por combustíveis de baixa emissão; priorização da rapidez no trânsito urbano, inserindo redes de ciclismo nas cidades e ampliando o transporte ferroviário; e substituição da geração de potência limpa, como, por exemplo, a transição para veículos elétricos.

Os principais poluentes dos veículos a diesel relacionados à saúde pública são: material particulado (MP), óxidos de nitrogênio (NO_x), hidrocarbonetos (HC) e monóxido de carbono (CO). Com o objetivo de atenuar a emissão destes poluentes, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama, criou o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – Proconve, visando reduzir a poluição do ar por fontes móveis no Brasil e tendo sua estratégia traçada para veículos leves e pesados, com sucessivas

¹² WHO. Ambient (outdoor) air pollution. World Health Organization. 2022. Disponível em: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health).



fases de limites mais severos para a emissão dos gases (chamadas de P1, P2, P3 e assim por diante, no caso dos veículos pesados).

As fases do Proconve foram espelhadas na legislação europeia (chamadas de padrões de emissão Euro) e podem ser resumidas da seguinte forma (Tabela 5):

Tabela 5

FASES DO PROCONVE			
Fase	Implantação	EURO Equivalente	Característica
P-1 e P-2	1990-1993	PRÉ-EURO	Foram as primeiras fases do Proconve para veículos pesados, apesar das emissões gasosas e material particulado não terem tido limites definidos legalmente.
P-3	1994-1997	EURO I	Essa fase foi responsável por uma diminuição nas emissões de CO e HC de 43% e 50%, respectivamente.
P-4	1998-2002	EURO II	Essa fase estabeleceu limites mais rigorosos que os definidos pela fase P-3.
P-5	2003-2008	EURO III	Seu principal objetivo foi reduzir ainda mais as emissões de material particulado (MP), NO _x , HC e CO.
P-6	2009-2011	EURO IV	Seu principal objetivo, assim como a fase cinco, foi reduzir ainda mais as emissões de material particulado (MP), NO _x , HC e CO.
P-7	2012 a 2016	EURO V	Essa fase estabeleceu limites mais rigorosos para a emissão de poluentes pelos veículos comerciais pesados movidos a diesel.
P-8	2023 em diante	EURO VI	De acordo com essa fase do Proconve, os motores precisam reduzir em 80% e 71,7%, respectivamente, a emissão de NO _x e HC, além dos limites mais rigorosos para os outros poluentes.

A fase P7 (equivalente à Euro V) apresentou, desde o ano de 2012, dois sistemas de pós-tratamento dos gases de escape (SCR e EGR)¹³, indicando novas tecnologias implantadas nos motores do ciclo diesel, e com grande potencial para redução da emissão dos poluentes. Já em 2023, a fase P8 (equivalente à Euro VI) apresenta quatro sistemas de pós-tratamento (SCR, EGR, DOC e DPF)¹⁴ com expectativa ainda maior para a redução das emissões, cujos resultados, comparados à fase inicial (P1) do Proconve, compreendem: CO (-99%), HC (-99%), NO_x (-89%) e MP (- 98%).

Outra significativa contribuição para a redução das emissões de poluentes está relacionada à qualidade do combustível, pois, desde o ano de 2013, começou a ser comercializado no Brasil um óleo diesel com menor teor de enxofre, o S10 (10 ppm), distribuído nos grandes centros urbanos e regiões metropolitanas. O uso do diesel S10 contribuiu para a redução do material particulado e dos óxidos nitrosos, além da mistura com o biodiesel (atualmente em 12%).

Para cada um dos poluentes locais, através de relatórios internos de consumo de combustível, frota operante e quilometragem percorrida da Semove, em conjunto com os fatores de emissão fornecidos pelo Ministério de Meio Ambiente – MMA e pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – Cetesb, foi criado um inventário de emissão no período de 2011 a 2022 através das médias mensais de emissões (em toneladas). Sendo assim, para o inventário das emissões locais do transporte de passageiros por ônibus da Região Metropolitana do Rio de Janeiro – RMRJ, ver na Tabela 6, na próxima página.

¹³ EGR (Exhaust Gas Recirculation ou recirculação do gás da exaustão) realiza o controle dos gases poluentes que são gerados a partir da combustão interna dos motores diesel;

SCR (Selective Catalytic Reduction ou redução catalítica seletiva) converte óxidos de nitrogênio (NO_x) em nitrogênio diatômico (N₂) mais água, através da ação de um reagente líquido biodegradável conhecido como Arla 32.

