ESP-UNESP-INST.CIEN.TECNOLOG.-C.S.J.CAMPOS

# Estudo Técnico Preliminar 16/2026

## 1. Informações Básicas

Número do processo: 405/2026-ICT/SJC

## 2. Descrição da necessidade

**2.1.** O Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT) do Câmpus da UNESP de São José dos Campos concentra atividades acadêmicas, administrativas e de extensão que atendem diretamente a uma comunidade de 604 estudantes de graduação, 234 pós-graduandos, 229 servidores técnicos e docentes, além da comunidade externa atendida em suas clínicas.

**2.2.** O Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – ICT /UNESP, Câmpus de São José dos Campos, possui uma área total de 16.359,00 m², sendo 14.799,67 m² de área construída, destacando-se pelo volume, diversidade e relevância de suas atividades acadêmicas, científicas, administrativas e assistenciais.

**2.2.1.** A Unidade desenvolve suas atividades em duas localidades distintas no município, compreendendo os seguintes cursos e respectivos endereços:

I – **Odontologia**: Avenida Engenheiro Francisco José Longo, nº 777, Jardim São Dimas, São José dos Campos/SP.

II – **Engenharia Ambiental**: Rodovia Presidente Dutra, km 137,8, Eugênio de Melo, São José dos Campos/SP, CEP 12247-004.

**2.3.** A distribuição das atividades institucionais em duas localidades distintas no município demanda a utilização de veículo oficial para o transporte institucional autorizado de servidores, docentes, documentos, materiais e equipamentos, bem como para o atendimento às necessidades administrativas, acadêmicas, científicas e assistenciais da Unidade.

**2.4.** Os deslocamentos ocorrem predominantemente no município de São José dos Campos, incluindo a circulação entre as instalações de Odontologia e Engenharia Ambiental, além de viagens à capital paulista e a municípios da região, não sendo descartada a necessidade de deslocamentos para localidades mais distantes, conforme as demandas institucionais. Dessa forma, a frota oficial deve proporcionar disponibilidade operacional, segurança e autonomia compatíveis com os diferentes percursos realizados pela Unidade.

**2.5.** O veículo atualmente utilizado pela Unidade apresenta desgaste decorrente do tempo de utilização e da quilometragem acumulada, com registros de indisponibilidade operacional e aumento dos custos de manutenção. Tal situação evidencia a necessidade de renovação da frota, visando assegurar a continuidade, a segurança e a eficiência dos deslocamentos institucionais.

**2.6.** A solução híbrida plug-in é examinada pela possibilidade de realizar parte dos trajetos em modo elétrico, quando houver recarga efetiva, preservando flexibilidade operacional em deslocamentos superiores à autonomia elétrica. A decisão deve observar a economicidade no ciclo de vida, a continuidade do serviço e as diretrizes de sustentabilidade da UNESP, sem presumir economia ou redução de emissões sem cálculo.

**2.6.1. JUSTIFICATIVA TÉCNICA DA TECNOLOGIA PLUG-IN (PHEV):** A escolha dessa configuração decorre do perfil de utilização informado pela Unidade, que reúne deslocamentos predominantemente urbanos em São José dos Campos, inclusive entre suas duas localidades, e viagens intermunicipais ou de maior extensão conforme a demanda institucional. O sistema PHEV permite recarregar externamente a bateria de tração e utilizar a energia armazenada em percursos compatíveis com a autonomia elétrica disponível, mantendo a possibilidade de continuidade da viagem por meio do motor a combustão.

**2.6.2.** Diferentemente dos veículos híbridos convencionais (HEV), que não admitem recarga da bateria de tração diretamente pela rede elétrica, o PHEV possibilita planejar recargas durante os períodos de permanência do veículo nas instalações da Unidade. Assim, quando houver infraestrutura adequada e recarga regular, parte dos trajetos cotidianos poderá ser realizada com menor utilização de combustível líquido. A recuperação de energia durante a condução complementa, mas não substitui, a recarga externa necessária ao aproveitamento dessa característica.

**2.6.3.** Em comparação com a propulsão exclusivamente elétrica (BEV), a associação entre sistema elétrico recarregável e motor a combustão FLEX permite atender a viagens cuja distância ultrapasse a autonomia elétrica sem depender exclusivamente de pontos públicos de recarga. A motorização FLEX, por sua vez, possibilita o abastecimento com etanol ou gasolina, observadas as regras aplicáveis à frota pública estadual e as condições de abastecimento da Unidade. Essa combinação é considerada pertinente para um veículo de serviço destinado a rotas variáveis, sem excluir deslocamentos mais distantes.

**2.6.4.** A justificativa do sistema plug-in reside, portanto, na possibilidade de aproveitar a propulsão elétrica em atividades urbanas rotineiras, preservando a flexibilidade operacional para viagens intermunicipais. A eventual redução de consumo, custos e emissões não é automática: depende da frequência de recarga, da proporção de quilômetros efetivamente percorridos em modo elétrico, do consumo real de energia e combustíveis e dos respectivos fatores de emissão.

**2.6.5.** Como subsídio explicativo ao levantamento tecnológico, foram consideradas publicações sobre funcionamento, diferenças entre HEV, PHEV e BEV e condições de aproveitamento da recarga externa, disponibilizadas por CNN Brasil, Hyundai, Localiza e UOL, identificadas no anexo técnico. Essas publicações não substituem dados oficiais de homologação, pesquisa de preços, comprovação da autonomia mínima pretendida ou demonstração da competitividade da futura licitação.

**2.7.** A presente contratação considera as diretrizes da Política Estadual de Mudanças Climáticas, instituída pela Lei Estadual nº 13.798, de 9 de novembro de 2009, e regulamentada pelo Decreto Estadual nº 68.308, de 16 de janeiro de 2024, com as alterações introduzidas pelo Decreto Estadual nº 69.320, de 22 de janeiro de 2025. Esse conjunto normativo estabelece mecanismos de planejamento, coordenação e implementação das políticas climáticas estaduais, incluindo o Plano de Ação Climática do Estado de São Paulo 2050 (PAC2050), constituindo referência para a incorporação de critérios ambientais ao planejamento das contratações públicas.

**2.8.** A fundamentação ambiental da contratação é complementada pelos estudos disponibilizados pelo Escritório de Sustentabilidade da UNESP, especialmente o relatório Perfil de emissões: UNESP São José dos Campos, que apresenta estimativas de emissões de gases de efeito estufa da Unidade, elaboradas segundo a metodologia GHG Protocol, abrangendo os escopos 1 e 2, sem inclusão dos resíduos**.**

Segundo o referido estudo, as emissões estimadas passaram de 247,3 toneladas de CO equivalente em 2024 para 217,8 toneladas em 2025, representando uma redução aproximada de 11,9%. Esses indicadores constituem referência institucional para o acompanhamento do desempenho ambiental e para a avaliação de medidas destinadas à racionalização do consumo energético e das emissões associadas às atividades da Unidade.

**2.9.** O estudo institucional também apresenta considerações sobre a substituição de veículos, fundamentadas em pesquisa do Conselho Internacional de Transporte Limpo (ICCT), que compara as emissões de gases de efeito estufa ao longo do ciclo de vida de veículos com diferentes tecnologias de propulsão.

**2.10.** Nesse contexto, a aquisição de veículo híbrido plug-in (PHEV), com motorização FLEX, é considerada como solução capaz de conciliar a utilização de propulsão elétrica nos deslocamentos compatíveis com a autonomia da bateria e a disponibilidade de recarga, com a flexibilidade operacional proporcionada pelo motor a combustão, especialmente em viagens intermunicipais e percursos de maior extensão.

A escolha da solução deverá considerar a continuidade dos serviços institucionais, a compatibilidade com a estrutura de abastecimento existente, a economicidade ao longo da vida útil e as diretrizes de sustentabilidade da UNESP, mediante avaliação técnica e econômica que permita verificar os benefícios efetivos da tecnologia proposta.

**2.11. A EXIGÊNCIA DE MOTORIZAÇÃO FLEX** encontra fundamento no Decreto Estadual nº 59.038, de 3 de abril de 2013, especialmente em seus artigos 2º e 3º, que disciplinam a utilização de veículos com motores do ciclo Otto flexíveis e o emprego de etanol hidratado na frota pública estadual, ressalvadas as hipóteses excepcionais previstas na regulamentação.

A adoção de veículo híbrido plug-in com motor a combustão FLEX permite conciliar a propulsão elétrica com a utilização de etanol ou gasolina, observadas as disposições normativas aplicáveis e a compatibilidade com a estrutura contratual de abastecimento da Unidade

**2.12.** O planejamento da presente aquisição observa as disposições do art. 18, § 1º, da Lei Federal nº 14.133 /2021, a Portaria UNESP nº 65/2022 e as normas estaduais aplicáveis à classificação e à utilização de veículos oficiais, considerando a autonomia administrativa e de gestão patrimonial da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, na condição de autarquia estadual de regime especial.

**2.13.** No exercício de suas competências institucionais, a Administração da Unidade definiu como solução pretendida a aquisição de veículo utilitário esportivo (SUV), com tecnologia híbrida plug-in (PHEV) e motorização FLEX, considerando as necessidades operacionais identificadas, a utilização predominantemente urbana, a realização de viagens intermunicipais, a infraestrutura institucional de abastecimento existente e as diretrizes de sustentabilidade ambiental.

**2.14.** No âmbito do planejamento da presente aquisição, foram realizadas consultas administrativas ao Grupo Técnico de Gestão Patrimonial da Reitoria da UNESP e à Diretoria de Mobilidade Interna do Governo do Estado de São Paulo, cujas manifestações, datadas de 06/10/2026, 08/10/2026 e 19/10/2026, respectivamente, integram a documentação de instrução processual.

As orientações recebidas foram submetidas ao conhecimento da Direção da Unidade, para avaliação dos procedimentos administrativos pertinentes à aquisição do veículo pretendido, considerando as disposições normativas aplicáveis à frota oficial e a autonomia administrativa da Universidade.

A Diretoria de Mobilidade Interna manifestou o entendimento de que a UNESP, considerada sua autonomia universitária, pode realizar a aquisição sem prévia classificação do veículo pela DMI ou submissão à sua manifestação, observadas a legislação vigente e as normas internas aplicáveis.

Após apreciação das informações apresentadas, a Direção da Unidade deliberou pelo prosseguimento do planejamento da aquisição, observadas as competências institucionais e as demais exigências legais aplicáveis à contratação pública.

**2.15.** Inicialmente, foram consideradas marca e modelo específicos como referência para o atendimento da demanda. No decorrer do planejamento, optou-se pela definição do objeto mediante requisitos técnicos e funcionais, sem vinculação a fabricante ou modelo determinado, visando preservar a competitividade e observar os princípios da impessoalidade, da isonomia, da motivação, da economicidade e do julgamento objetivo, previstos na Lei Federal nº 14.133/2021. As características estabelecidas no Termo de Referência deverão ser justificadas pelas necessidades institucionais e fundamentadas em levantamento de mercado, demonstrando sua adequação e proporcionalidade, observados os procedimentos administrativos e as autorizações exigíveis pela Administração competente

## 3. Área requisitante

| Área Requisitante | Responsável |
|---|---|
| Diretoria Técnica de Serviços | Amauri Mendes da Silva |

## 4. Descrição dos Requisitos da Contratação

**4.1.** A aquisição destina-se à renovação da frota de serviço, com segurança, confiabilidade, eficiência energética e adequação ao perfil real de utilização. A solução deverá ser definida por características funcionais e desempenho, vedado direcionamento a fabricante.

**4.2.** **Requisitos preliminares**: veículo SUV novo, zero quilômetro, cor branca, ano/modelo correspondente à versão mais recente disponibilizada comercialmente, motorização híbrida plug-in, possibilidade de recarga externa, homologação e documentação exigidas para circulação no Brasil, garantia e assistência técnica compatíveis com o uso institucional.

**4.3.** **Autonomia elétrica mínima pretendida:** Pretende-se a aquisição de veículo híbrido plug-in (PHEV) com autonomia de propulsão exclusivamente elétrica mínima de 110 km, visando favorecer a realização dos deslocamentos institucionais cotidianos com menor utilização do motor a combustão. A autonomia deverá ser comprovada mediante documentação técnica oficial do fabricante e/ou dados de homologação reconhecidos, considerando os diferentes ciclos de medição utilizados no mercado automotivo.

**4.4.** O Decreto Estadual nº 59.038/2013, em seu artigo 2º, estabelece a exigência de motorização ciclo Otto flexível para a aquisição e locação de veículos por órgãos da Administração Direta, autarquias e fundações estaduais, ressalvadas as exceções legalmente previstas. O artigo 3º dispõe sobre a utilização de etanol hidratado nos veículos com essa motorização, admitindo excepcionalmente o emprego de outro combustível mediante justificativa de inviabilidade técnica ou econômica.

> **4.4.1.** A exigência supracitada do artigo 2º estabelece essa característica como regra para a aquisição e locação de veículos pelos órgãos da Administração Direta, autarquias e fundações estaduais, ressalvadas as hipóteses excepcionais devidamente justificadas.
>
> **4.4.2.** Dessa forma, a previsão de motor a combustão FLEX no veículo híbrido plug-in (PHEV) pretendido pela Unidade não decorre de preferência por fabricante ou modelo específico, mas da necessidade de compatibilizar a solução tecnológica escolhida com as disposições normativas aplicáveis à frota pública estadual.
>
> **4.4.3.** A exigência apresenta, portanto, fundamento jurídico objetivo, contribuindo para a motivação administrativa e para a defesa de sua legalidade diante de eventuais impugnações ao instrumento convocatório, sem prejuízo da demonstração da adequação técnica, da proporcionalidade dos demais requisitos e da preservação da competitividade

**4.5.** A aquisição de veículo híbrido plug-in (PHEV) com motor a combustão FLEX permite conciliar a utilização da propulsão elétrica com a capacidade de abastecimento por etanol ou gasolina, observadas as disposições do referido Decreto. Essa configuração também se mostra compatível com a estrutura contratual de abastecimento já existente na Unidade, proporcionando Flexibilidade operacional para deslocamentos urbanos e intermunicipais.

**4.6.** O Termo de Referência definirá condições de entrega, assistência, revisões e documentação sem reproduzir pacotes comerciais ou prazos de garantia próprios de fabricante. Deverá prever conformidade com legislação de trânsito, segurança e normas ambientais aplicáveis

## 5. Levantamento de Mercado



**5.1. Diagnóstico:** O veículo atualmente utilizado pela frota oficial para deslocamentos institucionais apresenta desgaste decorrente do tempo de utilização e da quilometragem acumulada, bem como indisponibilidades operacionais relatadas pela área requisitante, justificando a necessidade de renovação da frota.

**5.2. Alternativa A:** manutenção do veículo existente: menor desembolso inicial, mas possibilidade de prolongar falhas e indisponibilidades; requer comparação do custo acumulado e da vida útil remanescente.

**5.3. Alternativa B:** aquisição de veículo novo exclusivamente a combustão; infraestrutura de abastecimento difundida e menor complexidade de recarga; tende a manter consumo de combustível fóssil em trajetos urbanos e deve ser comparada em custo total de propriedade.

**5.4. Alternativa C:** aquisição de veículo híbrido convencional (HEV); pode reduzir consumo sem recarga externa, mas não oferece a mesma possibilidade de operação elétrica sustentada por energia da rede.

**5.5. Alternativa D:** aquisição de veículo elétrico a bateria (BEV); potencial de reduzir emissões locais e gasto energético; exige avaliação de autonomia rodoviária, disponibilidade de recarga e tempos de parada.

**5.6. Alternativa E:** aquisição de veículo híbrido plug-in (PHEV); concilia recarga externa e autonomia de viagem com abastecimento; exige uso disciplinado da recarga para materializar benefícios econômicos e ambientais.

**5.7. Alternativa F:** locação ou contratação de transporte sob demanda: reduz imobilização patrimonial, mas demanda comparação com frequência de utilização, disponibilidade e custo plurianual.

**5.8.** A seleção da solução deverá ser instruída com pesquisa de preços e levantamento de modelos efetivamente comercializados no mercado nacional, considerando o custo total de propriedade, incluindo aquisição, recarga elétrica, abastecimento, revisões, manutenção, seguro, depreciação e eventual infraestrutura necessária. Considerando a solução pretendida pela Administração, o levantamento deverá contemplar veículos híbridos plug-in (PHEV) com motorização FLEX, de modo a subsidiar a avaliação de sua adequação técnica e econômica.

## 6. Descrição da solução como um todo

**6.1. SOLUÇÃO:** aquisição de 01 (um) SUV, zero quilômetro, híbrido plug-in, cor branca, para incorporação à frota institucional, com características finais definidas em Termo de Referência e fundamentadas na pesquisa de mercado e no perfil de uso.

**6.2.** A Administração estabelece como parâmetros técnicos pretendidos a autonomia mínima de 110 km em modo exclusivamente elétrico e a capacidade de realização de deslocamentos de maior extensão mediante utilização combinada da propulsão elétrica e do motor a combustão FLEX. A autonomia combinada deverá ser informada e comprovada por documentação técnica oficial do fabricante, com identificação do ciclo de medição utilizado.

A solução deverá compreender o fornecimento do veículo, documentação necessária, garantia, assistência técnica e suporte pós-venda, observadas as condições objetivas estabelecidas no Termo de Referência e no instrumento convocatório.

**6.3.** A contratação somente deverá prosseguir após confirmação da compatibilidade da infraestrutura de recarga, da disponibilidade orçamentária e do enquadramento ou autorização administrativa exigível

## 7. Estimativa das Quantidades a serem Contratadas

**7.1. QUANTIDADE:** 01 (uma) unidade.

## 8. Estimativa do Valor da Contratação

**Valor (R$):** 200.000,00

**8.1.** Valor unitário preliminar informado pela área requisitante: R$ 200.000,00 (duzentos mil reais). O valor final de referência será balizado por ampla pesquisa de mercado. Este valor ainda não comprova a compatibilidade com os requisitos propostos.

## 9. Justificativa para o Parcelamento ou não da Solução

**9.1.** O parcelamento é tecnicamente inviável, visto tratar-se da aquisição de bem móvel único e indivisível (um único veículo automotor).

## 10. Contratações Correlatas e/ou Interdependentes

**10.1.** A Unidade informa possuir contrato vigente de abastecimento da frota oficial, cuja abrangência e condições de utilização deverão ser verificadas para inclusão do novo veículo. A solução PHEV FLEX poderá utilizar essa estrutura contratual para o fornecimento de etanol hidratado, observadas as disposições do Decreto estadual nº 59.038/2013. A infraestrutura de recarga elétrica e seus eventuais custos de implantação, adequação, medição e manutenção deverão ser identificados e incluídos na análise de contratações correlatas ou interdependentes, se aplicável.

## 11. Alinhamento entre a Contratação e o Planejamento

**11.1.** O objeto está indicado pela área requisitante como previsto no Plano de Contratações Anual (PCA) do exercício corrente, em conformidade com o planejamento de compras públicas. Recomenda-se juntar o registro correspondente no PCA

## 12. Benefícios a serem alcançados com a contratação

**12.1.** Maior disponibilidade, segurança e confiabilidade para deslocamentos institucionais, com redução de interrupções por manutenção corretiva.

**12.2.** Potencial redução de consumo de combustível e de emissões operacionais em viagens com recarga e uso elétrico efetivo, aferida por indicadores de km percorridos, kWh consumidos, litros abastecidos, custo por km e emissões estimadas por metodologia identificada.

**12.3.** Melhor previsibilidade de custos e renovação tecnológica da frota.

## 13. Providências a serem Adotadas

**13.1.** Elaboração do Termo de Referência (TR), Análise de Riscos e instrução da fase externa do processo licitatório.

## 14. Possíveis Impactos Ambientais

**14.1.** A Lei estadual 13.798/2009, arts. 12 e 16, apoia licitações sustentáveis, redução do uso de combustíveis fósseis, renovação de frota e indicadores de desempenho ambiental. O Decreto 68.308/2024 regulamenta a PEMC; os Decretos 69.320/2025 e 69.585/2025 abordam estruturas e ações de resiliência climática. A eventual redução de emissões dependerá da recarga efetiva, consumo real e fatores de emissão, inclusive da eletricidade utilizada.

**14.2. IMPACTOS E RISCOS:** emissões na fabricação e no transporte do veículo e da bateria; consumo de eletricidade e combustível; desgaste de pneus; resíduos de fluidos, peças e baterias; eventual necessidade de adequações elétricas.

**14.3. MEDIDAS MITIGADORAS:** monitoramento do consumo e da recarga, manutenção preventiva, condução eficiente, destinação ambientalmente adequada de peças e fluidos e aplicação da logística reversa quando legalmente exigível, com comprovação por operadores habilitados

## 15. Declaração de Viabilidade

Esta equipe de planejamento declara **viável** esta contratação.

### 15.1. Justificativa da Viabilidade

**15.1.** Considerando as necessidades operacionais e institucionais do Instituto de Ciência e Tecnologia – ICT/UNESP, Câmpus de São José dos Campos, bem como os estudos realizados acerca das alternativas disponíveis no mercado, a Equipe de Planejamento considera **tecnicamente viável, em caráter preliminar, a aquisição de veículo utilitário esportivo (SUV), novo, zero quilômetro, com motorização híbrida plug-in (PHEV) e motor a combustão flexível (gasolina e etanol)**, destinado à prestação de serviços institucionais.

**15.2.** A escolha da tecnologia híbrida plug-in fundamenta-se na possibilidade de utilização da propulsão elétrica nos deslocamentos predominantemente urbanos, mediante recarga externa, associada à flexibilidade proporcionada pelo motor a combustão para viagens intermunicipais e percursos de maior extensão. Essa configuração apresenta potencial para atender às necessidades de mobilidade da Unidade, observadas as condições efetivas de utilização, recarga e abastecimento.

**15.3.** No que se refere à infraestrutura necessária à utilização da tecnologia pretendida, foram realizados **testes práticos preliminares de recarga de bateria veicular** nas dependências do ICT/UNESP, com a finalidade de verificar as condições operacionais de alimentação elétrica no local selecionado.

**15.4.** Para a realização dos testes, foi instalado temporariamente um ponto de alimentação elétrica, mediante utilização de tomada provisória, tendo sido empregado um veículo particular disponibilizado exclusivamente para simulação do procedimento de recarga e verificação preliminar do funcionamento da rede elétrica.

**15.5.** Os testes apresentaram **resultados satisfatórios quanto ao funcionamento básico do processo de recarga**, demonstrando a possibilidade operacional de utilização do ponto elétrico testado, nas condições específicas em que o procedimento foi realizado. Tais resultados constituem elemento favorável à avaliação preliminar da viabilidade da solução pretendida.

**15.6.** Ressalta-se, contudo, que os resultados obtidos não constituem comprovação definitiva da capacidade da infraestrutura elétrica existente para utilização contínua ou permanente. A implantação de ponto definitivo de recarga deverá ser precedida das avaliações técnicas necessárias, por profissional legalmente habilitado, observando-se as normas aplicáveis ao dimensionamento dos circuitos, dispositivos de proteção, aterramento e segurança das instalações elétricas.

**15.7.** A viabilidade da contratação permanece condicionada à conclusão da pesquisa de mercado, à compatibilidade entre os requisitos técnicos e os veículos disponíveis, à avaliação da economicidade e do custo total de propriedade, à disponibilidade orçamentária e ao atendimento das exigências administrativas e regulamentares aplicáveis à aquisição de veículos oficiais.

**15.8.** Diante do exposto, a Equipe de Planejamento manifesta-se **favoravelmente à continuidade dos procedimentos preparatórios da contratação**, considerando a solução potencialmente adequada às necessidades institucionais e tecnicamente viável em caráter preliminar, sem prejuízo da realização das verificações complementares e do cumprimento das condições necessárias à efetiva aquisição e utilização do veículo.

## 16. Responsáveis

Todas as assinaturas eletrônicas seguem o horário oficial de Brasília e fundamentam-se no §3º do Art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de

**AMAURI MENDES DA SILVA**

req. da solicitaçâo

*Assinou eletronicamente em 20/10/2026 às 16:40:59.*

**CESAR ROGERIO PUCCI**

Autoridade competente

**LUCELIA AUXILIADORA HONORATO**

Membro da comissão de contratação

# Lista de Anexos

Atenção: Apenas arquivos nos formatos ".pdf", ".txt", ".jpg", ".jpeg", ".gif" e ".png" enumerados abaixo são anexados diretamente a este documento.

- Anexo I - Anexo I - LEI N° 13.798, DE 09 DE NOVEMBRO DE 2009.pdf (308.46 KB)
- Anexo II - Anexo II - DECRETO N° 68.308, DE 16 DE JANEIRO DE 2024.pdf (136.13 KB)
- Anexo III - Anexo III - DECRETO N° 69.320, DE 22 DE JANEIRO DE 2025.pdf (85.03 KB)
- Anexo IV - Anexo IV - DECRETO N° 69.585, DE 05 DE JUNHO DE 2025.pdf (131.63 KB)
- Anexo V - Anexo V - DECRETO Nº 59.038, DE 3 DE ABRIL DE 2013.pdf (101.81 KB)
- Anexo VI - Anexo VI - PORTARIA SPE N.º 08, DE 1º DE SETEMBRO DE 2026.pdf (685.94 KB)
- Anexo VII - Anexo VII - Perfil emissões UNESP SJC.pdf (487.97 KB)
- Anexo VIII - Anexo VIII - Comparação das Emissões.pdf (1.17 MB)
- Anexo IX - Anexo IX - E-mails referente a consulta DMI.pdf (960.17 KB)

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO

Ficha informativa
Texto compilado

# LEI N° 13.798, DE 09 DE NOVEMBRO DE 2009

***(Última atualização: Decreto n° 68.308, de 16/01/2024)***

*Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC*

*- Vide Decreto n° 68.308, de 16/01/2024, que regulamenta a Lei n° 13.798, de 09/11/2009.*

O GOVERNADOR DO ESTADO DE SÃO PAULO:
Faço saber que a Assembleia Legislativa decreta e eu promulgo a seguinte lei:

## SEÇÃO I
## DISPOSIÇÃO GERAL

**Artigo 1° -** Esta lei institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC, contendo seus princípios, objetivos e instrumentos de aplicação.

## SEÇÃO II
## Da Política Estadual de Mudanças Climáticas e seus Princípios

**Artigo 2° -** A PEMC tem por objetivo geral estabelecer o compromisso do Estado frente ao desafio das mudanças climáticas globais, dispor sobre as condições para as adaptações necessárias aos impactos derivados das mudanças climáticas, bem como contribuir para reduzir ou estabilizar a concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera.
**Artigo 3° -** A PEMC atenderá aos seguintes princípios fundamentais:
**I -** da precaução, pelo qual a ausência de certeza científica não pode ser utilizada como razão para postergar medidas eficazes para prevenir a degradação ambiental quando houver ameaça de danos sérios ou irreversíveis à civilização humana;
**II -** da prevenção, que consiste na adoção de medidas e políticas públicas capazes de mitigar impactos conhecidos no sistema climático da Terra;
**III -** do poluidor-pagador, visto que o causador do impacto ambiental deve arcar com o custo decorrente do dano causado ao meio ambiente;
**IV -** da participação da sociedade civil nos processos consultivos e deliberativos, com amplo acesso à informação, bem como a mecanismos judiciais e administrativos, inclusive no que diz respeito à compensação e reparação de danos ambientais;
**V -** do desenvolvimento sustentável, pelo qual a proteção ambiental é parte integrante do processo produtivo, de modo a assegurar qualidade de vida para todos os cidadãos e atender equitativamente as necessidades de gerações presentes e futuras;
**VI -** das responsabilidades comuns, porém diferenciadas, pelo qual os mais desenvolvidos, em um espírito de parceria pró-ativa para a conservação, proteção e restauração da saúde e da integridade do ecossistema terrestre, devem tomar a iniciativa no combate à mudança global do clima e aos seus efeitos negativos, com urgência na ação efetiva;
**VII -** da ação governamental, importante na manutenção do equilíbrio ecológico, considerado o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente protegido, tendo em vista sua fruição coletiva, com racionalidade na utilização do solo, do subsolo, da água e do ar, por meio do acompanhamento, pelo Estado, da qualidade ambiental, além do planejamento e da fiscalização do uso sustentável dos recursos naturais;
**VIII -** da cooperação, nacional e internacional, entre Estados, entidades e cidadãos de boa-fé, com espírito de parceria para a realização dos princípios e objetivos maiores da Humanidade;

**IX -** da ampla publicidade, para garantir absoluta transparência no fornecimento de informações públicas sobre os níveis de emissões contaminantes, a qualidade do meio ambiente e os riscos potenciais à saúde, bem como planos de mitigação e adaptação aos impactos climáticos;
**X -** da educação ambiental, para capacitar a sociedade, desde a escola fundamental, a construir atitudes adequadas para o bem comum, incentivar o estudo, a pesquisa e a implantação de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais.

## SEÇÃO III
## Das Definições

**Artigo 4° -** Para os fins previstos nesta lei, considerem-se as seguintes definições:
**I -** adaptação: iniciativas ou medidas capazes de reduzir a vulnerabilidade de sistemas naturais e da sociedade aos efeitos reais ou esperados das mudanças climáticas;
**II -** capacidade de adaptação: grau de suscetibilidade de um sistema aos efeitos adversos da mudança do clima, inclusive a variabilidade climática e seus eventos extremos;
**III -** aquecimento global: intensificação do efeito estufa natural da atmosfera terrestre, em decorrência de ações antrópicas, responsáveis por emissões e pelo aumento da concentração atmosférica de gases que contribuem para o aumento da temperatura média do planeta, provocando fenômenos climáticos adversos;
**IV -** atmosfera: camada gasosa que envolve a Terra, contendo gases, nuvens, aerossóis e partículas;
**V -** Avaliação Ambiental Estratégica: análise integrada dos impactos ambientais e socioeconômicos advindos dos empreendimentos humanos, considerando-se a inter-relação e a somatória dos efeitos ocasionados num determinado território, com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável em seus pilares ambiental, social e econômico;
**VI -** bens e serviços ambientais: produtos e atividades, potencial ou efetivamente utilizados para medir, evitar, limitar, minimizar ou reparar danos à água, atmosfera, solo, biota e humanos, diminuir a poluição e o uso de recursos naturais;
**VII -** biota: conjunto da flora e fauna, incluídos os microrganismos, característico de uma determinada região e considerado uma unidade do ecossistema;
**VIII -** clima: descrição estatística em termos da média e da variabilidade das quantidades relevantes do sistema oceano-atmosfera, em períodos de tempo variados, de semanas a milhares de anos;
**IX -** Comunicação Estadual: documento oficial do Governo sobre políticas e medidas abrangentes para a proteção do sistema climático global, tendo como núcleo o inventário de emissões antrópicas de gases de efeito estufa no território paulista, inclusive as fontes, sumidouros e reservatórios significativos;
**X -** desenvolvimento sustentável: processo de geração de riquezas que atende às necessidades presentes, sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades, no qual a exploração de recursos, a política de investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e as mudanças institucionais encontram-se em harmonia, para elevação do potencial atual e futuro de satisfazer as necessidades e aspirações do ser humano;
**XI -** ecossistema: comunidade de seres vivos e ambiente onde esta se encontra, ambos tratados como um sistema funcional de relações interativas, com transferência e circulação de energia e matéria;
**XII -** efeito estufa: propriedade física de gases (vapor d'água, dióxido de carbono e metano, entre outros) de absorver e reemitir radiação infravermelha, de que resulte aquecimento da superfície da baixa atmosfera, processo natural fundamental para manter a vida na Terra;
**XIII -** efeitos negativos da mudança do clima: alterações no meio ambiente físico ou na biota, resultantes de mudanças climáticas que causem efeitos deletérios sobre a composição, resiliência ou produtividade de ecossistemas naturais, afetem sistemas produtivos de índole socioeconômica e declinem a saúde e o bem estar humanos;
**XIV -** emissões: liberação de substâncias gasosas na atmosfera, considerando-se uma área específica e um período determinado;
**XV -** eventos extremos: fenômenos de natureza climática, de ocorrência rara, considerando-se o padrão de distribuição estatística de referência, calculado em um determinado lugar;
**XVI -** externalidade: impacto, positivo ou negativo, sobre indivíduos ou setores não envolvidos numa determinada atividade econômica;
**XVII -** fonte: qualquer processo ou atividade que libere gás de efeito estufa na atmosfera, incluindo

aerossóis ou elementos precursores;
**XVIII -** gases de efeito estufa: constituintes gasosos da atmosfera, naturais ou resultantes de processos antrópicos, capazes de absorver e reemitir a radiação solar infravermelha, especialmente o vapor d´água, o dióxido de carbono, o metano e o óxido nitroso, além do hexafluoreto de enxofre, dos hidrofluorcarbonos e dos perfluorcarbonos;
**XIX -** impactos climáticos potenciais: consequências das mudanças climáticas nos sistemas naturais e humanos, desconsiderada sua capacidade de adaptação;
**XX -** impactos climáticos residuais: consequências das mudanças climáticas nos sistemas naturais ou humanos, consideradas as adaptações efetuadas;
**XXI -** inventário: levantamento, em forma apropriada e contábil, das emissões de gases de efeito estufa, gerais e individuais, bem como dos impactos ambientais e outros aspectos relacionados às mudanças climáticas;
**XXII -** Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL: instrumento previsto no Protocolo de Quioto (artigo 12), relativo a ações de mitigação de emissões de gases de efeito estufa, com o propósito de auxiliar os países em desenvolvimento, não incluídos no Anexo I do Protocolo, a atingirem o desenvolvimento sustentável, bem como contribuir para o alcance dos objetivos da Convenção do Clima, prevista a geração de créditos por Reduções Certificadas de Emissões - RCEs, a serem utilizados pelos países desenvolvidos para cumprimento de suas metas no âmbito do referido acordo internacional;
**XXIII -** microclima: estado físico da atmosfera muito próxima da superfície terrestre, região associada à existência de organismos vivos, como plantações e insetos, geralmente relacionada a um curto período de tempo;
**XXIV -** mitigação: abrandamento dos efeitos de um determinado impacto externo sobre um sistema, aliado a precauções e atitudes para a eliminação dessa interferência, que significa, em termos de clima, a intervenção com objetivo de reduzir alguns fatores antropogênicos que contribuem para sua mudança, inclusive meios planejados para reduzir emissões de gases de efeito estufa, aumentar a remoção desses gases da atmosfera por meio do seu armazenamento em formações geológicas, solos, biomassa e no oceano, ou para alterar a radiação solar que atinge a Terra, por métodos de geoengenharia (gerenciamento direto do balanço energético do planeta);
**XXV -** mudança climática: alteração no clima, direta ou indiretamente atribuída à atividade humana, que afete a composição da atmosfera e que se some àquela provocada pela variabilidade climática natural, observada ao longo de períodos comparáveis;
**XXVI -** mudanças globais: modificações no meio ambiente global (alterações no clima, uso da terra, oceanos, águas continentais, composição química da atmosfera, ecossistemas, biomas etc.) que possam afetar a capacidade da Terra para suportar a vida;
**XXVII -** população tradicional: aquela que vive em estreita relação com o ambiente natural, dependendo dos recursos naturais para a sua reprodução sociocultural, por meio de atividades de baixo impacto ambiental;
**XXVIII -** previsão climática: descrição probabilística de um evento climático futuro, com base em observações de condições meteorológicas atuais e passadas, ou em modelos quantitativos de processos climáticos;
**XXIX -** projeção climática: descrição do nível de resposta do sistema climático a cenários futuros de desenvolvimento socioeconômico, tecnológico e político, cujas forçantes radiativas possam advir de fontes naturais ou antrópicas;
**XXX -** reservatório: componente ou componentes do sistema climático que armazenam um gás de efeito estufa ou um seu precursor;
**XXXI -** resiliência: capacidade de um organismo ou sistema de recuperar-se ou adaptar-se com facilidade a mudanças ou impactos;
**XXXII -** sequestro de carbono: processo de aumento da concentração de carbono em outro reservatório que não seja a atmosfera, inclusive práticas de remoção direta de gás carbônico da atmosfera, por meio de mudanças de uso da terra, recomposição florestal, reflorestamento e práticas de agricultura que aumentem a concentração de carbono no solo, a separação e remoção de carbono dos gases de combustão ou pelo processamento de combustíveis fósseis para produção de hidrogênio, além da estocagem por longos períodos em reservatórios subterrâneos vazios de petróleo e gás, carvão e aquíferos salinos;
**XXXIII -** sistema climático: totalidade da atmosfera, criosfera, hidrosfera, biosfera, geosfera e suas interações, tanto naturais quanto por indução antrópica;
**XXXIV -** sumidouro: lugar, atividade ou mecanismo que remova um gás de efeito estufa, um

aerossol ou um precursor de um gás de efeito estufa da atmosfera;
**XXXV -** sustentabilidade: capacidade de se manter indefinidamente um certo processo ou estado;
**XXXVI -** tempo: condição específica da atmosfera em um local e dado momento, medido em termos de variáveis como vento, temperatura, umidade, pressão atmosférica, presença de nuvens e precipitação;
**XXXVII -** variabilidade climática: variações do estado médio de processos climáticos em escalas temporal e espacial que ultrapassam eventos individuais;
**XXXVIII -** vazamento: variação líquida mensurável de emissões antrópicas de gases de efeito estufa, que ocorrem fora das fronteiras de um determinado projeto e que a este são atribuídas;
**XXXIX -** vulnerabilidade: grau de suscetibilidade ou inabilidade de um sistema em se proteger dos efeitos adversos da mudança do clima, incluindo variabilidade climática e eventos extremos, sendo função da magnitude e taxa da variação climática ao qual um sistema é exposto, bem como sua sensibilidade e capacidade de adaptação;
**XL -** Zoneamento Ecológico-Econômico - ZEE: instrumento básico e referencial para o planejamento ambiental e a gestão do processo de desenvolvimento, capaz de identificar a potencialidade e a vocação de um território, tornando-o base do desenvolvimento sustentável.

