

O CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO E A REDUÇÃO DA EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA: POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES À ESTABILIDADE CLIMÁTICA

THE BRAZILIAN TRAFFIC CODE AND THE REDUCTION OF GREENHOUSE GAS EMISSIONS: POSSIBLE CONTRIBUTIONS TO CLIMATE STABILITY

Adriano Sbaraine¹

Haide Maria Hupffer²

Valéria Koch Barbosa³

Danielle Paula Martins⁴

RESUMO: Os meios de transporte são considerados a maior fonte emissora de gases de efeito estufa e que causam graves danos ao sistema climático. Para tanto, existem leis tendentes a conter os efeitos decorrentes das emissões veiculares. Contudo, a aplicação de tais diplomas depende da atuação das polícias de trânsito que devem agir com fiscalizações periódicas e coibir a permanência de veículos que estejam a emitir poluentes além dos limites legalmente preconizados. A discussão objetiva verificar o emprego do Código de Trânsito Brasileiro (CTB) pelas polícias de trânsito no âmbito dos cinco estados

¹ Doutor e Mestre em Qualidade Ambiental pelo Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental da Universidade Feevale. Especialista em Direito Previdenciário. Graduado em Direito pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Advogado. E-mail: dradriano@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8012-676X>

² Doutora e Mestre em Direito Público pelo Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS); realizou Estágio Pós-Doutoral em Direito na UNISINOS; Coordenadora Substituta do Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental da Universidade Feevale; Professora e pesquisadora do PPGQA e do curso de Direito. Líder do Grupo de Pesquisa CNPq "Direito e Desenvolvimento". E-mail: haide@feevale.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4965-9258>

³ Doutora e Mestre em Qualidade Ambiental pelo Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental da Universidade Feevale. Graduada em Direito pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos, com especialização em Redação pela mesma universidade. Professora e Coordenadora do curso de Graduação em Direito na Universidade Feevale. E-mail: valeriakb@feevale.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8945-3684>

⁴ Doutora em Qualidade Ambiental pela Universidade Feevale. Docente e Pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental da Universidade Feevale. Líder do Laboratório de Vulnerabilidades, Riscos e Sociedade da Universidade Feevale (LaVuRS). Coordenadora do projeto Institucional do Programa de Extensão da Educação Superior na Pós-Graduação (PROEXT-PG) da CAPES na mesma Universidade. Membro do comitê científico de adaptação e resiliência climática do estado do Rio Grande do Sul. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3591-9899> E-mail: daniellepm@feevale.br

da federação os quais possuem a maior frota veicular e comparar com as demais autuações realizadas entre 2018-2022 de modo a constatar a efetividade do CTB em prol do clima. O estudo demonstrou a ineficácia da legislação de trânsito eis que foram averiguadas poucas autuações em casos de emissões veiculares, o que não se coaduna com a afirmação de que os veículos são considerados a maior fonte emissora de poluentes. Conclui-se sobre a necessidade de se intensificar as rotinas fiscalizatórias com o intuito de refrear os prejuízos em detrimento do clima. Utilizou-se para tanto o método indutivo e uma abordagem quali-quantitativa. A pesquisa é de natureza aplicada com objetivo exploratório e descritivo. Como procedimentos, empregaram-se fontes bibliográficas e levantamento de dados.

Palavras-chave: emissões de gases de efeito estufa; fiscalização de trânsito; meios de transporte; mudanças climáticas.

ABSTRACT: Means of transport are considered the largest source of greenhouse gas emissions which, through the burning of fossil fuels – gasoline and diesel oil – emit tons of gases into the atmosphere that interact with the greenhouse effect layer, causing serious damage to the climate system. To this end, there are laws aimed at containing the effects resulting from vehicle emissions. However, the application of such diplomas depends on the action of the traffic police, which must carry out periodic inspections and prevent the presence of vehicles that are emitting pollutants beyond the legally recommended limits. Thus, the proposed discussion aims to verify the use of the Brazilian Traffic Code (CTB) by traffic police within the five states of the federation, which have the largest fleet of vehicles, and compare it with other fines carried out between 2018 and 2022 in order to verify the effectiveness of the CTB in favor of the environment. The study demonstrated the ineffectiveness of traffic legislation since few fines were found in cases of vehicle emissions, which is not consistent with the statement that vehicles are considered the largest source of pollutants. This result brought as a conclusion the pressing need to establish inspection routines with greater intensity in order to curb the impacts that such sources promote to the detriment of the climate. The inductive method

and a qualitative-quantitative approach were used for both. The research is applied in nature with exploratory and descriptive objectives. As procedures, bibliographic sources and data collection were used.

Keyword: Greenhouse gas emissions; traffic inspection; means of transport; climate change

1. INTRODUÇÃO

Desde tempos remotos, o homem, para a satisfação das suas necessidades, está em constante movimento. Aliás, a evolução da sociedade está atrelada ao desenvolvimento de diferentes sistemas de transportes associados à ideia de movimento e integração mundial. Permanecer parado, estático, induz à estagnação, o que não reflete os anseios de uma sociedade que prima por constantes inovações e tecnologias de ponta e por trocas de conhecimentos – marca indelével de um mundo globalizado.

Assim, os meios de transporte assumem o papel de verdadeiros facilitadores para o ser humano mover-se espacial e temporalmente, propiciar a circulação de produtos, matérias-primas e serviços, encurtando distâncias e interligando diferentes regiões do planeta.

No entanto, a frota de veículos que se movimenta pelas estradas do mundo afora necessita de energia para que possa rodar. E, para isso, os quase 1,5 bilhão de veículos existentes ao redor do planeta se utilizam de combustíveis de origem fóssil e trazem, com isso, consequências nefastas ao meio ambiente, eis que provocam, a partir do processo de combustão, a liberação de gases que alteram a densidade da camada do efeito estufa e causam o aumento da temperatura global com posteriores alterações climáticas.

Essa é considerada a maior fonte de emissão atmosférica e que está intrinsicamente relacionada às mudanças climáticas. Diariamente, não apenas nos grandes centros urbanos (mas principalmente neles) toneladas de gases são emitidos pelos escapamentos dos veículos e que são lançados na atmosfera, agregando-se àqueles que já integram a camada do efeito estufa.

Em que pese haver, no plano nacional e internacional, um aparato legal a regular a emissão de gases gerados pelos automóveis, existe, também, uma

possível omissão por parte da Administração Pública (em especial as polícias de trânsito) em proceder com inspeções e fiscalizações da frota circulante terrestre, o que redundará, ainda mais, em prejuízos ao sistema climático.

Assim, por meio da presente pesquisa, propõe-se verificar o emprego do artigo 231, inciso III, do Código de Trânsito Brasileiro pelas polícias de trânsito (das esferas municipal, estadual e federal) no âmbito dos cinco estados da federação os quais possuem a maior frota de veículos e comparar com as outras três infrações mais cometidas entre os anos de 2018 e 2022 de modo a demonstrar a inefetividade da lei de trânsito e a omissão por parte dos órgãos de trânsito.

Para tanto, utilizou-se o método indutivo e uma abordagem qualitativa. A pesquisa é de natureza aplicada com objetivo exploratório e descritivo. Como procedimentos, empregou-se o uso de fontes bibliográficas e levantamento de dados.

2. MEIOS DE TRANSPORTE: UMA CARONA RUMO À INSTABILIDADE CLIMÁTICA

O transporte é essencial para a afirmação da dignidade humana, pois permite a realização dos direitos fundamentais como saúde, habitação e educação (Tsai; Boareto; Ferreira, 2021). Além disso, há tempos que os meios de transporte servem para encurtar distâncias, ampliar a conectividade, a liberdade e o acesso a bens e serviços, bem como propiciam transformações sociais e econômicas. Aliás, em análise à evolução das modalidades de transportes, como a invenção da roda, a construção de estradas e ferrovias e o surgimento do automóvel, depreende-se que a partir de então foi que o homem passou a desbravar e habitar diversas regiões, firmando o domínio de algumas nações sobre outras e, assim, deu curso ao progresso da civilização e à perpetuação da história (Santos, 2002, p. 27).