¹⁴ DOC (Diesel Oxidation Catalyst ou oxidação catalítica do diesel), que tem como principal função elevar a temperatura dentro do filtro de particulado, a fim de queimar o excesso de particulado acumulado dentro do filtro;

DPF (Diesel Particle Filter ou filtro de partículas diesel), que promove uma melhor filtração das partículas finas presentes no óleo diesel.

Tabela 6

INVENTÁRIO ANUAL DE EMISSÕES LOCAIS TOTAIS ÔNIBUS URBANOS REGULARES - RM/RJ				
Ano	Soma de MP Emitido (t)	Soma de CO Emitido (t)	Soma de NO _x Emitido (t)	Soma de HC Emitido (t)
2011	24,44	211,34	1.177,52	46,94
2012	24,53	212,44	1.183,28	47,11
2014	16,45	178,92	946,21	31,13
2015	14,91	163,43	870,39	28,29
2016	9,88	119,32	626,82	18,22
2017	8,91	110,75	573,82	16,12
2018	7,03	91,30	468,45	12,43
2019	5,49	76,36	383,37	9,45
2020	3,09	44,26	223,46	5,25
2021	3,11	44,56	224,88	5,30
2022	2,74	41,75	208,86	4,56
2023	2,61	41,12	199,19	4,45
Resultados de 2023 comparados ao ano de 2011	-89,32%	-80,54%	-83,08%	-90,53%

Já a tabela 7, estima as emissões até o ano de 2030, considerando a entrada do Euro VI durante o processo de renovação das frotas.

Tabela 7

INVENTÁRIO ANUAL DE EMISSÕES LOCAIS TOTAIS ÔNIBUS URBANOS REGULARES - RM/RJ				
Ano	Soma de MP Emitido (t)	Soma de CO Emitido (t)	Soma de NO _x Emitido (t)	Soma de HC Emitido (t)
2024	2,29	39,05	181,29	3,87
2025	1,67	33,60	144,72	2,84
2026	1,22	30,39	115,10	2,28
2027	1,18	30,88	106,28	2,32
2028	1,14	31,34	97,08	2,35
2029	1,10	31,82	87,64	2,39
2030	1,06	32,32	77,67	2,42
Resultados de 2023 comparados ao ano de 2011	-95,68%	-84,71%	-93,40%	-94,84%

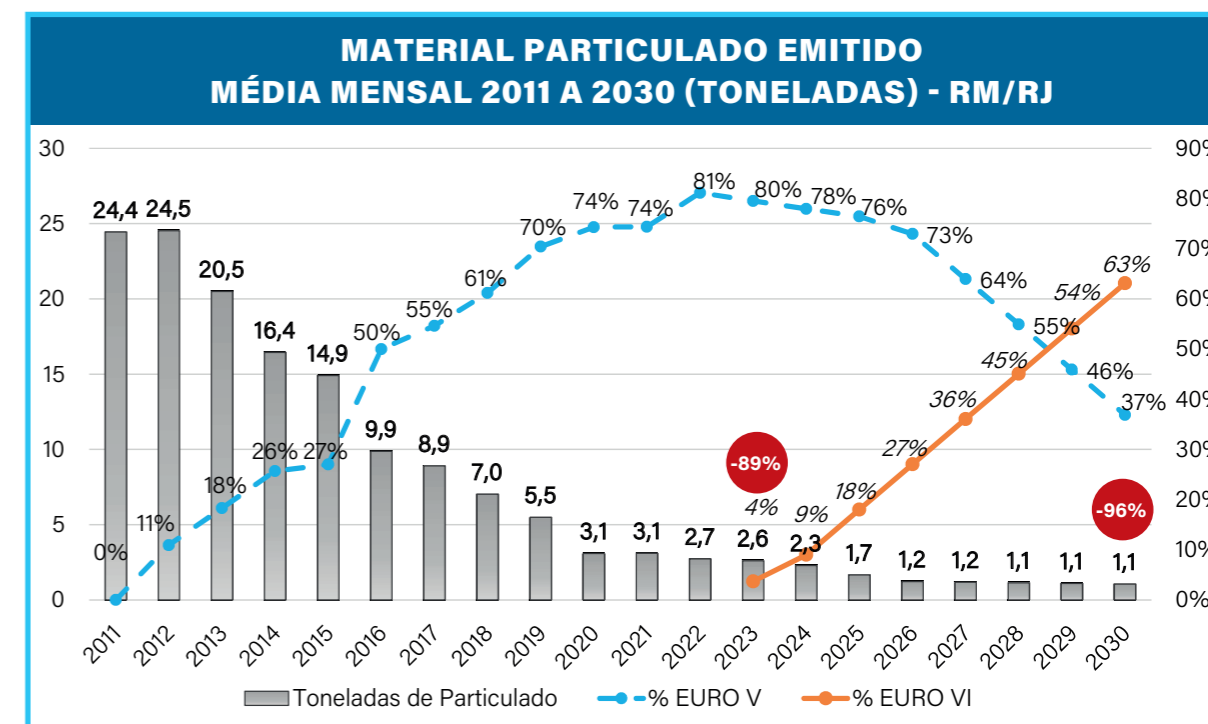
Podemos verificar que o setor de passageiros por ônibus da RMRJ contribuirá para uma redução estimada de -96% de material particulado, -86% de monóxido de carbono, -94% de óxidos de nitrogênio e de -95% de hidrocarbonetos até o ano de 2030. A seguir consta a representação de cada uma das substâncias:

Material Particulado (MP)

O material particulado consiste em sólidos microscópicos ou gotículas líquidas tão pequenas que podem ser inaladas e causar graves problemas de saúde. Algumas partículas com diâmetro inferior a 10 micrômetros podem penetrar profundamente nos pulmões e algumas até mesmo entrar na corrente sanguínea. Entre essas, as partículas com diâmetro inferior a 2,5 micrômetros, também conhecidas como partículas finas ou PM2.5, representam o maior risco para a saúde¹⁵.

Para esse poluente, houve uma redução de 89% de emissões no transporte público de passageiros por ônibus na RMRJ, comparando o ano de 2023 com o ano de 2011. Isso ocorreu majoritariamente por conta da renovação da frota ao longo desse período, com tecnologias mais atuais, que possibilitam um melhor tratamento dos gases de exaustão, estando a frota atual com 80% de veículos Euro V.

Com a entrada dos novos veículos Euro VI a partir de 2023, de acordo com as estimativas feitas, essa redução chegará a 96% em 2030, considerando a substituição dos veículos mais antigos.



¹⁵ EPA. Particulate Matter (PM) Basics. EPA - United States Environmental Protection Agency. 2023. Disponível em: <https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics>.

Monóxido de Carbono (CO)

O Monóxido de Carbono é um poluente atmosférico que pode ser prejudicial à saúde humana e ao meio ambiente. A sua inalação pode levar a sintomas como dor de cabeça, tontura, náusea e até mesmo morte, em caso de altas concentrações. Além disso, o CO é um dos principais responsáveis pela formação do smog fotoquímico, que é uma mistura de poluentes atmosféricos que pode causar problemas respiratórios e cardiovasculares.

Esse poluente é frequentemente encontrado em áreas urbanas com alto tráfego de veículos, onde o congestionamento faz com que a eficiência da combustão seja reduzida devido à baixa rotação dos motores.

A exposição crônica a esse poluente está relacionada ao aparecimento de inúmeros tipos de câncer, irritação nos olhos, nariz e garganta, devido a sua toxicidade.

Houve uma redução de 81% das emissões desse poluente no transporte público de passageiros por ônibus na RMRJ, em 2023, em relação ao ano de 2011. Principalmente em decorrência da renovação de frota, com aquisição de veículos que oferecem melhor tratamento dos gases de exaustão. Como dito anteriormente, 80% da frota atual é composta por veículos Euro V.

Com a entrada dos novos veículos Euro VI a partir de 2023, de acordo com as estimativas feitas, essa redução chegará a 87% em 2030, considerando a substituição dos veículos mais antigos.