## SEÇÃO IV
## Dos Objetivos

**Artigo 5° -** São objetivos específicos da PEMC:
**I -** assegurar a compatibilização do desenvolvimento socioeconômico com a proteção do sistema climático;
**II -** fomentar projetos de redução de emissões, sequestro ou sumidouros de gases de efeito estufa, incluindo os do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL;
**III -** estabelecer formas de transição produtiva que gerem mudanças de comportamento, no sentido de estimular a modificação ambientalmente positiva nos padrões de consumo, nas atividades econômicas, no transporte e no uso do solo urbano e rural, com foco na redução de emissões dos gases de efeito estufa e no aumento da absorção por sumidouros;
**IV -** realizar ações para aumentar a parcela das fontes renováveis de energia na matriz energética, dentro e fora do Estado;
**V -** implementar ações de prevenção e adaptação às alterações produzidas pelos impactos das mudanças climáticas, a fim de proteger principalmente os estratos mais vulneráveis da população;
**VI -** promover a educação ambiental e a conscientização social sobre as mudanças climáticas globais, informar amplamente as observações desse fenômeno, os métodos de quantificação das emissões, inventários, cenários de emissões e impactos ambientais, identificação de vulnerabilidades, medidas de adaptação, ações de prevenção e opções para construir um modelo de desenvolvimento sustentável;
**VII -** estimular a pesquisa e a disseminação do conhecimento científico e tecnológico para os temas relativos à proteção do sistema climático, tais como impactos, mitigação, vulnerabilidade, adaptação e novas tecnologias, práticas e comportamentos que reduzem a emissão de gases de efeito estufa;
**VIII -** provocar a participação dos diversos segmentos da sociedade paulista na gestão integrada e compartilhada dos instrumentos desta lei;
**IX -** definir, e efetivamente aplicar, indicadores e metas de desempenho ambiental nos setores produtivos da economia paulista;
**X -** valorizar os ativos e reduzir os passivos ambientais no Estado;
**XI -** preservar e ampliar os estoques de carbono existentes no Estado;
**XII -** promover a competitividade de bens e serviços ambientais paulistas nos mercados interno e externo;
**XIII -** criar e ampliar o alcance de instrumentos econômicos, financeiros e fiscais, inclusive o uso do poder de compra do Estado, para os fins desta lei;
**XIV -** realizar a Comunicação Estadual e a Avaliação Ambiental Estratégica, integrando-as e articulando-as com outras iniciativas em âmbitos nacional, estaduais e municipais;
**XV -** promover um sistema de planejamento urbano sustentável de baixo impacto ambiental e energético, inclusive a identificação, estudo de suscetibilidade e proteção de áreas de vulnerabilidade indireta quanto à ocupação desordenada do território.

## SEÇÃO V
## Das Diretrizes

**Artigo 6° -** São diretrizes da PEMC:
**I -** elaborar, atualizar periodicamente e colocar à disposição pública inventários de emissões antrópicas, discriminadas por fontes, e das remoções por meio de sumidouros, dos gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal, com emprego de metodologias comparáveis nacional e internacionalmente;
**II -** formular, implementar, publicar e atualizar regularmente programas regionais que incluam medidas para mitigar a mudança do clima, enfrentar as emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros de todos os gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal, bem como medidas para permitir adaptação adequada à mudança do clima;
**III -** promover e cooperar para o desenvolvimento, aplicação, difusão e transferência de tecnologias, práticas e processos que controlem, reduzam ou previnam as emissões antrópicas de gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal em todos os setores pertinentes, inclusive nos setores de energia, transportes, indústria, agropecuária, silvicultura e administração de resíduos;
**IV -** promover a gestão sustentável, bem como promover e cooperar na conservação e fortalecimento, conforme o caso, de sumidouros e reservatórios de todos os gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal, inclusive a biomassa, as florestas e os oceanos, como também outros ecossistemas terrestres, costeiros e marinhos;
**V -** cooperar nos preparativos para a prevenção e adaptação aos impactos da mudança do clima, desenvolver e elaborar planos adequados e integrados para a gestão de zonas costeiras, áreas metropolitanas, recursos hídricos e agricultura, bem como para a proteção e recuperação de regiões particularmente afetadas por secas e inundações;
**VI -** considerar os fatores relacionados com a mudança do clima em políticas e medidas sociais, econômicas e ambientais, bem como empregar métodos adequados, a exemplo das avaliações de impactos, formulados e definidos nacionalmente, com vistas a minimizar os efeitos negativos da mudança do clima na economia, na saúde pública e na qualidade do meio ambiente;
**VII -** promover e cooperar em pesquisas técnicocientíficas, tecnológicas, socioeconômicas e outras, bem como em observações sistemáticas e no desenvolvimento de banco de dados relativos ao sistema climático;
**VIII -** promover e cooperar no intercâmbio pleno, aberto e imediato de informações científicas, tecnológicas, socioeconômicas e jurídicas relativas ao sistema climático, à mudança do clima e às consequências econômicas e sociais de estratégias de resposta ao desafio das mudanças climáticas globais;
**IX -** alocar recursos financeiros suficientes na educação, treinamento e conscientização pública em relação à mudança do clima, bem como estimular a ampla participação da sociedade civil nesse processo;
**X -** mobilizar a Defesa Civil do Estado, em resposta a eventuais desastres naturais, como deslizamentos e inundações, ou para a proteção de áreas de risco, como encostas e fundos de vale;
**XI -** realizar e reportar, com total transparência, outras ações, projetos e iniciativas, mensuráveis e com cronogramas definidos.

## SEÇÃO VI
## Da Comunicação Estadual

**Artigo 7° -** A Comunicação Estadual será realizada com periodicidade quinquenal, em conformidade com os métodos aprovados pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, contendo o seguinte:
**I -** inventário de emissões, discriminado por fontes de emissão e absorção por sumidouros de gases de efeito estufa, observada, preferencialmente, a seguinte estrutura de apresentação:
**a)** um capítulo sobre "Energia", composto pelos setores: "Queima de combustíveis", contemplando os subsetores "Energético" (produção de energia secundária), "Indústrias de transformação e de construção" e "Transporte", além do subsetor "Outros", para os demais casos, e "Emissões fugitivas de combustíveis", contemplando os subsetores "Combustíveis sólidos", "Petróleo e gás natural" e "Outros";

**b)** um capítulo sobre "Processos industriais", composto pelos setores "Produtos minerais", "Indústria química", "Produção de metais", "Outras produções", "Produção de halocarbonos e hexafluoreto de enxofre", "Consumo de halocarbonos e hexafluoreto de enxofre" e "Outros";
**c)** um capítulo sobre "Uso de solventes e outros produtos";
**d)** um capítulo sobre "Agropecuária", composto pelos setores "Fermentação entérica", "Tratamento de dejetos", "Cultivo de arroz", "Solos agrícolas", "Queimadas proibidas", "Queima de resíduos agrícolas" e "Outros";
**e)** um capítulo sobre "Resíduos", composto pelos setores "Resíduos sólidos", "Efluentes líquidos" e "Efluentes industriais";
**II -** mapa com avaliação de vulnerabilidades e necessidades de prevenção e adaptação aos impactos causados pela mudança do clima, integrado às ações da Defesa Civil;
**III -** referência a planos de ação específicos para o enfrentamento do problema das mudanças climáticas globais, em termos de prevenção, mitigação e adaptação.

## SEÇÃO VII
## Da Avaliação Ambiental Estratégica

**Artigo 8° -** A Avaliação Ambiental Estratégica do processo de desenvolvimento setorial deve ter periodicidade quinquenal e analisar de forma sistemática as consequências ambientais de políticas, planos e programas públicos e privados, frente aos desafios das mudanças climáticas, dentre outros aspectos considerando:
**I -** o Zoneamento Ecológico-Econômico, revisto a cada 10 (dez) anos, para disciplinar as atividades produtivas, a racional utilização de recursos naturais, o uso e a ocupação do solo paulista, como base para modelos locais de desenvolvimento sustentável;
**II -** estratégias aplicáveis àquelas zonas e atividades de maior vulnerabilidade às mudanças climáticas, prováveis impactos e medidas de prevenção e adaptação;
**III -** a definição, quando aplicável, de metas de redução de emissões de gases de efeito estufa, setoriais ou tecnológicas;
**IV -** os diversos aspectos de transporte sustentável;
**V -** as peculiaridades locais, a relação entre os municípios, as iniciativas de âmbito metropolitano, os modelos regionais e a ação integrada entre os órgãos públicos;
**VI -** políticas e medidas para realizar a mitigação de emissões de gases de efeito estufa e ampliação dos sumidouros de carbono;
**VII -** medidas de prevenção e adaptação aos impactos das mudanças do clima;
**VIII -** estratégias de redução das emissões e absorção por sumidouros induzidas em outras regiões pelas atividades econômicas paulistas, bem como a difusão, para outras regiões, das boas práticas verificadas no Estado de São Paulo;
**IX -** a proposição de padrões ambientais de qualidade e outros indicadores de sustentabilidade que, com acompanhamento e periódica revisão, norteiem as políticas e ações correlatas a esta lei;
**X -** planos de assistência aos municípios para inventário de emissões e sumidouros, ações de mitigação e adaptação aos eventos climáticos extremos.
**Parágrafo único -** A Secretaria do Meio Ambiente deverá coordenar a definição de indicadores ambientais que permitam avaliar os efeitos da aplicação desta lei e publicar os resultados de seu acompanhamento.

## SEÇÃO VIII
## Do Registro Público de Emissões

**Artigo 9° -** O Estado criará e manterá o Registro Público de Emissões, com o objetivo de estabelecer critérios mensuráveis e o transparente acompanhamento do resultado de medidas de mitigação e absorção de gases de efeito estufa, bem como auxiliar os agentes privados e públicos na definição de estratégias para aumento de eficiência e produtividade.
**§ 1° -** A participação no Registro Público de Emissões se dará de forma voluntária, observadas as seguintes etapas:
**1 -** formalização da adesão, por meio da assinatura de um protocolo;
**2 -** capacitação e treinamento para a certificação;
**3 -** identificação das fontes de emissão de gases de efeito estufa;
**4 -** reunião de informações e documentação para comprovar as emissões;

**5 -** cálculo das emissões, conforme metodologia previamente aprovada e publicada pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB, válida para o ano-calendário seguinte, harmonizada com os capítulos e setores da Comunicação Estadual, incluindose as emissões indiretas pelo uso de eletricidade, calor de processo e cogeração;
**6 -** certificação das emissões declaradas, por terceira parte independente e credenciada, nos casos previstos;
**7 -** declaração das emissões realizadas no ano calendário anterior.
**§ 2° -** O Poder Público definirá, entre outros, os seguintes incentivos para a adesão ao Registro Público:
**1 -** fomento para reduções de emissões de gases de efeito estufa;
**2 -** ampliação do prazo de renovação de licenças ambientais;
**3 -** priorização e menores taxas de juros em financiamentos públicos;
**4 -** certificação de conformidade;
**5 -** incentivos fiscais.
**§ 3° -** O Registro Público de Emissões deverá ser realizado de acordo com a seguinte abrangência:
**1 -** por empreendimento e por conjunto de empreendimentos, no caso de pessoas jurídicas de direito privado;
**2 -** em sua totalidade, no caso de pessoa jurídica de direito público.
**§ 4° -** A CETESB definirá critérios de linhas de corte que estabeleçam a obrigatoriedade da certificação por terceira parte das emissões informadas ao Registro Público de Emissões.

## SEÇÃO IX
## Do disciplinamento do uso do solo

**Artigo 10 -** O disciplinamento do uso do solo urbano e rural, dentre outros resultados, buscará:
**I -** prevenir e evitar a ocupação desordenada de áreas de vulnerabilidade direta e indireta, como o setor costeiro, zonas de encostas e fundos de vale;
**II -** atenuar os efeitos de desastres de origem climática, prevenir e reduzir os impactos, principalmente sobre áreas de maior vulnerabilidade;
**III -** promover o transporte sustentável e minimizar o consumo de combustíveis pelo deslocamento de pessoas e bens;
**IV -** ordenar a agricultura e as atividades extrativas, adaptar a produção a novos padrões de clima e disponibilidade hídrica, diversificar a produção para garantir o suprimento, conter a desertificação, utilizar áreas degradadas sem comprometer ecossistemas naturais, controlar queimadas e incêndios, prevenir a formação de erosões, proteger nascentes e fragmentos florestais, recompondo corredores de biodiversidade;
**V -** ordenar os múltiplos usos da água, permitindo a proteção de recursos hídricos, a gestão compartilhada e racional da água, além de prevenir ou mitigar efeitos de inundações;
**VI -** integrar a dimensão climática aos planos de macrodrenagem e recursos hídricos;
**VII -** incorporar as alterações e formas de proteção do microclima no ordenamento territorial urbano, protegendo a vegetação arbórea nativa;
**VIII -** delimitar, demarcar e recompor com cobertura vegetal áreas de reserva legal e, principalmente, áreas de preservação permanente, matas ciliares, fragmentos e remanescentes florestais;
**IX -** identificar e mapear as vulnerabilidades existentes nos territórios municipais, como base para políticas locais de adaptação aos impactos decorrentes das mudanças climáticas;
**X -** manter atualizado o levantamento de áreas a serem preservadas pelo Estado ou Municípios, necessárias para a manutenção do equilíbrio bioclimático do território paulista;
**XI -** aumentar a cobertura vegetal das áreas urbanas, promovendo o plantio de espécies adequadas à redução das chamadas ilhas de calor;
**XII -** promover a descentralização da atividade econômica e dos serviços públicos, com foco na redução da demanda por transporte.

## SEÇÃO X
## Da Produção, Comércio e Consumo

**Artigo 11 -** Cabe ao Poder Público propor e fomentar medidas que privilegiem padrões sustentáveis de produção, comércio e consumo, de maneira a reduzir a demanda de insumos, utilizar materiais

menos impactantes e gerar menos resíduos, com a consequente redução das emissões dos gases de efeito estufa.

**Artigo 12 -** Para os fins do artigo 11 deverão ser consideradas, dentre outras, as iniciativas nas áreas de:

**I -** licitação sustentável, para adequação do perfil e poder de compra do Poder Público estadual em todas as suas instâncias;

**II -** responsabilidade pós-consumo, incorporando externalidades ambientais e privilegiando o uso de bens e materiais que tenham reuso ou reciclagem consolidados;

**III -** conservação de energia, estimulando a eficiência na produção e no uso final das mercadorias;

**IV -** combustíveis mais limpos e energias renováveis, notadamente a solar, a bioenergia e a eólica;

**V -** extração mineral, minimizando o consumo de combustíveis fósseis na atividade mineradora, reduzindo o desmatamento, evitando assoreamento de rios pelas cavas, protegendo as encostas de morros e promovendo a recuperação vegetal;

**VI -** construção civil, promovendo nos projetos próprios ou incentivando em projetos de terceiros a habitação sustentável e de eficiência energética, redução de perdas, normas técnicas que assegurem qualidade e desempenho dos produtos, uso de materiais reciclados e de fontes alternativas e renováveis de energia;

**VII -** agricultura e atividades extrativas, adaptando a produção a novos padrões de clima e disponibilidade hídrica, reduzindo emissões de gases de efeito estufa por meio da racionalização do uso do solo rural e dos recursos naturais, favorecendo a bioenergia sustentável, diversificando a produção, utilizando as áreas degradadas sem comprometer os cerrados e outros ecossistemas naturais, controlando queimadas e incêndios, prevenindo a formação de erosões, protegendo nascentes e fragmentos florestais, recompondo corredores de biodiversidade;

**VIII -** pecuária, reduzindo a emissão de metano pela fermentação entérica em animais e a pressão dessas atividades sobre florestas e outros ecossistemas naturais;

**IX -** transporte, em todas as fases da produção e desta para o consumo, minimizando distâncias e uso de combustível fóssil, privilegiando o transporte coletivo, otimizadores do uso de recursos naturais;

**X -** eficiência energética nos edifícios públicos;

**XI -** macrodrenagem e múltiplos usos da água, assegurando a proteção de recursos hídricos, a gestão compartilhada e racional da água, além de prevenir ou mitigar efeitos de inundações;

**XII -** redução do desmatamento e queimadas, bem como recuperação de florestas e outros ecossistemas naturais que retenham o carbono da atmosfera, de forma direta dentro dos limites do Estado e de forma indireta em outras regiões, inclusive mediante controle e restrição do uso de madeira, carvão vegetal e outros insumos de origem florestal;

**XIII -** indústria, por meio do estímulo ao desenvolvimento e implementação de tecnologias menos intensivas no consumo de energia e menos poluentes, de processos produtivos que minimizem o consumo de materiais, e da responsabilidade no destino dos resíduos gerados pelo consumo.

**Artigo 13 -** O Estado poderá definir padrões de desempenho ambiental de produtos comercializados em seu território, devendo as informações ser prestadas pelos fabricantes ou importadores.

**Parágrafo único -** Cabe ao Conselho Estadual do Meio Ambiente aprovar os padrões referidos no "caput" deste artigo, após sua definição pela CETESB, que poderá articular-se com outros organismos técnicos mediante convênios e demais instrumentos de cooperação.

**Artigo 14 -** O Estado estabelecerá parcerias com entes públicos e privados com o objetivo de capacitar e auxiliar o micro e pequeno empreendedor em projetos de redução de emissão de gases de efeito estufa.

## SEÇÃO XI
## Do Licenciamento, Prevenção e Controle de Impactos Ambientais

**Artigo 15 -** O licenciamento ambiental de empreendimentos e suas bases de dados deverão incorporar a finalidade climática, compatibilizando-se com a Comunicação Estadual, a Avaliação Ambiental Estratégica e o Registro Público de Emissões.

**§ 1° -** A redução na emissão de gases de efeito estufa deverá ser integrada ao controle da poluição atmosférica e ao gerenciamento da qualidade do ar e das águas, instrumentos pelos quais o Poder Público impõe limites para a emissão de contaminantes locais.

**§ 2° -** O Poder Público orientará a sociedade sobre os fins desta lei por meio de outros instrumentos

normativos, normas técnicas e manuais de boas práticas.

## SEÇÃO XII
## Do Transporte Sustentável

**Artigo 16 -** Políticas públicas deverão priorizar o transporte sustentável, no sentido de minimizar as emissões de gases de efeito estufa, atendendo aos seguintes fins e exigências:
**I -** prioridade para o transporte não motorizado de pessoas e para o transporte coletivo sobre o transporte motorizado individual;
**II -** adoção de metas para a implantação de rede metroferroviária, corredores de ônibus, ampliação do serviço de transporte aquaviário urbano e ciclovias para trabalho e lazer, com combinação de modais de transporte;
**III -** adoção de metas para a ampliação da oferta de transporte público, e estímulo ao desenvolvimento, implantação e utilização de meios de transporte menos poluidores;
**IV -** implantação do bilhete único, visando a modicidade tarifária em todas as regiões metropolitanas e regiões afins do Estado com a finalidade de incentivar a utilização do transporte público;
**V -** racionalização e redistribuição da demanda pelo espaço viário, melhora da fluidez no tráfego, redução da frequência e intensidade dos congestionamentos;
**VI -** estímulo a entrepostos de veículos de carga e outras opções de troca de modais que permitam a redistribuição capilar de produtos;
**VII -** estímulo à implantação de atividades econômicas geradoras de emprego e serviços públicos em áreas periféricas predominantemente residenciais;
**VIII -** coordenação com a Avaliação Ambiental Estratégica;
**IX -** controle e redução de emissões de veículos novos e em circulação;
**X -** renovação da frota em uso;
**XI -** informação clara e transparente ao consumidor sobre os veículos, no que se refere às emissões atmosféricas de poluentes locais e gases de efeito estufa e ao consumo de combustível;
**XII -** definição de padrões de desempenho ambiental de veículos, estabelecimento de indicadores e rotulagem ambiental;
**XIII -** informação ao público em geral sobre tópicos como:
**a)** poluição do ar e contribuição para o aumento do efeito estufa;
**b)** impactos sobre a saúde humana e meio ambiente;
**c)** efeitos socioeconômicos e sobre a infraestrutura;
**d)** planos de transporte e ações de mobilidade;
**XIV -** prioridade na fiscalização de emissões de poluentes e inspeção veicular;
**XV -** cadastro ambiental de veículos, em conexão com a Inspeção Veicular;
**XVI -** inventário de emissões, parte da Comunicação Estadual;
**XVII -** medidas de emergência e de restrição à circulação de veículos, para evitar a ocorrência de episódios críticos de poluição atmosférica, respeitados os usos essenciais definidos em lei;
**XVIII -** controle de emissões evaporativas em veículos, bem como postos de abastecimento, bases, terminais e estações de transferência de combustíveis;
**XIX -** planejamento e adoção de medidas inibidoras das condutas de trânsito que agravem as condições ambientais;
**XX -** medidas que levem à distribuição da ocupação de vias e rodovias, como o escalonamento de horários de utilização de vias públicas;
**XXI -** combate a medidas e situações que, de qualquer forma, estimulem a permanência de veículos obsoletos e o uso de combustíveis mais poluentes, em termos de emissão de gases de efeito estufa;
**XXII -** cobrança por atividades emissoras de gases de efeito estufa e pelo uso de vias terrestres;
**XXIII -** condições para privilegiar modais de transporte mais eficientes e com menor emissão por passageiro ou unidade de carga;
**XXIV -** proteção da cobertura vegetal existente e incremento da arborização pública e de cortinas de vegetação;
**XXV -** racionalização do sistema de transporte, com medidas estruturais e de planejamento, tais como:
**a)** desestímulo ao transporte motorizado individual e à demanda de infraestrutura urbana por veículos particulares, por meio, entre outros, da expansão e integração, inclusive tarifária, de outros modais de viagem, tais como o sistema sobre trilhos, o sistema sobre pneus de média capacidade e

o sistema aquaviário;
**b)** modais ambientalmente preferíveis para o transporte de pessoas e bens;
**c)** corredores urbanos, anéis viários e outras obras de infraestrutura urbana;
**d)** coordenação de ações em regiões metropolitanas e harmonização de iniciativas municipais;
**e)** outras estratégias adequadas de mobilidade;
**f)** melhoria da comunicação nos sistemas viários e de transporte, com foco na otimização do tráfego, aumento da segurança, diminuição dos impactos ambientais e das condutas abusivas ao trânsito;
**XXVI -** educação ambiental, debates públicos, campanhas de esclarecimento e conscientização;
**XXVII -** adequação da matriz energética, dentre outros instrumentos, por meio de:
**a)** melhoria da qualidade dos combustíveis;
**b)** transição para fontes menos impactantes;
**c)** conservação de energia;
**d)** indução ao uso de sistemas eletrificados de transporte coletivo, especialmente em áreas adensadas;
**e)** carona solidária e outras formas de uso compartilhado de transporte individual;
**f)** estímulo a veículos individuais de menor porte, mais eficientes e menos emissores de gases de efeito estufa;
**g)** estabelecimento e acompanhamento de indicadores de desempenho energético e ambiental;
**XXVIII -** fomento a pesquisas e desenvolvimento na área do transporte sustentável;
**XXIX -** revisão das políticas energética e fiscal do Estado para a conservação de energia e o aumento da participação das fontes renováveis na matriz.

## SEÇÃO XIII
## Do Gerenciamento de Recursos Hídricos, Resíduos e Efluentes

**Artigo 17 -** A Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, o Plano Estadual de Recursos Hídricos, os Planos de Bacias Hidrográficas, os Comitês de Bacia Hidrográfica, o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos devem considerar as mudanças climáticas, a definição das áreas de maior vulnerabilidade e as ações de prevenção, mitigação e adaptação estabelecidas nesta lei.
**Artigo 18 -** O Plano Diretor de Resíduos Sólidos e as ações no âmbito da Política Estadual de Resíduos Sólidos devem contemplar as mudanças climáticas, a definição das áreas de maior vulnerabilidade e as ações de prevenção, adaptação e mitigação, com ênfase na prevenção, redução, reuso, reciclagem e recuperação do conteúdo energético dos resíduos, nessa ordem.
**Artigo 19 -** O Estado incentivará a recuperação de metano gerado pela digestão anaeróbia de sistemas de tratamento de esgotos domésticos, efluentes industriais, resíduos rurais e resíduos sólidos urbanos.

## SEÇÃO XIV
## Do Planejamento Emergencial contra Catástrofes

**Artigo 20 -** O Poder Executivo estabelecerá um Plano Estratégico para Ações Emergenciais - PEAE, para resposta a eventos climáticos extremos que possam gerar situação de calamidade pública em território paulista, notadamente em áreas de vulnerabilidade direta.

## SEÇÃO XV
## Da Educação, Capacitação e Informação

**Artigo 21 -** Ao Poder Público incumbirá, juntamente com a sociedade civil:
**I -** desenvolver programas de sensibilização, conscientização, mobilização e disseminação de informações, para que a sociedade civil possa efetivamente contribuir com a proteção do sistema climático, em particular divulgar informações ao consumidor sobre o impacto de emissões de gases de efeito estufa dos produtos e serviços;
**II -** apoiar e facilitar a realização de estudos, pesquisas e ações de educação e capacitação nos temas relacionados às Mudanças Climáticas, com particular ênfase na execução de inventários de emissões e sumidouros, bem como na identificação das vulnerabilidades decorrentes do aumento

médio da temperatura do planeta, para fins de promover medidas de prevenção, adaptação e de mitigação;
**III -** estimular linhas de pesquisa sobre as mudanças climáticas, impactos, mitigação, vulnerabilidade, adaptação e novas tecnologias de menor emissão de gases de efeito estufa, inclusive mediante convênios públicos com universidades e institutos;
**IV -** integrar às ações de governo os resultados das pesquisas técnico-científicas;
**V -** fomentar e articular ações em âmbito municipal, oferecendo assistência técnica em tópicos como transporte sustentável, uso do solo, recuperação florestal, conservação de energia, gerenciamento de resíduos e mitigação de emissões de metano.

## SEÇÃO XVI
## Dos Instrumentos Econômicos

**Artigo 22 -** Para os objetivos desta lei, o Poder Executivo deverá:
**I -** criar instrumentos econômicos e estimular o crédito financeiro voltado a medidas de mitigação de emissões de gases de efeito estufa e de adaptação aos impactos das mudanças climáticas;
**II -** estabelecer preços e tarifas públicas, tributos e outras formas de cobrança por atividades emissoras de gases de efeito estufa;
**III -** desenvolver estímulos econômicos para a manutenção de florestas existentes e desmatamento evitado, compensação voluntária pelo plantio de árvores, recuperação da vegetação e proteção de florestas;
**IV -** estimular a implantação de projetos que utilizem o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL, a fim de que se beneficiem do "Mercado de Carbono", decorrente do Protocolo de Quioto, e de outros mercados similares, por meio de:
**a)** mecanismos de caráter institucional e regulatório, bem como auxílio na interlocução com investidores nacionais e estrangeiros, públicos ou privados;
**b)** estímulo a projetos MDL que auxiliem a recuperação e conservação da biodiversidade paulista;
**c)** capacitação de empreendedores de projetos MDL em suas várias etapas;
**d)** disseminação das normas relativas aos critérios e metodologias emanadas do Comitê Executivo do MDL, no que se refere à adicionalidade e outras matérias;
**e)** auxílio na interlocução junto à Comissão Interministerial de Mudanças Globais do Clima - CIMGC, e outras entidades oficiais;
**f)** estímulo à obtenção de créditos de carbono originados de projetos MDL, com ênfase nas vantagens competitivas decorrentes da adoção de práticas de sustentabilidade por empreendedores brasileiros.
**Artigo 23 -** O Poder Executivo instituirá, mediante decreto, o Programa de Remanescentes Florestais, sob coordenação da Secretaria do Meio Ambiente, com o objetivo de fomentar a delimitação, demarcação e recuperação de matas ciliares e outros tipos de fragmentos florestais, podendo prever, para consecução de suas finalidades, o pagamento por serviços ambientais aos proprietários rurais conservacionistas, bem como incentivos econômicos a políticas voluntárias de redução de desmatamento e proteção ambiental.
**Artigo 24 -** Os recursos advindos da comercialização das reduções certificadas de emissões (RCEs) de gases de efeito estufa que forem de titularidade da Administração Pública deverão ser aplicados prioritariamente na recuperação do meio ambiente e na melhoria da qualidade de vida da comunidade moradora do entorno do projeto.
**Artigo 25 -** Nos termos do artigo 17 desta lei, a aplicação dos recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO deverá contemplar as mudanças climáticas, a definição das áreas de maior vulnerabilidade e as ações de prevenção, mitigação e adaptação.
**Artigo 26 -** A aplicação de recursos do Fundo Estadual de Controle e Prevenção da Poluição - FECOP, de que trata o artigo 2° da Lei n° 11.160, de 18 de junho de 2002, deverá contemplar as ações e planos específicos de enfrentamento dos efeitos das alterações do clima.
**Parágrafo único -** Terão prioridade no acesso aos recursos previstos no caput deste artigo:
**1 -** as regiões mais atingidas por catástrofes naturais relacionadas ao clima;
**2 -** os municípios com maiores índices de vulnerabilidade a mudanças climáticas;
**3 -** os setores da economia mais afetados pelas mudanças do clima;
**4 -** os municípios que aportem contribuições e contrapartidas ao Fundo.

## SEÇÃO XVII
## Da Articulação e Operacionalização

**Artigo 27 -** Os princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos das políticas públicas e programas governamentais deverão ser compatíveis com esta lei, cabendo ao Poder Público e entidades do terceiro setor:
**I -** desenvolver programas de adaptação às mudanças climáticas e aos eventos climáticos extremos que priorizem as populações mais vulneráveis, a fim de facilitar a interação entre a sociedade civil e o Poder Público paulista para promover a internalização do tema nas esferas de atuação dos atores sociais relevantes, tais como Secretarias de Estado, Autarquias e Fundações estaduais e municipais, Prefeituras, setores empresarial e acadêmico, sociedade civil organizada e meios de comunicação social;
**II -** estabelecer mecanismos jurídicos para a proteção da saúde humana e ambiental, de defesa do consumidor e de demais interesses difusos relacionados com os objetivos desta lei;
**III -** realizar acordos setoriais de redução voluntária das emissões de gases de efeito estufa entre o Governo Estadual e entidades empresariais privadas;
**IV -** fortalecer as instâncias de governo ligadas às ações de proteção do sistema climático e capacitar entidades públicas e privadas para fomentar a adesão às ações relacionadas com esta lei;
**V -** realizar ampla e frequente consulta à sociedade civil, garantindo também a participação constante e ativa nos fóruns e a articulação com outras políticas e programas, nas esferas nacional ou internacional, isolada ou conjuntamente considerados, que possam contribuir com a proteção do sistema climático;
**VI -** incentivar e articular iniciativas de âmbito municipal, cooperando com a esfera federal, respeitadas as respectivas competências, com gerenciamento integrado e estratégico;
**VII -** estimular a cooperação entre governos, organismos internacionais, agências multilaterais, organizações não governamentais internacionais e entidades paulistas no campo das mudanças climáticas globais;
**VIII -** apoiar a obtenção de financiamentos nacionais e internacionais para aplicação em programas e ações no Estado relacionados às mudanças climáticas;
**IX -** estimular a participação das entidades paulistas nas Conferências das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas e do Protocolo de Quioto;
**X -** estimular a incorporação da dimensão climática no processo decisório relativo às políticas setoriais que se relacionem com emissões e sequestro de gases de efeito estufa, bem como estimular a adoção de práticas e tecnologias mitigadoras das emissões dos referidos gases, de modo a assegurar a competitividade da economia paulista;
**XI -** buscar a integração dos objetivos desta lei com iniciativas decorrentes da Convenção de Viena, do Protocolo de Montreal e demais convenções e acordos internacionais correlatos, ratificados pelo Brasil;
**XII -** promover articulação e intercâmbio entre as esferas estadual e federal, de modo a facilitar a acessibilidade aos dados e informações produzidos por órgãos públicos, necessários à elaboração dos inventários das emissões de gases de efeito estufa pelos municípios.
**XIII -** apoiar a Defesa Civil dos municípios;
**XIV -** priorizar a instalação de serviços públicos em regiões periféricas predominantemente residenciais;
**Artigo 28 -** Os órgãos integrantes do Sistema Estadual do Meio Ambiente deverão compatibilizar a aplicação dos instrumentos da Política Estadual do Meio Ambiente com os princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos da PEMC.
**Parágrafo único -** O Programa de Mudanças Climáticas do Estado de São Paulo - PROCLIMA, coordenará as ações estaduais sistemáticas de inventário e acompanhará o monitoramento de vulnerabilidades, implementação de medidas de adaptação e a sistematização de informações sobre as emissões de gases de efeito estufa.
**Artigo 29 -** O Poder Executivo criará, em prazo não superior a 6 (seis) meses, contados da publicação desta lei, o Conselho Estadual de Mudanças Climáticas, com a finalidade de acompanhar a implantação e fiscalizar a execução da Política Estadual de Mudanças Climáticas.
**Parágrafo único -** O Conselho Estadual de Mudanças Climáticas terá caráter consultivo e composição tripartite, sendo integrado por representantes do Governo do Estado, dos municípios e da sociedade civil.

**Artigo 30 -** A Secretaria de Meio Ambiente fixará as diretrizes para a elaboração da Comunicação Estadual, da Avaliação Ambiental Estratégica e do Registro Público de Emissões.

## SEÇÃO XVIII
## Das Metas e Prazos

**Artigo 31 -** O Estado definirá medidas reais, mensuráveis e verificáveis para reduzir suas emissões antrópicas de gases de efeito estufa, devendo para tanto adotar, dentre outros instrumentos:
**I -** metas de estabilização ou redução de emissões, individual ou conjuntamente com outras regiões do Brasil e do mundo;
**II -** metas de eficiência setoriais, tendo por base as emissões de gases de efeito estufa inventariadas para cada setor e parâmetros de eficiência que identifiquem, dentro de cada setor, padrões positivos de referência;
**III -** mecanismos adicionais de troca de direitos obtidos.

## SEÇÃO XIX
## Disposições Finais

**Artigo 32 -** O Poder Executivo, por intermédio da Secretaria do Meio Ambiente, deverá finalizar e comunicar, até dezembro de 2010, o inventário das emissões por atividades antrópicas dos gases de efeito estufa que definirão as bases para o estabelecimento de metas pelo Estado.
**§ 1° -** O Estado terá a meta de redução global de 20% (vinte por cento) das emissões de dióxido de carbono ($CO_2$), relativas a 2005, em 2020.
**§ 2° -** Ao Poder Executivo será facultado, a cada 5 (cinco) anos, fixar metas indicativas intermediárias, globais ou setoriais, antes de 2020.
**Artigo 33 -** O Governo do Estado, assumindo sua tarefa no enfrentamento do desafio das mudanças climáticas globais, compromete-se, dentro dos seguintes prazos, após a publicação desta lei, a:
**I -** elaborar sua Comunicação em até 1 (um) ano;
**II -** publicar a metodologia para o Registro Público de Emissões em até 6 (seis) meses;
**III -** publicar os resultados do Registro Público de Emissões em até 1 (um) ano;
**IV -** definir os critérios para a Avaliação Ambiental Estratégica e o Zoneamento Econômico-Ecológico em até 6 (seis) meses;
**V -** implantar a Avaliação Ambiental Estratégica em até 2 (dois) anos;
**VI -** implantar o Zoneamento Econômico-Ecológico em até 2 (dois) anos;
**VII -** elaborar o Plano de Transporte Sustentável em até 1 (um) ano;
**VIII -** organizar o modelo de licitação pública sustentável em até 1 (um) ano;
**IX -** elaborar um plano participativo de adaptação aos efeitos das mudanças climáticas, contemplando catástrofes de origem climática, em até 2 (dois) anos;
**X -** tornar públicas, em até 6 (seis) meses, as informações sobre emissões de gases de efeito estufa e outros poluentes dos veículos automotores homologados pelo Programa Nacional de Controle de Emissões Veiculares - PROCONVE comercializados no Estado, facultada a definição de critério de rotulagem ambiental.
**Parágrafo único -** O Governo do Estado compromete-se a divulgar dentro do prazo de 3 (três) meses após a publicação desta lei, cronograma com detalhamento das etapas para cumprimento dos prazos dos incisos I a X do "caput" deste artigo.
**Artigo 34 -** Esta lei entra em vigor na data de sua publicação.
Palácio dos Bandeirantes, 9 de novembro de 2009.
JOSÉ SERRA
Francisco Graziano Neto
Secretário do Meio Ambiente
Dilma Seli Pena
Secretária de Saneamento e Energia
Mauro Ricardo Machado Costa
Secretário da Fazenda
Francisco Vidal Luna
Secretário de Economia e Planejamento
Geraldo Alckmin

Secretário de Desenvolvimento
Aloysio Nunes Ferreira Filho
Secretário-Chefe da Casa Civil
Publicada na Assessoria Técnico-Legislativa, aos 9 de novembro de 2009.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO

Ficha informativa

# DECRETO N° 68.308, DE 16 DE JANEIRO DE 2024

*Regulamenta a Lei n° 13.798, de 9 de novembro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas, reorganiza o Conselho Estadual de Mudanças Climáticas e o Comitê Gestor da Política Estadual de Mudanças Climáticas, e dá providências correlatas.*

O GOVERNADOR DO ESTADO DE SÃO PAULO, no uso de suas atribuições legais,
Decreta:

**Artigo 1° -** Este decreto regulamenta a Lei n° 13.798, de 9 de novembro de 2009, que institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC.