Da carreta movida à tração animal ao transporte motorizado, no ano de 2023 o mundo contava com uma frota de aproximadamente 1,47 bilhão de unidades de veículos (Oliveira, 2023). No Brasil, nesse mesmo ano, de acordo com os dados do Ministério dos Transportes, a frota veicular, alcançou um total de 121.016.361 unidades em circulação. Ocorre que, grande parte dessa frota é

impulsionada por meio de combustíveis fósseis – 44,14% são movidos à gasolina e 7,99% a óleo diesel –, enquanto aqueles movidos a álcool alcançam a margem de 3,77%, e, apenas, 0,12% são veículos híbridos e/ou elétricos (Brasil, 2024).

Em meio a tais números, outros surgem e estampam os impactos decorrentes dos veículos sobre o meio ambiente. O Relatório da Agência Europeia do Ambiente, no ano de 2019, publicou estudo que evidencia que os meios de transporte rodoviários respondem pela emissão de 72% da CO₂ (dióxido de carbono) para a atmosfera. Esse documento atesta que os transportes são o único setor onde as emissões de gases de efeito estufa (GEE) aumentaram nas últimas três décadas, o que resultou num incremento de 33,5% entre 1990 e 2019 (EEA, 2022, p. 5 e 17). Na Índia, o terceiro maior emissor de CO₂ do mundo, o transporte rodoviário detém 56% das emissões desse gás, o que representou, no ano de 2019, 24% de todas as emissões mundiais de gás carbônico (Hossain et al., 2023, p. 1). O setor transporte, nos Estados Unidos, é o maior emissor de gases de efeito estufa, tendo, inclusive, ultrapassado o setor de energia elétrica em meados da década de 2010. A cada ano, veículos em terra, ar e mar são responsáveis pela emissão de quase dois bilhões de toneladas métricas de CO₂ para a atmosfera, somente no território americano (Statista Research Department, 2024).

No Brasil, o setor de transportes arca com 47% das emissões de CO₂ (Bernardes, 2022), e, só em São Paulo, no ano de 2022, os automóveis foram os maiores emissores de CO (monóxido de carbono) e de NMHC (Emissão de Hidrocarbonetos não Metano). Já os caminhões, naquele estado, foram os maiores emissores de MP (material particulado), NO_x (óxido de nitrogênio) e SO₂ (dióxido de enxofre) (CETESB, 2022, p. 10). Para que se tenha uma ideia de grandeza, as emissões do setor de transporte no território brasileiro, em 2021, foram de 203,8 milhões de toneladas de CO₂ (42% delas provenientes de caminhões e 31% de automóveis), representando quase o dobro do valor emitido devido ao desmatamento no bioma Cerrado (Potenza et al., 2023, p. 22).

O transporte motorizado, com base na queima de combustíveis fósseis, é responsável pela emissão de vários poluentes nocivos à saúde humana e que degradam o ambiente urbano, com destaque, além daqueles já mencionados, para os hidrocarbonetos (HC), os materiais particulados (MP), os óxidos de nitrogênio (NO_x) e os óxidos de enxofre (SO_x) (IPEA, 2011, p. 19). Além de

afetar diretamente a saúde dos habitantes dos grandes centros urbanos, tais poluentes, também chamados de compostos orgânicos voláteis (COV), agem como um grande cobertor em torno da Terra, retendo o calor do sol e aumentando as temperaturas. A ação dessas substâncias ocorre junto ao núcleo de condensação de nuvens, podendo modificar o clima em escala local e global, além de absorver ou espalhar a radiação solar, com efeitos potencialmente significativos para o aquecimento global (Guariero; Vasconcellos; Solci, 2011, p. 435 e 436; ONU, 2023).

Os combustíveis fósseis são amplamente utilizados em todo mundo e em diferentes setores, incluindo a indústria, o transporte automotivo e a geração de energia. Esse é um tipo de insumo que exerce grande importância na matriz energética e na economia brasileira, devido ao país possuir um modal de transporte prevalentemente rodoviário⁵ (Bertolo et al., 2022, p. 103). No Brasil, o que se constata é um desequilíbrio da matriz de transportes nacional direcionada, principalmente, ao modal rodoviário e um uso reduzido dos demais (ferroviário, aquaviário, dutoviário e aéreo), fato que se observa desde meados do século passado com a implantação da indústria automobilística e por meio de mecanismos institucionais que foram criados pelo Fundo Rodoviário Nacional (Ruiz-Pasillo; Silveira; Torres, 2020, p. 9). Por si só, esse é um dos principais aspectos que contribui para o incremento da concentração de GEE na atmosfera, o que colabora para o aquecimento global e, conseqüentemente, promove trágicas alterações no sistema climático.

É inegável que os combustíveis fósseis desempenham um papel crucial em diversos setores, incluindo a indústria, o transporte automotivo e até mesmo a geração de energia elétrica. Eles são amplamente utilizados em todo o mundo devido à sua alta densidade energética e disponibilidade. No entanto, também é importante considerar os impactos ambientais associados a esses combustíveis, como a emissão de gases de efeito estufa e a degradação do meio ambiente. A

⁵ “O modal rodoviário ocupa posição de destaque na matriz de transportes brasileira. Atualmente, ele é responsável por cerca de 64,9% de todas as cargas transportadas no país e mais de 90,0% do total de passageiros. A opção por sua preponderância se deu ao final da década de 1950, quando a orientação de política econômica priorizou a utilização de rodovias como estratégia de integração do território nacional, bem como para atrair grandes montadoras visando à geração de emprego e renda para a população” (CNT, 2022, p. 35).

transição para fontes de energia mais limpas e sustentáveis é um desafio global que busca reduzir nossa dependência dos combustíveis fósseis.

Outro aspecto a ressaltar, que acaba por favorecer a emissão de tais poluentes, reside no fato de que a concepção das cidades prima por uma espécie de descentralização territorial. Essas estruturas, da forma como se apresentam desenhadas, vinculam, ainda mais, o cidadão ao seu automóvel e criam uma espécie de dependência, situação em que se constata maior frequência de uso, deslocamentos mais extensos e maior permanência em uma determinada via em razão do fluxo de veículos, principalmente em horários de pico (Martins; Lima Neto, 2015, p. 7), o que resulta em um maior volume de gases derivados da queima de combustível fóssil exalado para a atmosfera.

Além disso, no Brasil, grande parte das cidades apresenta um sistema de transporte público precário e ineficaz, o que fomenta a dependência do transporte individual; circunstância na qual o cidadão opta pelo uso do veículo particular em detrimento do coletivo. Aquele que opta ou necessita utilizar do sistema de transporte coletivo, enfrenta uma rotina diária de constantes atrasos, superlotação, falta de veículos, espera sem conforto e risco de violência ou assédio (OS GARGALOS do..., 2021). Vive-se, pois, uma realidade em que os sistemas de transporte urbano se apresentam num claro descompasso entre o crescimento populacional e territorial urbano acelerado e a falta de investimentos em infraestrutura de transporte de massa (Carvalho, 2016, p. 8), o que favorece uma maior utilização de veículos próprios, e, conseqüentemente, a emissão de GEE para a atmosfera.

Tem-se a destacar, também, sobre a idade média dos veículos que se encontram em circulação junto à malha viária. Isso porque, o estado geral dos automóveis que compõem a frota circulante de cada país incide de forma decisiva não apenas sobre as questões de segurança, mas também de poluição. Estima-se que, no ano de 2021, 24,2% dos veículos a rodar no território nacional apresentavam idade média de até 5 anos, 57,4% pertencia à faixa entre 6 e 15 anos, e, por fim, 18,3% com idade média acima de 16 anos (Sindipeças; Abipeças, 2022, p. 4). Num contexto de ordem técnica, avalia-se que a permanência de veículos antigos em circulação é uma agravante à melhoria da qualidade do ar, eis que o desgaste de peças e a falta de manutenção contínua contribui para a emissão de gases que estão diretamente relacionados com a

instabilidade climática. Ademais, constatou-se que veículos mais recentes, dotados de inovações tecnológicas, resultam na otimização de todo o seu aparato mecânico capaz de trazer sensíveis contribuições ao meio ambiente ao realizarem o processo de combustão (INEA, 2016, p. 41 e 44).