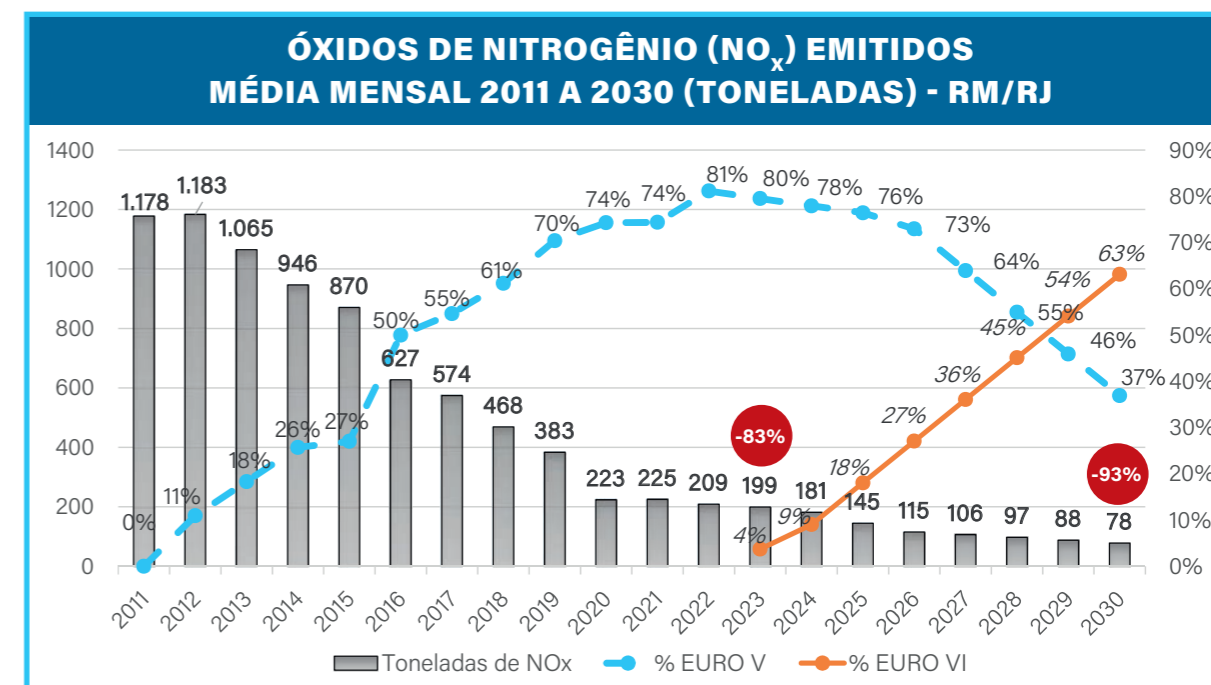
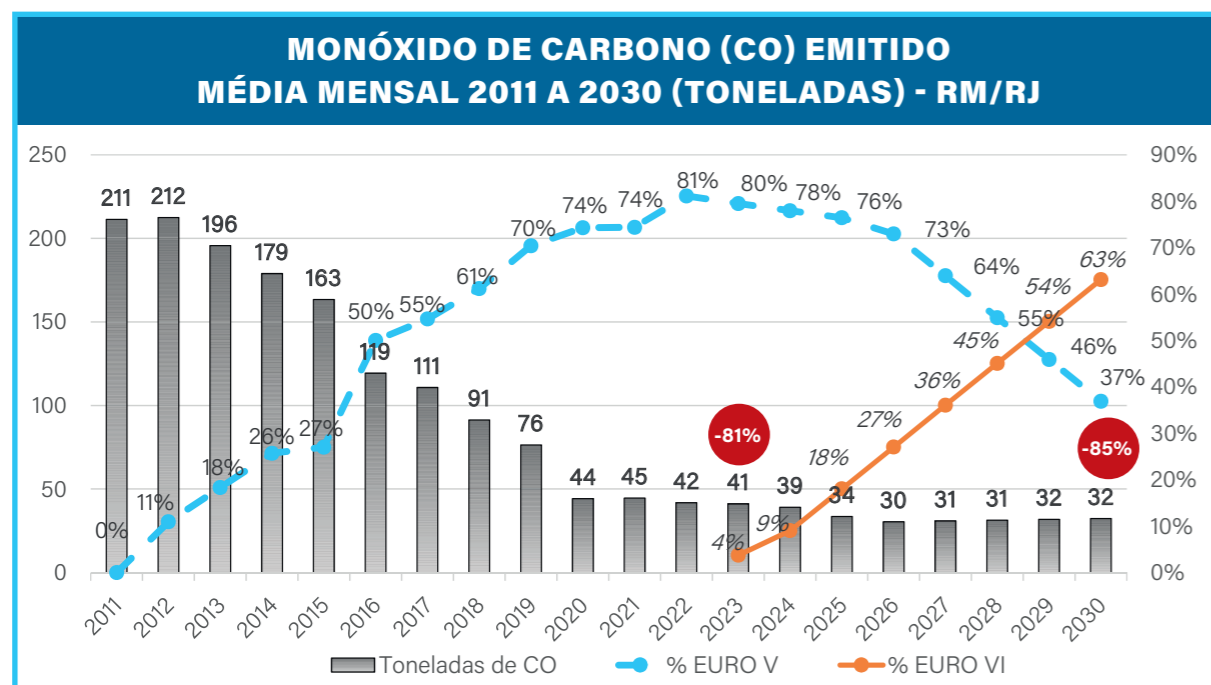
Óxidos de Nitrogênio (NO_x)

As emissões de NO_x podem ser prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente. Quando combinados com outros poluentes atmosféricos, os óxidos de nitrogênio podem formar chuva ácida e smog fotoquímico. Além disso, a exposição prolongada aos óxidos de nitrogênio pode levar a problemas respiratórios e cardiovasculares.

