O Boletim de Conjuntura (BOCA) publica ensaios, artigos de revisão, artigos teóricos e empíricos, resenhas e vídeos relacionados às temáticas de políticas públicas.

O periódico tem como escopo a publicação de trabalhos inéditos e originais, nacionais ou internacionais que versem sobre Políticas Públicas, resultantes de pesquisas científicas e reflexões teóricas e empíricas.

Esta revista oferece acesso livre imediato ao seu conteúdo, seguindo o princípio de que disponibilizar gratuitamente o conhecimento científico ao público proporciona maior democratizacão mundial do conhecimento.



BOLETIM DE CONJUNTURA

BOCA

Ano VI | Volume 20 | Nº 60 | Boa Vista | 2024

http://www.ioles.com.br/boca

ISSN: 2675-1488

https://doi.org/10.5281/zenodo.14776202

BOLETIM DE CONJUNTURA

www.ioles.com.br/boca

PERCEPÇÕES SOBRE O CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO: CONTRIBUTO PARA A EFETIVIDADE DA LEI EM BENEFÍCIO DO CLIMA[1]

Adriano Sbaraine[2]

Haide Maria Hupffer[3]

Danielle Paula Martins[4]

Valéria Koch Barbosa[5]

Resumo

A queima de combustíveis fósseis para movimentação de veículos é uma das principais fontes de gases tóxicos que afetam a camada de efeito estufa e contribuem para o aquecimento global e as mudanças climáticas. O Código de Trânsito Brasileiro (CTB), Lei nº 9.503/1997, estabelece que transitar com veículos emitindo fumaça, gases ou partículas acima dos níveis fixados pelo CONTRAN é uma infração grave, sujeita à multa e retenção do veículo até a regularização. Este estudo visa analisar a percepção dos agentes de trânsito sobre o referido dispositivo, avaliando a eficácia da lei e a eficiência da administração pública na mitigação de gases de efeito estufa (GEE) gerados a partir dos meios de transporte. Utiliza-se o método dedutivo e uma abordagem quali-quantitativa, com análise teórica sobre mudanças climáticas e a contribuição do setor de transportes nas emissões de GEE, além da coleta de dados primários com aplicação de um questionário estruturado. Os resultados mostram que a maioria dos agentes não possui conhecimentos técnicos ou equipamentos para medir as emissões veiculares. Embora reconheçam os benefícios da fiscalização dessas emissões para o clima e à saúde, tais deficiências tornam a aplicabilidade da lei questionável. A percepção dos agentes de trânsito possibilitou constatar lacunas de ordem estrutural, humana e, também, em relação à concepção da legislação, aspectos esses que, caso fossem sanados, poderiam resultar em uma maior eficiência da administração pública e possibilitar a efetividade e a eficácia daquilo que se espera em relação ao abrandamento do aquecimento global e as suas repercussões sobre o clima.

Palavras-chave: Aquecimento Global; Código de Trânsito Brasileiro; Emissões Veiculares; Mudanças Climáticas; Percepção.

Abstract

The burning of fossil fuels for vehicle movement is one of the main sources of toxic gases that affect the greenhouse layer and contribute to global warming and climate change. The Brazilian Traffic Code (CTB), Law No. 9,503/1997, establishes that driving vehicles emitting smoke, gases, or particles above the levels set by CONTRAN is a serious offense, subject to a fine and retention of the vehicle until regularization. This study aims to analyze the perception of traffic agents about the aforementioned device, evaluating the effectiveness of the law and the efficiency of public administration in mitigating greenhouse gases (GHG) generated from means of transport. The deductive method and a qualitative-quantitative approach are used, with theoretical analysis of climate change and the contribution of the transport sector to GHG emissions, in addition to the collection of primary data using a structured questionnaire. The results show that most agents do not have technical knowledge or equipment to measure vehicle emissions. Although they recognize the benefits of monitoring these emissions for the climate and health, such deficiencies make the applicability of the law questionable. The perception of traffic agents made it possible to identify gaps of a structural, human nature and also in relation to the design of legislation, aspects that, if they were remedied, could result in greater efficiency in public administration and enable the effectiveness and efficacy of that expected in relation to the slowdown in global warming and its repercussions on the climate.

Keywords: Brazilian Traffic Code; Climate Changes; Global Warming; Perception; Vehicle Emissions.