Essa é uma pequena sinopse que revela um verdadeiro paradoxo. Ao passo em que os meios de transporte alavancaram inúmeros benefícios à humanidade, tal arsenal, a partir das emissões que surgem do processo de combustão, compromete a saúde humana e também traz reflexos negativos ao sistema climático. O fomento à utilização de combustíveis fósseis, aliado a outros fatores, estruturais e técnicos, parece distar, ainda mais, o caminho que se pretende trilhar em prol da qualidade do ar e ao retardo das mudanças do clima.

As propostas tendentes a refrear a ação dos GEE sobre a atmosfera a exemplo daqueles decorrentes da frota veicular, embora complexas, existem e devem partir de uma governança estatal, articulada a partir das esferas federal, estadual e municipal. No entanto, é preciso ampliar ações rumo à gestão da qualidade do ar, isso para que se atendam as expectativas de limitar o aquecimento global a 1,5°C até 2100, tal como preconizado pelo Acordo de Paris⁶, e evitar efeitos severos ao sistema climático.

3 O DIREITO COMO CIÊNCIA REGULADORA DA ESTABILIDADE CLIMÁTICA

O Direito emerge como meio de controle social do comportamento dos indivíduos, com base, principalmente, em punições impostas por organizações estatais (Aguilar, 2013, p. 180). É uma ciência que estabelece conexões entre os membros de uma comunidade, fornece unidade àqueles indivíduos e permite que eles não apenas coexistam, mas também convivam, estabeleçam critérios que padronizem as expectativas de comportamentos nas diversas áreas de

⁶ “O Acordo de Paris, celebrado na COP 21, em 2015, une todas as nações em torno do único objetivo de realizarem esforços ambiciosos contra as mudanças climáticas e adaptarem-se a seus efeitos, com apoio aos países em desenvolvimento. A meta é manter o aumento da temperatura global abaixo dos 2° C em comparação à média registrada antes da Revolução Industrial com a tentativa de se manter em 1,5 graus Celsius. O acordo entrou em vigor em 4 de novembro de 2016, trinta dias depois de pelo menos 55 partes da Convenção do Clima, que somados totalizavam 55% das emissões globais de gases de efeito estufa, submeterem suas ratificações” (IPAM, 2024).

interesses comuns. O Direito, então, é condição necessária para a vida em comunidade humana (Meneghetti, 2022, p. 100). Estado e Direito são como corpo e vida. Assim como o corpo sem vida é um objeto inanimado, de tal maneira é o Estado sem o Direito; seria a verdadeira anarquia, um caos, uma calamidade social (Carnelutti, 2015, p. 5).

A personificação do Direito se dá por meio da norma jurídica, que por sua vez deve ser entendida, sob o ponto de vista restritivo, como tarefa fundamental a de prever, bem como de orientar os próprios modos de condutas adequadas ao convívio social, disciplinando, em todos os casos, a atuação humana na sociedade, e associando a denominada ordem jurídica com a própria normatividade (Friede, 2021, p. 217). A norma deve, necessariamente, ser concebida a partir de um ato jurídico, elaborada pelo poder competente, capaz de aquilatar um bem ao “status” de bem jurídico e o seu conteúdo pode ser um comandar, um permitir e um conferir competência, sendo que eventual divergência entre o ato e o conteúdo da norma poderá implicar na incidência de uma sanção (Büttenbender, 2002, p. 100 e 101).

Com o passar dos tempos, o meio ambiente foi elevado à categoria de bem jurídico, e foi objeto de regulamentação por parte do Estado, o que deu origem ao Estado de Direito Ambiental. A própria Constituição Federal passou a instituir normas-objetivo determinantes dos fins a serem perseguidos pelo Estado e pela sociedade em matéria ambiental para a indução e direção de comportamentos, por meio de políticas públicas, possibilitando, destarte, seja efetivada a ênfase na prevenção do dano ambiental (Farias, 1996, p. 79).

Tais normas passaram a exigir uma ação positiva do Estado, não apenas no sentido de controlar e intervir nas ações degradadoras, mas de forma mais pontual, por meio de políticas públicas dirigidas à defesa e preservação do meio ambiente. Esse enfoque, amplo e includente da tutela ambiental, é que fornece substrato ao princípio constitucional de uma proteção integral ao meio ambiente, pautada muito mais no caráter preventivo do que reparador, dada as circunstâncias em que a reparação é impossível de se praticar, pois o resultado da degradação é irreparável (Dias, 2011, p. 116).

Esse universo de normas que aborda sobre os mais variados eixos da seara ambiental passou a merecer um olhar e uma interpretação sistêmica. Com isso, o Estado não deve apenas se ater às normas contidas na Constituição

Federal, mas, pelo contrário, necessita estabelecer compromissos em favor do meio ambiente a partir de uma visão integradora com o arcabouço regulatório para o fim de promover ações tendentes a refrear as emissões atmosféricas capazes de causar o aquecimento global e, com isso, ocasionar interferências junto ao clima. Desse modo, é possível cerrar fileiras com o entendimento de que – em certo sentido – o sistema climático, igualmente, assume a condição de um bem jurídico constitucional autônomo, da mesma forma como se deu com o meio ambiente ecologicamente equilibrado (Sarlet; Fensterseifer, 2022, p. 79).

Porém, antes mesmo de 1988⁷, ano em que foi promulgada a Constituição Federal, a Portaria IBAMA nº 231/1976 (IBAMA, 1976) referendou que as concentrações de poluentes atmosféricos, quando ultrapassados os seus limites, poderiam afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral. A partir de então, ficaram estabelecidos padrões de qualidade do ar com a definição de metas a serem atingidas no intuito de orientar a elaboração de planos de controle da poluição do ar. Pouco depois surgiu a Resolução nº 510 do CONTRAN (CONTRAN, 1977), oportunidade em que a Escala de Ringelmann foi adotada em todo o território nacional como instrumento para a fiscalização da fumaça emitida pelos veículos a diesel, sendo definido como limite de emissão o Padrão nº 2, admitindo-se, para localidades com altitude superiores a 500 metros, o Padrão nº 3.

Anos mais tarde, a Lei nº 8.723/1993 (Brasil, 1993) estabeleceu, como parte integrante da Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.938/1981 (Brasil, 1981), que os fabricantes de motores e veículos automotores e os fabricantes de combustíveis ficariam obrigados a tomar as providências necessárias para reduzir os níveis de emissão de monóxido de carbono, óxido de nitrogênio, hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, fuligem, material particulado e outros compostos poluentes gerados a partir dos veículos comercializados no país, enquadrando-se aos limites fixados nessa lei e respeitando, ainda, os prazos nela estabelecidos. Por conseguinte, em 1989, foi instituído o PRONAR

⁷ Interage com o tema a proposta estabelecida pela PNMA (Política Nacional do Meio Ambiente), Lei nº 6.938/1981 (Brasil, 1981), a qual surgiu com o objetivo voltado à preservação e à recuperação da qualidade ambiental propícia à vida e passou a consagrar a atmosfera no conceito de recursos naturais.

(Programa Nacional da Qualidade do Ar), por meio da Resolução CONAMA nº 5/1989 (CONAMA, 1989), incorporando o PROCONVE (Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores), que já havia sido criado pela Resolução CONAMA nº 18/1986 (CONAMA, 1986), programa esse que visava a redução gradual da emissão de poluentes de novos veículos automotores que passassem a ser comercializados no Brasil com o empenho de esforços a partir de órgãos públicos, de agentes do setor econômico e, tempos depois, dos fabricantes de combustíveis.