Dentre a família dos NO_x, um dos gases mais perigosos é o NO₂, cujas características incluem ser incolor e apresentar odor característico. O NO_x pode causar irritação nos olhos, nariz e mucosas, além de ser associado a uma série de doenças respiratórias graves, como enfisema pulmonar, bronquite, e, em situações mais críticas, até mesmo câncer.

Houve redução de 83% de suas emissões no transporte público de passageiros por ônibus na RMRJ, comparando o ano de 2023 com o ano de 2011, principalmente como consequência da renovação da frota ao longo desse período, com tecnologias mais atuais que possibilitam um melhor tratamento dos gases de exaustão.

Com a entrada dos novos veículos Euro VI a partir de 2023, de acordo com as estimativas feitas, essa redução chegará a 94% em 2030, considerando a substituição dos veículos mais antigos.

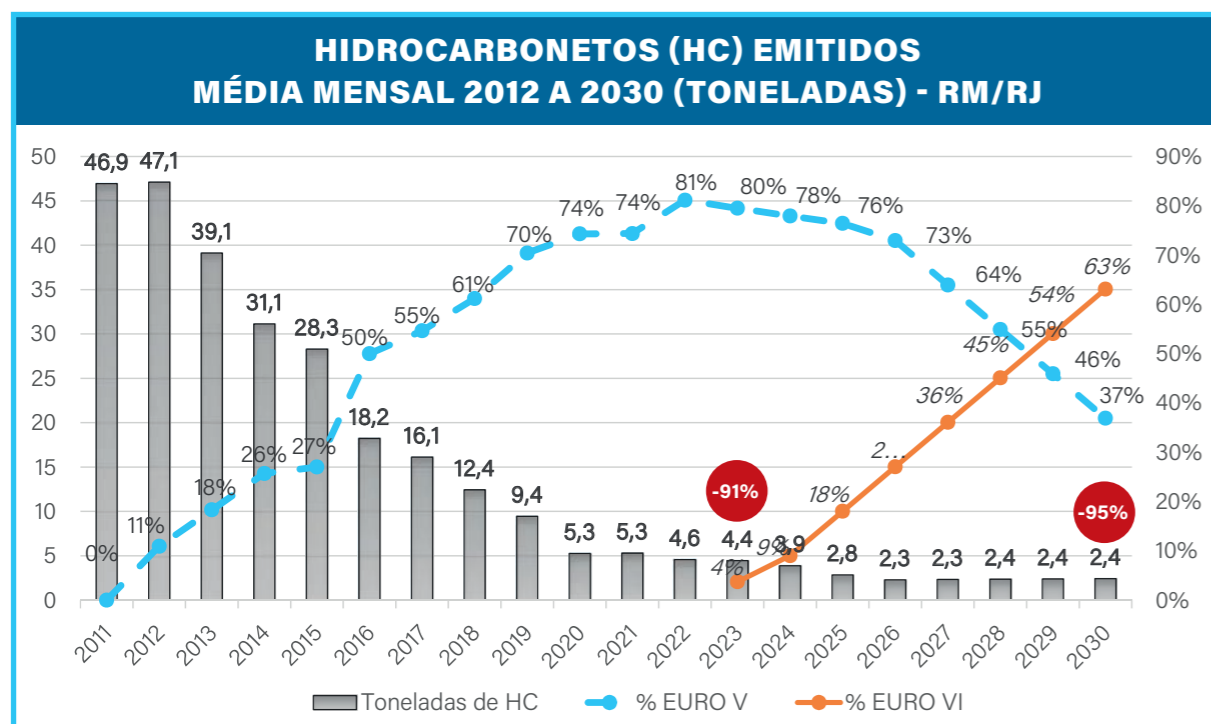


Hidrocarbonetos (HC)

Os hidrocarbonetos são compostos químicos presentes no óleo diesel e podem contribuir para a poluição fotoquímica quando emitidos para a atmosfera. Além disso, também podem ser encontrados no material particulado emitido durante a combustão incompleta do óleo diesel (MENEZES, 2009).