**Artigo 2° -** Para os fins deste decreto, consideram-se as definições contidas nos artigos 2° da Lei federal n° 14.119, de 13 de janeiro de 2021, e 4° da Lei n° 13.798, de 9 de novembro de 2009.

**Artigo 3° -** Fica reorganizado, nos termos deste decreto, o Conselho Estadual de Mudanças Climáticas, de caráter consultivo e composição tripartite, com representantes do Governo do Estado, dos municípios e da sociedade civil, com a finalidade de acompanhar a implementação e monitorar a execução da Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC, nos termos do parágrafo único do artigo 29 da Lei n. 13.798, de 9 de novembro de 2009.

**Artigo 4° -** O Conselho Estadual de Mudanças Climáticas será integrado por 18 (dezoito) membros titulares e seus respectivos suplentes, na seguinte conformidade:

I - 6 (seis) representantes do Governo do Estado, sendo:
a) 1 (um) da Casa Civil, responsável pela coordenação do Conselho;
b) 1 (um) da Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística;
c) 1 (um) da Secretaria de Desenvolvimento Econômico;
d) 1 (um) da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação;
e) 1 (um) da Secretaria de Agricultura e Abastecimento;
f) 1 (um) da Secretaria de Transportes Metropolitanos;

II - 6 (seis) representantes dos municípios, sendo:
a) 2 (dois) da Associação Nacional de Municípios e Meio Ambiente - ANAMMA;
b) 2 (dois) da Região Metropolitana de São Paulo;
c) 2 (dois) da Região Metropolitana da Baixada Santista;

III - 6 (seis) representantes da sociedade civil:
a) 2 (dois) de organizações socioambientais com atuação na área de mudanças climáticas;
b) 2 (dois) de universidades públicas paulistas;
c) 2 (dois) da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo - FIESP.

**§ 1° -** Os representantes do Governo do Estado serão indicados pelos respectivos Titulares das Secretarias a que se refere o inciso I deste artigo, no prazo de 60 (sessenta) dias, a contar da data de publicação deste decreto.

**§ 2° -** Os representantes da ANAMMA, da FIESP e das universidades públicas paulistas serão indicados pela autoridade máxima do respectivo órgão ou instituição, no prazo de 60 (sessenta) dias, a contar da data de a publicação deste decreto.

**§ 3° -** Os representantes das regiões metropolitanas a que se referem as alíneas "b" e "c" do inciso II deste artigo serão indicados pelos Conselhos de Desenvolvimento das respectivas Regiões Metropolitanas, no prazo de 60 (sessenta) dias a contar da data de publicação deste decreto.

**§ 4° -** O representante da organização socioambiental, que atue na área de mudanças climáticas, será escolhido mediante processo seletivo, na forma definida em edital da Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística, publicado no Diário Oficial do Estado, com prazo mínimo de 30 (trinta) dias para as inscrições e máximo de 30 (trinta) dias para a seleção.

**§ 5° -** Os membros titulares e suplentes do Conselho serão designados pelo Governador do Estado, para um mandato de 2 (dois) anos, permitida uma recondução por igual período.

**§ 6° -** As funções de membro do Conselho não serão remuneradas, mas consideradas como serviço público relevante.
**§ 7° -** As despesas decorrentes do desempenho da função de conselheiro correrão por conta do órgão ou instituição que represente.
**Artigo 5° -** O Conselho Estadual de Mudanças Climáticas tem as seguintes atribuições:
I - acompanhar as ações de implementação da PEMC;
II - expedir recomendações sobre assuntos relacionados à implementação da PEMC;
III - fomentar, junto à sociedade civil, a discussão sobre as mudanças climáticas, a necessidade de conservação da diversidade biológica e o atendimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS;
IV - elaborar, alterar e aprovar o seu regimento interno, definindo sua organização e funcionamento.
**Artigo 6° -** O Conselho Estadual de Mudanças Climáticas contará com uma Secretaria Executiva, cujas funções serão exercidas pela Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística.
**Parágrafo único -** Cabe à Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística disponibilizar a infraestrutura necessária ao funcionamento do Conselho Estadual de Mudanças Climáticas.
**Artigo 7° -** As reuniões do Conselho Estadual de Mudanças Climáticas poderão ser realizadas em formato remoto.
**§ 1° -** O Conselho deliberará pela maioria de seus membros, cabendo ao seu Coordenador o voto de qualidade, em caso de empate nas votações.
**§ 2° -** Por deliberação da maioria dos membros, o Conselho poderá:
1. convidar a participar das suas reuniões, sem direito a voto, especialistas e representantes de outros órgãos e instituições para a discussão das matérias sob exame;
2. criar comissões temáticas.
**Artigo 8° -** O regimento interno do Conselho Estadual de Mudanças Climáticas deverá ser aprovado, pela maioria absoluta dos seus membros, no prazo de até 120 (cento e vinte) dias, a contar da data da posse dos conselheiros.
**§ 1° -** O regimento interno a que se refere o "caput" deste artigo deverá disciplinar, no mínimo:
1. o exercício das competências do Conselho;
2. a organização interna do Conselho;
3. os requisitos de investidura dos conselheiros;
4. as atribuições e vedações aos conselheiros;
5. a fixação do calendário anual de reuniões do Conselho;
6. a convocação de reuniões do Conselho;
7. a participação de terceiros em reuniões do Conselho.
**§ 2° -** Ato do Secretário de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística publicará o regimento interno aprovado pelo Conselho.
**Artigo 9° -** Fica reorganizado, nos termos deste decreto, o Comitê Gestor da Política Estadual de Mudanças Climáticas, sob a coordenação da Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística, com o objetivo de disciplinar a elaboração e a implementação dos planos e programas relacionados com a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC.
**Artigo 10 -** O Comitê Gestor será integrado por 8 (oito) membros representantes das seguintes Secretarias de Estado:
I - Casa Civil;
II - Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística;
III - Secretaria de Ciência Tecnologia e Inovação;
IV - Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação;
V - Secretaria de Desenvolvimento Econômico;
VI - Secretaria de Agricultura e Abastecimento;
VII - Secretaria dos Transportes Metropolitanos;
VIII - Secretaria da Fazenda e Planejamento.
**§ 1° -** O Governador do Estado designará os membros titulares e suplentes do Comitê, que serão indicados ao Secretário de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística pelos Titulares das Secretarias de Estado referidas neste artigo, no prazo de até 15 (quinze dias), a contar da data da publicação deste decreto.
**§ 2° -** Caberá ao representante da Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística a coordenação do Comitê Gestor.
**§ 3° -** O Comitê Gestor será instalado no prazo de até 30 (trinta) dias, a contar da data de publicação deste decreto.

**Artigo 11 -** O Comitê Gestor terá as seguintes atribuições:
I - assessorar o Governador nos processos de tomada de decisão relativos à temática das mudanças climáticas;
II - coordenar e articular as ações para o atendimento às diretrizes da Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC;
III - definir e acompanhar a execução dos planos setoriais estaduais que fazem parte da PEMC;
IV - analisar as recomendações do Conselho Estadual de Mudanças Climáticas;
V - estabelecer diretrizes a serem observadas pelos órgãos e entidades estaduais quando da realização do seu planejamento, estruturação de programas e implementação de ações relativas à PEMC, após ouvido o Conselho Estadual de Mudanças Climáticas;
VI - aprovar e implementar o Plano de Ação Climática do Estado de São Paulo 2050 - PAC2050, nos termos do Decreto n° 65.881, de 20 de julho de 2021, com metas indicativas para emissões antrópicas de Gases de Efeito Estufa - GEE, norteando medidas de mitigação e adaptação climática;
VII - divulgar informações sobre a implementação da PEMC e da estratégia climática correlata;
VIII - definir os critérios e o modelo da Avaliação Ambiental Estratégica - AAE, a que se refere a Seção VII da Lei n° 13.798, de 9 de novembro de 2009.
**Artigo 12 -** O Comitê Gestor reunir-se-á ordinariamente, a cada 3 (três) meses e, extraordinariamente, sempre que necessário, por convocação de seu coordenador.
**§ 1° -** Poderão ser convidados para participar das reuniões do Comitê especialistas e representantes de outros órgãos, quando necessário.
**§ 2° -** O Comitê Gestor poderá deliberar, por maioria de seus membros, pela criação de Grupos de Trabalho, que serão instituídos por ato do Secretário de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística.
**Artigo 13 -** Cabe à Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística, coordenar a elaboração da Comunicação Estadual, a que se refere o artigo 7° da Lei n° da 13.798, de 9 de novembro de 2009.
**Parágrafo único -** A Comunicação Estadual a que se refere o "caput" deste artigo deverá conter:
1. os inventários de emissão publicados pelo Sistema de Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa - SEEG, elaborado por meio de acordo de cooperação técnica entre a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente e o Laboratório do Observatório do Clima;
2. o Relatório de Qualidade Ambiental, previsto na Lei n° 9.509, de 20 de março de 1997, elaborado, anualmente, pela Coordenadoria de Planejamento Ambiental da Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística - CPLA/SEMIL;
3. o mapa com avaliação de vulnerabilidades e necessidades de prevenção e adaptação aos impactos causados pela mudança do clima, integrado às ações de Defesa Civil;
4. a referência a planos de ação específicos para o enfrentamento do problema das mudanças climáticas globais, em termos de prevenção, mitigação e adaptação.
**Artigo 14 -** Cabe às Secretarias de Estado responsáveis por políticas, planos e programas com interface ambiental informar, anualmente, à Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística suas respectivas Avaliações Ambientais Estratégicas - AAE, a que se refere a Seção VII da Lei n° 13.798, de 9 de novembro de 2009, para fins de consolidação.
**§ 1° -** As Secretarias de Estado deverão considerar para a AAE o Zoneamento Ecológico-Econômico no Estado de São Paulo - ZEE-SP, nos termos dos Decretos n° 66.002, de 10 de setembro de 2021, e n° 67.430, de 30 de dezembro de 2022.
**§ 2° -** A Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística coordenará a discussão sobre a definição de indicadores que permitam avaliar os efeitos do Plano de Ação Climática do Estado de São Paulo 2050 - PAC2050, de que trata o Decreto 65.881, de 20 de julho de 2021.
**Artigo 15 -** As regras para adesão ao Registro Público de Emissões, a que se refere a Seção VIII da Lei n° 13.798, de 9 de novembro de 2009, serão definidas pela Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística, ouvidos o Conselho Estadual e o Comitê Gestor de Mudanças Climáticas;
**Artigo 16 -** O Secretário de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística editará normas complementares para o cumprimento deste decreto.
**Artigo 17 -** Este decreto entra em vigor na data de sua publicação, revogando-se as disposições em contrário, em especial o Decreto n° 55.947, de 24 de junho 2010.
Palácio dos Bandeirantes, 16 de janeiro de 2024.
TARCÍSIO DE FREITAS
Arthur Luis Pinho de Lima
Secretário-Chefe da Casa Civil

Natália Resende Andrade Ávila
Secretária de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística
Jorge Luiz Lima
Secretário de Desenvolvimento Econômico
Vahan Agopyan
Secretário de Ciência, Tecnologia e Inovação
Guilherme Piai Silva Filizzola
Secretário de Agricultura e Abastecimento
Marco Antonio Assalve
Secretário dos Transportes Metropolitanos
Marcelo Cardinale Branco
Secretário de Desenvolvimento Urbano e Habitação
Rogerio Campos
Secretário Executivo, Respondendo pelo Expediente da Secretaria da Fazenda e Planejamento
Publicado na Casa Civil, aos 16 de janeiro de 2024.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO

Ficha informativa

# DECRETO N° 69.320, DE 22 DE JANEIRO DE 2025

*Altera o Decreto n° 68.308, de 16 de janeiro de 2024, que regulamenta a Lei n° 13.798, de 9 de novembro de 2009, dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas, reorganiza o Conselho Estadual de Mudanças Climáticas e o Comitê Gestor da Política Estadual de Mudanças Climáticas, e dá providências correlatas.*

O GOVERNADOR DO ESTADO DE SÃO PAULO, no uso de suas atribuições legais,
Decreta:
**Artigo 1° -** Os dispositivos abaixo indicados do Decreto n° 68.308, de 16 de janeiro de 2024, passam a vigorar com a seguinte redação:
I - o "caput" do artigo 10:
"Artigo 10 - O Comitê Gestor será integrado por 10 (dez) membros representantes das seguintes Secretarias de Estado:"; (NR)
II - o inciso VI do artigo 11:
"VI - aprovar e implementar o Plano de Ação Climática do Estado de São Paulo 2050 - PAC2050 com metas indicativas para emissões antrópicas de Gases de Efeito Estufa - GEE e o Plano Estadual de Adaptação e Resiliência Climática (PEARC), com o objetivo de promover iniciativas e medidas capazes de reduzir a vulnerabilidade de sistemas naturais e da sociedade aos efeitos reais ou esperados das mudanças climáticas, norteando medidas de mitigação e adaptação climática, nos termos da Lei Estadual n° 13.798, de 9 de novembro de 2009, e do Decreto n° 65.881, de 20 de julho de 2021;". (NR)
**Artigo 2° -** Ficam acrescentados ao artigo 10 do Decreto n° 68.308, de 16 de janeiro de 2024, os incisos IX e X, com a seguinte redação:
"IX - Secretaria da Saúde;
X - Casa Militar, representada pela Defesa Civil.".
**Artigo 3° -** Este decreto entra em vigor na data de sua publicação.
TARCÍSIO DE FREITAS
Arthur Luis Pinho de Lima
Eleuses Vieira de Paiva

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO

Ficha informativa

# DECRETO N° 69.585, DE 05 DE JUNHO DE 2025

*Reorganiza o São Paulo Sempre Alerta - Plano Estadual de Resiliência à Estiagem, instituído pelo Decreto n° 68.733, de 25 de julho de 2024.*

O GOVERNADOR DO ESTADO DE SÃOPAULO, no uso de suas atribuições legais,
D e c r e t a:

## CAPÍTULO I
## Das Disposições Gerais

**Artigo 1° -** O São Paulo Sempre Alerta - Plano Estadual de Resiliência à Estiagem, instituído pelo Decreto n° 68.733, de 25 de julho de 2024, fica reorganizado nos termos deste decreto, passando a denominar-se São Paulo Sempre Alerta.
**Parágrafo único -** O plano de que trata o "caput" deste artigo visa à promoção da resiliência climática no território estadual para enfrentamento dos impactos decorrentes de eventos climáticos extremos.
**Artigo 2° -** A implementação do São Paulo Sempre Alerta deverá ser feita de forma articulada com as demais políticas estaduais e poderá envolver a adesão a outros programas estaduais e a celebração de parcerias ou instrumentos jurídicos congêneres com entidades públicas ou privadas, nacionais ou estrangeiras, outros Poderes, entes federativos e órgãos autônomos, com vistas ao atingimento de melhores níveis de eficiência e qualidade.
**Artigo 3°-** São diretrizes para a implementação do São Paulo Sempre Alerta:
I -atuação coordenada dos órgãos e entidades estaduais para integração de ações;
II -integração com Municípios e consórcios municipais;
III- priorização:
a) da disponibilização de apoio técnico ou financeiro a Municípios;
b) da utilização de mecanismos que permitam ganho de escala e tempo nas contratações;
c) da articulação com programas e ações já existentes, em especial quanto a medidas de caráter urgente;
IV -atendimento às regiões e aos Municípios afetados por desastres;
V -estímulo ao uso racional da água pela população e à redução de perdas nos serviços de abastecimento de água;
VI-compatibilização com as Políticas Estaduais de Recursos Hídricos, de Mudanças Climáticas e de Proteção e Defesa Civil;
VII- atuação intersetorial nas dimensões epidemiológica, sanitária e laboratorial para efetiva execução da vigilância em saúde.
**Parágrafo único -** Para fins do disposto na alínea "a" do inciso III deste artigo serão priorizados os Municípios que aderirem ao Programa "Universaliza SP", instituído pelo Decreto n° 67.814, de 18 de julho de 2023.

## CAPÍTULO II
## Dos Eixos de Atuação Integrada e Contínua

**Artigo 4° -** As ações e medidas do São Paulo Sempre Alerta serão estruturadas nos eixos de prevenção, preparação, resposta e recuperação, conforme classificação constante do Decreto n° 64.592, de 14 de novembro de 2019, bem como no eixo de comunicação.

## SEÇÃO I
## Das Ações e Medidas de Prevenção e Preparação

**Artigo 5° -** Para os fins deste decreto, são ações e medidas de prevenção e preparação voltadas à redução dos riscos e à mitigação dos impactos relacionados a eventos climáticos extremos:
I -promover treinamentos e capacitações para os integrantes do Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil;
II -compartilhar dados atuais e históricos sobre as condições climáticas;
III- fomentar a elaboração e a atualização de planos de contingência pelos Municípios, visando à garantia de continuidade dos serviços de abastecimento de água;
IV -apoiar os Municípios na identificação e mapeamento de áreas de risco;
V -ampliar e fortalecer programas de prevenção e combate a incêndios em vegetação ou florestais, com operação regionalizada e atuação integrada dos órgãos e entidades estaduais e municipais, no âmbito de suas competências, com foco:
a) no uso de tecnologias de monitoramento;
b) na manutenção de aceiros;
c) no manejo integrado do fogo;
d) no treinamento e capacitação de brigadistas;
VI-apoiar os Municípios quanto à realização de ações de prevenção e contenção de incêndios em vegetação ou florestais;
VII- monitorar de forma contínua a disponibilidade hídrica com foco em regiões críticas do Estado;
VIII- aprimorar o planejamento e a gestão de infraestruturas de reservação, bem como as regras de preservação e consumo de água;
IX -aperfeiçoar o combate às perdas nos serviços de abastecimento de água;
X-incrementar a fiscalização da utilização dos recursos hídricos, especialmente durante o período de estiagem;
XI- elaborar estudos para emprego de água de reuso na agricultura e em áreas urbanas;
XII- fornecer apoio técnico aos Municípios para a elaboração de planos e projetos de drenagem;
XIII- realizar intervenções e obras de drenagem urbana no âmbito da competência estadual;
XIV- elaborar estudos para integração dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, nos termos das normas de referência da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico;
XV-desassorear cursos d'água;
XVI- monitorar ocorrências de extravasamentos em cursos d'água;
XVII- realizar o monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico, com envio de alertas à população e aos órgãos do Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil;
XVIII- orientar a população acerca de medidas de prevenção de doenças respiratórias e de veiculação hídrica.

## SEÇÃO II
## Das Ações e Medidas de Resposta e Recuperação

**Artigo 6° -** Para os fins deste decreto, são ações e medidas de resposta e recuperação voltadas à mitigação dos impactos e ao restabelecimento das condições de normalidade nos Municípios afetados por eventos climáticos extremos:
I -promover ações emergenciais de apoio aos Municípios para restabelecimento do abastecimento de água potável;
II -combater incêndios em vegetação ou florestais;
III- emitir alertas de baixa umidade e baixa ou alta pluviosidade;
IV -promover intervenções para incremento de captação, reservação e abastecimento emergenciais de água;
V -identificar novos locais para captação sazonal de água;
VI-priorizar os processos de concessão de outorga emergencial e sazonal de água;
VII- perfurar poços, conforme a criticidade hídrica da região ou do Município afetado pela estiagem;
VIII- conceder apoio aos Municípios com situação de emergência ou estado de calamidade pública homologados pelo Governo do Estado e aos produtores rurais neles localizados, por meio do Fundo de Expansão do Agronegócio Paulista - FEAP e da DESENVOLVE- SP - Agência de Fomento do Estado de São Paulo S.A.,;

IX -disponibilizar materiais de ajuda humanitária aos Municípios afetados por desastres, para destinação à população vulnerável;
X -fornecer veículos e equipamentos para apoio nas ações de enfrentamento a eventos climáticos extremos, de forma suplementar à atuação municipal;
XI- apoiar os Municípios afetados por desastres na decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública e na solicitação de homologação junto ao Governo do Estado;
XII- repassar recursos aos Municípios com situação de emergência ou estado de calamidade pública homologados pelo Governo do Estado, para:
a)execução de ações de restabelecimento de serviços essenciais;
b)realização de obras de recuperação em áreas atingidas por desastres;
XIII- combater doenças agudas de interesse de saúde pública relacionadas a eventos climáticos extremos.

## SEÇÃO III
## Das Ações e Medidas de Comunicação

**Artigo 7° -** As ações e medidas de comunicação serão implementadas com vistas à conscientização e educação sobre:
I -uso racional e consciente da água;
II -melhores práticas de conservação hídrica;
III- prevenção a incêndios em vegetação ou florestais;
IV -percepção de risco e preparação para eventos climáticos extremos;
V -educação ambiental e climática direcionada à autoproteção da população;
VI-medidas de prevenção de doenças respiratórias e de veiculação hídrica.
**Parágrafo único -** Cabe à Secretaria da Comunicação, com o apoio dos órgãos e entidades da Administração Pública estadual, coordenar a implementação das medidas previstas neste artigo.
**Artigo 8° -** Como parte das medidas de enfrentamento, deverão ser adotadas estratégias de comunicação direta com a população, voltadas à emissão de alertas sobre situações de risco iminente e à divulgação de orientações durante as fases de resposta e recuperação de desastres.

## CAPÍTULO III
## Da Governança

**Artigo 9° -** O Comitê Gestor da Política Estadual de Mudanças Climáticas acompanhará e monitorará as ações estratégicas de que trata este decreto, no âmbito da governança estabelecida pelo Decreto n° 68.308, de 16 de janeiro de 2024.
**Artigo 10 -** As Secretarias de Estado e as entidades da Administração Pública estadual serão responsáveis pela implementação das ações de que trata este decreto, no âmbito de suas respectivas competências, ficando autorizada a edição de normas complementares para detalhar as atuações previstas em cada eixo.
**Parágrafo único -** As ações referentes ao Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil serão coordenadas pela Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil -CEPDEC, nos termos do Decreto n° 64.592, de 14 de novembro de 2019.

## CAPÍTULO IV
## Das Disposições Finais

**Artigo 11 -** Os representantes do Estado nas empresas públicas, sociedades de economia mista e fundações instituídas ou mantidas pelo Poder Público adotarão as providências necessárias ao cumprimento deste decreto, em seus respectivos âmbitos.
**Artigo 12 -** Este decreto entra em vigor na data de sua publicação, ficando revogado o Decreto n° 68.733, de 25 de julho de 2024
TARCÍSIO DE FREITAS
Arthur Luis Pinho de Lima
Guilherme Piai Silva Filizzola
Jorge Luiz Lima
Marilia Marton Correa
Renato Feder

Samuel Yoshiaki Oliveira Kinoshit
Marcelo Cardinale Branco
Valéria Muller Ramos Bolsonaro
Fábio Prieto de Souza
Natália Resende Andrade Ávila
Andrezza Rosalém Vieira
Lais Vita Merces Souza
Eleuses Vieira de Paiva
Guilherme Muraro Derrite
Marcello Streifinger
Marco Antonio Assalve
Helena dos Santos Reis
Roberto Alves de Lucena
Marcos da Costa
Caio Mario Paes de Andrade
Rafael Antonio Cren Benini
Vahan Agopyan
Gilberto Kassab

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO

# DECRETO Nº 59.038, DE 3 DE ABRIL DE 2013

*Institui o Programa Paulista de Biocombustíveis e dá providências correlatas*

GERALDO ALCKMIN, Governador do Estado de São Paulo, no uso de suas atribuições legais,
Decreta:

**Artigo 1º -** Fica instituído o Programa Paulista de Biocombustíveis, com o objetivo de incentivar e ampliar a participação de combustíveis renováveis no âmbito da administração direta, das autarquias e das fundações do Estado de São Paulo.

**§ 1º -** Consideram-se como biocombustíveis os insumos energéticos renováveis produzidos a partir de biomassa ou gordura animal, dentre os quais, o etanol hidratado, biodiesel, biogás, biometano e diesel obtido a partir da cana de açúcar.

**§ 2º -** Consideram-se para fins deste decreto:

**1.** como motores ciclo Otto aqueles que possuem um ciclo termodinâmico caracterizado pela ignição por centelha e que funcionem com somente 1 tipo de combustível;

**2.** como motores ciclo Otto flexível aqueles que possuem um ciclo termodinâmico caracterizado pela ignição por centelha e que possam funcionar com 2 ou mais tipos de combustíveis isoladamente ou misturados em qualquer proporção;

**3.** como motores ciclo diesel aqueles que possuem um ciclo termodinâmico caracterizado pelo aumento da temperatura na câmara de combustão provocado pela compressão do ar.

**Artigo 2º -** A aquisição e a locação de veículos por órgãos da administração direta, autarquias e fundações do Estado, somente poderão ser autorizadas quando apresentarem motor ciclo Otto flexível.

**Parágrafo único -** Excepcionalmente, poderão ser adquiridos ou locados veículos com motor Otto ou motor ciclo diesel, quando não houver modelos na mesma classificação com motor ciclo Otto flexível ou quando estes não atenderem às necessidades específicas da administração direta, autarquias e fundações do Estado, o que deverá ser sempre justificado.

**Artigo 3º -** A frota da administração direta, autarquias e fundações do Estado com motor ciclo Otto flexível deve utilizar exclusivamente o etanol hidratado como combustível.

**Parágrafo único -** Excepcionalmente, em casos de inviabilidade técnica ou econômica devidamente justificados, poderá ser utilizado outro combustível.

**Artigo 4º -** Na frota da administração direta, autarquias e fundações do Estado com motor ciclo diesel, deve ser utilizado, sempre que possível, combustível com, no mínimo, 20% (vinte por cento) de biodiesel, atendidas as normas da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.

**Artigo 5º -** Os órgãos da administração direta, as autarquias e as fundações do Estado que possuam geradores de emergência devem iniciar a utilização de biocombustíveis nesses equipamentos até 2015.

**Parágrafo único -** Excepcionalmente, será admitida, para fins deste artigo, a utilização de combustível diesel com, no mínimo, 20% (vinte por cento) de biodiesel, atendidas as normas da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.

**Artigo 6º -** O diesel obtido a partir da cana de açúcar, o biogás e o biometano podem ser utilizados, nas hipóteses previstas nos artigos 2º a 4º do presente decreto, quando seu fornecimento for garantido em quantidade e preços compatíveis.

**Artigo 7º -** Os serviços terceirizados contratados pela administração direta, autarquias e fundações do Estado, devem considerar os parâmetros previstos neste decreto.

**Artigo 8º -** Este Programa será coordenado pelo Secretário de Energia, ou representante por ele indicado.

**Artigo 9º -** Os órgãos e as entidades abrangidos pelo Programa Paulista de Biocombustíveis, no prazo de 90 (noventa) dias após o início da vigência deste decreto, deverão encaminhar à

Secretaria de Energia o levantamento das características da frota utilizada (própria e de terceiros contratados) incluindo:
**I -** as principais características dos veículos;
**II -** o consumo médio mensal;
**III -** o tipo de combustível utilizado;
**IV -** o tipo de motor (Otto, Otto flexível ou diesel);
**V -** avaliação do potencial de substituição.
**§ 1º -** Os órgãos e entidades que possuam sistemas de geração de emergência devem incluir no levantamento encaminhado à Secretaria de Energia, todas as informações referentes a estes, contendo:
**1.** o tipo de motor utilizado;
**2.** tipo de combustível;
**3.** o consumo médio mensal e anual;
**4.** idade do equipamento.
**§ 2º -** Todas as informações deverão ser atualizadas junto à Secretaria de Energia com periodicidade anual.
**Artigo 10 -** Caberá aos órgãos da administração direta, autarquias e fundações do Estado, desenvolver e implantar metodologias e sistemas de gestão e acompanhamento das diretrizes estabelecidas por este decreto.
**Artigo 11 -** Os casos de inviabilidade técnica ou econômica relativos ao cumprimento das diretrizes previstas neste decreto devem ser devidamente justificados e comunicados ao Coordenador do Programa.
**Artigo 12 -** O Programa de que trata este decreto deverá criar condições que propiciem a adesão dos municípios paulistas.
**Artigo 13 -** As despesas decorrentes da execução das ações previstas neste decreto correrão por conta das dotações respectivas nos órgãos e entidades nelas envolvidos.
**Artigo 14 -** Este decreto entra em vigor após 180 (cento e oitenta) dias a partir da data de sua publicação, ficando revogadas as disposições em contrário, em especial:
**I -** o Decreto nº 42.836, de 2 de fevereiro de 1998;
**II -** o Decreto nº 48.092, de 18 de setembro de 2003.
Palácio dos Bandeirantes, 3 de abril de 2013
GERALDO ALCKMIN
José Aníbal Peres de Pontes
Secretário de Energia
Edson Aparecido dos Santos
Secretário-Chefe da Casa Civil
Publicado na Casa Civil, aos 3 de abril de 2013.

DIÁRIO OFICIAL DO ESTADO DE SÃO PAULO
Publicado na Edição de 2 de setembro de 2026 | Caderno Executivo | Seção Atos Normativos

# PORTARIA SPE N.º 08, DE 1º DE SETEMBRO DE 2026

Dispõe sobre a classificação dos veículos automotores destinados ao serviço público no âmbito do Sistema de Administração dos Transportes Internos Motorizados - SATIM.

O **SUBSECRETÁRIO DE PATRIMÔNIO DO ESTADO**, no uso das atribuições que lhe conferem o artigo 12, inciso II, alínea "a", da Lei nº 10.177, de 30 de dezembro de 1998, e o artigo 38, inciso VII, do Decreto nº 70.755, de 14 de julho de 2026, e tendo em vista o disposto no artigo 30 do Decreto nº 9.543, de 1º de março de 1977;

Considerando o disposto nos artigos 13 e 37, combinados com o artigo 14, incisos I, III e VI, da Lei nº 12.907, de 15 de abril de 2008; nos artigos 34, § 1º, e 37 da Lei federal nº 13.146, de 6 de julho de 2015; no artigo 16, incisos IX e X, da Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009; nos artigos 2º e 3º do Decreto nº 59.038, de 3 de abril de 2013; no artigo 10, inciso VI, do Decreto nº 68.538, de 22 de maio de 2024; bem como a classificação de eficiência dos veículos comercializados no País, fornecida pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular - PBEV, do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - Inmetro,

**Resolve**:

**Artigo 1º -** Esta portaria estabelece a classificação, por tipo, marca, modelo e versão, dos veículos automotores destinados ao serviço público no âmbito dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Administração dos Transportes Internos Motorizados - SATIM, nos termos dos Decretos nº 9.543, de 1º de março de 1977, e nº 43.027, de 8 de abril de 1998.

Parágrafo único - Para fins desta portaria, considera-se de fabricação nacional o veículo produzido ou montado, total ou parcialmente, em unidade fabril situada no território nacional.

**Artigo 2º -** Ficam classificados nos Grupos "A", "B", "S-1" e "S-2" os veículos de fabricação nacional discriminados, respectivamente, nos Anexos I a IV desta portaria.

Parágrafo único - Os veículos dos Grupos "Especial", "S-3" e "S-4" ficam dispensados do enquadramento nominal nos Anexos desta portaria e permanecem sujeitos à classificação prevista nos artigos 24 e 25 do Decreto nº 9.543, de 1º de março de 1977.

**Artigo 3º -** As motocicletas, motonetas e veículos afins integram as quantidades fixadas para as frotas e ficam classificados no Grupo "S-4".

**Artigo 4º -** A aquisição ou a locação de veículo destinado aos Grupos "A", "B", "S-1" ou "S-2", cujo tipo, marca, modelo ou versão não conste dos Anexos I a IV, depende de prévio enquadramento pela Diretoria de Mobilidade Interna, mediante solicitação fundamentada da unidade frotista e deve considerar:

I - a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC, instituída pela Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009;

II - o Programa Paulista de Biocombustíveis, instituído pelo Decreto nº 59.038, de 3 de abril de 2013;

III - o Plano São Paulo na Direção Certa, instituído pelo Decreto nº 68.538, de 22 de maio de 2024;

IV - a classificação de eficiência energética e de emissões constante do PBEV/Inmetro;

V - as necessidades de acessibilidade e inclusão das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, inclusive quanto à necessidade de adaptação veicular.

Parágrafo único - Na hipótese de manifestação favorável ao pedido de aquisição ou de locação de que trata o caput, a Diretoria de Mobilidade Interna classificará o veículo no grupo correspondente, para fins de registro no Sistema Integrado de Mobilidade - MoveSP e de ocupação de vaga no Quadro Demonstrativo da Frota.

**Artigo 5º -** Os veículos que, na data de entrada em vigor desta portaria, já integrem as frotas e não estejam relacionados nos Anexos I a IV, em razão da descontinuidade de sua produção ou da alteração de modelo ou versão, permanecerão classificados nos grupos em que já se encontravam:

I - até o respectivo arrolamento, quando se tratar de veículo oficial próprio;

II - até o término ou a rescisão do contrato, quando se tratar de veículo locado em caráter não eventual;

III - até o término da vigência do convênio, ajuste ou acordo, incluídas as respectivas prorrogações, quando se tratar de veículo registrado como “Convênio”.