Após, o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), Lei nº 9.503/1997 (Brasil, 1997), instituiu algumas ações tendentes ao controle do lançamento de poluentes proveniente dos automóveis. O CTB atribuiu, de forma solidária, a atividade fiscalizatória aos órgãos e entidades executivos rodoviários da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios com vistas à consecução dos seus objetivos. Ações como a redução da circulação de veículos e reorientação do tráfego também passaram a ser objeto do indigitado diploma, iniciativa essa que se conhece, hoje, como o sistema de rodízio de automóveis nos grandes centros urbanos de acordo com a numeração de suas respectivas placas. Além disso, o referido código menciona sobre a necessidade de instalação de dispositivos destinados ao controle da emissão de gases poluentes como equipamentos obrigatórios⁸ dos veículos bem como, no ato do licenciamento, a comprovação de que o veículo fora aprovado na inspeção de segurança veicular e de controle de emissões de gases poluentes.

Com vistas a aderir critérios acerca dos limites para emissão de gases poluentes e partículas nocivas ao meio ambiente a partir dos veículos, o CTB faz

⁸ O CTB enfatiza, em seu artigo 104, que “os veículos em circulação terão suas condições de segurança, de controle de emissão de gases poluentes e de ruído avaliadas mediante inspeção, que será obrigatória, na forma e periodicidade estabelecidas pelo CONTRAN para os itens de segurança e pelo CONAMA para emissão de gases poluentes e ruído. No parágrafo 5º, deste mesmo artigo, segue: “será aplicada a medida administrativa de retenção aos veículos reprovados na inspeção de segurança e na de emissão de gases poluentes e ruído”. Pouco mais adiante, no artigo 104, “caput” e inciso V, lê-se que “são equipamentos obrigatórios dos veículos” [...] “dispositivo destinado ao controle de emissão de gases poluentes e de ruído, segundo normas estabelecidas pelo CONTRAN”. Também, o parágrafo 3º, do artigo 131, traz que “ao licenciar o veículo, o proprietário deverá comprovar sua aprovação nas inspeções de segurança veicular e de controle de emissões de gases poluentes e de ruído”, de acordo com o preconizado junto ao artigo 104 da mesma lei. E, tal como prescreve o artigo 231, inciso III, o CTB considera infração grave “transitar com veículo produzindo fumaça, gases ou partículas em níveis superiores aos fixados pelo CONTRAN”, passível de aplicação de multa e a sua retenção para posterior regularização.

menção aos padrões preconizados pelo CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito) e pelo IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). O CONTRAN, por meio da recente Resolução nº 958/2022 (CONTRAN, 2022), dispõe sobre os limites de emissões de gases e partículas pelo escapamento de veículos automotores, ações fiscalizatórias pelos agentes de trânsito e requisitos de controle de gases do cárter. O IBAMA, por sua vez, publicou a Instrução Normativa nº 6 (IBAMA, 2010) que estabeleceu uma série de requisitos técnicos para regulamentar os procedimentos para avaliação do estado de manutenção dos veículos em uso.

Portanto, a lei de trânsito constituiu um importante ferramental à disposição do Poder Público, e delega, ao Executivo, a realização de constantes inspeções e fiscalizações que tendem a contribuir para diminuir a emissão de gases poluentes a partir da combustão veicular. Não se pode, sob pena de se atribuir ao CBT e as Resoluções e Instruções acima elencadas a pecha de “letra morta”, ignorar a existência de cada um deles. Aliás, o trânsito, como direito e dever de todos, constitui direito fundamental e que precisa ser reconhecido e incorporado à cultura brasileira como instrumento de proteção à vida e respeito aos direitos fundamentais relacionados ao uso social e coletivo das vias terrestres (Honorato, 2011, p. 107).

Em meio a essa evolução legislativa, merece ressaltar o surgimento da PNMC (Política Nacional sobre Mudança do Clima), Lei nº 12.187/2009 (Brasil, 2009), a qual oficializa o compromisso voluntário do Brasil junto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima de redução de emissões de gases de efeito estufa entre 36,1% e 38,9% das emissões projetadas até 2020 mediante o fomento de práticas que efetivamente reduzam as emissões de gases de efeito estufa e o estímulo à adoção de atividades e tecnologias de baixas emissões desses gases, além de padrões sustentáveis de produção e consumo (Brasil, 2023).

A Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio), Lei nº 13.576/2017, surgiu como parte integrante da política energética nacional instituída a partir da Lei nº 9.478/1997 (Brasil, 1997) que tem como objetivo promover a expansão de biocombustíveis na matriz energética brasileira com foco no aumento da eficiência energética do setor produtivo e redução de emissões de GEE. Em adição, visa cooperar para o atendimento aos compromissos firmados pelo Brasil

junto ao Acordo de Paris no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Tal iniciativa torna um pouco mais nítida a opção do país pela incursão da mobilidade de baixo carbono alavancada a partir dos biocombustíveis.

Em 2018, a Resolução do CONAMA nº 490/2018 (CONAMA, 2018) estabeleceu a fase P8 do PROCONVE para entrar em vigor em 2022 no Brasil. Em 2022, novos limites de emissão mais restritivos passaram a ser obrigatórios para modelos inéditos de veículos pesados. No ano seguinte, em 2023, esses novos limites se tornariam obrigatórios para todos os modelos de veículos pesados. No entanto, na marcha ré dos propósitos ambientais, uma nota da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA), datada de 07 de agosto de 2020, apresenta um pedido de adiamento de até três anos para a implementação desse cronograma por parte das montadoras (IEMA, 2020, p. 5).

Por fim, ainda sob um viés constitucional, recentemente, o artigo 225 da Constituição Federal, a partir da recente Emenda Constitucional nº 123/2022 (Brasil, 2022a), recebeu, em seu parágrafo 1º, o inciso VIII, o qual mantém um regime fiscal favorecido para os biocombustíveis destinados ao consumo final, a fim de assegurar-lhes tributação inferior àquele incidente sobre os combustíveis fósseis, capaz de garantir um diferencial competitivo em relação a esses.

O ordenamento jurídico brasileiro, para fins de mitigação dos efeitos do aquecimento global, que, conseqüentemente, ocasiona a mudança do clima, também encontra amparo no âmbito internacional. Em razão de as consequências das mudanças climáticas ultrapassarem as barreiras geográficas ou os limites de uma nação, diversos acordos e tratados foram criados com o propósito de consolidar políticas efetivas de combate aos efeitos globais provocados pela ação do homem na natureza. São instrumentos que se constituem em um sistema de regras, pactuadas entre governos, que regulam as ações dos diversos atores sobre o assunto (Viola, 2002, p. 27-28), com seus pilares estruturados a partir de documentos que resultam de conferências internacionais. Esses tratados internacionais têm o condão de mover esforços rumo à evolução da proteção do meio ambiente e se revestem de suma importância, em razão de que acabam por tutelar as questões ambientais em uma dimensão global (Ferreira; Tavares; Monteiro, 2021).

Assim, o Brasil passou a ser signatário de acordos internacionais. Em 1992, no Rio de Janeiro, foi criada a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, ratificada por 197 países, em vigor desde 21/03/1994. No ano de 1998, surgiu o Protocolo de Quioto, com o intuito de refrear as emissões responsáveis pelo aquecimento global, porém entrou em vigor somente no ano de 2005. O Acordo de Paris, no ano de 2015, trouxe um pacto mundial de luta contra as mudanças climáticas e busca limitar o aumento global da temperatura abaixo de 2°C em relação aos níveis pré-industriais, deixando margem para ampliar tal meta a 1,5°C. No ano de 2021, a COP-26, realizada em Glasgow, firmou entendimento sobre a necessidade de se desenvolver uma economia livre de carbono e com a utilização de energia limpa. Antes mesmo do apagar das luzes de 2022, no mês de novembro, a COP-27, realizada no Egito, teve como principal avanço a criação do Fundo de Financiamento para Perdas e Danos – uma forma de os países mais ricos compensarem os países em desenvolvimento pelos impactos causados pelas mudanças climáticas. Além disso, buscou-se reafirmar acordos anteriores bem como promover e estabelecer novos desafios em prol do clima.