Registrou-se redução de 91% de suas emissões no transporte público de passageiros por ônibus na RMRJ em 2023, em comparação ao ano de 2011. Isso ocorreu principalmente pela renovação da frota ao longo desse período, com utilização de tecnologias mais atuais, permitindo melhor tratamento dos gases de exaustão. A frota atual tem 80% de veículos Euro V.

Com a entrada dos novos veículos Euro VI a partir de 2023, de acordo com as estimativas feitas, essa redução chegará a 95% em 2030, considerando a substituição dos veículos mais antigos.



Em suma, a renovação das frotas, mais a adição de biodiesel ao diesel S10, nos últimos anos, tem levado o setor de transporte de passageiros por ônibus da RMRJ a obter uma redução na emissão de poluentes que já alcançou 90% nos dias atuais e chegará a 96% em 2030, conforme apresentado.

8.7 CARBONÔMETRO

Em face da emergência climática global provocada pela emissão dos gases do efeito estufa (GEE), os mais diversos setores da economia dos países desenvolvidos iniciaram um processo de registro dos índices de emissões dos gases poluentes, com o principal objetivo de conter as mudanças climáticas a partir de mecanismos aplicáveis. A crescente necessidade da mobilidade urbana de apresentar um sistema de transporte mais sustentável induz à possibilidade de compensação ambiental e geração de créditos de carbono, a partir do estímulo à utilização do transporte público e sua priorização nas vias.

Com base no conceito de CO₂ evitado, também chamado de equivalência de sustentabilidade, atualmente se busca a neutralidade das emissões, que tramita nas pautas governamentais sobre o meio ambiente.

A Semove, Federação das Empresas de Mobilidade do Estado do Rio de Janeiro, em atendimento à demanda de seus sindicatos e empresas associadas, a partir do ano de 2023, elaborou um memorial de cálculo para um contador automatizado do total de gás carbônico (CO₂) não emitido pelo passageiro do transporte público por ônibus do estado do Rio de Janeiro, ao utilizar o transporte público, em comparativo ao transporte individual, representado pelo uso do automóvel.

A este contador, deu-se o nome de carbonômetro.

Os resultados do carbonômetro podem ser acessados na página da Semove, disponível em www.semove.org.br.



De acordo com estudo publicado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA¹⁶, conforme a Tabela 8, os índices de emissões de CO₂ por passageiro/quilômetro, nos diferentes modos de transporte, corresponde a 0,0160 em ônibus e 0,1268 em automóveis (ver tabela 8). Ou seja, a emissão de CO₂ por passageiro é, praticamente, 8 vezes maior em carros do que nos ônibus. O IPEA aponta que a redução das emissões de GEE (gases de efeito estufa) passa pelo estímulo à utilização dos sistemas de transporte público coletivo.

Os modos de transporte público são mais eficientes que os individuais

Para a elaboração do carbonômetro utilizou-se um fator de emissão médio de 2,6 Kg de CO₂ para cada litro de diesel queimado na combustão, acrescido de um valor médio de 0,5 Kg de CO₂ provenientes da emissão para produzir e distribuir o combustível, chegando-se a uma taxa final de emissão em torno de 3,2 kg CO₂/l de diesel.

Considerando a média de 475.449.995,33 litros de diesel consumidos por ano, pelo setor de transporte de passageiros por ônibus regular, em todo o estado do Rio de Janeiro, chega-se ao total de 10.535.971.897 Kg de CO₂ a mais por ano, caso cada passageiro do transporte por ônibus optasse por utilizar o automóvel.

A função do carbonômetro é demonstrar visualmente esse resultado em um temporizador digital (timer), que irá apontar para a crescente emissão de CO₂ que ocorreria, ao longo do ano de 2023, caso os passageiros do transporte público por ônibus mi-

¹⁶ IPEA - Instituto Brasileiro de Pesquisa Econômica Aplicada. Texto para Discussão 1606: Publicação intitulada "Emissões Relativas de Poluentes do Transporte Motorizado de Passageiros nos Grandes Centros Urbanos Brasileiros" (disponível em: https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td_1606.pdf)

Tabela 8

EMISSIONES RELATIVAS DE CO ₂ DO TRANSPORTE URBANO									
MATRIZ MODAL DE EMISSIONES DE CO ₂									
Modalidade	Emissões quilométricas Kg de CO ₂ /Km	Ocupação média de veículos de passageiros	Emissões/ Kg de CO ₂ / pass. Km*	Índice de Emissão (metrô=1)	Distribuição modal de viagens urbanas motorizadas** (%)	Ext. igual dist. modal de emissões (%)	Ext. TP=2xTI1 Dist. modal de emissões (%)		
Metrô	3,16	900,00	0,0035	1,0	4,0	0,2	0,4		
ônibus	1,28	80,00	0,0160	4,6,0	60,0	15,7	27,2		
Automóvel2	0,19	1,50	0,1268	36,1	32,0	66,5	57,4		
Motocicleta	0,07	1,00	0,0711	20,3	3,0	3,5	3,0		
Motocicleta	1,28	1,50	0,8533	243,0	1,0	14,0	12,1		
Total					100,0		100,0		100,0