**Artigo 6º -** Fica revogada a Portaria DCTI nº 2, de 06 de maio de 2024.

**Artigo 7º -** Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

**PAULO SÉRGIO BASTOS VIDAL**

Subsecretário de Patrimônio do Estado

## ANEXO I - VEÍCULOS DE REPRESENTAÇÃO - GRUPO A

### Tabela I.1 – Grupo A – Combustão e Híbridos

| Marca | Médio | Grande | Extra Grande | Utilitário Esportivo Compacto | Utilitário Esportivo Grande |
|---|---|---|---|---|---|
| CAOA CHERY | - | - | - | Tiggo 5X PRO HA | Tiggo 7 PRO 16TA ou PRO HA; Tiggo 8 16TA |
| CHEVROLET | Onix Plus Premier | - | - | Tracker RS ou Premier | - |
| CITROEN | - | - | - | Aircross XTR 7; Basalt T200 Dark; C3 XTR 1.0 (MT) | - |
| FIAT | - | - | - | Trekking 1.3AT; Pulse Impetus HY; Fastback Limited Ed | - |
| GWM | - | - | - | - | Haval H6 HEV One (MY26) |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | City Touring; | - | - | WR-V EXL | - |
| HYUNDAI | HB20S Platinum | - | - | Creta Platinum | - |
| JEEP | - | - | - | Renegade Sahara | Compass Serie Sport T; Commander Overland 7 270 |
| NISSAN | - | - | - | Kait Exlusive; Kicks Platinum AT | - |
| RENAULT | - | - | - | Kardian ICO AT | Duster Iconic TCE; Boreal Iconic |
| TOYOTA | - | Corolla Altis Premium; Corolla Cross XRX; Corolla Altis Premium HEV; Corolla Cross XRX HYBRID | - | - | - |
| VW | Virtus Exclusive | - | - | Nivus Highline 200 TSI Automático; Tera Highline; T-Cross Highline | - |

## Tabela I.2 – Grupo A – Híbridos Plug-in

| Marca | Médio | Grande | Extra Grande | Utilitário Esportivo Compacto | Utilitário Esportivo Grande |
|---|---|---|---|---|---|
| BYD | - | - | King GS DM; Song Pro GS DM | - | - |
| CAOA CHERY | - | Tiggo 7 PHEV | - | - | - |
| GWM | - | - | - | - | Haval H6 PHEV 19 ou PHEV 35 |

## Tabela I.3 – Grupo A – Elétricos

| Marca | Médio | Grande | Extra Grande | Utilitário Esportivo Compacto | Utilitário Esportivo Grande |
|---|---|---|---|---|---|
| CHEVROLET | Spark EUV Activ | - | - | - | - |

# ANEXO II - VEÍCULOS DE REPRESENTAÇÃO – GRUPO B

## Tabela II.1 – Grupo B – Combustão e Híbridos

| Marca | Médio | Grande | Extra Grande | Utilitário Esportivo Compacto | Utilitário Esportivo Grande |
|---|---|---|---|---|---|
| CAOA CHERY | - | - | - | Tiggo 5X Sport | Tiggo 7 Sport |
| CHEVROLET | Onix Plus MT ou AT | - | - | Tracker LT | - |
| CITROEN | - | - | - | Aircross Feel; Basalt Feel T200; C3 Live 1.0 (MT) | - |
| FIAT | - | - | - | Argo Trekking 1.3 ou 1.3 AT; Pulse Drive MT ou Drive TF 200 (AT) ; Fastback Turbo 200 | - |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| GWM | - | - | - | - | Haval H6 HEV One (MY26) |
| HONDA | City LX | - | - | WR-V EX | - |
| HYUNDAI | HB20S Comfort (MT) ou Limited (AT) | - | - | Creta Comfort Safety | - |
| JEEP | - | - | - | Renegade Altitude T270 | Compass Sport T; Commander Long 7 270 |
| NISSAN | - | - | - | Kait Sense; Kicks Sense | - |
| RENAULT | - | - | - | Kardian Evo MT ou Evo AT ou Autentic (AT) | Duster Iconic TCE; Boreal EVO |
| TOYOTA | - | Corolla XEI 2.0; Corolla Cross XRE; Corolla GLI HEV; Corolla Cross XRX HYBRID | - | - | - |
| VW | Virtus Sense TSI (MT) ou TSI (AT) | - | - | Nivus Comfortline 200 TSI Automático; Tera TSI MT ou Comfort TSI (AT); T-Cross Sense 200 TSI | - |

**Tabela II.2 – Grupo B –Híbridos Plug-in**

| Marca | Médio | Grande | Extra Grande | Utilitário Esportivo Compacto | Utilitário Esportivo Grande |
|---|---|---|---|---|---|
| BYD | - | - | King GL DM; Song Pro GL DM | - | - |
| CAOA CHERY | | Tiggo 7 PHEV | - | - | - |
| GWM | - | - | - | - | Haval H6 PHEV19 ou PHEV35 |

**Tabela II.3 – Grupo B – Elétricos**

| Marca | Médio | Grande | Extra Grande | Utilitário Esportivo Compacto | Utilitário Esportivo Grande |
|---|---|---|---|---|---|
| CHEVROLET | Spark EUV Activ | - | - | - | - |

## ANEXO III - VEÍCULOS DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO – GRUPO S-1

**Tabela III.1 – Grupo S-1 – Combustão e Híbridos**

| Marca | Subcompacto | Compacto | Médio |
|---|---|---|---|
| CHEVROLET | - | - | Onix MT ou AT; Onix Plus MT ou AT |
| FIAT | Mobi Like | Argo 1.0 Manual ou Drive 1.3 AT | - |
| HONDA | - | - | City LX; City Hatch LX |
| HYUNDAI | - | HB20 Sense (MT) ou HB20 Limited (AT) | HB20S Comfort (MT) ou HB20S Limited (AT) |
| Renault | Kwid Zen 2 | - | - |
| VW | - | - | Polo Sense TSI Automático; Virtus Sense TSI Manual ou TSI Automático; Polo Track MPI |

**Tabela III.2 – Grupo S-1 – Elétricos**

| Marca | Subcompacto | Compacto | Médio |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| BYD | Dolphin Mini GL5EV | - | |
| CHEVROLET | - | - | Spark EUV Activ |

## ANEXO IV - VEÍCULOS DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO - GRUPO S-2

### Tabela IV.1 – Grupo S-2 – Combustão e Híbridos

| Marca | Comercial | Picape Compacta | Picape | Utilitário Esportivo Compacto | Utilitário Esportivo Grande | Utilitário Esportivo Grande 4x4 | Fora de Estrada Compacto | Fora d Estrada Grande |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CAOA CHERY | - | - | - | Tiggo 5X Sport | Tiggo 7 Sport | - | - | - |
| CHEVROLET | Onix Log | Montana MT ou LTZ; | S10 WT Cabine Simples ou S10 WT Cabine Dupla | Tracker LT | - | - | - | Trailblazer LT |
| CITROEN | - | - | - | Aircross Feel; Basalt Feel T200; C3 Live 1.0 (MT) | - | - | - | - |
| FIAT | Fiorino Endurance | Strada Endurance CS 1.3 ou Strada Volcano 13AT | Toro Volc TD450 AT; Toro Freed TD450AT; Toro Endur T270 AT | Argo Trekking 1.3 ou Trekking 1.3AT; Pulse Drive MT ou Drive TF 200 (AT) ; Fastback Turbo 200 | - | - | - | - |
| GWM | - | - | Poer P30 Trail | - | Haval H6 HEV One (MY26) | - | - | - |
| HONDA | - | - | - | WR-V EX | - | - | - | - |
| HYUNDAI | - | - | - | Creta Comfort Safety | - | - | - | - |
| JEEP | - | - | - | Renegade ALTIT T270 | Compass Sport T; Commander Long 7 270 | - | Renegade Willys 4x4 | Commande OVE 2.0 G |
| MITSUBISHI | - | - | Triton GL MT4 ou GL AT4 | - | - | - | - | - |
| NISSAN | - | - | - | Kait Sense; Kicks Sense | - | - | - | - |
| PEUGEOT | Partner Rapid | - | - | - | - | - | - | - |

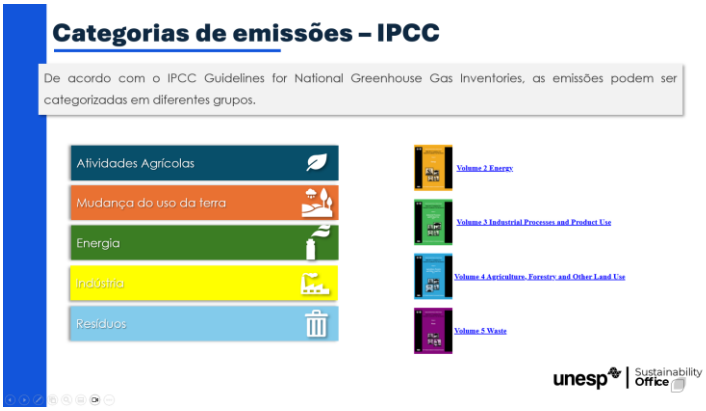
| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Business Pack | | | | | | | |
| RAM | - | - | Rampage Big Horn | - | - | - | - | - |
| RENAULT | Master | - | - | Kardian Evo MT ou Evo AT ou Autentic (AT) | Duster Iconic TCE; Boreal Evolution | - | - | - |
| VW | - | Saveiro Cabine Simples Robust MF. | - | Nivus Comfortline 200 TSI Automático; Tera TSI MT ou Comfort TSI (AT); T-Cross Sense 200 TSI | - | - | - | - |

## Tabela IV.2 – Grupo S-2 – Híbridos Plug-in

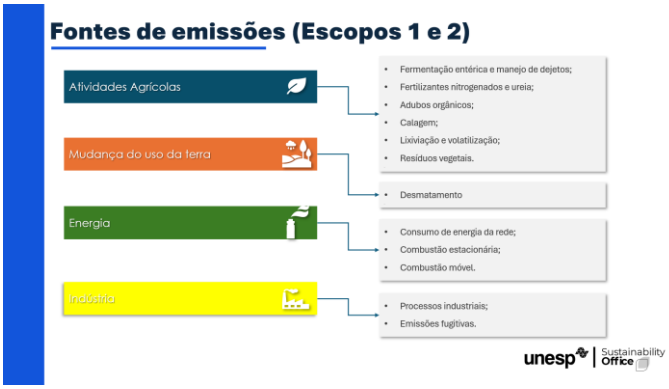
| Marca | Comercial | Picape Compacta | Picape | Utilitário Esportivo Compacto | Utilitário Esportivo Grande | Utilitário Esportivo Grande 4x4 | Fora de Estrada Compacto | Fora de Estrada Grande |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GWM | - | - | - | - | Haval H6 PHEV19 ou PHEV35 | - | - | - |

# Perfil emissões: UNESP São José dos Campos

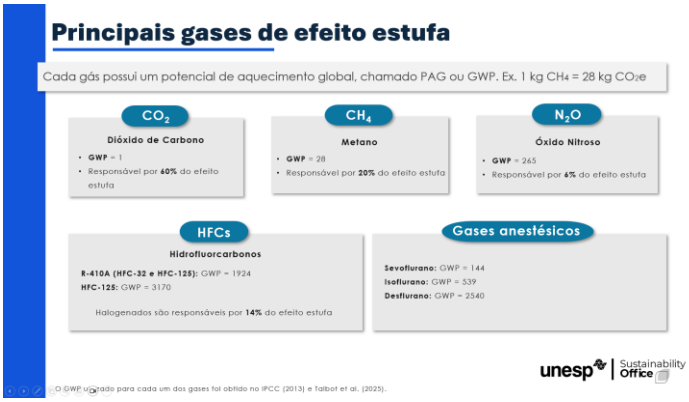
Até o momento foram conduzidas as estimativas dos inventários de emissão de gases de efeito estufa em todas as unidades da UNESP para os anos de 2024 (v5) e 2025 (v2), com base na metodologia GHG Protocol, escopos 1 e 2 (resíduos não inclusos).




Foi utilizado o GHG Protocol que se baseia nas metodologias do IPCC.



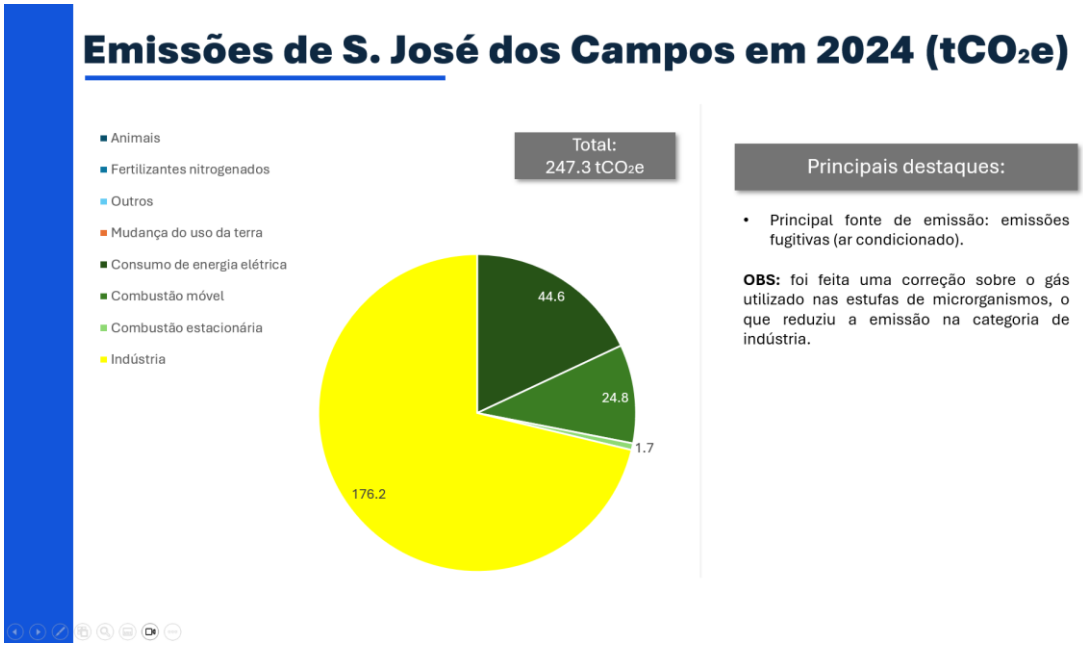

As fontes de emissão contempladas estão em subsetores compreendidos em 04 setores: atividades agrícolas, mudança uso da terra, energia e indústria.




Os principais gases de efeito estufa contemplados nesse inventário UNESP, anos 2024 e 2025.

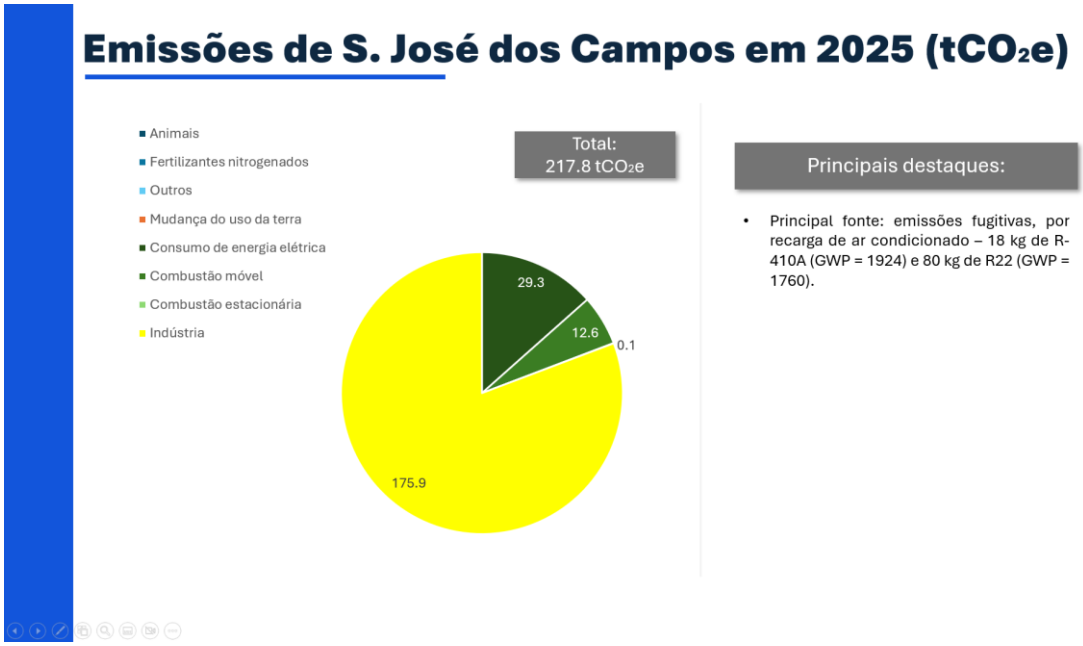
# As emissões de São José dos Campos

## 2024:




Perfil emissões unidade UNESP São José dos campos, ano 2024 (v5).

## 2025:




Perfil emissões unidade UNESP São José dos campos, ano 2025 (v2).

# Algumas considerações

Inicialmente, destacamos **que já encaminhamos um modelo de portaria para ser publicada na UNESP**, **sobre o não uso dos gases R22 e R410 A**. Especialmente na transição 2024 (v5) para 2025 (v2) o percentual das emissões fugitivas associadas ao recarregamento de ar-condicionados aumentou, muito devido a redução das emissões nos outros setores, especialmente fontes móveis, associado aos veículos.

# Sobre a substituição com veículo híbrido

Dados apresentados pelo ICCT (Conselho Internacional de Transporte Limpo) em seu relatório "Comparação das emissões de GEE no clico de vida de carros de passeio a combustão e elétricos no Brasil" de Outubro de 2023, deixam claro que a redução de emissões depende do tipo de carro elétrico a ser utilizado.

O relatório os classifica de 4 formas diferentes: HEVs – Elétricos híbridos; PHEVs – Elétricos híbridos plug-in; BEVs – Elétricos a bateria; FCEVs – Elétricos com célula de hidrogênio. Comparados a carros que utilizam etanol e/ou gasolina, os resultados apontaram que:

- BEVs – reduziram as emissões entre 65 a 67%;
- HEVs – reduziram as emissões em 14%;
- PHEVs – reduziram as emissões em 3%.

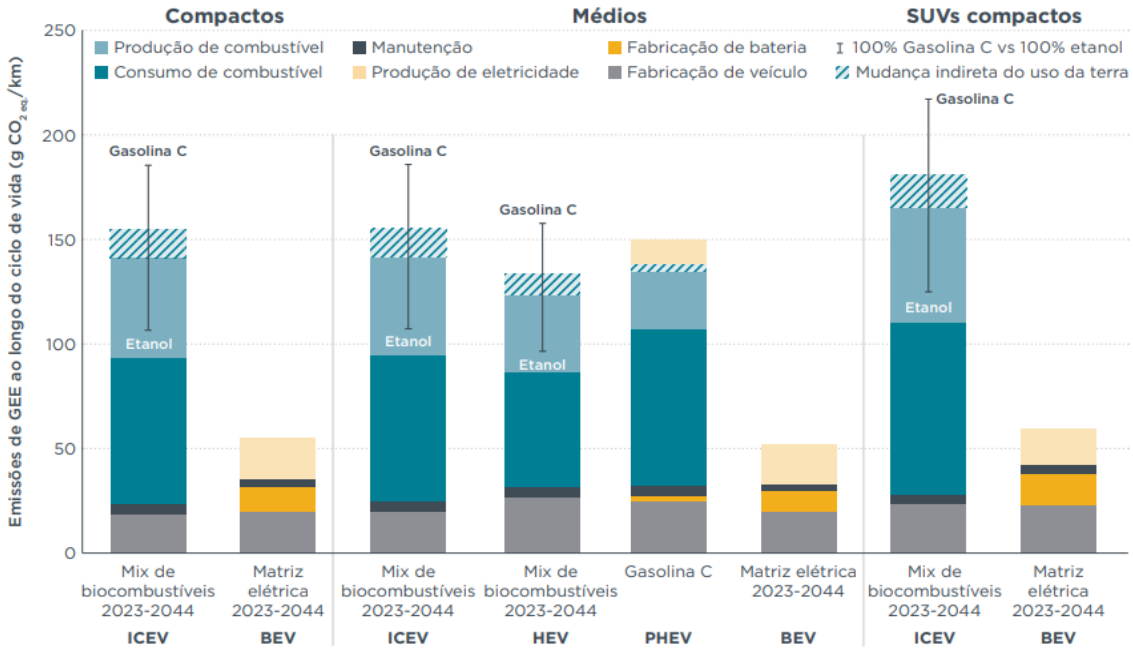



**Figura SE1.** Emissões de ciclo de vida de GEE de ICEVs flex e BEVs dos segmentos compacto, médio e SUV compacto, bem como de HEVs e PHEVs do segmento médio, comercializados no Brasil em 2023. As barras de erro indicam os casos de operação exclusiva com gasolina C (valor mais alto) ou etanol hidratado (valor mais baixo).

Figura 1 Figura do relatório do ICCT comparando emissões de todo o ciclo de vida de veículos elétricos e a combustão. Ref. ICCT (Conselho Internacional de Transporte Limpo). Escopos 1 e 3.

É importante ainda destacar um trecho do relatório sobre o uso de etanol: *"As emissões de GEE no ciclo de vida de veículos flex que operam exclusivamente com etanol hidratado são 31% menores do que quando operam com o consumo médio de gasolina C e etanol hidratado. Com o uso apenas de gasolina C, as emissões são 20% maiores."*

Considerando os fatores apontados, com base no consumo de gasolina no campus da UNESP São José dos Campos (1843 Litros em 2025), foi possível estimar com base no inventário de GEE **a redução para cada opção considerando-se o tipo de combustível (gasolina x etanol) e o tipo de veículo (elétrico ou híbrido) (Figura 2).**

No resultado abaixo (Fig. 2) as emissões apresentadas correspondem aos escopos 1 e 3, ou seja, foram adicionadas emissões de todo o ciclo de vida considerando-se os combustíveis, e a produção da bateria nos carros híbridos e elétricos, e isso se diferencia das emissões em nosso inventário que apenas considera emissões de Escopo 1 (queima do combustível no uso do veículo).

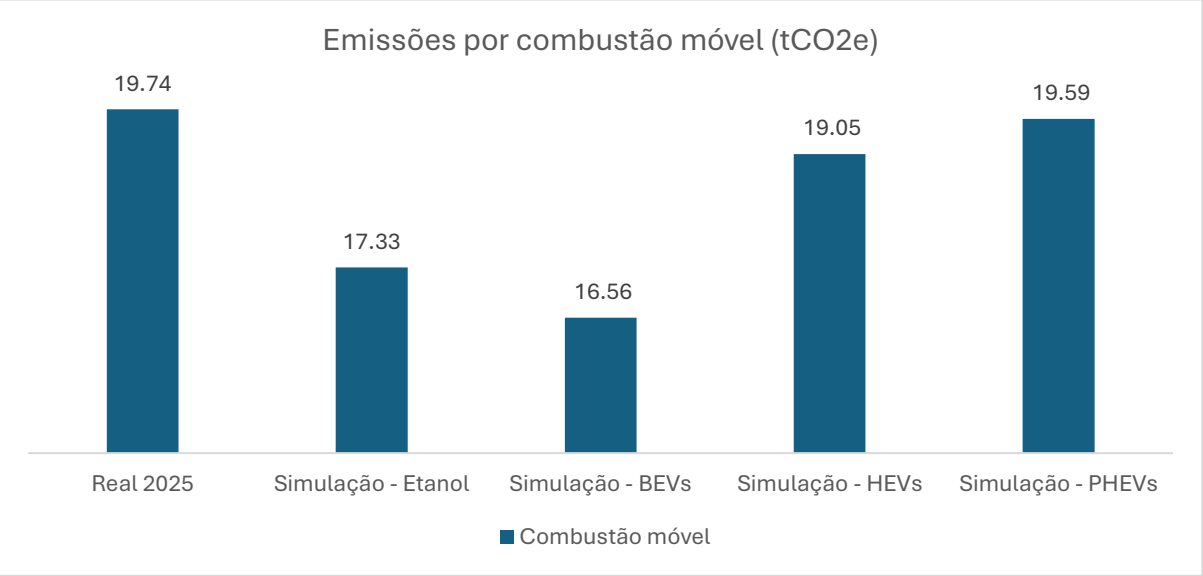



Figura 2 - Emissões em tCO2e considerando escopos 1 e 3 de cada combustível e bateria de carros elétricos.

Ou seja, quando considerado as emissões escopos 1 e 3, recomendamos o uso de etanol ao invés de gasolina nos carros convencionais, em termos de emissão só seria menor na opção BEVs, carros totalmente elétricos.

Em adição, em nossos inventários (2024 e 2025) temos considerado as emissões em **Escopo 1** somente, assim, a simples substituição do uso de gasolina por etanol já apresentaria uma redução de 49% nas emissões de GEE no campus da UNESP SJC, considerando o consumo de 1.843 litros de gasolina como foi utilizado em 2025. Caso consideremos apenas o **Escopo 1**, ou seja, apenas a queima do combustível no veículo, essa redução nas emissões seria de 96%. **O consumo de combustível de 1.843 litros de gasolina seria 2.605 litros de etanol para percorrer a mesma distância, e as emissões, de acordo com GHG Protocol, passariam de 3,09 tCO2e com o uso da gasolina, para 0,12 tCO2e com o uso do etanol.** A Figura 3 apresenta a distribuição das emissões de CO2eq no escopo 1 por tipo de combustível. Nota-se que o desafio maior é reduzir o uso de diesel ao invés de gasolina.

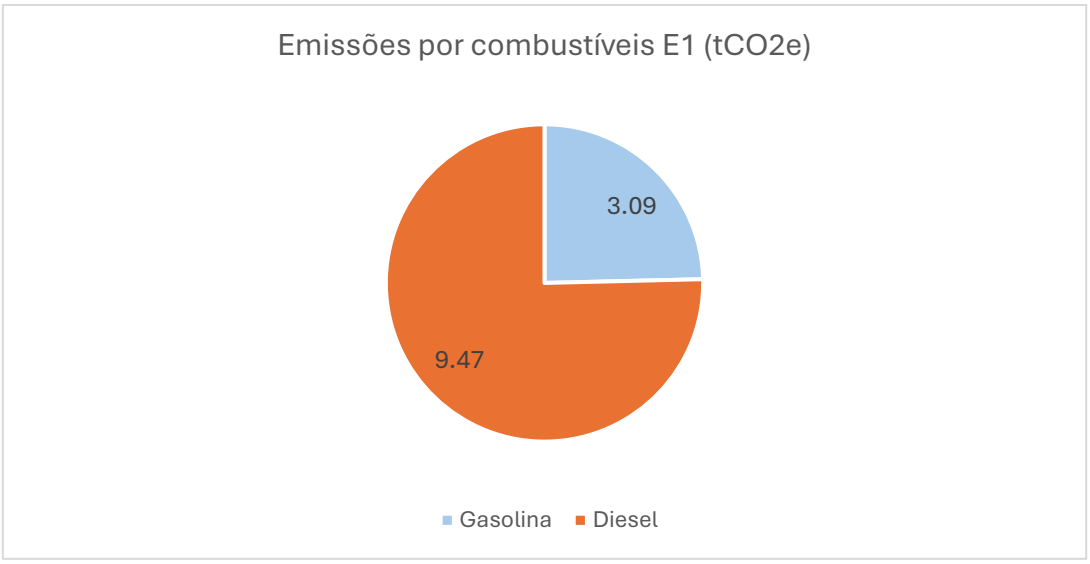



Figura 3 - Emissões em tCO2e considerando apenas Escopo 1, campus UNESP SJC, que são contabilizadas no iGEE 2025 para os dois combustíveis utilizados no ano inventariado.

Atenciosamente

Ms Clara Barros Bueno

Prof. Newton La Scala Jr.

icct
THE INTERNATIONAL COUNCIL ON CLEAN TRANSPORTATION

OUTUBRO DE 2023

# COMPARAÇÃO DAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA NO CICLO DE VIDA DE CARROS DE PASSEIO A COMBUSTÃO E ELÉTRICOS NO BRASIL

ZAMIR MERA, GEORG BIEKER, ANA BEATRIZ REBOUÇAS E ANDRÉ CIEPLINSKI



## AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado pela Crux Alliance. Os autores agradecem a Marcelo Bales, da CETESB, e aos colegas Carmen Araujo, Nikita Pavlenko e Jane O'Malley, do ICCT, a revisão deste relatório. Eventuais inconsistências são de inteira responsabilidade dos autores.

Edição: Amy Smorodin

International Council on Clean Transportation
1500 K Street NW, Suite 650
Washington, DC 20005

communications@theicct.org | www.theicct.org | @TheICCT

© 2023 International Council on Clean Transportation

# SUMÁRIO EXECUTIVO

Para alcançar as metas do governo brasileiro de reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) pela metade até 2030 em comparação com os níveis de 2005, bem como de atingir neutralidade climática até 2050, o setor de transportes precisa avançar rumo à emissão zero. Atualmente, o mercado de carros de passeio no Brasil é dominado por veículos movidos a combustão interna (ICEVs) flex, capazes de operar tanto com etanol hidratado quanto com gasolina C, uma mistura de gasolina com 27% de etanol anidro. O etanol responde por cerca da metade do consumo de combustível (em volume) da frota de carros de passeio, seja na forma de etanol hidratado, seja na mistura da gasolina C, e é produzido principalmente a partir de cana-de-açúcar. Diferentemente do que acontece em outros grandes mercados de veículos, a participação de elétricos híbridos (HEVs, de *hybrid electric vehicles*), elétricos híbridos *plug-in* (PHEVs, de *plug-in hybrid electric vehicles*) e elétricos a bateria (BEVs, de *battery electric vehicles*) nas vendas permanece em níveis baixos no Brasil. Diante das metas governamentais para mitigar a mudança climática, surgem questionamentos sobre quais tecnologias e combustíveis permitirão que a frota de carros de passeio zere as emissões de GEE no longo prazo.

Este estudo apresenta uma avaliação de ciclo de vida das emissões de GEE de carros de passeio com diferentes tipos de motorização e rotas de produção de combustível. Dado que a meta brasileira de neutralidade climática envolve todos os setores produtivos, avaliam-se as emissões de escapamento, as oriundas da produção de combustível e eletricidade e as provenientes da fabricação de veículos e baterias. O estudo compara as emissões do ciclo de vida de veículos flex, movidos a etanol e gasolina, BEVs, HEVs e PHEVs. Também são calculadas as emissões de elétricos movidos a célula de combustível a hidrogênio (FCEVs, de *fuel cell electric vehicles*), abastecidos com hidrogênio produzido a partir de gás natural e de eletricidade. Dados detalhados de vendas são usados para definir veículos representativos dos três maiores segmentos do mercado interno: compactos, médios e SUVs compactos. Enquanto os ICEVs e os BEVs são comparados nos três segmentos, os HEVs e PHEVs são incluídos na avaliação de carros médios e os FCEVs são avaliados no segmento de SUVs compactos. Além de avaliar as emissões do ciclo de vida dos veículos comercializados atualmente, o estudo estima as emissões daqueles que serão vendidos em 2030, considerando o desenvolvimento futuro da matriz elétrica e de combustíveis, diferentes hipóteses para a evolução do uso de etanol em veículos flex e possíveis melhorias na eficiência energética dos veículos.

As principais conclusões estão resumidas na Figura SE1. A figura apresenta as emissões de GEE no ciclo de vida por distância percorrida ao longo da vida útil (em g $CO_{2\ eq.}$/km) para ICEVs flex e BEVs por segmento, além de HEVs e PHEVs no segmento de médios. As emissões totais estão discriminadas por fabricação de veículos e baterias, manutenção, queima de combustível, produção de combustível ou eletricidade e mudança indireta do uso da terra (ILUC), para biocombustíveis. Para ICEVs e HEVs flex, as emissões são calculadas usando as médias de mercado do consumo de gasolina C e etanol hidratado. As barras de erro indicam as emissões quando os veículos operam exclusivamente com gasolina C (valores superiores) e etanol hidratado (valores inferiores). Assume-se que os PHEVs utilizam gasolina C, uma vez que atualmente não há modelos de PHEVs flex disponíveis.

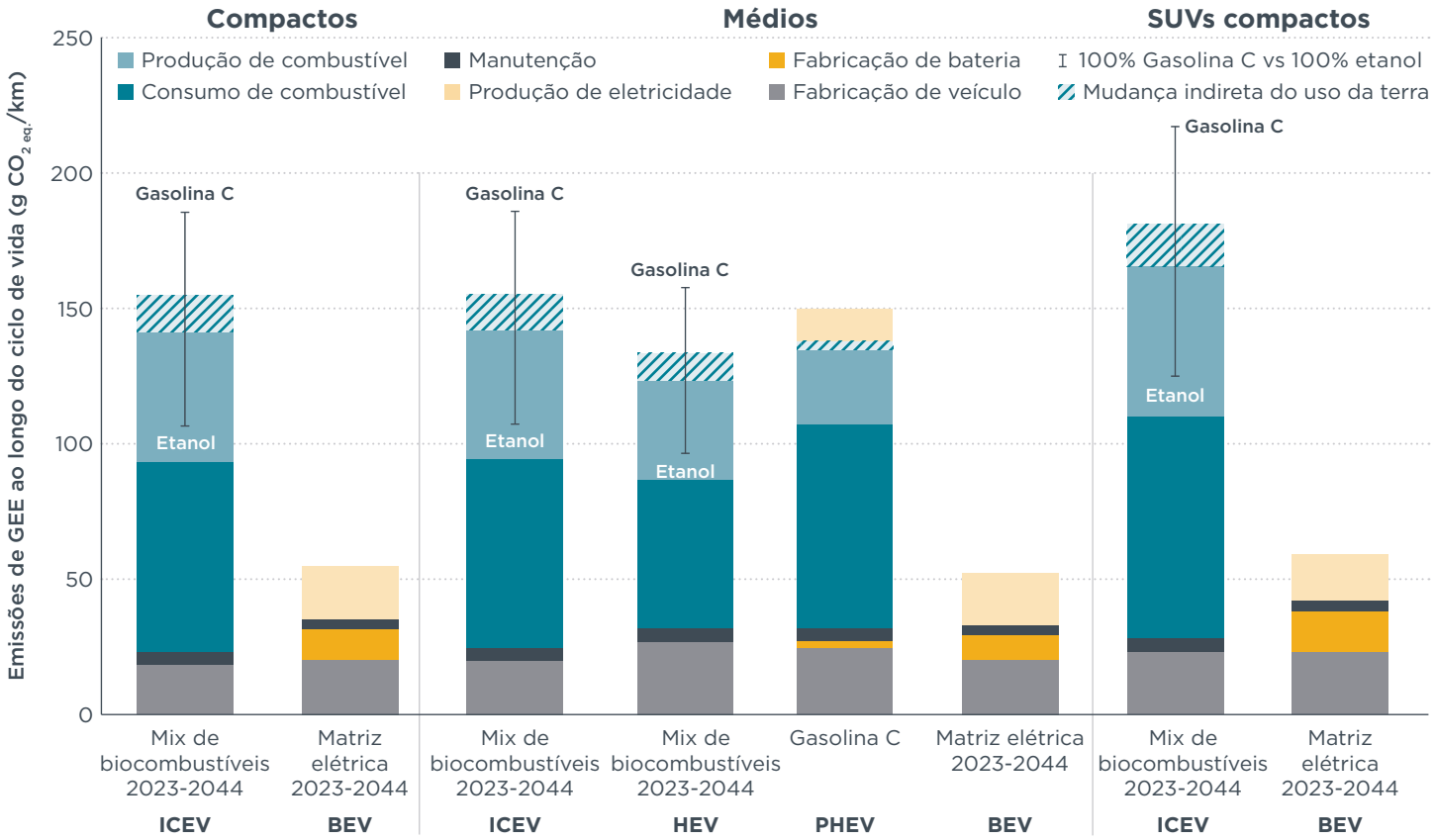



**Figura SE1.** Emissões de ciclo de vida de GEE de ICEVs flex e BEVs dos segmentos compacto, médio e SUV compacto, bem como de HEVs e PHEVs do segmento médio, comercializados no Brasil em 2023. As barras de erro indicam os casos de operação exclusiva com gasolina C (valor mais alto) ou etanol hidratado (valor mais baixo).

As emissões de GEE no ciclo de vida de BEVs são bem inferiores às de qualquer outra motorização e combustível considerados, devido à alta eficiência energética do veículo elétrico e à matriz elétrica de baixo carbono do Brasil. Para os veículos comercializados em 2023, **os BEVs têm emissões 65% a 67% mais baixas** que as dos ICEVs flex utilizando o consumo médio de gasolina C e etanol. Em contraste, HEVs e PHEVs exibem um benefício muito limitado em termos de emissões de GEE em comparação com os ICEVs. Os **HEVs têm emissões 14% mais baixas** que as dos ICEVs flex quando consomem a mesma proporção de gasolina C e etanol. Os **PHEVs** atuais, que usam exclusivamente gasolina C, **geram emissões apenas 3% menores** que as dos ICEVs flex que usam a média de mercado de gasolina C e etanol.

Um potencial aprimoramento na economia de combustível dos ICEVs flex registrados em 2030, paralelamente ao aumento projetado da participação do etanol no mercado, resultaria em emissões ao longo do ciclo de vida 12% menores que as dos modelos de 2023. Estas reduções nas emissões do ciclo de vida comparadas aos atuais ICEVs flex não são suficientes para alinhar as emissões da frota brasileira de carros de passeio com as metas climáticas do país. Alinhar o setor de transporte com o objetivo de atingir neutralidade climática até 2050 requer uma transição para veículos elétricos.

As emissões de GEE no ciclo de vida de veículos flex que operam exclusivamente com etanol hidratado são 31% menores do que quando operam com o consumo médio de gasolina C e etanol hidratado. Com o uso apenas de gasolina C, as emissões são 20% maiores. Os resultados são semelhantes para HEVs flex. Isso indica que o uso do etanol brasileiro pode reduzir significativamente as emissões em comparação com a gasolina fóssil. No entanto, ainda que os HEVs operassem exclusivamente com etanol durante toda a vida útil, as emissões no ciclo de vida seriam 85% superiores às dos BEVs que utilizam a matriz elétrica média. Além disso, mesmo considerando que a participação do etanol hidratado deve aumentar de 35% para 55% até 2050, o caso de ICEVs ou HEVs flex que operam exclusivamente com etanol não é representativo do consumo médio da frota.

As emissões de GEE no ciclo de vida de FCEVs movidos a hidrogênio podem se aproximar daquelas dos BEVs, mas apenas quando abastecidos exclusivamente com hidrogênio verde. Porém, ao considerar as perdas de energia durante a produção e compressão do hidrogênio, isso ocorre ao custo de usar três vezes mais energia elétrica do que os BEVs. Portanto, apoiar a adoção de BEVs é a maneira mais eficiente de descarbonizar a frota de carros de passeio no Brasil.

## RECOMENDAÇÕES PARA POLÍTICAS PÚBLICAS

As conclusões deste estudo têm implicações diretas para dois programas de políticas públicas no Brasil: os padrões de eficiência energética do novo Programa Mobilidade Verde e Inovação (PROMOVI), que é a continuação do programa Rota2030, e a política de biocombustíveis RenovaBio. Além disso, os resultados sugerem ações para apoiar a indústria automotiva e os consumidores na transição para veículos elétricos a fim de cumprir as metas climáticas governamentais.

**A definição das novas metas do PROMOVI em termos de emissões de $CO_2$ em vez de consumo de energia exigirá fatores de emissão realistas, de modo que as metas possam ser alcançadas através de ganhos de eficiência dos veículos para manter a eficácia do programa.** As metas do PROMOVI serão definidas em termos de emissão de $CO_2$ em vez de consumo de energia. Essa mudança gera grande incerteza sobre como as emissões serão determinadas, particularmente para os ICEVs flex. O impacto climático desses veículos varia conforme eles operam exclusivamente com etanol hidratado, gasolina C ou uma mistura desses combustíveis. Para melhor representar o consumo de combustível real e as emissões relacionadas, as participações médias de mercado do etanol e da gasolina C devem ser adotadas como fixas para a definição dos valores de emissão de $CO_2$ dos ICEVs flex. Eventuais aumentos na participação do etanol no mercado não devem substituir melhorias na eficiência energética dos veículos.

**Para atingir as metas climáticas no setor de transportes, o PROMOVI pode determinar metas corporativas que preparem para uma transição para BEVs ou FCEVs.** O aumento das vendas de BEVs e FCEVs no curto prazo acelerará a descarbonização da frota brasileira de carros de passeio. Devido à longa vida útil desses carros na frota nacional, atrasos na introdução dos BEVs podem resultar na necessidade de ações políticas mais ambiciosas em um futuro próximo. Para concretizar o potencial de reduzir as emissões de GEE dos FCEVs, deve-se assegurar o uso de hidrogênio verde no setor de transportes.

**Incentivos à produção de BEVs no Brasil combinariam benefícios ambientais com competitividade econômica.** Não produzir BEVs coloca a indústria automotiva brasileira em risco de perder competitividade nos mercados internacionais. A produção continuada exclusivamente de veículos com motor de combustão pode resultar na redução das exportações de veículos e no aumento das importações de BEVs. Paralelamente ao apoio público à produção de BEVs no Brasil, investimentos em pesquisa e desenvolvimento, que os fabricantes podem optar por fazer para obter os benefícios do atual Rota2030, podem ser direcionados a BEVs e FCEVs. Isso incentivaria a produção nacional desses veículos. Usufruindo da geração elétrica limpa, as baterias fabricadas no Brasil fortaleceriam ainda mais o benefício dos BEVs em termos de emissões no ciclo de vida.

**Incentivar o uso de etanol em substituição à gasolina fóssil na frota existente de veículos flex e incluir as emissões ILUC no programa RenovaBio para melhorar a sustentabilidade do etanol.** A substituição da gasolina pelo etanol à base de cana-de-açúcar reduz significativamente as emissões veiculares de GEE no ciclo de vida, mas também implica riscos. Portanto, embora se deva priorizar a comercialização de BEVs como veículos novos, aumentar a participação do etanol no mercado em comparação com a gasolina fóssil permanece uma ferramenta relevante para reduzir as emissões dos veículos flex existentes no curto prazo. No entanto, qualquer aumento na produção de etanol deve ser acompanhado de políticas que garantam que tal expansão não aumentará sua intensidade média de carbono. A introdução de emissões ILUC no programa RenovaBio proporcionaria um incentivo maior à produção de combustível de segunda geração, bem como estimularia uma produção mais eficiente nas instalações existentes de etanol de primeira geração.