Tais manifestações advindas das esferas federal, estadual e municipal não deixam de ser um eco oriundo das disposições constitucionais, que, igualmente, buscam o seu entrelaçamento com a própria PNMC, a qual fomenta a participação de tais unidades no desenvolvimento e na execução de políticas, planos, programas e ações relacionados à mudança do clima, estampando a ideia de uma gestão solidária e participativa. São legislações que, no seu bojo, disciplinam, sumariamente, sobre uso do solo; padrões de produção, comércio e consumo; licenciamento ambiental; transporte; gerenciamento de recursos hídricos; e, inclusive, sobre questões voltadas à educação e à conscientização ambiental. Trata-se de um rol exemplificativo a ilustrar as iniciativas adotadas por alguns dos entes federados tendentes a criar estratégias que minimizem o aquecimento global e, com isso, possam mitigar os efeitos ocasionados pelas mudanças climáticas. Portanto, é possível que se conclua, mediante a existência de tal aparato legal, que o clima foi erigido à categoria de um bem jurídico, merecedor da tutela estatal, haja vista todos terem o direito fundamental ao clima estável.

Como se percebe, a emissão de GEE, gerados a partir das fontes móveis (veículos automotores), passou a ser objeto de regulamentação por meio das tantas normas acima elencadas as quais guardam consonância com o controle do aquecimento global e que, conseqüentemente, interferem junto ao sistema climático. Assim, a interpretação e a aplicação dessas normas, atrelados aos demais princípios inerentes à Administração Pública, merecem um olhar conjunto e desfragmentado, isso para que se obtenha o real proveito e benefício em prol da salubridade climática.

4. LEI DE TRÂNSITO E O DESFOQUE DA FISCALIZAÇÃO: DEFICIÊNCIA NORMATIVA OU INEFICIÊNCIA ESTATAL EM PROL DA SAÚDE CLIMÁTICA

Destarte, o Código de Trânsito Brasileiro, aliado a outros diplomas legais, pode ser considerado um importante e eficaz instrumento capaz de manter os níveis de poluentes abaixo dos limites considerados prejudiciais ao meio ambiente e, com isso, resultar em benefícios ao sistema climático. Contudo, a Administração Pública, pautada no poder de polícia⁹ que a lei lhe confere, deve atuar de forma mais intensa para o fim de constatar automóveis que porventura estejam a trafegar em contradição à lei, os quais estejam emitindo, diuturnamente, gases além das concentrações permitidas e que possam contribuir com o aquecimento global.

Ademais, o poder de polícia é uma prerrogativa da Administração Pública, empregada tanto na prevenção quanto na repressão, baseada no

⁹ Sobre o poder de polícia, a Lei nº 9.503/1997 apregoa:

“Artigo 22 – Compete aos órgãos ou entidades executivos de trânsito dos Estados e do Distrito Federal, no âmbito de sua circunscrição:

[....]

V – executar a fiscalização de trânsito, autuar e aplicar as medidas administrativas cabíveis pelas infrações previstas neste Código, excetuadas aquelas de competência privativa dos órgãos e entidades executivos de trânsito dos Municípios previstas no § 4º do art. 24 deste Código, no exercício regular do poder de polícia de trânsito; [...]”.

Ainda, o ANEXO I da mencionada lei traz como definição:

“AGENTE DE TRÂNSITO – servidor civil efetivo de carreira do órgão ou entidade executivos de trânsito ou rodoviário, com as atribuições de educação, operação e fiscalização de trânsito e de transporte no exercício regular do poder de polícia de trânsito para promover a segurança viária nos termos da Constituição Federal”.

[...]

FISCALIZAÇÃO – ato de controlar o cumprimento das normas estabelecidas na legislação de trânsito, por meio do poder de polícia administrativa de trânsito, no âmbito de circunscrição dos órgãos e entidades executivos de trânsito e de acordo com as competências definidas neste Código.

princípio da Supremacia do Interesse Público. Destaca-se, portanto, a função fundamental do poder de polícia na supervisão do tráfego, harmonizando os direitos individuais com o interesse coletivo, além de abordar a relevância da inteligência policial como um notável recurso para as autoridades decisórias, com vistas a garantir a segurança e o cumprimento das normas de trânsito (Bail; Lazarotto, 2023, p. 30.593-30.595).

Assim, a perfazer os objetivos da presente pesquisa e a título de demonstração da metodologia empregada, averiguou-se, junto ao sítio do Ministério dos Transportes, os cinco estados da federação que possuem a maior frota de veículos. Posterior a isso, em consulta aos respectivos departamentos de trânsito de cada um desses estados, solicitou-se as seguintes informações, tendo como período base os anos entre 2018 a 2022: (i) total de autuações; (ii) as três infrações que tiveram a maior incidência; (iii) quantidade de infrações capituladas pelo artigo 231, inciso III, do CTB. Salienta-se que os dados apresentados englobam as ações das polícias de trânsito no âmbito municipal, estadual e federal. Mediante tais informações, foi possível traçar a relação, em percentual, entre o total de infrações aplicadas e aquela que consta no decorrer do artigo 231, inciso III, do CTB, de acordo com o Quadro I:

Quadro I – Quadro Resumo das Infrações

Frota BRASIL		121.016.361*			
UF	São Paulo	Minas Gerais	Paraná	Rio Grande do Sul	Rio de Janeiro
Frota por estado	33.737.966	13.608.277	8.949.671	8.149.434	7.837.942
	22,87%	11,24%	7,40%	6,73%	6,47%
Infrações	7.723.848	24.713.853	18.608.995	17.735.644	-x-****
Infrações mais	Registro de venda 2.417.561	Velocidade 10.815.102	Velocidade 6.870.462	Velocidade 7.028.554	Velocidade de 6.698.432

	Licenciamento 616.958	PJxPF 598.708	PJxPF 1.469.548	Estacionamento 1.431.694	Semáforo 1.033.824
	Cinto de segurança 302.294	CNH 317.594	Semáforo 1.374.260	CNH 1.282.460	Registro de venda 217.039
Artigo 231, inciso III do CTB	9	56	30	39	-X-****
	0,000117%* **	0,000226% ***	0,000161% ***	0,00022%***	-X-****

Fonte: Elaborado pelos Autores.

(*) Informações referentes a março de 2024.

(**) Percentual em relação à frota brasileira para o mesmo período.

(***) Percentual em relação ao total de infrações para o mesmo período.

(****) O Rio de Janeiro, detentor da quinta maior frota de veículos, não dispôs das informações necessárias a complementar a pesquisa. Este autor, além de enviar correspondência eletrônica à Ouvidoria do DETRAN daquele estado, sem que fosse respondida, esteve, pessoalmente, naquele órgão. Porém, foi comunicado acerca da inviabilidade de fornecimento de tais dados.

Em apreço às informações que acima constam, percebe-se uma discrepância entre as três infrações mais cometidas e aquela inscrita junto ao artigo 231, inciso III, do CTB (transitar com o veículo “produzindo fumaça, gases ou partículas em níveis superiores aos fixados pelo CONTRAN”). Entende-se que as poucas autuações realizadas pela Administração Pública em relação a esse último dispositivo legal não permitem seja exarada conclusão no sentido de que os veículos que estão a rodar nesses estados deixam de lançar, para a atmosfera, poluentes em quantidades que possam ser prejudiciais à camada do efeito estufa, haja vista as digressões anteriores no sentido de que a frota veicular circulante vem a ser considerada uma das maiores fontes de emissão de gases que ocasionam o aquecimento global e as consequentes alterações junto ao clima.

Em São Paulo, por exemplo, o estado da federação que possui a maior frota de veículos, num interregno de cinco anos (entre 2018 e 2022) foram apuradas apenas nove infrações de veículos que estavam a emitir fumaça em quantidade considerada prejudicial ao meio ambiente. Isso significa, em média, pouco menos de dois veículos ao ano e até mesmo dista, por demais, das informações em relação ao estado de Minas Gerais, local que possui pouco menos de 1/3 da frota paulista. A pesquisa constata que tanto a lei quanto a atuação da polícia de trânsito se demonstram ineficazes e reverberam em impactos negativos seja à saúde humana ou ao meio ambiente.