Fonte: IPEA - Texto para discussão 1606 - Emissões relativas de poluentes do transporte motorizado de passageiros nos grandes centros urbanos brasileiros - de Carlos Henrique Ribeiro de Carvalho. Elaboração do autor.

Notas:

* Emissões considerando a extensão das viagens iguais (ext. igual) e extensão da viagens de transporte público duas vezes maior que a individual (Ext. TP=2xTI).


** Valores médios das Pesquisas Origem Destino das capitais selecionadas."

grassem para o transporte individual pelo automóvel (emissão evitada).

Por meio do levantamento realizado, é possível demonstrar a toda a sociedade e, especificamente, aos grupos de interesse, que, ao escolher o transporte público por ônibus, os usuários deixam de emitir 10.535.971.897 Kg de CO₂ por ano. Este resultado corresponde a mais de 8 vezes a área de floresta do Parque Nacional da Tijuca, equivalente a 1.700 vezes a área do Estádio do Maracanã.

Junto ao carbonômetro, a Semove oferece um simulador individual que demonstra que o deslocamento por meio de transporte público é equivalente ao plantio de árvores, enquanto, pelo transporte individual, equivale ao corte de árvores. Trata-se de uma experiência interativa na qual o participante preenche as informações sobre quantos quilômetros percorre diariamente nos diferentes modos de transporte, gerando a simulação da emissão de CO₂, de acordo com a utilização do transporte coletivo ou individual, cujo resultado gera uma equivalência de plantio ou corte de árvores, segundo imagens a seguir:

Descubra se você é um
plantador ou cortador
de árvores



INICIAR

semove

Por dia, em média, quantos km você se desloca nos modos de transporte abaixo?

Ando de ônibus aproximadamente 30 Quilômetros por dia	Ando de carro aproximadamente 0 Quilômetros por dia	Ando de moto aproximadamente 0 Quilômetros por dia
--	--	---

PARABÉNS!
 Por ano você **planta o equivalente a 6 árvores** utilizando este modo de transporte.



Por dia, em média, quantos km você se desloca nos modos de transporte abaixo?

Ando de ônibus aproximadamente 0 Quilômetros por dia	Ando de carro aproximadamente 40 Quilômetros por dia	Ando de moto aproximadamente 0 Quilômetros por dia
---	---	---

QUE PENA!
 Por ano você **corta o equivalente a 10 árvores** utilizando este modo de transporte.



O carbonômetro é mais uma ferramenta que mostra a importância do transporte público para a qualidade do ar e para a qualidade de vida da população fluminense. Considerando todos os impactos adversos da poluição do ar, fica evidente a necessidade de redução na utilização dos veículos particulares e a consequente priorização do transporte público, representada pelo aumento da atratividade do transporte coletivo por ônibus e com significativa contribuição para a construção de um futuro mais sustentável.

Sobre as próximas etapas, para darmos continuidade ao trabalho desenvolvido e divulgado através do presente Relatório de Sustentabilidade da Semove, é importante informarmos que, em 2023, foi criado um grupo de trabalho ESG, a fim de termos diferentes áreas atuando em parceria para a implantação do ESG na Federação. Para firmar seu compromisso com a sustentabilidade, foi contratada uma empresa especializada, capaz de auxiliar nas etapas de elaboração do diagnóstico ESG e na matriz de materialidade, com a inclusão dos diversos programas de ação social e de governança da Semove.

Para continuarmos contribuindo de forma significativa com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODSs), que são um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade, e para o cumprimento da Agenda 2030 no Brasil, pretendemos manter o CSA – Centro de Serviços Ambientais da Semove, que atua desde 2009, prestando diversos atendimentos gratuitos às empresas filiadas no que tange ao tema sustentabilidade como atendimento legal, gestão ambiental, educação ambiental, responsabilidade ambiental, ecoeficiência e controle de emissões, e ainda ampliar os serviços oferecidos incluindo, em 2024, a implantação de um programa para avaliação da qualidade do diesel, estimulando os operadores a manterem as melhores práticas de controle da qualidade e mitigação dos riscos associados ao combustível líquido.