# SUMÁRIO

**Sumário executivo** ..... **i**

**Introdução** ..... **1**

**Dados e metodologia** ..... **3**

Objetivo e escopo ..... 3

Modelos de veículos representativos ..... 5

Ciclo do veículo ..... 6

Ciclo de combustível e eletricidade ..... 9

**Resultados** ..... **17**

Carros de passeio de 2023 ..... 17

Carros de passeio de 2030 ..... 20

Veículos elétricos movidos a célula de combustível a hidrogênio ..... 23

**Resumo e conclusões** ..... **25**

**Recomendações para políticas públicas** ..... **28**

**Referências** ..... **30**

**Apêndice** ..... **33**

# INTRODUÇÃO

Alcançar as metas de mitigação da mudança climática estabelecidas no Acordo de Paris para limitar o aquecimento global a menos de 2˚C acima dos níveis pré-industriais exige ações globais rápidas e deliberadas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE). A Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC, do inglês *Nationally Determined Contribution*) do Brasil estabelece reduções de emissões de 37% até 2025 e 50% até 2030, em comparação com os níveis de 2005, além de uma meta de neutralidade climática até 2050 (Governo do Brasil, 2022). Agir sobre a mudança climática é uma prioridade para o novo governo brasileiro, o que abre uma nova oportunidade para as estratégias de mitigação do clima, incluindo a implementação de veículos de emissão zero, setor no qual o país ficou atrás de seus pares.

O setor de transportes do Brasil respondeu por 13% das emissões nacionais de GEE em 2020 e foi a terceira maior fonte de emissões depois da agricultura (35%) e da mudança no uso da terra (27%) (World Resources Institute, 2023). O transporte rodoviário é, sozinho, responsável por 94% da demanda de energia no setor de transportes, sendo 46% de veículos leves (Empresa de Pesquisa Energética [EPE], 2023). Em 2022, o país tinha um estoque de cerca de 38 milhões de carros de passeio e 1,6 milhão de vendas de carros novos (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores [ANFAVEA], 2023), constituindo o sétimo maior mercado de carros de passeio do mundo (Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles, 2023). O mercado brasileiro é caracterizado por veículos com motor de combustão interna (ICEVs, de *internal combustion engine vehicles*) flexíveis para etanol e gasolina, que representaram 92% das vendas de carros de passeio em 2020 (ADK Automotive, 2021), e uma alta participação do etanol à base de cana-de-açúcar no consumo de combustíveis. O restante das vendas de carros de passeio são ICEVs movidos exclusivamente a gasolina (5%), ICEVs a diesel (3%) e elétricos híbridos (HEVs, de *hybrid electric vehicles*) (menos de 1%) (ADK Automotive, 2021). Juntas, as vendas de elétricos híbridos *plug-in* (PHEVs, de *plug-in hybrid electric vehicles*) e elétricos a bateria (BEVs, de *battery electric vehicles*) aumentaram de 0,1% em 2020 para 0,5% em 2022 (EV-Volumes, 2023).

A participação das vendas de BEVs e PHEVs no Brasil é baixa em comparação com outros grandes mercados de veículos, como a China (27% em 2022), a Europa (21%) e os Estados Unidos (7%), ficando também abaixo da participação média global de vendas, que é 13% (Chu & Cui, 2023). Com volumes de produção de 2,18 milhões de veículos leves em 2022, dos quais 1,82 milhão eram carros de passeio, o Brasil é o oitavo maior produtor de veículos leves e o quinto maior produtor de carros de passeio (OICA, 2023). Na transição global para veículos elétricos, a falta de produção doméstica de BEVs compromete a competitividade internacional da indústria automotiva brasileira.

Para alinhar o setor de transportes no Brasil com as metas climáticas nacionais para 2025 e 2030 e para atingir a neutralidade climática até 2050, é importante que os formuladores de políticas entendam quais tipos de motorização e rotas de produção de combustível são capazes de reduzir mais as emissões de GEE. Este estudo apresenta uma avaliação do ciclo de vida (ACV) das emissões de GEE de carros de passeio no Brasil. Além das emissões de escapamento, consideram-se as emissões da produção de combustível e de eletricidade, bem como da fabricação de veículos e baterias. O estudo compara as emissões de GEE do ciclo de vida de ICEVs flex e BEVs nos segmentos de carros de passeio compactos, médios e SUVs compactos e avalia ainda as emissões de HEVs, PHEVs e veículos com célula de combustível movidos a hidrogênio (FCEVs, de *fuel cell electric vehicles*). Faz-se uma comparação das emissões durante a vida útil dos veículos comercializados em 2023 e estima-se como essas emissões mudariam para os veículos vendidos em 2030.

Este texto está estruturado da seguinte forma. A seção de dados e metodologia apresenta detalhes sobre o objetivo e escopo da ACV, análise de dados e características

dos combustíveis, da eletricidade e dos veículos. A seção de resultados oferece uma comparação das emissões de GEE no ciclo de vida de ICEVs flex e BEVs, bem como de HEVs e PHEVs quando aplicável, para veículos atuais e futuros. Além disso, apresenta as emissões de GEE no ciclo de vida dos FCEVs movidos a hidrogênio oriundo de diferentes rotas de produção. O estudo termina com uma seção de resumo e conclusões, seguida de recomendações para políticas públicas.

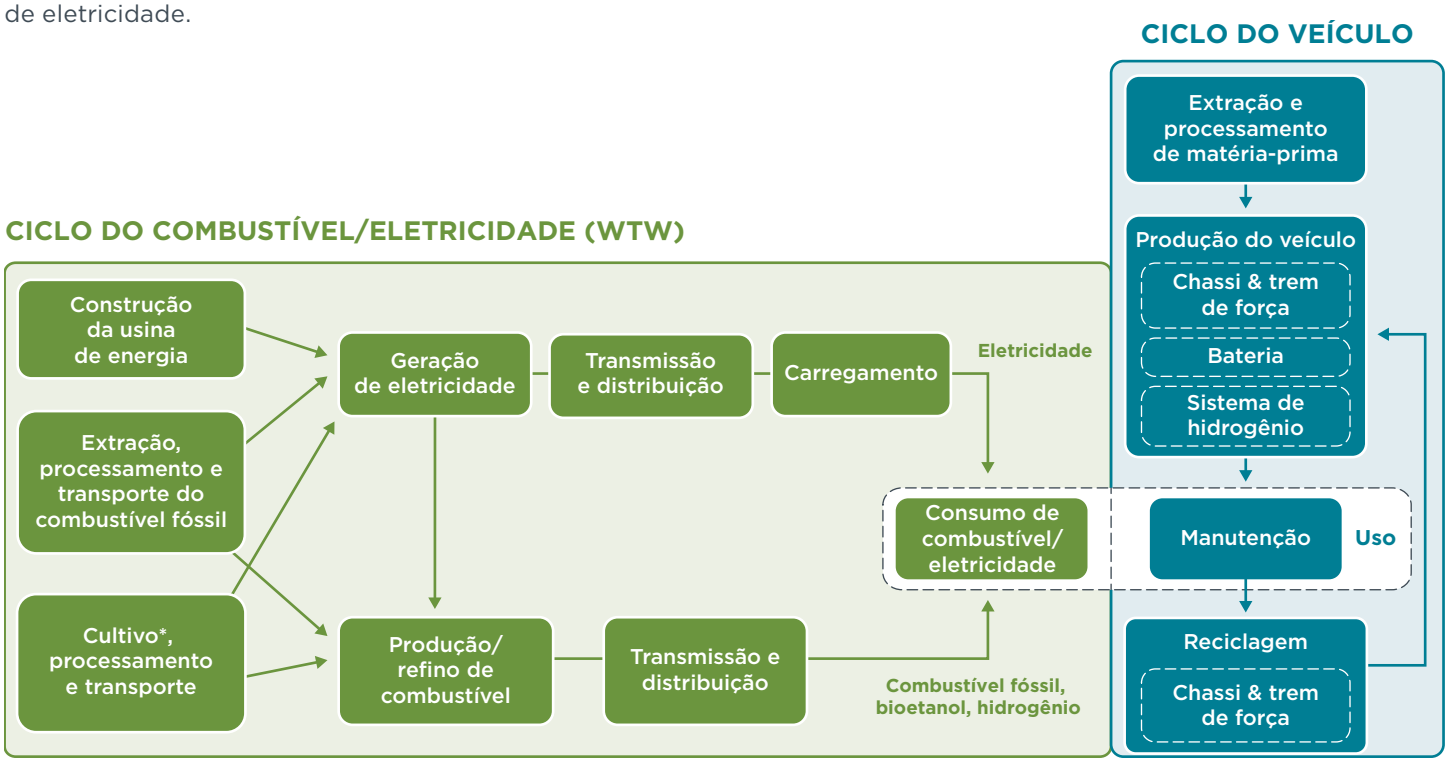
# DADOS E METODOLOGIA

## OBJETIVO E ESCOPO

O objetivo desta ACV é identificar quais tipos de motorização e rotas de produção de energia permitem a maior redução das emissões de GEE de carros de passeio no Brasil. O estudo compara as emissões de GEE do ciclo de vida de ICEVs flex e BEVs nos segmentos de compactos, médios e SUVs compactos e, quando possível, HEVs, PHEVs e FCEVs a hidrogênio. Além de comparar as emissões de GEE durante a vida útil dos veículos comercializados em 2023, o estudo estima as emissões dos veículos vendidos em 2030.

A unidade funcional de comparação é grama de $CO_2$ equivalente por quilômetro percorrido durante a vida útil dos veículos (g $CO_{2\,eq.}$/km), para os quais são consideradas as emissões de metano ($CH_4$) e óxido nitroso ($N_2O$), com base nos fatores de potencial de aquecimento global de 100 anos do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (2021). A ACV geralmente segue uma abordagem de atribuição e considera as emissões médias de GEE que podem ser atribuídas a um veículo. Para a fase de uso dos veículos, a avaliação considera as mudanças na combinação média de combustível ou eletricidade durante a vida útil. Alguns valores, como o das emissões de mudança indireta no uso da terra (ILUC) da produção de biocombustível, são capturados por uma abordagem consequencial. Dessa forma, refletem as mudanças que a produção causa na economia em geral.

O escopo geral e o limite do sistema deste estudo são mostrados na Figura 1. Eles se baseiam no escopo e na metodologia de uma ACV de carros de passeio na Europa, nos Estados Unidos, na China e na Índia publicada anteriormente pelo *International Council on Clean Transportation* (Bieker, 2021). O escopo abrange as emissões de GEE do ciclo de vida do veículo, que incorpora a produção, manutenção e reciclagem dos veículos; e o ciclo do combustível, que inclui a produção e o consumo de combustível e de eletricidade.




*Emissões de mudança indireta no uso da terra (ILUC), considerada apenas para a produção de bioetanol usado em veículos

**Figura 1.** Escopo geral e limite do sistema da ACV.

No ciclo do veículo, as emissões correspondentes à produção de baterias para BEVs e PHEVs, incluindo a extração e o processamento de matérias-primas, são apresentadas separadamente das emissões da produção do restante do veículo, indicadas como chassi e trem de força. Da mesma forma, as emissões correspondentes à produção do tanque de armazenamento de hidrogênio e da célula de combustível nos FCEVs são apresentadas separadamente. O ciclo do veículo também abrange a substituição de peças do veículo durante a vida útil. A Tabela 1 resume as emissões de GEE consideradas no ciclo do veículo.

**Tabela 1.** Escopo das emissões de GEE no ciclo do veículo adotado neste estudo.

| Dados | Resumo do escopo |
|---|---|
| **Chassi e trem de força** | Produção do veículo, incluindo extração e processamento de matéria-prima, fabricação de componentes e montagem; e reciclagem de componentes do veículo. Foi adotada metodologia híbrida entre *avoided burden* e *cut-off*, como em Hill et al. (2020) |
| **Bateria** | Produção da bateria, incluindo extração e processamento de matérias-primas, produção de células e montagem |
| **Sistema de hidrogênio** | Produção de tanque de hidrogênio e célula de combustível, incluindo extração e processamento de matéria-prima e fabricação de componentes |
| **Manutenção** | Substituição de peças durante a vida útil, incluindo pneus, escapamento/pós-tratamento, líquido de arrefecimento, óleo etc. |

As emissões associadas ao ciclo de combustível e eletricidade, ou emissões *well-to-wheel* (WTW), incluem as referentes à produção de combustível fóssil, biocombustível, eletricidade ou hidrogênio (*well-to-tank*, WTT) bem como à queima de combustível fóssil no veículo (*tank-to-wheel*, TTW). Para os combustíveis fósseis, o escopo desta análise inclui a extração de petróleo bruto (incluindo a queima); o processamento e o transporte; o refino e a distribuição de combustível; todas as emissões fugitivas de metano associadas; e a queima do combustível nos veículos. As emissões de metano e óxido nitroso durante a combustão (incompleta) de combustíveis fósseis e biocombustíveis também são contabilizadas.

Para biocombustíveis, a análise abrange as emissões do cultivo, processamento e transporte de matéria-prima, bem como as emissões da produção e distribuição do biocombustível. As emissões de $CO_2$ da queima de combustível não são consideradas, pois são compensadas pela absorção biogênica de $CO_2$ durante o crescimento das respectivas plantas. Para a produção de biocombustíveis, a análise inclui as emissões de ILUC. Estas correspondem à expansão regional e global da área usada para agricultura, que resulta indiretamente da demanda por biocombustíveis no Brasil. Tais emissões refletem o desmatamento da biomassa acima do solo e a mudança do carbono do solo ao converter a vegetação natural em área de agricultura.

As emissões do ciclo de vida da produção de eletricidade incluem as emissões diretas e à montante da geração de eletricidade, bem como a construção de novas plantas para energias renováveis. As perdas de energia na transmissão e na distribuição também são contabilizadas. A intensidade de carbono da produção de combustível e de eletricidade considera as misturas atuais de biocombustíveis e o mix de eletricidade, bem como seu desenvolvimento projetado durante a vida útil dos veículos.

Para o hidrogênio, a análise distingue entre hidrogênio baseado em gás natural e eletricidade. Outras rotas de produção, como o hidrogênio à base de biogás e etanol, ainda não foram exploradas comercialmente e, portanto, não foram incluídas neste estudo. Para o hidrogênio à base de gás natural, contabiliza-se a extração, o processamento e o transporte do combustível fóssil, bem como as emissões durante o processo de reforma a vapor, incluindo as emissões de metano em todas as etapas. O hidrogênio baseado em eletricidade considera as emissões de GEE do ciclo de vida da geração de eletricidade e as perdas de energia durante a eletrólise. Todos as

rotas de produção do hidrogênio consideram o consumo de energia da compressão de hidrogênio e do transporte de curta distância. A Tabela 2 resume o escopo das emissões no ciclo de combustível e eletricidade.

**Tabela 2.** Escopo das emissões de GEE no ciclo de combustível e eletricidade.

| Dados | Resumo do escopo |
|---|---|
| **Combustíveis fósseis** | Extração de petróleo bruto/gás natural (incluindo queima no flare), processamento e transporte; refino e distribuição de combustível; queima de combustível, incluindo emissões de metano e óxido nitroso do veículo |
| **Biocombustíveis** | Cultivo de matéria-prima/coleta de resíduos, processamento e transporte; produção e distribuição de combustível; emissões de GEE de ILUC proveniente do cultivo de plantas; emissões de metano e óxido nitroso dos veículos |
| **Eletricidade** | Emissões de GEE do ciclo de vida da geração de eletricidade (incluindo a infraestrutura da usina), transmissão, distribuição e perdas de carga |
| **Hidrogênio** | Hidrogênio produzido com eletricidade: emissões de GEE provenientes de eletricidade, ajustadas por perdas de energia durante a eletrólise e a compressão de hidrogênio; hidrogênio obtido de gás natural: extração, processamento e transporte de gás natural, reforma a vapor e compressão de hidrogênio, todas as etapas incluindo emissões fugitivas de metano. Não incluído: transporte de hidrogênio a longas distâncias |

Este estudo não abrange as emissões de GEE correspondentes à construção e manutenção da infraestrutura para produção de veículos, infraestrutura para abastecimento e recarga de veículos ou infraestrutura rodoviária.

## Modelos de veículos representativos

A comparação das emissões de GEE do ciclo de vida de veículos com diferentes tipos de motorização baseia-se nas características médias ponderadas de vendas de carros de passeio nos segmentos compacto, médio e SUV compacto. A seguir, descreve-se como essas características são obtidas.

Em 2020, um total de 1,95 milhão de veículos leves foi vendido no Brasil (ANFAVEA, 2023). Desses, 1,62 milhão eram carros de passeio, dos quais os segmentos de compactos (30%), médios (26%) e SUVs compactos (25%) dominam o mercado (ADK Automotive, 2021).[1] O restante das vendas de carros de passeio corresponde principalmente a carros subcompactos (5%), grandes e extragrandes (7%) e SUVs extragrandes (5%). Minivans e veículos *off-road* correspondem a 1% cada.

A maioria dos carros de passeio vendidos no Brasil são ICEVs flex (92% em 2020), sendo os demais ICEVs movidos a gasolina (5%), ICEVs movidos a diesel (3%) e HEVs (menos de 1%). Para PHEVs e BEVs, a participação nas vendas aumentou de 0,2% em 2020 para 0,7% em 2022, enquanto nenhum FCEV foi vendido nesses anos (EV-Volumes, 2023).

Neste estudo, as emissões de ICEVs flex e BEVs são comparadas nos segmentos de compactos, médios e SUVs compactos. Para veículos com esses tipos de motorização, as emissões de GEE do ciclo de vida são calculadas com base na média do peso do veículo no segmento, da capacidade das baterias e do consumo de combustível ou eletricidade. As características de segmento de ICEVs flex são derivadas da combinação de dados da ADK Automotive (2021) sobre vendas de veículos em 2020.

1 A atribuição de modelos de veículos aos segmentos é baseada na Portaria nº 169 (INMETRO, 2023). No Brasil, os carros de passeio têm massa em ordem de marcha máxima de 2.720 kg, massa máxima total de 3.856 kg e até oito assentos (excluindo o do motorista). Os segmentos de carros de passeio também são diferenciados pela área definida pelo comprimento e pela largura máximos do modelo. Por exemplo, um carro compacto tem uma área de 6,5m² e menos de 7,0m², enquanto um carro médio tem uma área de menos de 8,0m². Um SUV compacto tem uma área de menos de 8,0m², enquanto os SUVs grandes e extragrandes excedem esse valor. Além disso, os SUVs são definidos pela distância do solo, bem como pelos ângulos de rampa, aproximação e saída.

Os dados de classificação do segmento e de consumo de combustível foram obtidos do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO, 2023). Devido ao desenvolvimento mais dinâmico do mercado de BEVs, dados da EV-Volumes (2023) de vendas e características de veículos de 2022 foram combinados com dados do INMETRO sobre classificação do segmento e consumo de eletricidade. As emissões de HEVs e PHEVs também são avaliadas no segmento de médios. Para os HEVs, o peso médio e o consumo de combustível são determinados conforme descrito para os veículos flex. Já para os PHEVs, o Mini Countryman foi o único modelo no segmento de médios vendido no Brasil de 2020 a 2022.

As emissões de FCEVs são avaliadas no segmento de SUVs compactos. Como nenhum FCEV foi vendido no Brasil entre 2020 e 2022, o Hyundai Nexo, um dos poucos modelos no mercado global, é usado como modelo representativo. Apesar de atrair o interesse de produtores de etanol nacional e de fabricantes de automóveis, nenhum modelo equipado com células a combustível de etanol direto está disponível comercialmente, nem estará em breve. Portanto, esses veículos hipotéticos não são considerados nesta análise. A Tabela 3 apresenta uma visão geral das características dos veículos selecionados.

**Tabela 3.** Características dos veículos dos segmentos compacto, médio e SUV compacto.

| Segmento | Tipo de motorização | Potência do motor (kW) | Peso em ordem de marcha (kg) | Footprint[a] ($m^2$) |
|---|---|---|---|---|
| **Compacto** | **ICEV flex** | 66 | 1.039 | 3,7 |
| | **BEV** | 100 | 1.455 | 3,8 |
| **Médio** | **ICEV flex** | 80 | 1.100 | 3,8 |
| | **HEV** | 95 | 1.415 | 4,3 |
| | **PHEV** | 169 + 65[b] | 1.390 | 4,2 |
| | **BEV** | 116 | 1.390 | 3,8 |
| **SUV compacto** | **ICEV flex** | 87 | 1.261 | 3,9 |
| | **BEV** | 110 | 1.708 | 4,3 |
| | **FCEV** | 120 | 1.814 | 4,5 |

[a] *Footprint* do veículo, definida pela distância entre eixos e largura do eixo do veículo.
[b] Potência do motor de combustão interna e potência do motor elétrico.

## CICLO DO VEÍCULO

### Chassi e trem de força

As emissões de GEE correspondentes à produção e reciclagem do chassi e do trem de força são derivadas dos fatores específicos de motorização e dependentes da massa do veículo em Hill et al. (2020). O chassi e o trem de força correspondem ao veículo sem a bateria, no caso dos BEVs e PHEVs, e sem o sistema de hidrogênio no caso dos FCEVs. Isso significa que a massa desses componentes é subtraída do peso total do veículo. O peso da bateria é estimado a partir da capacidade da bateria (ver Tabela 5) e pressupõe uma energia específica do conjunto de baterias de 148 Wh/kg (Hill et al., 2020). As emissões resultantes do chassi e do trem de força são mostradas na Tabela 4.

**Tabela 4.** Emissões de GEE da produção e reciclagem do chassi e do trem de força, bem como provenientes da manutenção dos veículos produzidos em 2023.

| Segmento | Tipo de motorização | Produção e reciclagem do veículo (t $CO_{2\ eq.}$) | Manutenção (g $CO_{2\ eq.}$/km) |
|---|---|---|---|
| Compacto | ICEV flex | 5,4 | 4,6 |
| | BEV | 5,8 | 3,6 |
| Médio | ICEV flex | 5,8 | 4,7 |
| | HEV | 7,7 | 5,2 |
| | PHEV | 7,2 | 5,2 |
| | BEV | 5,8 | 3,6 |
| SUV compacto | ICEV flex | 6,7 | 5,0 |
| | BEV | 6,7 | 3,7 |
| | FCEV | 8,8 | 3,5 |

Para veículos produzidos em 2030, considera-se que a massa do chassi e do trem de força seja a mesma dos modelos de 2023. Ainda assim, supõe-se que as emissões exibidas na Tabela 4 sejam 15% menores, com base na descarbonização projetada dos setores de indústria e energia (Bieker, 2021; Hill et al., 2020).

## Bateria

A Tabela 5 mostra as emissões de GEE da produção de baterias para os veículos elétricos atuais. As emissões são derivadas da capacidade das baterias dos modelos considerados e de um fator de emissão de 67 kg de $CO_{2\ eq.}$ por kWh de capacidade da bateria. Esse fator corresponde à intensidade de carbono da produção de baterias à base de óxido de lítio, níquel, manganês e cobalto (NMC622) (Bieker, 2021), ponderada com a produção global de baterias para veículos elétricos em 2022—China (76%), Estados Unidos (7%), União Europeia (7%), Japão (5%) e Coreia do Sul (5%) (IEA, 2022a)—, e às intensidades de carbono nesses países do modelo GREET (Argonne National Laboratory, 2020). Essa variante de baterias de íons de lítio é considerada para todos os veículos deste estudo, pois é o tipo mais comum no mercado global. Como referência, as emissões da produção de baterias à base de fosfato de ferro e lítio seriam 20% menores, com 54 kg $CO_{2\ eq.}$/kWh. A reciclagem de baterias, que reduz o impacto de suas emissões de GEE (Tankou et al., 2023), não foi considerada neste estudo.

Considera-se que as baterias duram mais que a vida útil do veículo. Essa premissa é baseada em estudos que mostram que as baterias de íons de lítio de última geração oferecem 90% a 95% de sua capacidade inicial mesmo após 3 mil ciclos completos de carga e descarga rápidas (Harlow et al., 2019). Com autonomia real de 200 km a 400 km, 3 mil ciclos correspondem a uma quilometragem de 600.000 km a 1.200.000 km, respectivamente. Esses números excedem em muito a quilometragem discutida a seguir. Portanto, em geral, espera-se que as baterias de BEVs durem mais que os veículos. Em termos de emissões, o benefício de um possível uso de segunda vida, por exemplo, como armazenamento estacionário para a rede elétrica (Tankou et al., 2023), não é considerado neste estudo.

**Tabela 5.** Capacidade da bateria e emissões de GEE da produção de baterias de BEVs e PHEVs comercializados no Brasil em 2023 e 2030.

| Segmento | Tipo de motorização | Veículo modelo 2023 | | Veículo modelo 2030 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Capacidade bruta (kWh) | Emissões de GEE (t $CO_{2\ eq.}$) | Capacidade bruta (kWh) | Emissões de GEE (t $CO_{2\ eq.}$) |
| **Compacto** | **BEV** | 50 | 3,4 | 60 | 2,5 |
| **Médio** | **PHEV** | 10 | 0,7 | 12 | 0,5 |
| | **BEV** | 41 | 2,7 | 49 | 2,1 |
| **SUV compacto** | **BEV** | 66 | 4,4 | 79 | 3,3 |

Para os modelos hipotéticos de 2030, o fator de emissão para produzir baterias de íons de lítio é reduzido para 53 kg $CO_{2\ eq.}$ por kWh. A justificativa é que se supõe uma mudança de baterias à base de NMC622 para NMC811 e uma redução geral da intensidade de carbono da produção de baterias em 20% (Bieker, 2021). A capacidade e a autonomia da bateria de BEVs e PHEVs têm aumentado nos últimos anos. Presume-se que essa tendência (que pode ser explicada pela queda nos custos de produção de baterias) continuará, resultando em um aumento médio de 20% em comparação com os modelos atuais.

### Sistema de hidrogênio

As emissões de GEE correspondentes ao tanque de hidrogênio e à célula de combustível também foram obtidas do modelo GREET (Argonne National Laboratory, 2020). Para um carro de passeio FCEV no segmento de SUV, o modelo fornece emissões de 4,2 t $CO_{2\ eq}$. Segundo Bieker (2021), valores semelhantes são usados em outros estudos de ACV (Agora Verkehrswende, 2019; Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI, 2019; Hill et al., 2020).

### Quilometragem de vida útil

Os dados oficiais mais recentes sobre a curva de sucateamento dos carros de passeio no Quarto Inventário Nacional de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2020) mostram que 50% dos veículos permanecem em uso por 22 ou 23 anos no Brasil. Com base nessas evidências, este estudo considera uma vida útil média de 22 anos para os veículos.

O cálculo da quilometragem anual em relação à idade do veículo é obtido do Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários (Ministério do Meio Ambiente, 2014). A combinação de 22 anos de uso com a quilometragem anual resulta em uma quilometragem acumulada ao longo da vida útil de 288.000 km.

Vale observar que a quilometragem anual dos carros de passeio é maior nos primeiros anos de operação. O Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários considera que a quilometragem anual diminui linearmente em 600 km/ano (Ministério do Meio Ambiente, 2014). Isso significa que a intensidade de carbono do combustível e da eletricidade utilizados nos primeiros anos é contabilizada em uma proporção maior.

### Manutenção

Durante a vida útil, os veículos exigem a substituição de componentes, como pneus e sistemas de pós-tratamento de escapamento, bem como de consumíveis, como líquido de arrefecimento e óleo. Segundo Bieker (2021), os veículos com motor a combustão geralmente exigem mais manutenção do que os veículos elétricos e, portanto, têm emissões de GEE associadas à manutenção ligeiramente mais altas. Para levar em conta as emissões de GEE correspondentes, os fatores de emissão específicos

do tipo de motorização e do peso do veículo são derivados de Hill et al. (2020) e dimensionados com o peso dos modelos considerados. A Tabela 4 mostra os fatores específicos de distância derivados (em g $CO_{2\ eq.}$/km).

## CICLO DE COMBUSTÍVEL E ELETRICIDADE

### Consumo de combustível e eletricidade

Os valores de consumo de combustível e eletricidade considerados neste estudo baseiam-se, em geral, naqueles informados pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular, coordenado e publicado pelo INMETRO (2023). No caso de ICEVs e HEVs flex, o programa de etiquetagem aplica uma correção para ajustar os valores de consumo de combustível da homologação aos valores encontrados em condições reais.[2] Neste estudo, os valores ajustados informados individualmente para os modelos em seus respectivos segmentos são ponderados com os dados de vendas de 2020 da ADK Automotive (2021). Os atuais padrões brasileiros de economia de combustível do programa Rota 2030 exigem que o consumo médio corporativo de energia dos carros de passeio vendidos a partir de 2022 seja reduzido para uma média de 1,62 MJ/km (Presidência da República, 2018), abaixo do valor-alvo de 1,82 MJ/km para veículos comercializados de 2017 a 2021 (Presidência da República, 2012). Admitindo essa melhoria, considera-se que os veículos vendidos hoje têm maior eficiência energética que os comercializados em 2020. Refletindo a redução relativa do valor médio de consumo corporativo de energia, os valores de consumo de energia para a homologação dos veículos de 2020 são reduzidos em 11% antes de ser ajustados às condições reais. A Tabela 6 mostra o consumo de combustível ou de eletricidade em condições reais conforme a motorização e o segmento. Os valores de consumo de combustível em litros por 100 km correspondem à mistura da gasolina C.

**Tabela 6.** Consumo de combustível, eletricidade e hidrogênio dos carros de passeio no Brasil.

| Segmento | Tipo de motorização | Consumo de combustível ou hidrogênio (L/100 km[a] ou kg/100 km) | Consumo de eletricidade (kWh/100 km) | Consumo total de energia (MJ/km) |
|---|---|---|---|---|
| **Compacto** | ICEV flex | 6,6 | - | 2,0 |
| | BEV | - | 23,4 | 0,8 |
| **Médio** | ICEV flex | 6,6 | - | 2,0 |
| | HEV | 5,1 | - | 1,5 |
| | PHEV | 4,3 | 14,2 | 1,3 + 0,5 |
| | BEV | - | 22,9 | 0,8 |
| **SUV compacto** | ICEV flex | 7,7 | - | 2,3 |
| | BEV | - | 20,6 | 0,7 |
| | FCEV | 1,1 | - | 1,3[b] |

[a] Consumo de combustível expresso em litros de gasolina C (E27) por 100 km. PCI = 29,6 MJ/L.
[b] PCI para hidrogênio igual a 120 MJ/kg (Prussi et al., 2020).

Uma atualização da metodologia para os valores de consumo de eletricidade dos BEVs no programa de etiquetagem, aplicável a partir de setembro de 2023, divide os valores de consumo de eletricidade da homologação (em kWh/100 km) por um fator de 0,7 para ajustá-los às condições reais de direção (INMETRO, 2023). Esse procedimento é semelhante à metodologia usada para os valores de etiquetagem da Agência de

2 As normas brasileiras ABNT NBR 7024, para rodovias, e ABNT NBR 6601, para condições de direção urbana, utilizam o FTP75, mesmo procedimento de testagem da Agência de Proteção Ambiental (EPA, de *Environmental Protection Agency*) dos Estados Unidos. Para o programa de etiquetagem, o consumo de combustível testado nos ciclos de direção urbana e rodoviária é aumentado por fatores de 18% e 35%, respectivamente, bem como por uma constante. Os valores corrigidos são então ponderados por uma parcela de 55% de direção urbana e 45% de direção rodoviária (INMETRO, 2023).

Proteção Ambiental dos Estados Unidos (U.S. EPA, 2017). Os valores de consumo de eletricidade corrigidos para modelos individuais são ponderados com as participações nas vendas de 2022 nos respectivos segmentos (EV-Volumes, 2023).

No caso dos PHEVs, o consumo de combustível e eletricidade é determinado por quanto o veículo opera no modo sustentado com motor a combustão e por quanto opera no modo predominantemente elétrico de depleção de carga, considerando ainda o consumo de combustível e de eletricidade nesses dois modos. Como o único PHEV médio atualmente disponível no Brasil ainda não foi testado pelo INMETRO, os valores de consumo de combustível e de eletricidade foram extraídos dos testes de etiquetagem da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (U.S. EPA & U.S. Department of Energy [U.S. DOE], 2022).[3] O consumo de combustível e de eletricidade nesses dois modos é ponderado com uma parcela de 50% de direção no modo elétrico, conforme observado para esse modelo, em média, em operações reais de consumidores privados na Alemanha (Plötz et al., 2022). Cabe observar que, nos Estados Unidos, a participação da direção no modo elétrico desse modelo é de apenas 30% (Isenstadt et al., 2022).

O consumo de hidrogênio do Hyundai Nexo não é fornecido no programa de etiquetagem brasileiro. Portanto, para os FCEVs, foram usados os valores do programa de etiquetagem da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (U.S. EPA & U.S. DOE, 2022). Para os ICEVs e HEVs flex hipotéticos comercializados em 2030, fez-se uma projeção otimista de melhoria de 11% na eficiência energética em comparação com os veículos atuais. Isso se baseia na expectativa de que um padrão mais alto de eficiência energética média corporativa seja implementado para veículos comercializados após 2028, e que esse novo padrão possa levar a uma melhoria semelhante à exigida pelo Rota 2030 para veículos de 2022 em comparação com os vendidos em 2017. Para os BEVs, por outro lado, considerou-se que o consumo de eletricidade permanecerá o mesmo.

Para os PHEVs comercializados em 2030, presume-se que a capacidade da bateria e, portanto, a autonomia elétrica seja 20% maior que a dos modelos atuais (novamente, considerando a continuidade das tendências observadas atualmente). Com base na relação entre a autonomia elétrica e a proporção real de direção no modo elétrico para modelos PHEV na Europa (Plötz et al., 2022), estima-se que isso aumentaria o uso do modo elétrico de direção de 50% para 55%. Por sua vez, esse aumento reduziria o consumo médio de combustível em 10%, aumentando o consumo de eletricidade na mesma proporção.

### Emissões de GEE dos combustíveis fósseis e biocombustíveis

Os ICEVs flex no Brasil podem operar com dois combustíveis, etanol hidratado (E100) e gasolina C, ou ainda uma mistura dos dois. A gasolina C (E27) é uma mistura de gasolina fóssil que contém 27%, em volume, de etanol anidro. Alguns modelos de HEV podem operar com ambos os combustíveis. Atualmente, não há modelo de PHEV que opere com etanol hidratado.

Este estudo avalia as emissões de GEE do ciclo de vida de ICEVs e HEVs flex quando conduzidos com a média de mercado para consumo de gasolina C e etanol hidratado. As emissões resultantes desse consumo médio são comparadas com as emissões da operação com gasolina C ou etanol hidratado. A avaliação dos veículos comercializados em 2023 considera apenas o consumo de gasolina C e eletricidade pelos PHEVs, enquanto a avaliação dos veículos de 2030 considera o consumo de gasolina C e etanol hidratado pelos ICEVs, HEVs e PHEVs.

3 Os valores de consumo de combustível da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos correspondem ao combustível de referência usado no processo de homologação. Com base na respectiva densidade de energia (em MJ/L), esses valores são ajustados à densidade de energia da mistura de combustível no Brasil.

A maior parte do etanol usado no Brasil é de primeira geração proveniente da cana-de-açúcar (93% do etanol anidro e 91% do etanol hidratado em 2020), sendo o restante produzido a partir do milho (7% do etanol anidro e 9% do etanol hidratado) (EPE, 2022b). A Tabela 7 e a Figura 2 apresentam a intensidade de carbono da gasolina fóssil, bem como as rotas de produção do etanol à base de cana-de-açúcar e de milho, para o etanol anidro e o etanol hidratado. As emissões da produção de combustível (WTT) de cada rota são derivadas do Observatório da Cana e Bioenergia (União da Indústria de Cana-de-Açúcar, 2023), que apresenta a intensidade média de carbono para produtores de biocombustíveis certificados no programa RenovaBio. Para referência, também é exibida a intensidade de carbono da mistura média de etanol à base de cana-de-açúcar e de milho em 2020, que replica de perto os valores WTT considerados pelo relatório da EPE (2022b) sobre a intensidade de carbono do etanol e de outros combustíveis usados no transporte.