Para que se tenha uma ideia acerca da representatividade de cada uma das unidades federativas analisadas e a emissão de CO₂ a partir dos meios de transporte, é possível analisar os dados que constam junto ao Quadro II:

Quadro II – Emissão de CO₂ das unidades objeto de estudo

Emissões BRASIL 2016	1.467.255 Gg CO₂ e		
Estado	Emissões totais da região	Emissões totais do estado	Totais meios de transporte
São Paulo	382.541	149.019	51%
Minas Gerais	382.541	108.309	65%
Paraná	164.799	58.545	69%
Rio Grande do Sul	164.799	76.023	65%
Rio de Janeiro	382.541	92.318	21%

Fonte: Brasil, 2022b, p. 54, 58, 62, 64, 66, 68 e 72.

Dessa forma, é fundamental que haja uma fiscalização dos veículos que estão a rodar em todo o território brasileiro, procedendo-se as averiguações de acordo com a legislação, isso para o fim de que sejam eles encaminhados para as devidas inspeções e com a posterior aplicação das respectivas penalidades nos ditames da lei, coibindo, inclusive, a permanência de cada um deles junto às

rodovias, isso para que cessem os efeitos deletérios em desfavor do meio ambiente como um todo.

Aliás, a fiscalização é um procedimento que, além de haver impositivo legal, não podendo a Administração Pública se eximir de assim proceder sob pena de transgredir princípios básicos que a regem, deverá, mediante outras iniciativas dos governos, contribuir para fomentar campanhas educativas, viabilizar informações claras, bem como disponibilizar meios para que as inspeções veiculares possam ser realizadas periodicamente e a custo acessível. Além disso, outras medidas estruturais como a aquisição e manutenção de instrumentos adequados e treinamento de recursos humanos poderão auxiliar para o tal desiderato.

Por fim, percebe-se que, para que apuradas sejam as três infrações de trânsito mais cometidas, elencadas no quadro acima, o agente de trânsito permanece no aguardo, escorado em sua viatura, portando um instrumento para a aferição da velocidade imprimida pelo condutor ou depende de outros aparatos fixos que registram, por meio de fotografias, o excesso de velocidade ou até mesmo de uma simples constatação de que o veículo não fora transferido em tempo hábil, o que ocorre por meio de sistema computadorizado. São todas infrações de fácil constatação e que não dependem de sensores ou aparelhos que demandem técnicas diferenciadas e de conhecimentos específicos. Dessa forma, censura-se a conduta de agentes públicos incumbidos da política de trânsito que, não cumprindo a sua parte, agem como se a lei só atribuísse deveres aos cidadãos comuns e, com evidente desvio de finalidade, pretendem transformar as regras de trânsito em instrumento de arrecadação fiscal, interesse que, descambando para o abuso, pode desmoralizar o elogiável espírito da lei (Barros, 2018).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O transporte terrestre desempenha um papel fundamental na movimentação de pessoas e de cargas, o que prepondera em inúmeras cidades ao redor do planeta. As vantagens dessa modalidade de transporte são diversas e abrangem aspectos como flexibilidade, alcance geográfico e uma relativa rapidez. Todavia, tem-se um aspecto extremamente negativo, eis que os

veículos automotores emanam para a atmosfera, a partir da queima de combustíveis fósseis (gasolina e óleo diesel), uma grande carga de gases que interagem junto à camada do efeito estufa e provocam o aquecimento global com posteriores alterações junto ao clima.

Como não bastasse, existem outros fatores indiretos que agravam ainda mais esse panorama a exemplo da idade dos veículos que rondam as cidades, a falta de manutenção, dos atuais sistemas de transporte e tráfego estrangulados e a consequente perda de mobilidade e qualidade de vida nos grandes centros urbanos, os quais demonstram o esgotamento do modelo a privilegiar o automóvel como meio preferido para os deslocamentos nos centros urbanos.

Entretanto, a lei, como imperativo a regular a vida em sociedade, deve ser aplicada de modo a amenizar tais efeitos negativos. Para tanto, as disposições do CTB devem servir como um fio condutor às melhorias que se pretende alcançar em relação à estabilidade do clima, sendo que a infração delineada pelo artigo 231, inciso III, daquele mesmo diploma, deve ser objeto de apreciação por parte das polícias de trânsito, colocando-se em prática frequentes fiscalizações junto às rodovias das cidades e das autoestradas para que sejam verificadas as atuais condições dos automóveis e se as emissões que partem do escapamento de cada um deles estão dentro dos parâmetros legais.

Muitas ações poderiam ser adotadas em relação às emissões atmosféricas oriundas a partir dos veículos (eletrificação ou descarbonização da frota¹⁰; melhoria da qualidade dos veículos; uso de biocombustível; sistemas de carburação com tecnologia diferenciada, dentre outros), porém, os automóveis que estão a circular ainda permanecerão rodando por um considerável período de tempo. Assim, entende-se que a intensificação da fiscalização é medida que

¹⁰ Apesar de essa ser uma prática que possa trazer benefícios ao meio ambiente, o sistema parece andar na contramão da descarbonização da frota brasileira de veículos. Isso em razão de, no início do mês de julho de 2024, o Grupo de Trabalho da Câmara dos Deputados atendeu ao apelo do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, chefiado pelo vice-presidente Geraldo Alckmin, que pediu a inclusão de carros elétricos no Imposto Seletivo, enquanto caminhões movidos a combustíveis fósseis ficaram sem a cobrança. A ANFAVEA pediu o aumento imediato, para 35%, da tarifa de importação sobre carros elétricos. A elevação é vista pela indústria nacional como necessária e urgente para conter o crescimento das importações de automóveis chineses. Em janeiro, os carros eletrificados importados começaram a ser taxados em 10% (elétricos), 15% (híbridos) e 12% (híbridos plug-in). Em julho, as alíquotas passaram para 18%, 25% e 20%, respectivamente" (DEPUTADOS incluem..., 2024).

urge e atende, inclusive, pactos internacionais dos quais o Brasil é signatário em prol da manutenção do clima.

Além do atendimento à legislação, é necessário pensar em soluções a curto e médio prazo, eis que as atuais políticas priorizam o transporte rodoviário as quais resultaram (e resultam), além da construção intensiva de rodovias, em um aumento significativo da frota de veículos automotores. Com isso, a administração pública, pressionada pelo crescimento da frota de automóveis e pelos congestionamentos de trânsito tratam de ampliar, ainda mais, o sistema viário. O resultado, ao longo do tempo, vem a ser o favorecimento, cada vez maior, do transporte individual o que gera, por consequência, diversos problemas, sendo um deles a poluição atmosférica que reflete drasticamente sobre o clima.

Logo, reitera-se acerca da importância que a fiscalização exerce sobre tal circunstância. Aliás, da mesma forma como as fiscalizações em torno do excesso de velocidade, da falta do uso de segurança e até mesmo da embriagues ao volante são condutas que causam um número elevado de mortes ao ano, as emissões atmosféricas geradas a partir dos veículos também causam inúmeros danos à saúde humana e ao sistema climático. Portanto, é premente que o Brasil estabeleça rotinas fiscalizatórias com maior intensidade com o intuito de refrear os impactos que tais fontes promovem em detrimento do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Júlio César. O direito como sistema de contingências sociais. **Revista Faculdade de Direito UFG**, v. 37, n. 2, p. 164-196, jul./ dez. 2013. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/revfd/article/download/23681/16832>. Acesso em: 27 maio 2026.

BAIL, Omar; LAZAROTTO, Adriano Cristiano. A importância do poder de polícia na fiscalização de trânsito e a atividade de inteligência como ferramenta no combate à direção sob a influência de álcool. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 9, n. 12, p.30.593-30.605, dez. 2023. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/65277/4660>.