No contexto da sustentabilidade, o Brasil busca honrar com o compromisso assumido no “Acordo de Paris”, de reduzir, até o ano 2025, 37,5% das suas emissões – em comparação aos dados de 2005; restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas e promover o uso de bioenergia sustentável. Também foi um compromisso

nacional alcançar uma participação estimada em 45% de energias renováveis em sua matriz energética, até o ano de 2030 (atualmente em 44%). A ONU – Organização das Nações Unidas –, por meio do IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas –, divulgou, em seu relatório “Mitigation of Climate Change 2022”, que na última década as emissões de carbono foram as mais altas da história do planeta, sinalizando que as recentes políticas energéticas não foram suficientes para reduzir os impactos do aquecimento global e evidenciando, para todos os países do mundo, que as ações para redução dos níveis de emissões de gases poluentes necessitam ser intensificadas em caráter de urgência.

Visando a redução nas emissões de gases poluentes, destacamos que o Programa Selo Verde, que atua desde 1997, em 2024 terá renovado seu convênio com o Inea, gera inúmeros resultados positivos, ao longo de mais de 25 anos de série histórica, foram economizados mais de 960 milhões de litros de diesel, evitados mais de 2,5 milhões de toneladas de CO₂ e deixaram de ser lançados na atmosfera mais de 57 mil toneladas de material particulado, promovendo melhora da qualidade do ar não apenas para o setor de transporte de passageiros, mas para toda a sociedade do estado do Rio de Janeiro.

Ainda a respeito das emissões evitadas, comparando o ano de 2023 com o ano de 2011, houve uma redução de 52% de CO₂ e 89% de material particulado, no transporte público de passageiros por ônibus na RMRJ. Isso ocorreu majoritariamente por conta da renovação da frota ao longo desse período, com tecnologias mais atuais, que possibilitam um melhor tratamento dos gases de exaustão, estando a frota atual com 80% de veículos Euro V.

Nesse contexto, a eletromobilidade também se apresenta como uma possibilidade sustentável, ou seja, a substituição dos ônibus

movidos a diesel por ônibus elétricos, como forma de minimizar as emissões de material particulado e dos gases de efeito estufa (GEE), o que reduziria a dependência do uso de combustíveis fósseis e ampliaria a segurança energética do Brasil.

Porém, mesmo cientes dos pontos favoráveis da implantação da eletromobilidade, vale a reflexão sobre a viabilidade de priorizarmos o uso de biocombustíveis no sistema de transporte de passageiros por ônibus como fonte de energia mais limpa e sustentável, pois a eletrificação completa da frota representará uma contribuição de cerca de 4% do consumo total de diesel no Brasil. Com a possibilidade de novos biocombustíveis na mistura e com a entrada de novos veículos Euro VI, nossa expectativa é de uma redução ainda maior nas emissões de gases poluentes nos próximos anos.

Cabe lembrar que a priorização do transporte público através da implementação de faixas exclusivas e corredores dedicados é estratégia crucial para uma melhoria ainda mais significativa dos serviços prestados e o aumento da atratividade para os passageiros. Ao reservar espaços específicos nas vias urbanas para ônibus e outros meios de transporte coletivo, cria-se uma eficiência nos deslocamentos, proporcionando viagens mais rápidas, confiáveis e com menores índices de emissão de poluentes.

Esta priorização não apenas aprimora a mobilidade urbana, mas também fomenta uma abordagem mais sustentável e eficaz para as necessidades de transporte nas cidades. Vale ressaltar que o financiamento adequado desempenha papel fundamental nesse processo, pois permite investimentos contínuos em infraestrutura e tecnologia, essenciais para a eficiência do transporte coletivo. Na Europa, diversos países têm adotado modelos de financiamento robustos, muitas vezes por meio de uma combinação de receitas públicas e privadas. Nos Estados Unidos, a alocação de recursos federais e estaduais tem sido fundamental para o desenvolvimento de sistemas de transporte público.

Ao priorizar o financiamento adequado, as cidades podem não apenas melhorar sua infraestrutura, mas também criar um ambiente mais propício para atrair passageiros do transporte individual, promovendo, assim, um sistema de transporte mais eficiente e sustentável.

Todos os relatórios e dados informados no presente Relatório de Sustentabilidade da Semove podem ser acessados pelo site www.semove.org.br/biblioteca.

semove

Federação das Empresas
de Mobilidade do
Estado do Rio de Janeiro

www.semove.org.br