[1] A presente pesquisa contou com apoio institucional do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

[2] Doutorando em Qualidade Ambiental pela Universidade Feevale. E-mail: dradriano@hotmail.com

[3] Professora da Universidade Feevale. Doutora em Direito. E-mail: haide@feevale.br

[4] Professora da Universidade Feevale. Doutora em Qualidade Ambiental. E-mail: daniellepm@feevale.br

[5] Professora da Universidade Feevale. Doutora em Qualidade Ambiental. E-mail: valeriakb@feevale.br

INTRODUÇÃO

As alterações no sistema climático já estão impactando a todos. As atividades humanas geram efeitos globais e intensificam o aquecimento do planeta Terra. O setor de transportes tem sido considerado como um dos grandes responsáveis pela emissão de gases que acometem a camada de efeito estufa e que provocam o fenômeno conhecido como aquecimento global com nefastas reverberações sobre o sistema climático. Fatores como o crescimento populacional nos grandes centros urbanos, a alta concentração de veículos em circulação, o envelhecimento da frota com manutenção inadequada e o uso de combustíveis fósseis agravam ainda mais a situação. Esses elementos comprometem os ecossistemas, causando impactos negativos no meio ambiente, afetando a qualidade do ar, do solo e dos recursos hídricos, além de influenciar o sistema climático.

Nesse ínterim, o Código de Trânsito Brasileiro (CTB) pode ser considerado um importante aporte legal para fins de mitigar os efeitos deletérios promovidos pelas emissões atmosféricas emanadas a partir dos automóveis ao passo em que, conforme as disposições do artigo 231, inciso III, considera-se infração grave transitar com o veículo produzindo fumaça, gases ou partículas em níveis superiores aos fixados pelo CONTRAN, sendo passível de aplicação de multa e a retenção do veículo até que haja a sua regularização. No período de 2018 a 2022 os quatro Estados da federação com a maior frota de veículos (São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul) aplicaram um total de 134 autuações a veículos em desacordo com o referido artigo. Em contraste, as três infrações mais comuns nesses estados foram 24.714.118 referentes a excesso de velocidade, 2.417.561 correspondentes a irregularidades na documentação de registro de venda e 2.068.256 atribuídas a infrações cometidas por veículos registrados em nome de pessoas jurídicas, porém, não direcionadas às pessoas físicas, totalizando 29.199.935 ocorrências. Contabilizando todas as infrações de trânsito cometidas no período em comento nos Estados pesquisados, observou-se que das 68.782.340 infrações aplicadas pelos agentes de trânsito apenas 0,000195% estão relacionadas ao artigo 231, inciso III, do CTB, o que sinaliza um alerta sobre a efetividade da aplicação do referido artigo e, também, acerca do conhecimento de que o setor de transportes é um dos principais impulsionadores do aquecimento global. Os dados foram obtidos pela análise do site oficial dos Departamentos de Trânsito dos quatro Estados da federação.

Assim, o objetivo deste artigo é buscar a percepção dos agentes de trânsito sobre a aplicação do artigo 231, inciso III, do CTB, para fins de averiguar a eficiência e a eficácia quanto à aplicabilidade do mencionado diploma, bem como indicar um conjunto de ações para promover alterações de modo a viabilizar reflexos positivos em favor do sistema climático.

Para a presente pesquisa, utilizou-se o método dedutivo, partindo-se de uma abordagem quali-quantitativa; sua natureza é classificada como aplicada e seu objetivo é descritivo. Como procedimentos técnicos, empregaram-se a pesquisa bibliográfica, documental e *survey*. Para a coleta de dados sobre a percepção do artigo 231, inciso III, do CTB, utilizou-se a metodologia *survey*, que consiste na aplicação de um questionário estruturado direcionada aos agentes de trânsito. Participaram 56 agentes de trânsito que integram a Polícia Militar.

Este estudo está dividido em cinco seções, para além dessa introdução. Na primeira seção, o referencial teórico-conceitual é baseado na literatura sobre aquecimento global e mudanças climáticas. Nessa seção, são apresentados contextos em que as mudanças climáticas causam inúmeros prejuízos, onde as causas e consequências se entrelaçam. Na sequência, segunda seção, são abordados os impactos do setor de transporte nas emissões de GEE que interferem negativamente no sistema climático. Também, aborda-se a lei de trânsito brasileira como uma forma de mitigar os efeitos dos GEE gerados pelos meios de transporte sobre o clima, destacando-se a necessidade de uma melhor governança nas fiscalizações de trânsito. A metodologia da pesquisa é detalhada na terceira seção, incluindo a caracterização da população e as estratégias de coleta e análise de dados. Na quarta seção, são apresentados e discutidos os resultados da percepção dos agentes de trânsito sobre as disposições do artigo 231, inciso III, do CTB. Por fim, na quinta seção, são apresentadas as conclusões da pesquisa.