Acesso em: 27 maio 2026.

BARROS, Airton Florentino de. Estado deve cumprir sua função antes de punir infratores no trânsito. **Consultor Jurídico**, 23 jul. 2024. Disponível em:

<https://www.conjur.com.br/2018-set-03/mp-debate-estado-cumprir-funcao-antes-punir-infratores-transito/>. Acesso em: 27 maio 2026.

BERNARDES, Júlio. Reduzir emissão de gás carbônico pode diminuir em 28% custo do transporte da soja até 2050. **Jornal da USP**, 30 mar. 2022. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/reduzir-emissao-de-gas-carbonico-pode-diminuir-em-28-custo-do-transporte-da-soja-ate-2050/>.

Acesso em: 27 maio 2026.

BERTOLO, Ademar José; KOPPLIN, Bruna Willig; BERTOLO, Jéssica Piovesan; Silva, Luana da; CASSOL, Fabiano. Combustíveis fósseis: panorama de produção e consumo no Brasil. **Gestão e Desenvolvimento em Revista**, v. 9, n. 1, p. 102-123, jan./jun. 2022. Disponível em:

<https://saber.unioeste.br/index.php/gestaoedesenvolvimento/article/download/28215/20849>. Acesso em: 27 maio 2026.

BORSARI, Vanderlei (Coord.). São Paulo: CETESB, 2023. Disponível em:

<https://cetesb.sp.gov.br/veicular/wp-content/uploads/sites/6/2024/04/Relatorio-emissoes-veiculares-2022.pdf>. Acesso em: 27 maio 2026.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. **Resultados do inventário nacional de emissões de gases de efeito estufa por unidade federativa**. 2022b. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/LO_GIZ_RESULTADOINVENTARIO_00_PAGINASINDIVIDUAIScompactado.pdf. Acesso em: 27 maio 2026.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional sobre Mudança do Clima**. 2023. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/clima/politica-nacional-sobre-mudanca-do-clima.html>. Acesso em: 27 maio 2026.

BRASIL. Ministério dos Transportes. **Frota de veículos – 2024**. 2 jul. 2024.
Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-Senatran/frota-de-veiculos-2024>. Acesso em: 27 maio 2026.

BRASIL. Presidência da República. **Emenda Constitucional nº 123, de 14 de julho de 2022a**. Disponível em:
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc123.htm.
Acesso em: 27 maio 2026.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**.
Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm. Acesso em: 27 maio 2026.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 8.723, de 28 de outubro de 1993**.
Dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores e dá outras providências. Disponível em:
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8723.htm. Acesso em: 27 maio 2026.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997**.
Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. Acesso em: 27 maio 2026.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997**.
Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Disponível em:
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9503compilado.htm. Acesso em: 27 maio 2026.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009**. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8723.htm. Acesso em: 27 maio 2026.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017**. Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) e dá outras providências. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13576.htm.

Acesso em: 27 maio 2026.

BÜTTENBENDER, Carlos Francisco. Da norma ao ordenamento: uma visita a Kelsen e Bobbio. **Direito em debate**, ano X, n. 16/17, jan./jun. 2002, p. 99-111.

Disponível em:

<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/%20revistadireitoemdebate/article/viewFile/773/495>. Acesso em: 27 maio 2026.

CARNELUTTI, Francesco. **Como nasce o Direito**. Tradução de: Roger Vinicius da Silva Costa. São Paulo: Editora Pillares, 2015.

CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro de. **Texto para discussão**: desafios da mobilidade urbana no Brasil. Rio de Janeiro: IPEA, 2016. Disponível em:

https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6664/1/td_2198.pdf. Acesso em: 27 maio 2026.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB).

Emissões do setor de energia – subsector transportes: sumário executivo. 1º

Inventário de Emissões Antrópicas de GEE Diretos e Indiretos do Estado de São Paulo. São Paulo: CETESB, 2014. Disponível em:

https://cetesb.sp.gov.br/inventario-gee-sp/wp-content/uploads/sites/34/2014/09/sumario_executivo_energia-transportes.pdf

Acesso em: 27 maio 2026.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB).

Emissões veiculares no estado de São Paulo 2022. BORSARI, Vanderlei

(Coord.). São Paulo: CETESB, 2023. Disponível em:

<https://cetesb.sp.gov.br/veicular/wp-content/uploads/sites/6/2024/04/Relatorio-emissoes-veiculares-2022.pdf>. Acesso em: 27 maio 2026.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). **O transporte move**

o Brasil: propostas da CNT ao país. Brasília: CNT, 2022. Disponível em:

<https://cdn.cnt.org.br/diretorioVirtualPrd/907973a7-6dc6-4006-b683-9e6ef6bc1505.pdf>. Acesso em: 27 maio 2026.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução**

Conama nº 5, de 15 de junho de 1989. Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR. Disponível em:

https://www.suape.pe.gov.br/images/publicacoes/resolucao/Resolu%C3%83%C2%A7%C3%83%C2%A3o_CONAMA_005.1989.pdf. Acesso em: 27 maio 2026.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução**

Conama nº 18, de 6 de maio de 1986. Dispõe sobre a criação do Programa de Controle de Poluição do Ar por veículos Automotores – PROCONVE.

Disponível em:

http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=41. Acesso em: 27 maio 2026.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução**

Conama nº 490, de 16 de novembro de 2018. Estabelece a Fase

PROCONVE P8 de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE para o controle das emissões de gases poluentes e de ruído para veículos automotores pesados novos de uso rodoviário e dá outras providências. Disponível em:

http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=767. Acesso em: 27 maio 2026.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO (CONTRAN). **Resolução CONTRAN nº 510, de 15 de fevereiro de 1977**. Dispõe sobre a circulação e fiscalização de veículos automotores diesel. Disponível em: <http://www.ctpconsultoria.com.br/pdf/Resolucao-CONTRAN-510-de-15-02-1977.pdf>. Acesso em: 27 maio 2026.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO (CONTRAN). **Resolução CONTRAN nº 958, de 17 de maio de 2022**. Dispõe sobre os limites de emissões de gases e partículas pelo escapamento de veículos automotores, sua fiscalização pelos agentes de trânsito, requisitos de controle de gases do cárter e sons produzidos por equipamentos utilizados em veículos. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=431921#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20os%20limites%20de,por%20equipamentos%20utilizados%20em%20ve%C3%ADculos>. Acesso em: 27 maio 2026.

DEPUTADOS incluem carro elétrico no Imposto do Pecado da reforma tributária. **ClimaInfo**, 5 jul. 2024. Disponível em: <https://climainfo.org.br/2024/07/04/deputados-incluem-carro-eletrico-no-imposto-do-pecado-da-reforma-tributaria/>. Acesso em: 27 maio 2026.

DIAS, Aldeci da Silva. Direito penal ambiental e a proteção constitucional do bem jurídico ambiental: análise da competência do Estado a partir da Constituição de 1988. **Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, n. 3, p. 109-122, 2011. Disponível em: <https://periodicos.unifap.br/index.php/planeta/article/view/439/383>. Acesso em: 27 maio 2026.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA). **Transport and environment report 2021**: decarbonising road transport — the role of vehicles, fuels and transport demand. 2022. Disponível em: <https://www.eea.europa.eu/publications/transport-and-environment-report-2021>. Acesso em: 27 maio 2026.

FARIAS, Paulo José Leite. **Competência federativa e proteção ambiental**. Porto Alegre: Sérgio Antonio Fabris, 1996.

FERREIRA, Adriano Fernandes; TAVARES, Dagmar Batalha; MONTEIRO, Kayla Sousa. A evolução do direito ambiental na seara internacional sob o prisma dos tratados e convenções internacionais. **Cadernos Eletrônicos Direito Internacional sem Fronteiras**, v. 3, n. 1, 2021. Disponível em: <https://www.cadernos eletronicosdisf.com.br/cedisf/article/view/103>. Acesso em: 27 maio 2026.