**Tabela 7.** Emissões do ciclo de combustível (WTT, ILUC, TTW e WTW), poder calorífico inferior (PCI) e proporção volumétrica das rotas de produção da gasolina C e do etanol hidratado em 2020.

| Combustível | Rota de produção | Proporção na mistura (vol.%) | PCI (MJ/L) | WTT (exceto ILUC) (g $CO_{2\ eq.}$/MJ) | ILUC (g $CO_{2\ eq.}$/MJ) | TTW (g $CO_{2\ eq.}$/MJ) | WTW (g $CO_{2\ eq.}$/MJ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gasolina C | Gasolina fóssil | 73% | 32,1 | 19,9 | 0 | 73,4 | 93,3 |
| | Etanol anidro de cana-de-açúcar | 25% | 22,4 | 27,2 | 8,7 | - | 35,9 |
| | Etanol anidro de milho | 2% | 22,4 | 23,3 | 34,5 | - | 57,8 |
| | Mistura de gasolina C em 2020 | 100% | 29,5 | 21,3 | 2,1 | 58,4 | 81,8 |
| Etanol hidratado | Etanol hidratado de cana-de-açúcar | 91% | 21,3 | 27,9 | 8,7 | - | 36,6 |
| | Etanol hidratado de milho | 9% | 21,3 | 33,2 | 34,5 | - | 67,7 |
| | Mistura de etanol hidratado em 2020 | 100% | 21,3 | 28,4 | 11,0 | - | 39,4 |

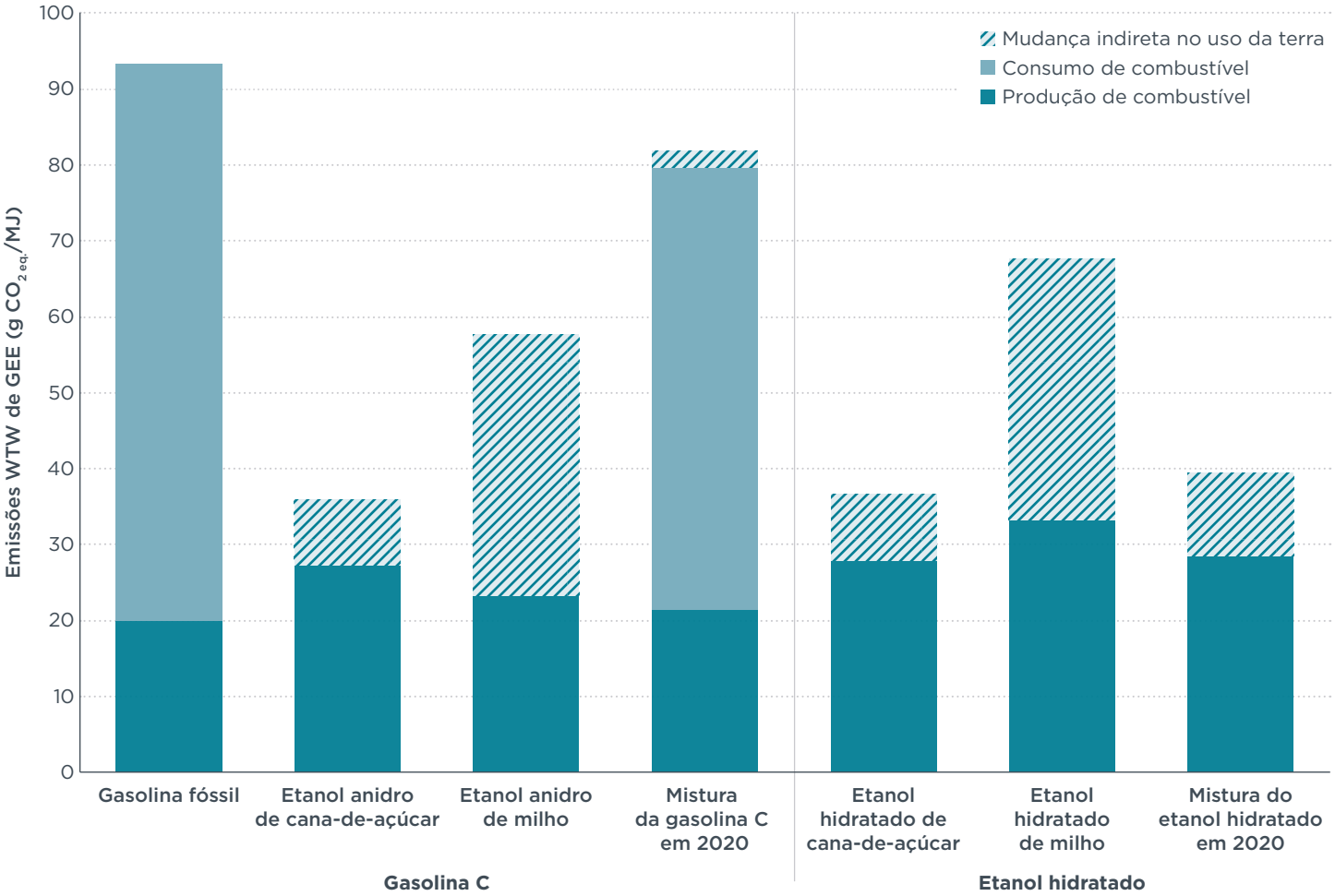



**Figura 2.** Comparação das emissões WTW de GEE da gasolina C e do etanol hidratado, incluindo as rotas correspondentes de produção de etanol no Brasil.

Este estudo também considera as emissões ILUC da produção de etanol a partir de cana-de-açúcar e de milho. Essas emissões correspondem à expansão regional e global da área usada para agricultura, que resulta indiretamente da demanda por biocombustíveis no Brasil. Uma explicação metodológica detalhada do cálculo das emissões ILUC é oferecida por Marlins et al. (2014). Como o RenovaBio não contabiliza as emissões ILUC, foram usados os valores de emissão de ILUC de 25 anos da Organização da Aviação Civil Internacional, que publica regularmente o Esquema de Compensação e Redução de Carbono para a Aviação Internacional (CORSIA) (International Civil Aviation Organization, 2022). As emissões ILUC do etanol à base de cana-de-açúcar produzido no Brasil são de 8,7 g $CO_{2\,eq.}$/MJ, inferior aos 13,6 g $CO_{2\,eq.}$/MJ determinados com o modelo GLOBIOM (Valin et al., 2015) e aos 14,2 g $CO_{2\,eq.}$/MJ considerados pelo California Air Resources Board (2015).[4] Quanto ao etanol à base de milho produzido no Brasil, não existe avaliação publicada sobre as emissões ILUC. Portanto, o valor é estimado com o valor do CORSIA para o milho nos Estados Unidos: 25,1 g $CO_{2\,eq.}$/MJ. Esse valor é semelhante aos 23,8 g $CO_{2\,eq.}$/MJ para o milho dos Estados Unidos considerado pelo California Air Resources Board, mas inferior ao valor do CORSIA de 34,9 g $CO_{2\,eq.}$/MJ para o milho global. Esses valores indicam que o etanol à base de milho gera mais impactos de mudança no uso da terra que o etanol à base de cana-de-açúcar.

4 Todos os valores são ajustados para uma alocação das emissões de mudança de uso da terra durante a produção de biocombustível por 25 anos.

Para a gasolina fóssil, as emissões da produção de combustível (WTT) são derivadas das emissões do ciclo completo de combustível (WTW) consideradas pela Diretiva de Qualidade de Combustível da União Europeia (Council of the European Union, 2015) e pelo Programa Padrão de Combustível Renovável (U.S. EPA, 2010), dos Estados Unidos. As emissões da queima de combustível (TTW) são provenientes de um relatório feito por um consórcio entre Centro de Pesquisa Conjunta da Comissão Europeia (JRC, de *Joint Research Center*), EUCAR e Concawe (Prussi et al., 2020).

Este estudo considera as mudanças projetadas na intensidade de carbono das misturas médias de combustível de gasolina C e etanol hidratado durante a vida útil dos veículos. Para a mistura da gasolina C, a proporção de etanol anidro de 27% em volume é mantida até 2050. No entanto, supõe-se que a parcela do etanol à base de milho nessa proporção total de etanol anidro aumentará linearmente de 7% em 2020 para 19% em 2027 e permanecerá nesse nível até 2050 (EPE, 2022b), enquanto a participação do etanol anidro à base de cana-de-açúcar diminuirá de 93% em 2020 para 81% em 2027. Para a mistura média de etanol hidratado, com base nas projeções da EPE (2022b), este estudo considera um aumento linear da participação do etanol à base de milho de 9% em 2020 para 18% em 2027, com a participação do etanol à base de cana-de-açúcar diminuindo de 91% para 82% no mesmo período. Considera-se que as proporções do etanol à base de cana-de-açúcar e de milho em 2027 serão mantidas até 2050. Atualmente, o etanol de segunda geração é responsável por uma parcela insignificante da demanda total de etanol (menos de 0,1% em 2019 e 2020), o que deve aumentar ligeiramente, para 1,3%, até 2050 (EPE, 2022b). Portanto, este estudo considera apenas as intensidades de carbono do etanol de cana-de-açúcar e de milho de primeira geração.

Para as emissões decorrentes da operação com a média de mercado do consumo de gasolina C e etanol hidratado, este estudo parte do pressuposto de que a participação geral do uso de etanol hidratado em comparação com a gasolina C aumentará. Embora o consumo de gasolina C e etanol hidratado tenha sido de 65% e 35% em volume, respectivamente, em 2020 (EPE, 2022b), supõe-se que essa proporção mudará linearmente para 54% e 46% em 2032 (EPE, 2022b) e para 45% e 55% em 2050 (Plano Nacional de Energia, 2050; Ministério de Minas e Energia & EPE, 2020). A Tabela 8 apresenta os fatores de emissão médios ao longo da vida de combustíveis para carros flex usados de 2023 a 2044 e de 2030 a 2051. Já está considerada, nos números apresentados, a diminuição da quilometragem anual.

**Tabela 8.** Média das emissões WTT, TTW e ILUC ao longo da vida e do ciclo (WTW) do combustível usado em carros de passeio em 2023 e 2030.

| Combustível | Veículos (2023) | | | | Veículos (2030) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | WTT (exceto ILUC) (g $CO_{2\ eq.}$/MJ) | ILUC (g $CO_{2\ eq.}$/MJ) | TTW (g $CO_{2\ eq.}$/MJ) | WTW (g $CO_{2\ eq.}$/MJ) | WTT (exceto ILUC) (g $CO_{2\ eq.}$/MJ) | ILUC (g $CO_{2\ eq.}$/MJ) | TTW (g $CO_{2\ eq.}$/MJ) | WTW (g $CO_{2\ eq.}$/MJ) |
| **Gasolina C** | 21,3 | 2,7 | 58,4 | 82,3 | 21,2 | 2,8 | 58,4 | 82,4 |
| **Etanol hidratado** | 28,8 | 13,2 | 0 | 42,1 | 28,9 | 13,5 | 0 | 42,4 |
| **Consumo médio de gasolina C e etanol hidratado** | 24,2 | 6,8 | 35,5 | 66,6 | 24,5 | 7,3 | 33,5 | 65,3 |

A queima incompleta no motor de combustão interna e o impacto do pós-tratamento dos gases de escapamento levam à produção de $CH_4$ e $N_2O$. Essas emissões são detalhadas em Bieker (2021). Em média, as emissões de $CH_4$ e $N_2O$ dos carros a gasolina resultam em emissões TTW de GEE de 1 g $CO_{2\ eq.}$/km (Bieker, 2021). Esses valores não estão exibidos na Tabela 8, mas são adicionados separadamente nos cálculos.

### Emissões de GEE da eletricidade

O desenvolvimento futuro da matriz elétrica no Brasil é estimado a partir da participação das tecnologias de geração de eletricidade no *Stated Policy Scenario*, da Agência Internacional de Energia (IEA, 2022c), conforme apresentado na Figura 3. O cenário considera que a produção de eletricidade no Brasil dobrará até 2050, sendo as capacidades adicionais atendidas pela energia solar e eólica. Assim, a participação de 87% de energias renováveis em 2020 aumenta para 95% em 2030 e 97% em 2050. Para fins de comparação, a Figura A1, no Apêndice, mostra uma projeção da EPE para o desenvolvimento da matriz elétrica até 2032, em que um aumento semelhante na produção total de eletricidade é alcançado principalmente com energia hidrelétrica e eólica adicional, atingindo uma participação de 90% de energias renováveis até 2027 (EPE, 2022b).

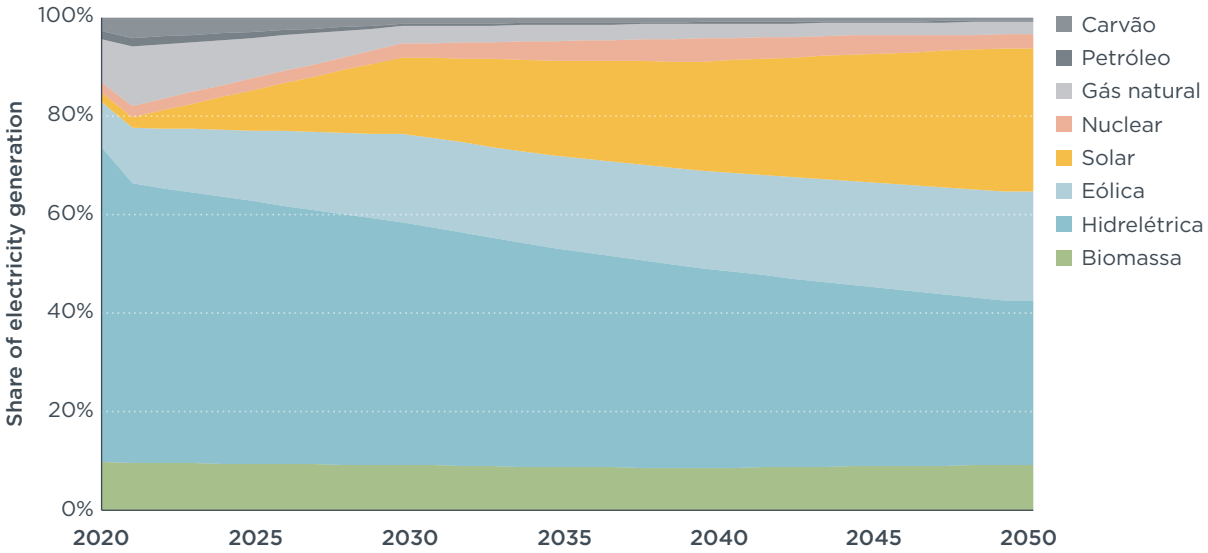



**Figura 3.** Participação projetada das tecnologias na geração de eletricidade no Brasil, de acordo com o *Stated Policy Scenario*, da IEA.

Com base no cenário projetado pela IEA, a Figura 4 apresenta a evolução das emissões de GEE do ciclo de vida da matriz elétrica média no Brasil de 2020 a 2050. Para fins de comparação, a figura também exibe a evolução das emissões com base no cenário projetado pela EPE até 2032. A participação das tecnologias de geração de eletricidade nos cenários projetados pela IEA e pela EPE são aplicadas como pesos aos fatores de intensidade de carbono do ciclo de vida apresentados pela EPE (2022b) (ver Tabela A1). Para considerar as perdas de energia na rede elétrica, são incluídas perdas de transmissão e distribuição de 16% (EPE, 2022a).

Os fatores de intensidade de carbono da EPE baseiam-se principalmente na mediana global dos fatores de intensidade de carbono do ciclo de vida do IPCC (Moomaw et al., 2011). Eles abrangem as emissões a montante (*upstream*) e as emissões da construção de novas usinas de energia ao longo da vida útil em função da eletricidade gerada. Usando uma abordagem conservadora, não se considerou qualquer redução nesses fatores em anos futuros, ainda que a descarbonização em curso do setor vá diminuir as emissões da construção de usinas de energia renovável (Pehl et al., 2017).

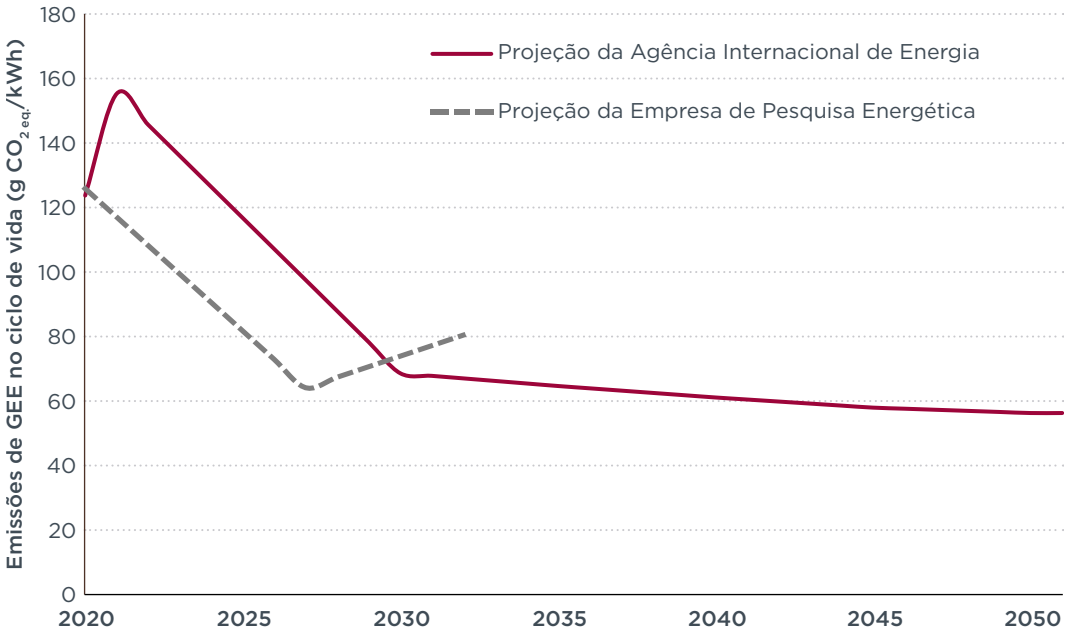



**Figura 4.** Evolução das emissões de GEE no ciclo de vida do consumo de eletricidade no Brasil, com base nas projeções de matriz elétrica da IEA e da EPE.

A intensidade média de carbono durante a vida útil referente ao consumo de eletricidade dos carros de passeio comercializados em 2023 é estimada em 83 g $CO_{2\,eq.}$/kWh, o que corresponde à projeção da IEA para a matriz elétrica de 2023 a 2044. Para carros de passeio comercializados em 2030, a intensidade de carbono é reduzida para 63 g $CO_{2\,eq.}$/kWh, correspondendo à matriz elétrica projetada de 2030 a 2051. Esses números consideram a evolução anual da intensidade de carbono do ciclo de vida do consumo de eletricidade e a diminuição da quilometragem anual dos veículos. Como os veículos tendem a ter uma quilometragem anual maior nos primeiros anos de uso, esta análise considera uma intensidade de carbono da matriz elétrica em maior proporção nos primeiros anos.

Também é considerada uma matriz elétrica puramente renovável de 33% de energia solar e 67% de energia eólica, com emissões de GEE do ciclo de vida de 21 g $CO_{2\,eq.}$/kWh. Apenas a energia solar e a eólica são analisadas, por serem as mais escaláveis e, muitas vezes, adicionais às usinas existentes. A participação de ambas segue a proporção projetada para a produção de eletricidade no *Stated Policy Scenario* da IEA (ver Figura 3).

As perdas de energia durante a recarga dos veículos são contabilizadas nos valores reais de consumo de eletricidade.

### Emissões de GEE do hidrogênio

Este estudo compara as emissões de GEE do ciclo de vida dos FCEVs que usam hidrogênio produzido a partir da reforma a vapor do gás natural (hidrogênio cinza) com as do hidrogênio obtido por eletrólise, seja da rede elétrica, seja exclusivamente da eletricidade renovável adicional (hidrogênio verde). Em 2021, o hidrogênio obtido a partir do gás natural correspondeu a 62% da produção global, e o hidrogênio à base de carvão, a 19%, enquanto a participação do hidrogênio à base de eletricidade foi de 0,04% (IEA, 2022b). Apesar disso, a produção do hidrogênio com eletricidade renovável deve tornar-se a rota dominante no futuro. A Tabela 9 mostra as emissões de GEE do hidrogênio obtido de gás natural e eletrólise (em kg $CO_{2\,eq.}$ por kg de hidrogênio) para veículos de 2023.

As emissões de GEE do ciclo de vida do hidrogênio produzido a partir de gás natural baseiam-se nos valores para a produção de gás natural nos Estados Unidos fornecidos pelo modelo GREET (Argonne National Laboratory, 2020), que consideram a extração de gás natural, o transporte e o processo de obtenção do hidrogênio. Todas as etapas incluem emissões fugitivas de metano. Para o hidrogênio produzido com eletricidade, as emissões de GEE do ciclo de vida baseiam-se naquelas da produção de eletricidade e em uma demanda energética de 1,69 MJ de eletricidade por MJ de hidrogênio. Essa demanda considera a produção de hidrogênio por eletrólise com uma eficiência energética de 70% (Prussi et al., 2020), o que corresponde a uma perda de energia de 0,43 MJ por MJ de hidrogênio. Além disso, incluem-se perdas de energia de 0,25 MJ por MJ de hidrogênio que ocorrem durante a compressão (Prussi et al., 2020). Todas as rotas incluem as perdas de energia e as emissões correspondentes à compressão e ao transporte de curta distância do hidrogênio. As perdas de energia no transporte de longa distância não são abordadas neste estudo.

**Tabela 9.** Emissões de GEE do ciclo de vida de diferentes rotas de produção de hidrogênio em combinação com cenários de matriz elétrica durante a vida útil de veículos comercializados em 2023.

| Fonte ou tecnologia | Matriz elétrica | Emissões de GEE da produção (kg $CO_{2\ eq.}$/kg $H_2$) |
|---|---|---|
| **Gás natural** | | 10,1 |
| **Eletrólise** | Matriz elétrica 2023–2044 | 4,7 |
| | Renováveis | 1,2 |

# RESULTADOS

## CARROS DE PASSEIO DE 2023

As figuras 5, 6 e 7 apresentam as emissões de GEE no ciclo de vida (em g $CO_{2\,eq.}$/km) durante a vida útil dos carros de passeio compactos, médios e SUVs compactos comercializados em 2023. Presume-se que todos os veículos usam a média de mercado de consumo de gasolina C e etanol hidratado ou a matriz elétrica média, dependendo da motorização. O consumo médio de combustível e a matriz elétrica consideram as mudanças projetadas para os 22 anos de vida útil do veículo, que correspondem à mais recente curva de sucateamento nacional oficial para carros de passeio (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2020). As emissões referentes à operação exclusiva com gasolina C (valores superiores) ou etanol hidratado (valores inferiores) de ICEVs são indicadas por barras de erro. Os números nas figuras comparam as emissões da respectiva motorização e combustíveis com as de um ICEV flex usando a média de mercado de consumo de etanol e gasolina C.

Para o segmento de médios, a Figura 6 também apresenta as emissões de GEE do ciclo de vida de HEVs e PHEVs. A figura mostra o caso de HEVs operando com o consumo médio de combustível. A barra de erro indica os casos de operação exclusiva com gasolina C ou etanol hidratado. No caso dos PHEVs, é apresentada apenas a opção com gasolina C, pois atualmente não há modelos de PHEV que operem com etanol hidratado.

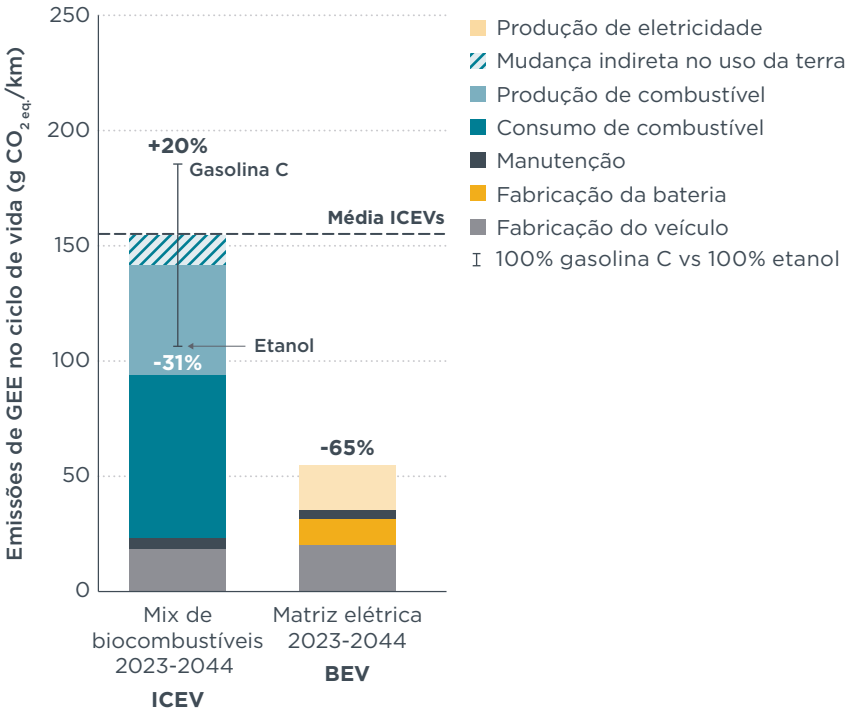



**Figura 5.** Emissões de GEE do ciclo de vida de ICEVs flex e BEVs do segmento de compactos comercializados no Brasil em 2023. As barras de erro indicam os casos de operação exclusiva com gasolina C (valor mais alto) ou etanol hidratado (valor mais baixo) em torno da média de mercado de uso dos dois combustíveis.

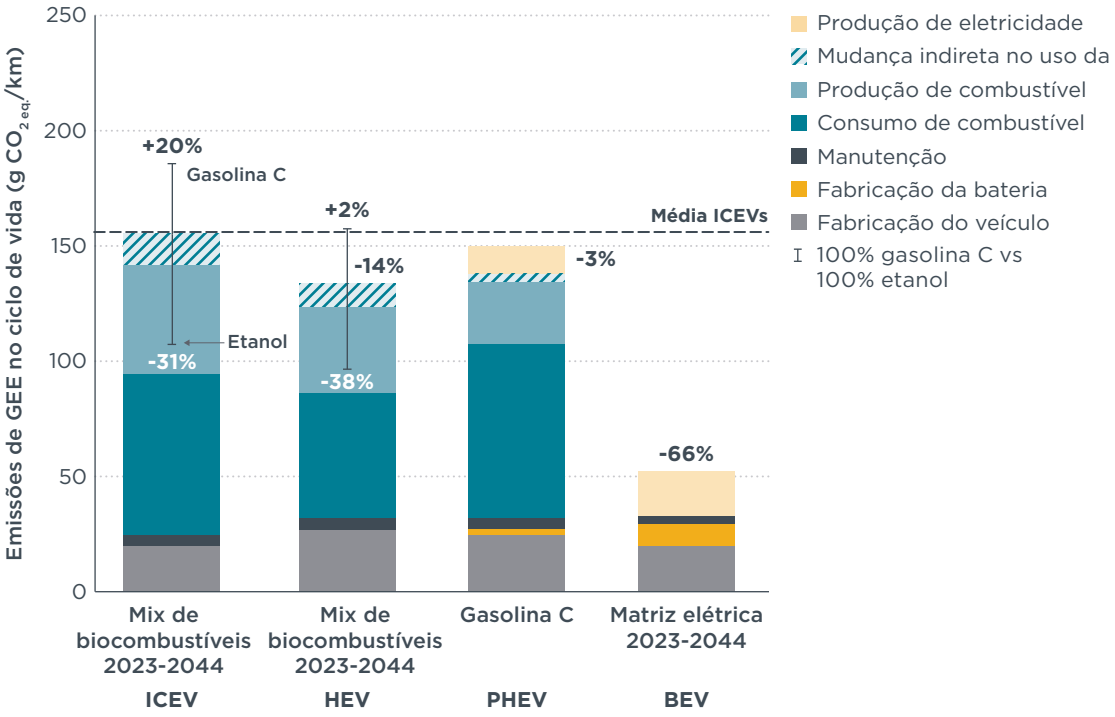



**Figura 6**. Emissões de GEE do ciclo de vida de ICEVs flex, HEVs flex, PHEVs e BEVs do segmento de médios comercializados no Brasil em 2023. As barras de erro indicam os casos de operação exclusiva com gasolina C (valor mais alto) ou etanol hidratado (valor mais baixo) em torno da média de mercado de uso dos dois combustíveis.

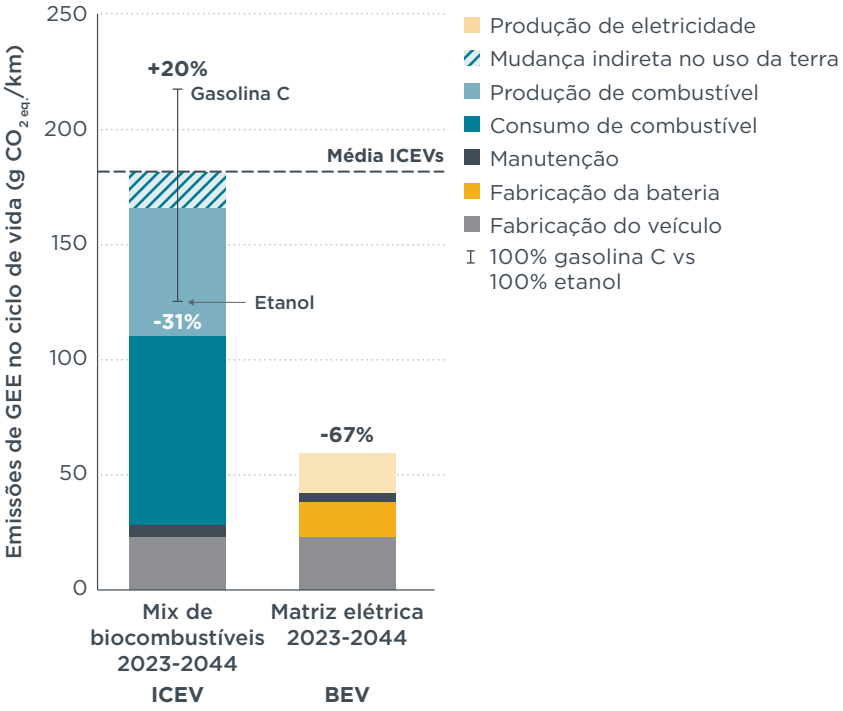



**Figura 7.** Emissões de GEE do ciclo de vida de ICEVs flex e BEVs do segmento de SUVs compactos comercializados no Brasil em 2023. As barras de erro indicam os casos de operação exclusiva com gasolina C (valor mais alto) ou etanol hidratado (valor mais baixo) em torno da média de mercado de uso dos dois combustíveis.

***Os BEVs têm emissões de GEE do ciclo de vida 65% a 67% mais baixas que as dos ICEVs flex.***

As emissões de GEE do ciclo de vida dos ICEVs flex que operam com o consumo médio de gasolina C e etanol hidratado são de 155 g $CO_{2\,eq.}$/km, para carros dos segmentos compacto e médio, e 181 g $CO_{2\,eq.}$/km para SUVs compactos. No caso dos BEVs, as emissões de GEE do ciclo de vida são 65% a 67% menores, com 55 g $CO_{2\,eq.}$/km para carros compactos, 52 g $CO_{2\,eq.}$/km para carros médios e 59 g $CO_{2\,eq.}$/km para SUVs compactos. As emissões mais baixas de GEE dos BEVs devem-se a dois fatores. Primeiro, o consumo de energia dos BEVs (0,7–0,8 MJ/km) é cerca de três vezes menor que o dos ICEVs comparáveis (2,0–2,3 MJ/km). Segundo, as emissões no ciclo da energia de carros elétricos que utilizam a matriz elétrica do Brasil são quase três vezes menores do que as dos ICEVs flex que operam com a média de mercado de gasolina C e etanol hidratado, ao longo de sua vida útil. Enquanto a matriz elétrica de 2023–2044 tem emissões de GEE do ciclo de vida de 23,1 g $CO_{2\,eq.}$/MJ (83,1 g $CO_{2\,eq.}$/kWh), a intensidade de carbono média dos combustíveis de 2023–2044 é de 66,6 g $CO_{2\,eq.}$/MJ.

As emissões de GEE correspondentes à produção da bateria (9,5–15,3 g $CO_{2\,eq.}$/km) são pequenas quando comparadas ao grande benefício do uso de BEVs em termos de emissão de GEE. Com uma substituição de bateria durante a vida útil do veículo, as emissões de GEE do ciclo de vida dos BEVs aumentariam para 67 g $CO_{2\,eq.}$/km para carros compactos, 62 g $CO_{2\,eq.}$/km para carros médios e 75 g $CO_{2\,eq.}$/km para SUVs compactos. Esses valores ainda são 57% a 60% mais baixos que o dos ICEVs flex.

***A operação de ICEVs exclusivamente com etanol hidratado resulta em emissões 31% menores do que a operação com a média de mercado de consumo dos dois combustíveis. Já operar somente com gasolina C resulta em emissões 20% maiores.***

Operando exclusivamente com etanol hidratado, as emissões de GEE do ciclo de vida dos ICEVs flex são de 107 g $CO_{2\,eq.}$/km para os segmentos compacto e médio e de 125 g $CO_{2\,eq.}$/km para SUVs compactos, 31% a menos do que com o consumo médio de combustíveis. Por outro lado, operando exclusivamente com gasolina C, as emissões do ciclo de vida são de 186 g $CO_{2\,eq.}$/km para carros compactos e médios e de 217 g $CO_{2\,eq.}$/km para SUV compactos, 20% a mais do que com o consumo médio de combustíveis. Assim, as emissões de GEE do ciclo de vida dos ICEVs flex que operam exclusivamente com etanol hidratado são duas vezes maiores que as dos BEVs. Para ICEVs que operam exclusivamente com gasolina C, as emissões são quatro vezes maiores.

***Os HEVs têm emissões de GEE do ciclo de vida 14% mais baixas que as dos ICEVs quando consomem a mesma proporção de gasolina C e etanol.***

O menor consumo de combustível dos HEVs em comparação com os ICEVs flex convencionais traduz-se diretamente em emissões mais baixas de GEE do ciclo de vida quando os veículos de ambos os tipos de motorização usam a mesma proporção de combustível. No segmento de médios, o consumo de energia dos HEVs é de 1,5 MJ/km, 22% menor que os 2,0 MJ/km dos ICEVs equivalentes. Com o consumo médio de gasolina C e etanol hidratado, as emissões do ciclo de vida de HEVs médios são de 134 g $CO_{2\,eq.}$/km, o que é 14% menor do que para os ICEVs flex convencionais com o mesmo consumo. No entanto, é importante observar que há poucos modelos de HEV flex disponíveis no mercado atualmente, e nenhum deles é do segmento de médios. Os HEVs que usam exclusivamente gasolina C têm emissões de GEE do ciclo de vida de 158 g $CO_{2\,eq.}$/km, 2% mais altas que a dos ICEVs operando com o consumo médio de gasolina C e etanol hidratado. No caso de operação exclusiva com etanol hidratado, as emissões do ciclo de vida dos HEVs são de 97 g $CO_{2\,eq.}$/km, ou seja, apenas 10% abaixo dos ICEVs operando exclusivamente com etanol hidratado e 85% acima dos BEVs operando com a matriz elétrica média.

***Os híbridos plug-in geram emissões apenas 3% menores que as dos ICEVs flex.***

No caso dos PHEVs, as emissões de GEE do ciclo de vida são determinadas, em grande parte, pela operação com combustível ou eletricidade. Este estudo considera uma proporção de 50% de operação elétrica. É uma suposição otimista em comparação com o uso médio real na Europa (Plötz et al., 2022) e nos Estados Unidos (Isenstadt et al., 2022), considerando que ambas as regiões têm uma rede de infraestrutura de recarga mais extensa que a do Brasil. Para os PHEVs do segmento de médios, as emissões de GEE do ciclo de vida são de 150 g $CO_{2\,eq.}$/km, ou seja, apenas 3% mais baixas que as dos ICEVs flex que utilizam o consumo médio de mercado de gasolina C e etanol hidratado. Cabe observar que esse valor corresponde ao uso de gasolina C, pois não há modelos de PHEV disponíveis atualmente que também operem com etanol hidratado.

## CARROS DE PASSEIO DE 2030

Esta seção apresenta uma estimativa das emissões de GEE do ciclo de vida durante a vida útil dos carros de passeio dos segmentos compacto, médio e SUV compacto a ser comercializados em 2030, como exibem as figuras 8, 9 e 10, respectivamente. Essas estimativas baseiam-se em projeções das participações médias da gasolina C e do etanol hidratado no mercado; em mudanças nesses dois combustíveis; e na evolução da matriz elétrica média ao longo dos 22 anos de vida útil dos veículos, de 2030 a 2051. Além disso, supõe-se que os futuros ICEVs e HEVs flex consumirão menos combustível que os veículos comercializados em 2023, e que os futuros BEVs e PHEVs terão baterias maiores que as atuais. Supõe-se também que os futuros PHEVs serão capazes de operar com etanol hidratado e rodarão mais em modo elétrico, devido à maior capacidade da bateria. Para todos os tipos de motorização, considera-se que a intensidade de carbono da produção de veículos e baterias diminuirá.

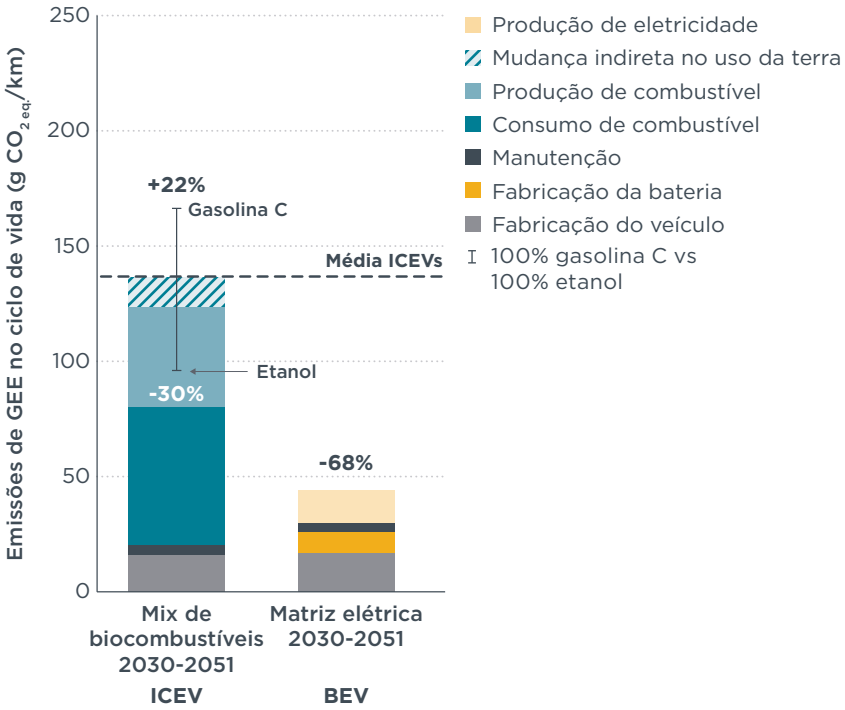



**Figura 8.** Emissões de GEE do ciclo de vida de ICEVs flex e BEVs do segmento de compactos comercializados no Brasil, projetados para 2030. As barras de erro indicam os casos de operação exclusiva com gasolina C (valor mais alto) ou com etanol hidratado (valor mais baixo) em torno da média de mercado de uso das duas misturas de combustível.