FRIEDE, Reis. Teoria da norma jurídica. **Revista do Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro**, n. 82, p. 215-232, out./dez. 2021. Disponível em: <https://www.mprj.mp.br/servicos/revista-do-mp/revista-82/artigo-das-pags-215-232>. Acesso em: 27 maio 2026.

GUARIEIRO, Lilian Lefol Nani; VASCONCELLOS, Pérola de Castro; SOLCI, Maria Cristina. Poluentes atmosféricos provenientes da queima de combustíveis fósseis e biocombustíveis: uma breve revisão. **Revista Virtual de Química**, v. 3, n. 5, p. 434-445, nov. 2011. Disponível em: https://rvq.sbq.org.br/edicoes_antiores.asp. Acesso em: 27 maio 2026.

HONORATO, Cássio Mattos. Trânsito seguro: direito fundamental de segunda dimensão. **Revista dos Tribunais**, n. 911, ano 100, set. 2011, p. 107-169. Disponível em: https://www.stf.jus.br/arquivo/cms/processoAudienciaPublicaAdin4103/anexo/TRANSITO_SEGURO_Direito_Fundamental__CASSIO_HONORATO__Texto_impreso_RT_911_em_Set_2011.pdf. Acesso em: 27 maio 2026.

HOSSAIN, Shouquat; FANG, Yan Ru; MA, Teng; HUANG, Chen; PENG, Wei; URPELAINEN, Johannes; HEBBALE, Chetan; DAI, Hancheng. Narrowing fossil fuel consumption in the Indian road transport sector towards reaching carbon neutrality. **Energy Policy**, n. 172, jan./2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/journal/energy-policy/vol/172/suppl/C>. Acesso em: 27 maio 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Instrução Normativa nº 6, de 6 de junho de 2010**. Estabelece os requisitos técnicos para regulamentar os procedimentos para avaliação. Disponível em: <http://www.rondainspecoes.com.br/normas/2.pdf>. Acesso em: 27 maio 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Portaria nº 231, de 27 de abril de 1976**. Estabelece padrões de qualidade do ar. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=91682>. Acesso em: 27 maio 2026.

INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE (IEMA). **Estudo de caso: adiamento do cumprimento da Resolução CONAMA nº 490/2018 – Fase P8 do PROCONVE**. 2020. Disponível em: https://energiaeambiente.org.br/wp-content/uploads/2020/10/IEMA_estudoproconveadiamento2020.pdf. Acesso em: 27 maio 2026.

INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA (IPAM). **Acordo de Paris**. 2024. Disponível em: <https://ipam.org.br/glossario/acordo-de-paris/>. Acesso em: 27 maio 2026.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Emissões relativas de poluentes do transporte motorizado de passageiros nos grandes centros urbanos brasileiros**. 2011. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1578/1/td_1606.pdf. Acesso em: 27 maio 2026.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA). **Inventário: emissões de fontes veiculares. Região Metropolitana do Rio de Janeiro: ano-base 2013**. 2016. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/01/Invent%C3%A1rio-de-Emiss%C3%B5es-de-Fontes-Veiculares.pdf>. Acesso em: 27 maio 2026.

MARTINS, Anamaria de Aragão Costa; LIMA NETO, Vicente Correia. **Texto para discussão:** dependência do automóvel, planejamento urbano e a cidade de Brasília. Rio de Janeiro: IPEA, 2015. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6537/1/td_2163.pdf. Acesso em: 27 maio 2026.

MENEGHETTI, Tarcísio. Evolução humana e o surgimento do direito: a contribuição de Rodolfo Sacco com o conceito de direito mudo. **Revista de Sociologia, Antropologia e Cultura Jurídica**, v. 8, n. 1, p. 97-119, jan./jul. 2022. Disponível em: <https://scholar.archive.org/work/26saygwe25gxxn762hxupfrn3e/access/wayback/https://indexlaw.org/index.php/culturajuridica/article/download/8850/pdf>. Acesso em: 27 maio 2026.

OLIVEIRA, Ricardo. **O mundo já tem mais de 1,47 bilhão de veículos**. 15 dez. 2023. Disponível em: <https://www.noticiasautomotivas.com.br/o-mundo-ja-tem-mais-de-1-bilhao-de-veiculos/#:~:text=Autom%C3%B3veis%2C%20comerciais%20leves%20e%20ve%C3%ADculos,outros%20ve%C3%ADculos%20de%20uso%20industrial..> Acesso em: 27 maio 2026.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **O que são as mudanças climáticas?** 2023. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/175180-o-que-s%C3%A3o-mudan%C3%A7as-clim%C3%A1ticas#:~:text=A%20queima%20de%20combust%C3%ADveis%20f%C3%B3sseis,di%C3%B3xido%20de%20carbono%20e%20metano>. Acesso em: 27 maio 2026.

OS GARGALOS do transporte público no Brasil. **Universidade Tiradentes**, Aracajú, 23 jun. 2021. Disponível em: <https://portal.unit.br/blog/noticias/os-gargalos-do-transporte-publico-no-brasil/>. Acesso em: 27 maio 2026.

POTENZA, Renata Fragoso; QUINTANA, Gabriel de Oliveira; CARDOSO, Anderson Matheus; TSAI, David Shiling; CREMER, Marcelo dos Santos; SILVA, Felipe Barcellos; GRACES, Ingrid; CARVALHO, Kaccnny; COLUNA, Iris; SHIMBO, Julia; SILVA, Camila; SOUZA, Edriano; ZIMBRES, Bárbara; ALENCAR, Ane; ANGELO, Claudio; AZEVEDO, Tasso. **Análise das emissões de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do brasil – 1970-2021**. Observatório do Clima, 2023. Disponível em: <https://energiaeambiente.org.br/wp-content/uploads/2023/04/SEEG-10-anos-v5.pdf>. Acesso em: 27 maio 2026.

RUIZ-PADILLO, Alejandro; SILVEIRA, Caroline Alvez da; TORRES, Tânia Batistela. **Sistemas de transporte**: introdução, conceitos e panorama: Cachoeira do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. Cachoeira do Sul: UFSM, 2020. Disponível em: <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/266/2020/09/Sistemas-de-Transporte.-Introducao-conceitos-e-panorama.pdf>. Acesso em: 27 maio 2026.

SANTOS, João Almeida. História do transporte rodoviário. **Revista Ibero-Americana de Estratégia**, v. 1, n. 1, p. 27-32, 2002. Disponível em: <http://www.spell.org.br/documentos/ver/26647/historia-do-transporte-rodoviario>. Acesso em: 27 maio 2026.

SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. Direitos fundamentais e deveres de proteção climática na Constituição Brasileira de 1988. **Revista dos Tribunais**, v. 108, p. 77-108, out./dez. 2022. Disponível em: http://www.mpggo.mp.br/portal/arquivos/2023/05/12/13_57_09_28_13_56_16_961_Envio___Revista_dos_Tribunais.pdf. Acesso em: 27 maio 2026.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE COMPONENTES PARA VEÍCULOS AUTOMOTORES (SINDIPEÇAS); ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE AUTOPEÇAS (ABIPEÇAS). **Relatório de frota circulante**. 2022. Disponível em: https://www.sindipecas.org.br/sindinews/Economia/2022/RelatorioFrotaCirculante_2022.pdf. Acesso em: 27 maio 2026.

STATISTA RESEARCH DEPARTMENT. **Transportation emissions in the U.S:** statistics and facts. 2024. Disponível em: <https://www.statista.com/topics/6480/transport-emissions-in-the-us/#editorsPicks>. Acesso em: 27 maio 2026.

TSAI, David; BOARETO, Renato; FERREIRA, André. Desafios para a mobilidade urbana na era da Indústria 4.0. **Nexo Políticas Públicas**, 29 jul. 2021. Disponível em: <https://pp.nexojornal.com.br/ponto-de-vista/2021/Desafios-para-a-mobilidade-urbana-na-era-da-Ind%C3%BAstria-4.0>. Acesso em: 27 maio 2026.