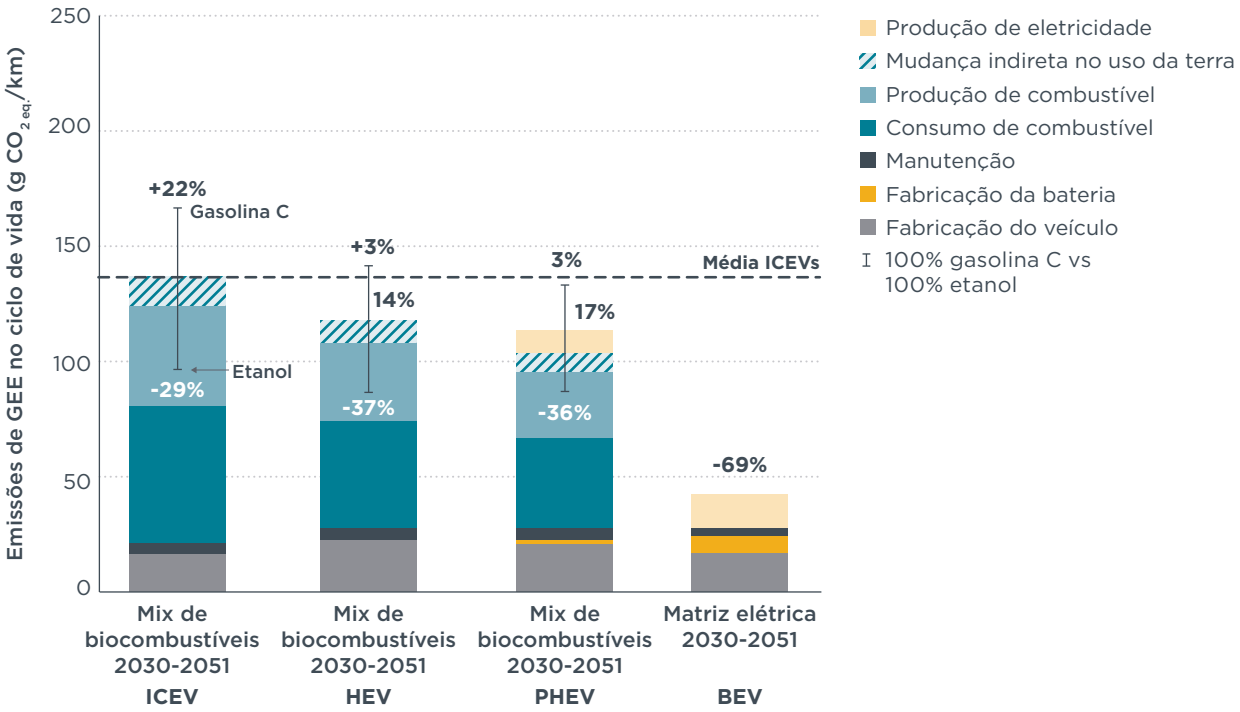



**Figura 9.** Emissões de GEE do ciclo de vida de ICEVs flex, HEVs flex, PHEVs flex e BEVs do segmento de médios comercializados no Brasil, projetados para 2030. As barras de erro indicam os casos de operação exclusiva com gasolina C (valor mais alto) ou com etanol hidratado (valor mais baixo) em torno da média de mercado de uso das duas misturas de combustível.

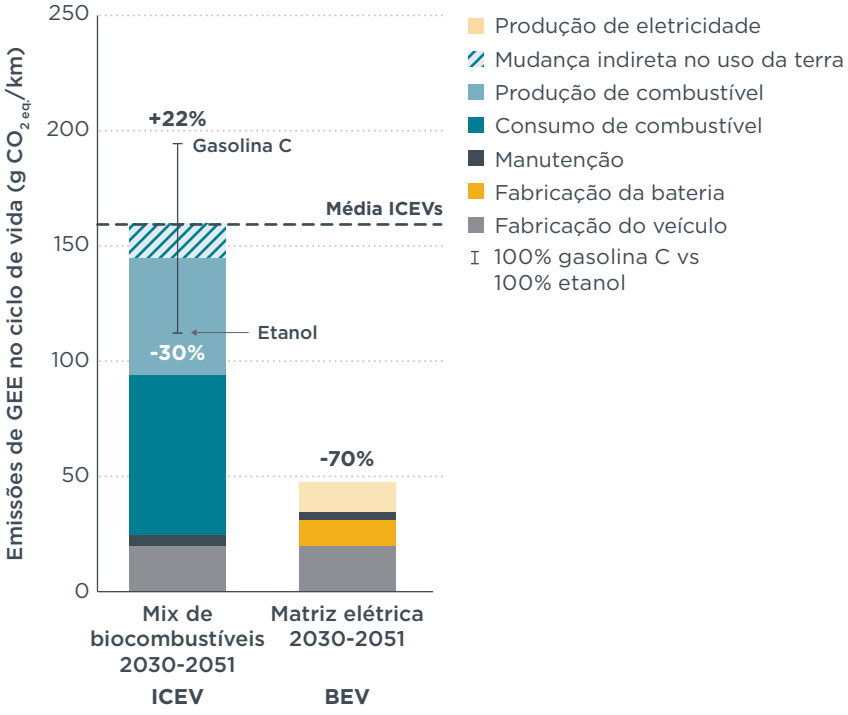



**Figura 10.** Emissões de GEE do ciclo de vida de ICEVs flex e BEVs do segmento de SUVs compactos comercializados no Brasil em 2030. As barras de erro indicam os casos de operação exclusiva com gasolina C (valor mais alto) ou com etanol hidratado (valor mais baixo) em torno da média de mercado de uso das duas misturas de combustível.

***Os futuros BEVs terão emissões de GEE do ciclo de vida 68% a 70% menores que as dos ICEVs flex.***

As emissões de GEE do ciclo de vida dos futuros ICEVs flex operando com o consumo médio de mercado projetado para 2030 a 2051 de gasolina C e etanol hidratado são de 136–137 g $CO_{2\,eq.}$/km para carros dos segmentos compacto e médio e de 160 g $CO_{2\,eq.}$/km para os SUVs compactos. Por outro lado, as emissões de GEE do ciclo de vida dos BEVs comercializados em 2030 correspondem a 44 g $CO_{2\,eq.}$/km para carros compactos, 42 g $CO_{2\,eq.}$/km para carros médios e 48 g $CO_{2\,eq.}$/km para SUVs compactos. Estima-se, portanto, que os BEVs comercializados em 2030 tenham emissões de GEE do ciclo de vida 68% a 70% menores que as dos ICEVs flex comparáveis.

***A redução das emissões de GEE para veículos futuros é mais rápida para os BEVs que para os ICEVs flex.***

Estima-se que os BEVs comercializados em 2030 gerarão 19% menos emissões de ciclo de vida que os BEVs comercializados em 2023, e que as emissões dos ICEVs flex de 2030 serão 12% menores que as dos ICEVs atuais. No caso dos BEVs, essa redução deve ocorrer mesmo com a premissa de que as baterias serão maiores, por causa da diminuição da intensidade média de carbono da matriz elétrica: de 37,8 g $CO_{2\,eq.}$/MJ em 2023 para 19,1 g $CO_{2\,eq.}$/kWh em 2030 (-49%) e 15,7 g $CO_{2\,eq.}$/MJ em 2050 (-59%). Em contrapartida, a intensidade de carbono do consumo médio de gasolina C e etanol hidratado deve diminuir de 68,6 g $CO_{2\,eq.}$/MJ em 2023 para 67,1 g $CO_{2\,eq.}$/MJ em 2030 (-2%) e 63,5 g $CO_{2\,eq.}$/MJ em 2050 (-7%). Essa redução resulta da pressuposição de uma maior participação de mercado do etanol hidratado em comparação com a gasolina C e da expectativa de que os modelos futuros a combustão terão um consumo de combustível 11% menor.

***Em termos de emissão de GEE, o benefício dos futuros HEVs em relação aos ICEVs permanece o mesmo dos veículos atuais.***

Supondo que os HEVs comercializados em 2030 consumam 11% menos combustível que os HEVs comercializados em 2023, os modelos do segmento de médios operando com o consumo médio de gasolina C e etanol hidratado teriam emissões de GEE do ciclo de vida de 118 g $CO_{2\,eq.}$/km. Assim como nos modelos atuais, isso corresponde a um benefício de emissão de GEE de 14% em comparação aos ICEVs flex convencionais. Para os futuros modelos de HEV operando exclusivamente com gasolina C, as emissões de GEE do ciclo de vida seriam de 141 g $CO_{2\,eq.}$/km, ou seja, 3% maiores que as dos ICEVs flex operando com o consumo médio de gasolina C e etanol hidratado. Mesmo supondo que os HEVs operariam apenas com etanol, as emissões de GEE do ciclo de vida de 87 g $CO_{2\,eq.}$/km ainda seriam duas vezes mais altas que as dos BEVs.

***Os futuros PHEVs podem gerar 17% menos emissões que os ICEVs com o mesmo consumo médio de combustível.***

Estima-se que a autonomia elétrica dos futuros PHEVs aumentará em 20%, o que deve reduzir seu consumo de combustível em 10% em comparação aos modelos comercializados em 2023. Para futuros modelos de PHEV operando com gasolina C e eletricidade, isso reduziria as emissões de GEE do ciclo de vida do segmento de médios para 133 g $CO_{2\,eq.}$/km. Esse valor é apenas 3% inferior ao dos futuros ICEVs flex operando com o consumo médio de gasolina C e etanol hidratado, já que eles devem consumir menos combustível que os modelos atuais. Com o consumo médio de gasolina C e etanol hidratado, as emissões de GEE do ciclo de vida dos futuros modelos de PHEV flex devem ser de 114 g $CO_{2\,eq.}$/km. As emissões dos futuros PHEVs serão, portanto, 17% mais baixas que as dos futuros ICEVs flex convencionais com o mesmo consumo médio de combustível. No entanto, em comparação com os futuros BEVs, esses PHEVs flex hipotéticos ainda teriam emissões 2,6 vezes maiores no ciclo de vida.

## VEÍCULOS MOVIDOS A CÉLULA DE COMBUSTÍVEL A HIDROGÊNIO

A Figura 11 mostra as emissões de GEE do ciclo de vida dos FCEVs do segmento de SUVs compactos operando com hidrogênio produzido a partir de gás natural (hidrogênio cinza), com a matriz elétrica média de 2023 a 2044 e somente com eletricidade renovável (hidrogênio verde). Também são apresentadas as emissões médias de GEE do ciclo de vida dos ICEVs flex e BEVs. Para os BEVs, a figura apresenta as emissões da operação com a matriz elétrica média ou exclusivamente com eletricidade renovável. Assim como as emissões da fabricação de baterias, no caso dos BEVs, as emissões do tanque de hidrogênio são exibidas separadamente das referentes à fabricação do veículo.

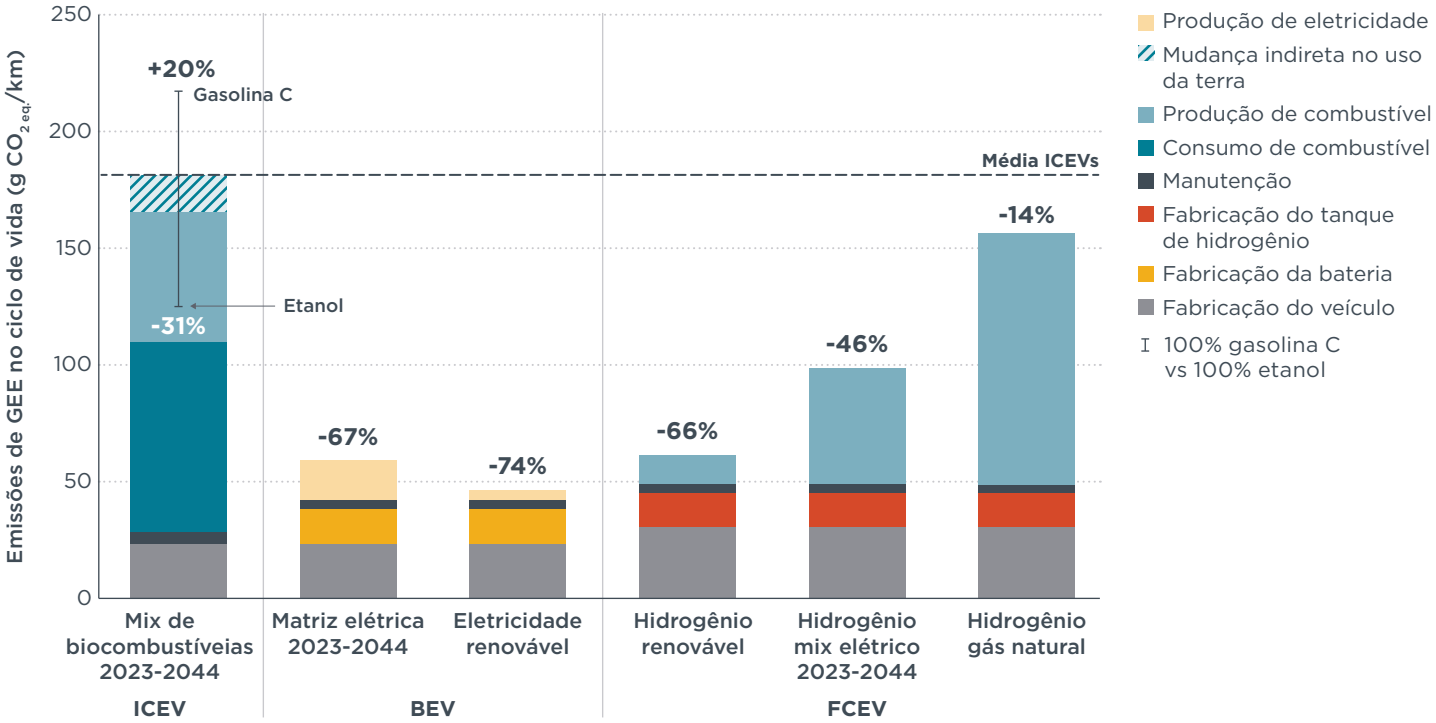



**Figura 11.** Emissões de GEE do ciclo de vida de ICEVs flex e BEVs do segmento de SUVs compactos comercializados no Brasil em 2023 em comparação com FCEVs que usam hidrogênio de diferentes rotas de produção. As barras de erro indicam os casos de operação exclusiva com gasolina C (valor mais alto) ou etanol hidratado (valor mais baixo) em torno da média de mercado de uso dos dois combustíveis.

***Os FCEVs que usam hidrogênio à base de gás natural geram 14% menos emissões que os ICEVs.***

Os FCEVs do segmento de SUVs compactos movidos a hidrogênio de gás natural têm emissões de GEE do ciclo de vida de 157 g $CO_{2\ eq.}$/km. Esse valor é 14% menor que a média por segmento dos ICEVs flex operando com as médias de mercado do consumo de gasolina C e etanol hidratado, e quase três vezes maior que o dos BEVs usando a matriz elétrica média.

***Os FCEVs movidos a hidrogênio obtido de eletricidade têm emissões 46% a 66% menores que as dos ICEVs.***

Na operação com hidrogênio à base de eletricidade, as emissões do ciclo de vida dos FCEVs no segmento de SUVs compactos são de 99 g $CO_{2\ eq.}$/km usando a matriz elétrica média e de 61 g $CO_{2\ eq.}$/km usando apenas energias renováveis. Os valores médios baseados na matriz elétrica são 46% menores que para os ICEVs flex. Já os valores para o hidrogênio obtido com eletricidade renovável são 66% menores. No

entanto, os BEVs no mesmo segmento têm emissões de ciclo de vida de 59 g $CO_{2\ eq.}$/km com a rede elétrica média e de 46 g $CO_{2\ eq.}$/km com energias renováveis.

***A operação com hidrogênio produzido a partir de eletricidade requer até três vezes mais energia do que o uso direto da eletricidade em BEVs.***

As emissões mais altas de GEE dos FCEVs que utilizam hidrogênio obtido por eletrólise em comparação com os BEVs movidos pela mesma matriz elétrica resultam diretamente das altas perdas de energia no processo de produção do hidrogênio. Na primeira etapa desse processo, a produção de hidrogênio por eletrólise tem eficiência energética de 70% (Prussi et al., 2020). Isso corresponde a uma perda de energia de 0,43 MJ por MJ de hidrogênio. Com mais 0,25 MJ por MJ de hidrogênio referente à compressão do hidrogênio (Prussi et al., 2020), as perdas de energia totalizam 0,69 MJ por MJ de hidrogênio. O modelo FCEV no segmento de SUVs compactos, por exemplo, tem um consumo de energia de 128 MJ (1,07 kg) de hidrogênio por 100 km. Somando-se as perdas de energia durante a produção e compressão do hidrogênio, a demanda energética aumenta para 216 MJ por 100 km. Esse valor é três vezes maior que os 70 MJ de eletricidade por 100 km consumidos por um BEV do segmento de SUVs compactos. Ao usar a mesma matriz elétrica como fonte de energia, as emissões de GEE da produção de hidrogênio para os FCEVs do segmento de SUVs compactos são, portanto, cerca de três vezes maiores do que ao usar a eletricidade diretamente nos BEVs. Para a matriz elétrica média de 2023–2044, as emissões correspondentes à produção de hidrogênio são de 50 g $CO_{2\ eq.}$/km e, para uso direto em BEVs, são de 17 g $CO_{2\ eq.}$/km. O uso exclusivo de eletricidade renovável adicional corresponde a 14 g $CO_{2\ eq.}$/km para FCEVs e 5 g $CO_{2\ eq.}$/km para BEVs.

# RESUMO E CONCLUSÕES

Este estudo avaliou quais tipos de motorização e opções de combustível permitem que a frota brasileira de carros de passeio se alinhe às metas governamentais de reduzir em 50% as emissões de GEE em comparação com 2005 até 2030 e de atingir neutralidade climática até 2050. Os resultados da análise mostram que, para os veículos comercializados em 2023, os BEVs têm as menores emissões do ciclo de vida entre todos os tipos de motorização. Para veículos nos segmentos de SUVs compactos, médios e compactos, os atuais BEVs apresentam emissões de ciclo de vida 65% a 67% menores que as dos ICEVs flex usando as médias de mercado do consumo de gasolina C e etanol hidratado. O potencial de mitigação dos HEVs e PHEVs, por outro lado, é limitado. Os HEVs apresentam emissões de GEE do ciclo de vida 14% menores que as dos ICEVs flex, mas somente quando operam com o mesmo consumo médio de gasolina C e etanol hidratado. Os PHEVs, cujos modelos atualmente disponíveis no Brasil usam gasolina C, têm cerca de 3% menos emissões que os ICEVs flex comparáveis. Os FCEVs a hidrogênio apresentam um amplo potencial de redução de emissões a depender de como o hidrogênio é produzido. Somente ao operar com hidrogênio verde, obtido com eletricidade renovável, eles têm emissões de GEE semelhantes às dos BEVs movidos a eletricidade.

A comparação das emissões de GEE do ciclo de vida das diferentes opções de motorização no Brasil mostra as mesmas tendências observadas na China, na Europa, na Índia, na Indonésia e nos Estados Unidos (Bieker, 2021; Mera & Bieker, 2023). As características e o uso dos veículos, bem como a matriz elétrica e de combustível, podem diferir bastante entre essas regiões. Em particular, os ICEVs flex operando com alta proporção de etanol no Brasil apresentam emissões mais baixas que a dos ICEVs movidos a gasolina comparáveis em outras regiões. Ainda assim, em todas as regiões, os BEVs apresentam as menores emissões de GEE do ciclo de vida entre todos os tipos de motorização disponíveis. Esse benefício aumentará com a descarbonização contínua projetada para a matriz elétrica brasileira.

**BEVs**

O grande potencial de mitigação de emissões de GEE dos BEVs é favorecido pela alta participação de energias renováveis na rede elétrica brasileira, bem como pela maior eficiência energética dessa tecnologia de motorização. De fato, o consumo de energia dos BEVs nos segmentos de médios, compactos e SUVs compactos é três vezes menor que o dos ICEVs flex correspondentes. Quando comparados a ICEVs abastecidos com a média de mercado do consumo de gasolina C e etanol hidratado, os BEVs comercializados em 2023 reduzem as emissões em 65% a 67%. Ainda que fosse necessária uma substituição de bateria durante a vida útil de um BEV (o que não costuma acontecer com as tecnologias de bateria atuais), suas emissões de GEE do ciclo de vida ainda seriam 57% a 60% menores que as dos ICEVs flex. Para os veículos projetados para 2030, as emissões são de 68% a 70% menores, mesmo diante da suposição otimista de que os futuros ICEVs consumirão 11% menos combustível que os modelos de 2023. Quando comparados aos ICEVs que usam apenas etanol hidratado, as emissões do ciclo de vida dos BEVs são 49% a 53% menores para os veículos de 2023 e 54% a 57% menores para os de 2030. Em comparação com os ICEVs movidos exclusivamente a gasolina C, as emissões do ciclo de vida dos BEVs são 70% a 73% menores para veículos de 2023 e 73% a 75% menores para os de 2030. Assim, a eletrificação da frota de carros de passeio tem um potencial de redução de emissões de GEE muito maior que o da expansão do uso do etanol. Em paralelo com a descarbonização total do setor energético, os BEVs permitem que o Brasil atinja a neutralidade climática até 2050.

**ICEVs movidos a etanol**

Os carros flex representam a maior parte das vendas e da frota de veículos de passageiros no Brasil. Para esses veículos, as emissões de GEE do ciclo de vida variam muito conforme a operação ocorra somente com gasolina C, somente com etanol hidratado ou com uma mistura dos dois combustíveis. Para os ICEVs de 2023 e 2030, operar exclusivamente com etanol gera emissões de ciclo de vida 29% a 31% menores que a operação com as médias de mercado do consumo de gasolina C e etanol hidratado. Abastecer os mesmos veículos somente com gasolina C, por outro lado, gera emissões 20% a 22% mais altas que com o consumo médio.

Embora esses resultados reflitam que o etanol produzido a partir da cana-de-açúcar tenha maiores benefícios em termos de emissões de GEE que o uso de gasolina fóssil, outros fatores colocam em dúvida a aposta nos motores flex como a principal via de mitigação de emissões de GEE para carros de passeio no Brasil. Apesar da disponibilidade do etanol hidratado em todo o país, os consumidores brasileiros ainda optam predominantemente pela gasolina para abastecer seus carros. O consumo de gasolina C foi quase duas vezes maior que o de etanol hidratado em 2020. Projeta-se um aumento na participação do consumo de etanol hidratado em comparação com a gasolina C de 35% em volume em 2020 para 55% em volume em 2050 (EPE, 2022b). Assim, meramente focar os ICEVs flex pode não levar a um aumento significativo no uso de etanol hidratado. As medidas políticas para aumentar o consumo de etanol, como o aumento da mistura obrigatória de etanol anidro na gasolina C, podem trazer riscos ambientais e outros riscos relacionados ao aumento necessário da produção. Em particular, expandir a produção de etanol à base de milho pode causar impactos ambientais adversos, como o desmatamento. De qualquer forma, mesmo que grande parte da frota de veículos operasse exclusivamente com etanol hidratado, as emissões de GEE associadas seriam mais que o dobro das emissões dos BEVs operando com a matriz elétrica média.

Potenciais aprimoramentos na economia de combustível dos ICEVs flex podem resultar em uma redução significativa das emissões de GEE do ciclo de vida no curto prazo. Se o consumo de combustível dos ICEVs flex em 2030 for 11% menor que o dos modelos comercializados em 2023, as emissões de GEE do ciclo de vida com o consumo médio de etanol e gasolina C seriam 12% menores que as dos veículos atuais. No entanto, esse nível de redução não é suficiente para alinhar a frota de carros de passeio às metas governamentais de redução de emissões de GEE.

**Híbridos e híbridos *plug-in***

Os híbridos e os híbridos *plug-in* têm um potencial de mitigação limitado em comparação com os ICEVs flex atuais. Os atuais HEVs do segmento de médios apresentam emissões de GEE do ciclo de vida 14% mais baixas que as dos ICEVs flex comparáveis no Brasil, mas somente quando consomem a mesma proporção de mercado de gasolina C e etanol hidratado. Ao usar somente etanol, o benefício dos HEVs, em termos de emissão, em comparação com os ICEVs diminui de 14% para 10%. As emissões do ciclo de vida de HEVs operando exclusivamente com gasolina C, o que é o caso de muitos dos modelos atuais, são 2% mais altas que as dos ICEVs flex usando as médias de mercado do consumo de gasolina C e etanol hidratado.

As emissões de GEE do ciclo de vida dos PHEVs atuais no segmento de médios são cerca de 3% menores que as dos ICEVs flex comparáveis. Mesmo considerando como premissa uma parcela de 50% de operação elétrica em condições reais, o que reduz significativamente o consumo de combustível, os modelos atuais de PHEVs só funcionam com gasolina C, que tem uma intensidade de carbono mais alta que a do consumo médio de gasolina C e etanol hidratado considerado para os ICEVs flex. Futuros modelos hipotéticos de PHEVs usando o consumo médio de gasolina C e

etanol hidratado, considerando uma participação maior de 55% de operação elétrica, gerariam 17% menos emissões de ciclo de vida que os futuros ICEVs flex.

Aprimorar a economia de combustível dos futuros HEVs e PHEVs resulta em reduções comparativamente pequenas nas emissões de GEE do ciclo de vida. Isso não é suficiente para que o setor de transportes se alinhe às metas brasileiras de redução de emissões.

**FCEVs a hidrogênio**

Os FCEVs a hidrogênio apresentam emissão variável a depender de como o hidrogênio é produzido. As emissões do ciclo de vida de um FCEV do segmento de SUVs compactos operando com hidrogênio de gás natural (cinza) são apenas 14% menores que as de ICEVs flex comparáveis. Quando operam com hidrogênio verde, produzido a partir de eletricidade renovável, eles apresentam emissões 66% menores que as dos ICEVs. O uso de hidrogênio produzido a partir da matriz elétrica nacional resulta em 46% menos emissões de GEE do ciclo de vida em comparação com ICEVs. Incluindo as perdas de energia durante a produção (por eletrólise) e a compressão do hidrogênio, o consumo de energia de um FCEV é cerca de três vezes maior que o de um BEV. Por isso, as emissões de GEE dos FCEVs que operam com hidrogênio obtido com eletricidade são sempre maiores que as dos BEVs que usam a mesma matriz elétrica. Cabe observar que as emissões da produção de tanques de hidrogênio para FCEVs são semelhantes às da produção de baterias para BEVs.

Os FCEVs que rodam exclusivamente com hidrogênio verde podem levar a maiores reduções de emissões de GEE no ciclo de vida em comparação com os veículos flex atuais. Em teoria, eles também são uma via para alinhar a frota brasileira de carros de passeio com as metas climáticas governamentais. Dado o consumo de energia três vezes maior que o dos BEVs, no entanto, os custos do hidrogênio são uma barreira à adoção em massa dos FCEVs.

**Segmentos de veículos maiores geram mais emissões de ciclo de vida**

Ao comparar veículos do mesmo tipo de motorização de diferentes segmentos, esta análise mostrou que veículos maiores no segmento de SUVs compactos têm emissões de ciclo de vida 7% a 15% superiores às dos carros compactos e médios. No entanto, os SUVs compactos elétricos ainda têm emissões totais 44% abaixo dos ICEVs flex compactos e médios abastecidos apenas com etanol.

Este estudo conclui que os BEVs apresentam grande vantagem, em termos de emissões de GEE, sobre os veículos flex movidos a gasolina C e etanol quando se consideram as emissões da produção tanto de veículos e baterias como de combustível e eletricidade. Os ICEVs flex oferecem um potencial limitado de redução de emissões de GEE, mesmo com projeções de melhoria na economia de combustível e aumento da participação do etanol. Da mesma forma, os HEVs e PHEVs têm potencial limitado de redução de emissões de GEE. Os FCEVs podem se aproximar das baixas emissões de GEE dos BEVs, mas somente quando abastecidos exclusivamente por hidrogênio verde e ao custo de usar três vezes mais energia elétrica que os BEVs. Apoiar a adoção de BEVs é, portanto, a maneira mais eficiente de reduzir o impacto climático da frota de carros de passeio no Brasil. O alinhamento do setor de transportes com a meta de atingir a neutralidade de carbono até 2050 exige uma transição para veículos elétricos.

# RECOMENDAÇÕES PARA POLÍTICAS PÚBLICAS

As ações para descarbonizar a frota de carros de passeio são cruciais para alcançar as metas ambientais do Brasil. Os resultados apresentados neste estudo indicam que uma transição para BEVs permite que a frota brasileira de carros de passeio se aproxime da neutralidade climática até 2050, o que não é possível com ICEVs, HEVs e PHEVs flex. Os FCEVs podem oferecer reduções de emissões de GEE semelhantes às dos BEVs, mas somente quando usam exclusivamente hidrogênio obtido com eletricidade renovável e ao custo de gastar três vezes mais energia elétrica que os BEVs.

Com base nesses resultados, sugere-se considerar as seguintes recomendações de políticas públicas:

**A definição das novas metas do Programa Mobilidade Verde e Inovação (PROMOVI), em termos de emissões de $CO_2$ em vez de consumo de energia, precisa estar baseada nos fatores de emissão das médias de mercado do consumo de etanol e gasolina C para manter a eficácia do programa. O programa deve definir novas metas médias corporativas que possam ser alcançadas plenamente por meio de melhorias na eficiência energética, incluindo uma transição para BEVs e FCEVs.** As metas do PROMOVI serão definidas em termos de emissões de $CO_2$ em vez de consumo de energia. Essa mudança cria incertezas com relação a como as emissões são determinadas, especialmente para os ICEVs flex. Conforme apresentado neste estudo, o impacto climático dos ICEVs flex depende se sua operação ocorre somente com etanol hidratado, somente com gasolina C ou com uma mistura desses combustíveis. Para representar melhor o consumo de combustível e as emissões relacionadas, as participações médias de mercado do etanol e da gasolina C devem ser consideradas para os valores de emissão de $CO_2$ dos ICEVs flex. Eventuais aumentos na participação de mercado do etanol não devem substituir melhorias na eficiência energética dos veículos.

**Para atingir as metas climáticas no setor de transportes, o PROMOVI pode determinar metas corporativas que favoreçam uma transição para BEVs ou FCEVs.** O aumento das vendas de BEVs ou FCEVs no curto prazo acelerará a descarbonização da frota brasileira de carros de passeio. Devido à longa vida útil dos carros na frota nacional, atrasos na introdução dos BEVs podem resultar na necessidade de políticas mais ambiciosas em um futuro próximo. Para concretizar o potencial de reduzir as emissões de GEE dos FCEVs, deve-se assegurar o uso de hidrogênio obtido a partir de eletricidade renovável no setor de transportes.

**Os incentivos à produção de BEVs no Brasil combinariam seus benefícios ambientais com a competitividade econômica.** Não produzir BEVs coloca a indústria automotiva brasileira em risco de perder competitividade nos mercados internacionais. A produção exclusiva de ICEVs pode resultar na redução das exportações de veículos e no aumento das importações de BEVs. Investimentos em pesquisa e desenvolvimento, que os fabricantes podem optar por fazer para obter os benefícios do atual Rota2030, podem ser direcionados a BEVs e FCEVs. Isso incentivaria a produção nacional desses veículos. Usufruindo da geração elétrica limpa, as baterias fabricadas no Brasil fortaleceriam ainda mais o benefício dos BEVs em termos de emissões no ciclo de vida.

**Apoiar os consumidores brasileiros na adoção de veículos elétricos.** Atualmente, os consumidores pagam mais pela compra de BEVs do que por veículos ICEVs comparáveis, embora se espere que os custos dos futuros BEVs diminuam. No curto prazo, essa lacuna de custo poderia ser mitigada direcionando aos BEVs incentivos existentes à compra de veículos. Aos preços atuais, nenhum modelo BEV

foi elegível ao recente programa de incentivos à compra de veículos.[5] O impacto ambiental desse programa de incentivo poderia crescer com o aumento do limite de preço de compra dos BEVs, dado o grande benefício desses veículos em termos de emissões de GEE. Ao mesmo tempo, os incentivos para HEVs e PHEVs no PROMOVI poderiam ser diminuídos, pois esses veículos têm potenciais limitados de redução de emissões de GEE. Para equilibrar os possíveis gastos públicos com incentivos aos BEVs, o governo poderia introduzir um programa de desconto de taxa (*feebate*), no qual esses incentivos são compensados por uma tributação mais alta das vendas de veículos novos altamente poluentes. Esse tipo de programa foi introduzido com sucesso na França e em outros países (Wappelhorst, 2022). Os governos regionais e municipais também poderiam introduzir benefícios não financeiros aos BEVs, como zonas de emissão zero ou baixa nas cidades, privilégios de acesso a estradas e vagas de estacionamento exclusivas. Além de desenvolver uma estratégia nacional de infraestrutura de recarga, as tarifas preferenciais de eletricidade e os incentivos fiscais poderiam estimular o investimento em infraestrutura de recarga.

**Incentivar o uso de etanol em substituição à gasolina fóssil na frota existente de veículos flex e incluir as emissões ILUC no programa RenovaBio para melhorar a sustentabilidade do etanol.** A substituição da gasolina pelo etanol à base de cana-de-açúcar reduz significativamente as emissões veiculares de GEE no ciclo de vida. Portanto, embora se deva priorizar a comercialização de BEVs como veículos novos, aumentar a participação do etanol no mercado em comparação com a gasolina fóssil permanece uma ferramenta relevante para reduzir as emissões da frota atual de veículos flex no curto prazo. No entanto, qualquer aumento na produção de etanol deve ser acompanhado de políticas que garantam que tal expansão não aumentará a intensidade média de carbono do etanol. A introdução de emissões ILUC no programa RenovaBio proporcionaria um incentivo maior à produção de biocombustíveis de segunda geração, bem como estimularia uma produção mais eficiente nas instalações existentes de etanol de primeira geração.

5 O programa de incentivo à compra de veículos foi lançado em junho de 2023 pela Medida Provisória nº 1.175 (Presidência da República, 2023) e ofereceu incentivos financeiros à aquisição de carros de passeio. Os descontos variaram de R$ 2 mil a R$ 8 mil e foram aplicados a veículos novos com preços de mercado de até R$ 120 mil. Esses descontos foram definidos com base em quatro critérios: i) preço (preços mais baixos têm desconto maior); ii) eficiência energética (maior desconto para maior eficiência energética); iii) conteúdo nacional (desconto maior para veículos com mais conteúdo nacional); e iv) combustível (desconto maior para veículos flex que para veículos exclusivamente a gasolina). Todos os modelos de BEVs disponíveis no Brasil são mais caros do que o limite de incentivo, por isso esses veículos não se beneficiaram do programa.

# REFERÊNCIAS


ADK Automotive. (2021). *Brazil's light-duty vehicle registration database, 2010-2020* [banco de dados].

Agora Verkehrswende. (2019). *Klimabilanz von strombasierten Antrieben und Kraftstoffen*. https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2019/Klimabilanz_Batteriefahrzeugen/82_Klimabilanz_E-Autos_alt-Antriebe-V2.pdf

Argonne National Laboratory. (2020). *The Greenhouse gases, Regulated Emissions, and Energy use in Transportation Model (GREET)* (Version 2020). https://greet.es.anl.gov/index.php

Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. (2023). *Yearbooks*. https://anfavea.com.br/site/yearbooks/?lang=en

Bieker, G. (2021). *A global comparison of the life-cycle greenhouse gas emissions of combustion engine and electric passenger cars*. International Council on Clean Transportation. https://theicct.org/publications/global-LCA-passenger-cars-jul2021

California Air Resources Board. (2015). *Detailed analysis for indirect land use change*. https://ww2.arb.ca.gov/resources/documents/lcfs-land-use-change-assessment

Chu, Y., & Cui, H. (2023). *Annual update on the global transition to electric vehicles: 2022*. International Council on Clean Transportation. https://theicct.org/publication/global-transition-electric-vehicles-update-jun23/

Council of the European Union. (2015). Council Directive (EU) 2015/652 of 20 April 2015 laying down calculation methods and reporting requirements pursuant to Directive 98/70/EC of the European Parliament and of the Council relating to the quality of petrol and diesel fuels. *Official Journal of the European Union*, *L107*. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015L0652&from=DE

Empresa de Pesquisa Energética. (2022a). *Balanço Energético Nacional 2021*. https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-675/topico-638/BEN2022.pdf

Empresa de Pesquisa Energética. (2022b). *Descarbonização do setor de transporte rodoviário: intensidade de carbono das fontes de energia.* (Nota Técnica EPE/DPG/SDB/2022/03). https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-708/NT-EPE-DPG-SDB-2022-03_Intensidade_de_carbono_Transporte_Rodoviario.pdf

Empresa de Pesquisa Energética. (2023). *Balanço Energético Nacional Interativo*. https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-interativo

EV-volumes. (2023). *EV Data Center*. https://www.ev-volumes.com/datacenter/

Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI. (2019). *Klimabilanz, Kosten und Potenziale verschiedener Kraftstoffarten und Antriebssysteme für Pkw und Lkw*. https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cce/2019/klimabilanz-kosten-potenziale-antriebe-pkw-lkw.pdf

Governo do Brasil. (2022). *Nationally Determined Contribution*. https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Updated%20-%20First%20NDC%20-%20%20FINAL%20-%20PDF.pdf

Harlow, J. E., Ma, X., Li, J., Logan, E., Liu, Y., Zhang, N., Ma, L., Glazier, S. L., Cormier, M. M. E., Genovese, M., Buteau, S., Cameron, A., Stark, J. E., & Dahn, J. R. (2019). A wide range of testing results on an excellent lithium-ion cell chemistry to be used as benchmarks for new battery technologies. *Journal of The Electrochemical Society*, *166*(13), A3031. https://doi.org/10.1149/2.0981913jes

Hill, N., Amaral, S., Morgan-Price, S., Nokes, T., Bates, J., Helms, H., Fehrenbach, H., Biemann, K., Abdalla, N., Jöhrens, J., Cotton, E., German, L., Harris, A., Haye, S., Sim, C., & Bauen, A. (2020). *Determining the environmental impacts of conventional and alternatively fuelled vehicles through LCA*. Ricardo-AEA, ifeu, E4tech. https://data.europa.eu/doi/10.2834/91418

Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. (2023). *Decreto n. 169, de 3 de maio de 2023. Aprova os requisitos de avaliação da conformidade para veículos leves de passageiros e comerciais leves.* http://www.inmetro.gov.br/legislacao/detalhe.asp?seq_classe=1&seq_ato=3000

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). *Climate change 2021: the physical science basis: contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/

International Civil Aviation Organization. (2022). *CORSIA Default Life Cycle Emissions Values for CORSIA Eligible Fuels*. https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Documents/CORSIA_Eligible_Fuels/ICAO%20document%2006%20-%20Default%20Life%20Cycle%20Emissions%20-%20June%202022.pdf

International Energy Agency. (2022a). *Global EV Outlook 2022*. https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2022

International Energy Agency. (2022b). *Global Hydrogen Review 2022*. https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2022

International Energy Agency. (2022c). *World Energy Outlook 2022*. https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022

Isenstadt, A., Yang, Z., Searle, S., & German, J. (2022). *Real world usage of plug-in hybrid vehicles in the United States*. International Council on Clean Transportation. https://theicct.org/publication/real-world-phev-us-dec22/

Marlins, C., Searle, S., & Baral, A. (2014). *A guide for the perplexed to the indirect effects biofuels production*. International Council on Clean Transportation. https://theicct.org/publication/a-guide-for-the-perplexed-to-the-indirect-effects-of-biofuels-production/

Mera, Z., & Bieker, G. (2023). *Comparison of the life-cycle greenhouse gas emissions of combustion engine and electric passenger cars and two-wheelers in Indonesia*. International Council on Clean Transportation. https://theicct.org/publication/comparison-life-cycle-ghg-emissions-combustion-engine-and-electric-pv-and-2w-indonesia-sept23/

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. (2020). *Quarto Inventário Nacional de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa – relatórios de referência. Categoria Transporte Rodoviário*. https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-de-referencia-setorial

Ministério do Meio Ambiente. (2014). *Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários 2013: ano-base 2012*. https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80060/Inventario_de_Emissoes_por_Veiculos_Rodoviarios_2013.pdf

Ministério de Minas e Energia & Empresa de Pesquisa Energética. (2020). *Plano Nacional de Energia 2050*. https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-563/Relatorio%20Final%20do%20PNE%202050.pdf#search=Atlas%20da%20Efici%C3%AAncia%20Energ%C3%A9tica%20Brasil%202050

Moomaw, W., Burgherr, P., Heath, G., Lenzen, M., Nyboer, J., & Verbrugge, A. (2011). Annex II: Methodology. *In IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation*. [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlömer, C. von Stechow (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/Annex-II-Methodology-1.pdf

Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles. (2023). *2022 Production statistics*. https://www.oica.net/category/production-statistics/2022-statistics/

Pehl, M., Arvesen, A., Humpenöder, F., Popp, A., Hertwich, E. G., & Luderer, G. (2017). Understanding future emissions from low-carbon power systems by integration of life-cycle assessment and integrated energy modelling. *Nature Energy*, *2*(12), Article 12. https://doi.org/10.1038/s41560-017-0032-9

Plötz, P., Link, S., Ringelschwendner, H., Keller, M., Moll, C., Bieker, G., Dornoff, J., & Mock, P. (2022). *Real-world usage of plug-in hybrid vehicles in Europe: a 2022 update on fuel consumption, electric driving, and $CO_2$ emissions*. International Council on Clean Transportation. https://theicct.org/publication/real-world-phev-use-jun22/

Presidência da República. (2012). *Decreto n. 7.819, de 3 de outubro de 2012. Regulamenta os arts. 40 a 44 da Lei nº 12.715, de 17 de setembro de 2012, que dispõe sobre o Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores - INOVAR-AUTO, e os arts. 5º e 6º da Lei nº 12.546, de 14 de dezembro de 2011, que dispõe sobre redução do Imposto sobre Produtos Industrializados, na hipótese que especifica*. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7819.htm

Presidência da República. (2018). *Decreto n. 9.557, de 8 de novembro de 2018. Regulamenta a Medida Provisória n. 843, de 5 de julho de 2018, que estabelece requisitos obrigatórios para a comercialização de veículos no País, institui o Programa Rota 2030—Mobilidade e Logística e dispõe sobre o regime tributário de autopeças não produzidas*. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9557.htm

Presidência da República. (2023). *Medida Provisória n. 1.175, de 5 de junho de 2023. Dispõe sobre mecanismo de desconto patrocinado na aquisição de veículos sustentáveis*. https://in.gov.br/en/web/dou/-/medida-provisoria-n-1.175-de-5-de-junho-de-2023-488176081

Prussi, M., Yugo, M., Prada, L. D., Padella, M., Edwards, R., & Lonza, L. (2020). *JEC well-to-tank report v5*. Publications Office of the European Union. https://data.europa.eu/doi/10.2760/959137

Tankou, A., Bieker, G., & Hall, D. (2023). *Scaling up reuse and recycling of electric vehicle batteries: Assessing challenges and policy approaches*. International Council on Clean Transportation. https://theicct.org/publication/recycling-electric-vehicle-batteries-feb-23/

União da Indústria de Cana-de-Açúcar. (2023). *Observatório da Cana e Bioenergia*. https://unicadata.com.br/

U.S. Environmental Protection Agency. (2010). *40 CFR Part 80. Regulation of fuels and fuel additives: changes to Renewable Fuel Standard Program*. https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2010-03-26/pdf/2010-3851.pdf

U.S. Environmental Protection Agency. (2017). *EPA test procedures for electric vehicles and plug-in hybrids*. https://www.fueleconomy.gov/feg/pdfs/EPA%20test%20procedure%20for%20EVs-PHEVs-11-14-2017.pdf

U.S. Environmental Protection Agency & U.S. Department of Energy. (2022). *Fuel economy*. https://www.fueleconomy.gov/

Valin, H., Peters, D., van der Berg, M., Frank, S., Havlik, D., Forsell, N., & Hamelinck, C. (2015). *The land use change impact of biofuels consumed in the EU: quantification of area and greenhouse gas impacts*. Ecofys, IIASA and E4tech report for the European Commission. https://energy.ec.europa.eu/system/files/2016-03/Final%2520Report_GLOBIOM_publication_0.pdf

Wappelhorst, S. (2022, June 8). *Incentivizing zero- and low-emission vehicles: the magic of feebate programs* [Post de blog]. International Council on Clean Transportation. https://theicct.org/magic-of-feebate-programs-jun22/

World Resources Institute. (2023). *4 charts explain greenhouse gas emissions by countries and sectors*. https://www.wri.org/insights/4-charts-explain-greenhouse-gas-emissions-countries-and-sectors

# APÊNDICE

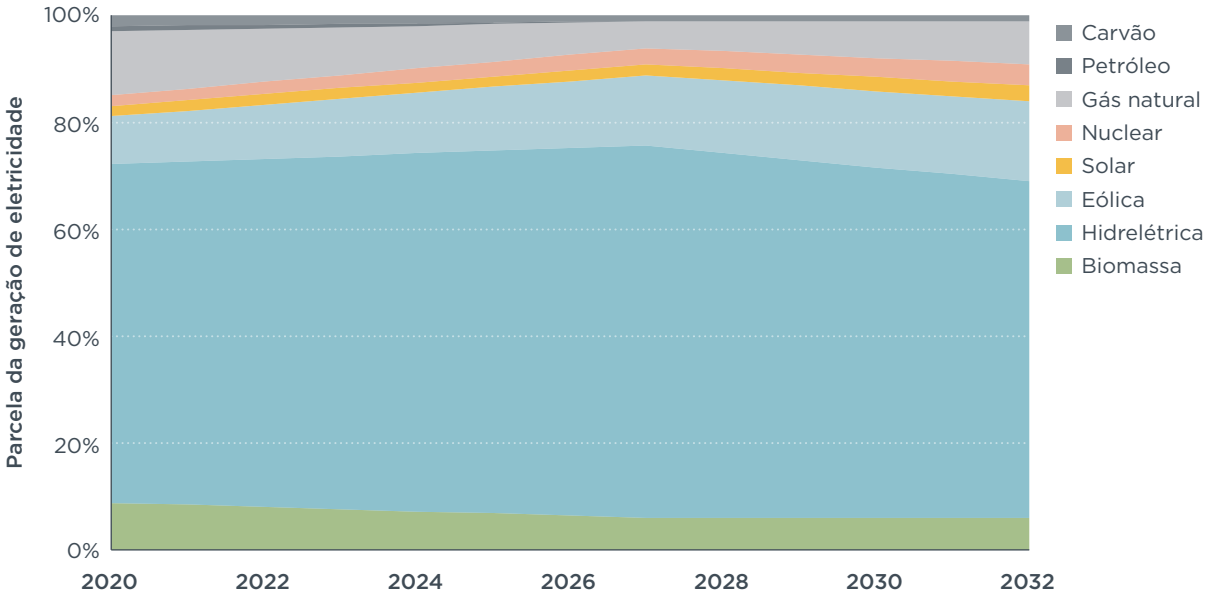



**Figura A1.** Participação projetada das tecnologias para a geração de eletricidade no Brasil, de acordo com a EPE (2022b).

**Tabela A1.** Emissões de GEE no ciclo de vida das tecnologias de geração de eletricidade.

| Tipo | Tecnologia de geração de eletricidade | Emissões de GEE no ciclo de vida (g $CO_{2\ eq.}$/kWh) |
|---|---|---|
| **Não renovável** | **Carvão** | 820 |
| | **Petróleo** | 1.061 |
| | **Gás natural** | 490 |
| | **Energia nuclear** | 12 |
| **Renovável** | **Biomassa** | 58 |
| | **Solar** | 41 |
| | **Eólica** | 11 |
| | **Energia hidrelétrica** | 24 |

Fonte: EPE (2022b)

www.theicct.org

communications@theicct.org

twitter @theicct

BEIJING | BERLIN | SAN FRANCISCO | SÃO PAULO | WASHINGTON

THE INTERNATIONAL COUNCIL ON CLEAN TRANSPORTATION

Vinicius Lemos Miranda <vinicius.lemos@unesp.br>

# Aquisição de Veículos da Categoria S-2

3 mensagens

**Vinicius Lemos Miranda** <vinicius.lemos@unesp.br> 5 de outubro de 2026 às 10:52
Para: Coordenadoria de Administração <coordenadoria.adm@unesp.br>
Cc: Lucelia Auxiliadora Honorato <lucelia.honorato@unesp.br>, ICT-CSJC-UNESP -Seção Técnica de Materiais <compras.ict@unesp.br>

Prezados, bom dia

O motivo do meu contato é para esclarecer o procedimento de aquisição de um veículo para prestação de serviços em nossa unidade.

Informo que a Reitora Maysa autorizou a aquisição de um veículo da categoria S-2.

Para a nossa Diretoria, o objetivo é adquirir um SUV híbrido plug-in, tendo o BYD Atto 2 como modelo de interesse.

No entanto, a sservidora designada me disse que ao verificar o enquadramento previsto no art. 3º, § 3º, da Portaria UNESP nº 65/2022, foram consultadas as normas estaduais de classificação de veículos.

Identificamos que a Portaria DCTI nº 01/2022 foi revogada pela Portaria DCTI nº 02/2024, que instituiu um grupo de trabalho para revisar essa classificação.

Posteriormente, a Portaria SPE nº 08/2026 revogou a Portaria DCTI nº 02/2024 e estabeleceu uma nova relação de veículos.

Ao consultar a Tabela IV.2 — Grupo S-2 — Híbridos Plug-in, constam apenas os modelos GWM Haval H6 PHEV19 ou PHEV35.

O BYD Atto 2 não está relacionado. Entretanto, o art. 4º prevê a possibilidade de prévio enquadramento de modelos ausentes dos anexos, mediante solicitação fundamentada da unidade frotista.

Diante disso, consulto os senhores para esclarecer a aplicação dessa norma à UNESP e verificar se, na condição de autarquia estadual com autonomia universitária, a instituição pode prosseguir com o planejamento da aquisição de um veículo com as características pretendidas ou se é necessário solicitar previamente o enquadramento do BYD Atto 2 como veículo de serviço no Grupo S-2, observadas as exigências legais e a competitividade da licitação.

Portanto, com essa orientação, vamos prosseguir com o planejamento da aquisição e elaborar as especificações técnicas, preservando a competitividade da licitação.

Os arquivos supracitados anteriormente estão em anexo para consulta.

**Vinicius Lemos Miranda**
*Assistente Administrativo II*
*SEÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS*
vinicius.lemos@unesp.br
+55 12 3947-9355
+55 12 3947-9355

Acesse nossos canais:

**4 anexos**

**Portaria-DCTI-01_18-01-2022_Classificacao_Veiculos.pdf**
183K

**PORTARIA_DCTI_02_06052024_Classificacao.pdf**
343K

**PORTARIA SPE N.º 08, DE 1º DE SETEMBRO DE 2026.pdf**
494K

**PORTARIA UNESP Nº 65, DE 20 DE JULHO DE 2022. (1).pdf**
484K

---

**Grupo Técnico de Gestão Patrimonial** <gtpat.cadm@unesp.br> 6 de outubro de 2026 às 11:07
Para: Vinicius Lemos Miranda <vinicius.lemos@unesp.br>
Cc: Lucelia Auxiliadora Honorato <lucelia.honorato@unesp.br>, ICT-CSJC-UNESP -Seção Técnica de Materiais <compras.ict@unesp.br>, Coordenadoria de Administração - Reitoria <coordenadoria.adm@unesp.br>, Grupo Técnico de Gestão Patrimonial <gtpat.cadm@unesp.br>

Prezado Vinícius, bom dia!

Diante do encaminhamento da Coordenadoria de Administração, o Grupo Técnico de Gestão Patrimonial, procedeu a análise da demanda apresentada.
Assim, em atenção à consulta formulada passamos a informar.
Embora a UNESP possua autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial, no tocante a administração da frota oficial a própria Universidade estabeleceu em seu ordenamento interno a adesão aos parâmetros do Sistema de Administração dos Transportes Internos Motorizados (SATIM) do Estado de São Paulo. O art. 3º, § 3º, da Portaria UNESP nº 65/2022 vincula expressamente a classificação dos veículos da instituição às normas e tabelas expedidas pelos órgãos estaduais competentes. Assim, as regras estabelecidas na Portaria SPE nº 08/2026 possuem aplicação direta na UNESP, por força de recepção regulamentar da própria Portaria UNESP nº 65/2022.
Esclarecido este ponto, não é permitido a aquisição pela UNESP de veículo que não conste expressamente da tabela anexa à portaria SPE nº 08/2026.
Contudo, o art. 4º da Portaria SPE nº 08/2026 menciona a possibilidade de enquadramento de veículos não previstos no anexo mediante solicitação fundamentada.
Caso esse seja o interesse do Instituto de Ciência e Tecnologia de São José dos Campos, recomendamos que a Unidade solicite o enquadramento do veículo citado, junto a Diretoria de Mobilidade Interna, vinculada à Secretaria de Gestão e Governo Digital, justificando as necessidades técnicas e operacionais do veículo pretendido, sugerimos a juntada da ficha técnica do veículo.
Além disso orientamos que o pedido contemple os itens previstos na portaria, a saber:
*Artigo 4º - A aquisição ou a locação de veículo destinado aos Grupos "A", "B", "S-1" ou "S-2", cujo tipo, marca, modelo ou versão não conste dos Anexos I a IV, depende de prévio enquadramento pela Diretoria de Mobilidade Interna, mediante solicitação fundamentada da unidade frotista e deve considerar:*
*I - a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC, instituída pela Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009;*
*II - o Programa Paulista de Biocombustíveis, instituído pelo Decreto nº 59.038, de 3 de abril de 2013;*
*III - o Plano São Paulo na Direção Certa, instituído pelo Decreto nº 68.538, de 22 de maio de 2024;*
*IV - a classificação de eficiência energética e de emissões constante do PBEV/Inmetro;*
*V - as necessidades de acessibilidade e inclusão das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, inclusive quanto à necessidade de adaptação veicular.*

Havendo deferimento do enquadramento por parte do Órgão, não há óbice quanto ao andamento do planejamento da aquisição do veículo, desde que cumpra os critérios previstos na Lei Federal nº 14.133/2021.

Atenciosamente,

**Simone Sanchez**

*Responsável de Grupo*

*Grupo Técnico de Gestão Patrimonial*
*Coordenadoria de Administração*

gtpat.cadm@unesp.br

(11) 5627-0281

Acesse nossos canais:

Praça da República, 291 - 9º andar

Centro - São Paulo/SP- CEP 01045-001

[Texto das mensagens anteriores oculto]

---

**Vinicius Lemos Miranda** <vinicius.lemos@unesp.br> 6 de outubro de 2026 às 13:07
Para: ICT-CSJC-UNESP Diretor da Unidade <diretor.ict@unesp.br>
Cc: Vice-diretor do ICT <vicediretor.ict@unesp.br>, Diretoria Técnica de Serviços <dts.ict@unesp.br>, Lucelia Auxiliadora Honorato <lucelia.honorato@unesp.br>

Prezado Diretor

Informo que, em continuidade aos estudos para aquisição de um veículo híbrido plug-in para prestação de serviços em nossa Unidade, realizamos consulta à Coordenadoria de Administração (CADM) da Reitoria quanto à possibilidade de aquisição do modelo BYD Atto 2, inicialmente considerado para atendimento da demanda.

A consulta foi necessária porque, ao analisarmos a regulamentação aplicável, verificamos que a Portaria SPE nº 08/2026, em anexo, atualmente vigente, estabelece os veículos enquadrados nas respectivas categorias da frota oficial do Estado e, para o Grupo S-2 – Híbridos Plug-in, o modelo pretendido não consta da relação estabelecida pela norma.

Em resposta, o Grupo Técnico de Gestão Patrimonial (GTPAT) da Reitoria esclareceu que, embora a UNESP possua autonomia administrativa e de gestão financeira e patrimonial, a própria Universidade, por meio do art. 3º, § 3º, da Portaria UNESP nº 65/2022, vinculou a classificação de seus veículos aos parâmetros estabelecidos pelo Sistema de Administração dos Transportes Internos Motorizados do Estado de São Paulo. Dessa forma, a Portaria SPE nº 08/2026 possui aplicação direta à UNESP.

Assim, nas condições atuais, não é permitida a aquisição do BYD Atto 2 pela UNESP, uma vez que o referido modelo não consta expressamente da tabela anexa à Portaria SPE nº 08/2026.

De acordo com o anexo IV.2 da portaria supracitada, o veículo que poderá ser adquirido é:

**Tabela IV.2 – Grupo S-2 – Híbridos Plug-in**

| Marca | Comercial | Picape Compacta | Picape | Utilitário Esportivo Compacto | Utilitário Esportivo Grande | Utilitário Esportivo Grande 4x4 | Fora de Estrada Compacto | Fora de Estrada Grande |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GWM | - | - | - | - | Haval H6 PHEV19 ou PHEV35 | - | - | - |

Entretanto, a própria Portaria prevê a possibilidade de aquisição de veículo cujo tipo, marca, modelo ou versão não esteja relacionado em seus anexos, desde que seja realizado previamente o seu enquadramento, portanto, caso haja interesse da Diretoria em manter o BYD Atto 2 como modelo pretendido, será necessário inicialmente solicitar seu enquadramento.

O enquadramento não é realizado internamente pela UNESP. Conforme orientação recebida da Reitoria, a Unidade deverá encaminhar solicitação fundamentada à Diretoria de Mobilidade Interna, órgão integrante da estrutura do Governo do Estado de São Paulo, vinculada à Secretaria de Gestão e Governo Digital, a quem compete analisar o pedido de enquadramento do veículo pretendido

Somente após eventual deferimento desse enquadramento não haverá impedimento, sob esse aspecto, ao prosseguimento do planejamento da aquisição, permanecendo necessária a observância dos requisitos e procedimentos previstos na Lei Federal nº 14.133/2021.

Diante dessa orientação, submeto a questão à apreciação para definição quanto ao prosseguimento da demanda, especialmente quanto à conveniência de solicitarmos o enquadramento prévio do modelo pretendido ou avaliarmos a aquisição de veículo já contemplado na regulamentação vigente.

Atenciosamente

**Vinicius Lemos Miranda**

*Assistente Administrativo II*

*SEÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS*

vinicius.lemos@unesp.br

+55 12 3947-9355

+55 12 3947-9355

Acesse nossos canais:

[Texto das mensagens anteriores oculto]

**PORTARIA SPE N.º 08, DE 1º DE SETEMBRO DE 2026.pdf**
494K

unesp

Vinicius Lemos Miranda <vinicius.lemos@unesp.br>

# Re: Consulta sobre enquadramento – BYD Atto 2 – Portaria SPE nº 08/2026

1 mensagem

**Lucelia Auxiliadora Honorato** <lucelia.honorato@unesp.br> 8 de outubro de 2026 às 15:00
Para: ICT-CSJC-UNESP Diretor da Unidade <diretor.ict@unesp.br>, ICT-CSJC-UNESP -Seção Técnica de Materiais <compras.ict@unesp.br>
Cc: ICT-CSJC-UNESP - Vice-diretor da Unidade <vicediretor.ict@unesp.br>

Prezados, Boa tarde

Segue e-mail para conhecimento e as providências cabíveis.
Atenciosamente,

Lucélia

Instituto de Ciência e Tecnologia
São José dos Campos
UNESP

Lucelia Auxiliadora Honorato
**Diretora Técnica de Divisão**

Divisão Técnica Administrativa
+55 12 3947 9014
Instituto de Ciência e Tecnologia de São José dos Campos
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Em qui., 8 de out. de 2026 às 14:22, ICT-CSJC-UNESP Diretor da Unidade <diretor.ict@unesp.br> escreveu:

> Boa tarde.
> Encaminho resposta da Diretoria de Mobilidade Interna.
> Atenciosamente,
> Larissa Luque
> Assessora da Direção
>
> ---------- Forwarded message ---------
> De: **Stanley Plácido da Rosa Silva** <sprsilva@sp.gov.br>
> Date: qui., 8 de out. de 2026 às 14:01
> Subject: RE: Consulta sobre enquadramento – BYD Atto 2 – Portaria SPE nº 08/2026
> To: diretor.ict@unesp.br <diretor.ict@unesp.br>
> Cc: Coordenadoria de Gestão de Mobilidade <cogm@sp.gov.br>, Maria Nazaré Almeida Andrade <mnaandrade@sp.gov.br>, Vania da Silva <vanisilva@sp.gov.br>
>
> Prezada Prof.ª Symone,
>
> Inicialmente, cabe destacar que a UNESP possui autonomia universitária, inclusive quanto à gestão de sua frota e aos procedimentos de aquisição de veículos, observadas as normas internas aplicáveis. Nesse sentido, a Universidade dispõe de regulamentação própria, a exemplo da Portaria UNESP nº 60, de 6 de fevereiro de 2013, cuja vigência recomendamos verificar junto à Reitoria.
>
> Entendemos que, nesse contexto, os normativos estaduais de classificação de veículos podem ser utilizados pela Universidade como referência técnica para orientar suas aquisições, sem prejuízo das disposições estabelecidas em seus atos internos.
>
> A Portaria SPE nº 08/2026, mencionada em sua consulta, foi elaborada com o objetivo de harmonizar as disposições de diferentes normativos estaduais, especialmente leis e decretos, oferecendo às unidades frotistas uma referência para a classificação dos veículos e a instrução dos processos de aquisição e locação.
>
> Quanto ao BYD Atto 2 DM-i Flex, uma análise preliminar das características divulgadas pelo fabricante indica que o veículo, em tese, atende aos requisitos para enquadramento na Tabela IV.2, Grupo S-2, Híbridos Plug-in, da referida Portaria. Sua ausência nos anexos está relacionada ao fato de se tratar de modelo recentemente introduzido no mercado brasileiro. De todo modo, a própria Portaria prevê, em seu artigo 4º, a possibilidade de enquadramento de veículos cujos tipos, marcas, modelos ou versões não estejam relacionados nos anexos, mediante solicitação fundamentada.
>
> > *Artigo 4º - A aquisição ou a locação de veículo destinado aos Grupos "A", "B", "S-1" ou "S-2", cujo tipo, marca, modelo ou versão não conste dos Anexos I a IV, depende de prévio enquadramento pela Diretoria de Mobilidade Interna, mediante solicitação fundamentada da unidade frotista e deve considerar:*
> >
> > *I - a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC, instituída pela Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009;*

*II - o Programa Paulista de Biocombustíveis, instituído pelo Decreto nº 59.038, de 3 de abril de 2013;*
*III - o Plano São Paulo na Direção Certa, instituído pelo Decreto nº 68.538, de 22 de maio de 2024; IV - a classificação de eficiência energética e de emissões constante do PBEV/Inmetro;*
*V - as necessidades de acessibilidade e inclusão das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, inclusive quanto à necessidade de adaptação veicular.*
*Parágrafo único - Na hipótese de manifestação favorável ao pedido de aquisição ou de locação de que trata o caput, a Diretoria de Mobilidade Interna classificará o veículo no grupo correspondente, para fins de registro no Sistema Integrado de Mobilidade - MoveSP e de ocupação de vaga no Quadro Demonstrativo da Frota.*

Quanto aos procedimentos mencionados em sua consulta, recomendamos inicialmente verificar junto à área responsável pela gestão da frota da UNESP a necessidade de submissão do pedido a esta Diretoria, considerando a autonomia universitária e as normas próprias da instituição.

Atenciosamente,

**Stanley Plácido da Rosa Silva**
**Diretor**
Diretoria de Mobilidade Interna
SGGD-SPE-DMI
sprsilva@sp.gov.br | (11) 3117-2280
Av. Rangel Pestana, 300 - 14º Andar - Ala Sé
/governosp

---

**De:** Coordenadoria de Gestão de Mobilidade <cogm@sp.gov.br>
**Enviado:** quinta-feira, 8 de outubro de 2026 10:41
**Para:** Stanley Plácido da Rosa Silva <sprsilva@sp.gov.br>
**Assunto:** ENC: Consulta sobre enquadramento – BYD Atto 2 – Portaria SPE nº 08/2026

Bom dia, Stanley,

Referente ao e-mail abaixo, não consta o modelo **BYD Atto 2** na portaria 08.

Pode me auxiliar nesta resposta?

Atenciosamente,

**Nazaré**

**Coordenadoria de Gestão da Mobilidade**
Coordenadoria de Gestão da Mobilidade
SGGD-SPE-DMI-COGM
cogm@sp.gov.br
Av. Rangel Pestana, 300 - 16º Andar - Ala Sé
/governosp

**De:** ICT-CSJC-UNESP Diretor da Unidade <diretor.ict@unesp.br>
**Enviado:** quarta-feira, 7 de outubro de 2026 16:59
**Para:** Contato DMI <contato.dmi@sp.gov.br>; Coordenadoria de Gestão de Mobilidade <cogm@sp.gov.br>
**Cc:** ICT-CSJC-UNESP - Vice-diretor da Unidade <vicediretor.ict@unesp.br>; Lucelia Auxiliadora Honorato <lucelia.honorato@unesp.br>
**Assunto:** Consulta sobre enquadramento – BYD Atto 2 – Portaria SPE nº 08/2026

Prezados, boa tarde.

O Instituto de Ciência e Tecnologia, Campus de São José dos Campos da UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - tem interesse na aquisição de veículo híbrido plug-in destinado à prestação de serviços institucionais. Dessa forma, solicitamos orientação desta Diretoria de Mobilidade Interna quanto ao procedimento para eventual enquadramento do modelo BYD Atto 2 na frota oficial do Estado de São Paulo.

Nesse contexto, considerando que a Portaria SPE nº 08/2026 prevê a possibilidade de aquisição de veículo cujo tipo, marca, modelo ou versão não esteja relacionado em seus anexos, desde que realizado previamente o respectivo enquadramento, gostaríamos de solicitar a orientação desta Diretoria quanto aos seguintes pontos:

- Qual é o canal oficial adequado para protocolar a solicitação de enquadramento do veículo, inclusive se o pedido deve ser realizado por sistema específico, expediente eletrônico ou outro meio institucional?
- Quais documentos, informações e especificações técnicas devem acompanhar o pedido para possibilitar a análise do enquadramento do BYD Atto 2?
- Existe modelo, formulário, roteiro ou procedimento padronizado para a solicitação? Há necessidade de apresentação de justificativa técnica ou administrativa específica pela Unidade?
- Após o protocolo, quais são as etapas previstas para análise e eventual enquadramento do veículo?
- Considerando que o enquadramento é condição prévia para o prosseguimento da aquisição, qual é, em termos estimativos, o prazo atualmente praticado para análise e manifestação dessa Diretoria?
- Há alguma recomendação ou procedimento que a Universidade deva observar previamente ao encaminhamento formal do pedido, a fim de evitar diligências ou necessidade de complementação da documentação?

Ressaltamos que a consulta tem caráter prévio e orientativo, tendo em vista a necessidade de a Unidade definir o encaminhamento da demanda e avaliar o respectivo cronograma de aquisição para o ano corrente, 2026. O objetivo, neste momento, é assegurar que eventual solicitação de enquadramento seja apresentada pelo canal correto e devidamente instruída, observando-se os procedimentos estabelecidos por essa Diretoria.

Agradecemos antecipadamente pela orientação e permanecemos à disposição para encaminhar as informações técnicas e a documentação necessárias à análise.
Muito obrigada.
Atenciosamente,
Profa. Dra. Symone Cristina Teixeira
Vice-Diretora no exercício da Direção
ICT/CSJC/UNESP

Vinicius Lemos Miranda <vinicius.lemos@unesp.br>

# Prazo para enquadramento de veículos

2 mensagens

**Vinicius Lemos Miranda** <vinicius.lemos@unesp.br> 19 de outubro de 2026 às 12:46
Para: cogm@sp.gov.br

Prezados Senhores, boa tarde.

O motivo do meu contato é solicitar esclarecimentos acerca do prazo necessário para análise, enquadramento e posterior inclusão de novas marcas e modelos de veículos nas tabelas da Portaria SPE nº 08, de 1º de setembro de 2026.

Informo que nossa Unidade possui a necessidade de adquirir novos veículos para renovação de sua frota oficial. Entretanto, uma das marcas/modelos pretendidos não consta das tabelas anexas à referida Portaria.

Diante disso, considerando o procedimento previsto no artigo 4º da Portaria SPE nº 08/2026, gostaríamos de esclarecer os seguintes pontos:

1. Prazo de enquadramento: qual é o prazo estimado para análise e conclusão de uma solicitação de enquadramento de marca/modelo de veículo ainda não contemplado nas tabelas vigentes?
2. Inclusão nas tabelas: após o deferimento do enquadramento, qual é o prazo estimado para a inclusão da marca/modelo nas tabelas oficiais e sua posterior divulgação por meio de nova Portaria ou atualização da regulamentação vigente?
3. Periodicidade das atualizações: existe um cronograma ou periodicidade estabelecida para a publicação de novas Portarias destinadas à atualização das marcas, modelos e versões de veículos autorizados para aquisição pela Administração Pública Estadual?
4. Possibilidade de aquisição após o enquadramento: caso o pedido seja deferido, a aquisição poderá prosseguir imediatamente com base na manifestação favorável dessa Diretoria ou será necessário aguardar a publicação oficial da atualização da Portaria?

Os esclarecimentos são importantes para subsidiar o planejamento da aquisição, especialmente quanto à definição do cronograma dos procedimentos administrativos e licitatórios de nossa Unidade.

Agradeço Atenciosamente

No aguardo

**Vinicius Lemos Miranda**
*Assistente Administrativo II*
*SEÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS*
vinicius.lemos@unesp.br
+55 12 3947-9355
+55 12 3947-9355

Acesse nossos canais:

**Stanley Plácido da Rosa Silva** <sprsilva@sp.gov.br> 19 de outubro de 2026 às 18:46
Para: "vinicius.lemos@unesp.br" <vinicius.lemos@unesp.br>
Cc: Coordenadoria de Gestão de Mobilidade <cogm@sp.gov.br>, Maria Nazaré Almeida Andrade <mnaandrade@sp.gov.br>, Edras Carla de Souza <edras.souza@sp.gov.br>, Juliana Cristina Brito Marques <juliana.jcbm@sp.gov.br>

Prezado Vinicius,

Inicialmente, cabe destacar que a UNESP possui autonomia universitária, inclusive quanto à gestão de sua frota e aos procedimentos de aquisição de veículos, observadas as normas internas aplicáveis. Nesse sentido, a Universidade dispõe de regulamentação própria, a exemplo da *Portaria UNESP nº 60, de 6 de fevereiro de 2013*, cuja vigência recomendamos verificar junto à Reitoria.

Entendemos que, nesse contexto, os normativos estaduais de classificação de veículos podem ser utilizados pela Universidade como referência técnica para orientar suas aquisições, sem prejuízo das disposições estabelecidas em seus atos internos.

A Portaria SPE nº 08/2026, mencionada em sua consulta, foi elaborada com o objetivo de harmonizar as disposições de diferentes normativos estaduais, especialmente leis e decretos, oferecendo às unidades frotistas da administração direta, autárquica, fundacional e das empresas públicas nas quais o Estado possua capital majoritário.

De todo modo, a própria Portaria prevê, em seu artigo 4º, a possibilidade de enquadramento de veículos cujos tipos, marcas, modelos ou versões não estejam relacionados nos anexos, mediante solicitação fundamentada.

> *Artigo 4º - A aquisição ou a locação de veículo destinado aos Grupos "A", "B", "S-1" ou "S-2", cujo tipo, marca, modelo ou versão não conste dos Anexos I a IV, depende de prévio enquadramento pela Diretoria de Mobilidade Interna, mediante solicitação fundamentada da unidade frotista e deve considerar:*
>
> *I - a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC, instituída pela Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009;*
> *II - o Programa Paulista de Biocombustíveis, instituído pelo Decreto nº 59.038, de 3 de abril de 2013;*
> *III - o Plano São Paulo na Direção Certa, instituído pelo Decreto nº 68.538, de 22 de maio de 2024; IV - a classificação de eficiência energética e de emissões constante do PBEV/Inmetro;*
> *V - as necessidades de acessibilidade e inclusão das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, inclusive quanto à necessidade de adaptação veicular.*
> *Parágrafo único - Na hipótese de manifestação favorável ao pedido de aquisição ou de locação de que trata o caput, a Diretoria de Mobilidade Interna classificará o veículo no grupo correspondente, para fins de registro no Sistema Integrado de Mobilidade - MoveSP e de ocupação de vaga no Quadro Demonstrativo da Frota.*

Penso que a UNESP, nesse caso, possui total autonomia, observada a legislação vigente, para realizar sua aquisição, sem prévia classificação pela DMI ou submissão à nossa manifestação, no que recomendo, contudo, a observância das normas federais e estaduais que se sobrepõem à autonomia universitária que possui.

Atenciosamente,

SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO
SÃO PAULO SÃO TODOS

**Stanley Plácido da Rosa Silva**
**Diretor**
Diretoria de Mobilidade Interna
SGGD-SPE-DMI
sprsilva@sp.gov.br | (11) 3117-2280
Av. Rangel Pestana, 300 - 16º Andar - Ala Sé
/governosp

---

**De:** Coordenadoria de Gestão de Mobilidade <cogm@sp.gov.br>
**Enviado:** segunda-feira, 19 de outubro de 2026 18:40
**Para:** Stanley Plácido da Rosa Silva <sprsilva@sp.gov.br>
**Assunto:** ENC: Prazo para enquadramento de veículos

Prezado(a) senhor(a),
Bom dia!
Boa tarde!

Atenciosamente,

**Maria Nazaré A. Andrade**
Chefe de Divisão

**Coordenadoria de Gestão da Mobilidade**
Coordenadoria de Gestão da Mobilidade
SGGD-SPE-DMI-COGM
cogm@sp.gov.br
Av. Rangel Pestana, 300 - 16º Andar - Ala Sé
/governosp

---

**De:** Vinicius Lemos Miranda <vinicius.lemos@unesp.br>
**Enviado:** segunda-feira, 19 de outubro de 2026 12:46
**Para:** Coordenadoria de Gestão de Mobilidade <cogm@sp.gov.br>
**Assunto:** Prazo para enquadramento de veículos

[Texto das mensagens anteriores oculto]

**Documento assinado: 4.ETP**

Documento assinado eletronicamente, conforme Portaria Unesp 3/2025 de 22/01/2025, em: 27/10/2026, às 13:10 por AMAURI MENDES DA SILVA.
Para ver cópia do documento e conferir sua autenticidade acesse https://unesp.br/autenticador e insira o código verificador C6-3e-9b-E2-B8-5d-A0