AQUECIMENTO GLOBAL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: RELAÇÃO ENTRE CAUSAS-CONSEQUÊNCIAS-CAUSAS

O sistema climático do planeta Terra está sendo impactado negativamente pelo aquecimento global. À medida que a concentração de gases de efeito estufa (GEE) aumenta, a temperatura da atmosfera também eleva, dando origem a desastres ambientais destrutivos como ciclones, inundações, tornados, tsunamis, secas, elevação do nível do mar e acidificação das águas, queimadas, perda da biodiversidade e de culturas agrícolas sensíveis às altas temperaturas, aumento da radiação UV, danos à saúde humana e ao meio ambiente. Se o atual cenário for mantido, projeções indicam que as emissões de GEE atingirão 1,34 bilhão de toneladas anualmente até 2030 e 56 bilhões de toneladas até 2050. Em termos de aumento de temperatura, os prognósticos indicam que entre 2036 e 2100, a temperatura atmosférica aumentará a um patamar de 3,6 a 4,05° C, o que seria suficiente para exterminar a grande maioria das espécies sensíveis ao calor. Assim, as mudanças climáticas sugerem um impacto multiplicativo e sugerem graves problemas de ordem ambiental (PRIYA *et al*., 2023).

Esse cenário aponta que se está diante de uma emergência climática e de um dos maiores desafios da comunidade global, cujos impactos estão ocorrendo em um ritmo acelerado. O maior contribuinte para as mudanças climáticas são as emissões de GEE. O esforço global, a partir do Acordo de Paris e do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável nº 13 (ações contra a mudança global do clima), não está sendo eficiente para limitar o aumento médio da temperatura global a 1,5º acima dos níveis pré-industriais. Nessa toada, diferentes equipes de cientistas do clima filiados a diferentes agências – Centro Nacional de Informações Ambientais (NCEI) da *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA), *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), *Copernicus Climate Change Serviceoffsite* e o UK *Met Office*, registraram que o ano de 2024 foi o mais quente já registrado no planeta Terra, com temperatura média global que excedeu a média pré-industrial em 1,46ºC (NOAA, 2025).

O relatório "Climate Change 2023 – Synthesis Report" do IPCC (2023) evidencia que a influência das ações humanas no meio ambiente é responsável pelo aquecimento da atmosfera, do oceano e da terra e que o principal impulsionador do aquecimento global são as emissões de GEE provenientes do uso de energia, da mudança no uso da terra, do estilo de vida, dos transportes, dos padrões de consumo e de produção. De igual forma, a destruição da camada de ozônio na estratosfera e o derretimento da superfície da camada de gelo também estão fortemente relacionadas às ações humanas, como também o aumento do nível do mar, que foi de 3,7mm entre os anos 2006 e 2018. As mudanças no sistema climático causadas pelo ser humano estão impulsionando extremos climáticos, precipitações intensas, secas e ciclones tropicais em todas as regiões do mundo, impactando a segurança alimentar, segurança hídrica, saúde humana, danos conexos à natureza e aos ecossistemas, perda da biodiversidade, migrações forçadas de seres humanos e não humanos, afetando também comunidades, países e a economia. Em alguns ecossistemas os impactos estão se aproximando da irreversibilidade. Contudo, a distribuição dos riscos é desigual, visto que são as comunidades historicamente mais vulneráveis e que contribuíram menos para as mudanças climáticas que são afetadas de forma desproporcional. Neste sentido, o IPCC (2023) denuncia que os 10% das famílias com as maiores emissões per capita contribuem com 34 a 45% das emissões domésticas globais de GEE baseadas no consumo, enquanto os 40% médios contribuem com 40-53% e os 50% mais pobres contribuem com 13 a 15% (IPCC, 2023).

Paez (2023, p. 587) compartilha que as ações humanas têm causado alterações cada vez mais significativas na composição da atmosfera, aumentando a concentração de GEE e partículas, o que afeta o "balanço de radiação e a retenção de umidade e calor sensível na atmosfera". Esse excesso de calor acarreta inúmeras repercussões negativas e traz consigo uma crise climática sem precedentes. Aliás,

existe um ciclo vicioso de destruição e o aparecimento de vulnerabilidades climáticas (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2023; GARCIA, 2023), um panorama que sugere desafios aos governantes em todas as partes do mundo, principalmente aos países em desenvolvimento. No entanto, nem mesmo as regiões mais desenvolvidas do planeta escapam desse círculo de destruição, isso em razão de que os fatores que induzem ao aquecimento global produzidos no Norte, por exemplo, surtirão efeitos no Sul ou em qualquer outro local, para qualquer pessoa (SARLET; FENSTERSEIFER, 2022).

Na verdade, trabalha-se com a ideia de que os riscos produzidos pelo homem, a partir de uma sociedade pautada na voracidade do consumo, assume um viés de globalidade e tem o condão de se perpetuar no tempo. Beck (2018, p. 54), por esse vértice, assinala que o risco global de mudança climática é uma espécie de memória coletiva compulsiva – no sentido de que as decisões e os erros do passado estão contidos naquilo a que humanidade se encontra exposta no presente. Para que se ilustre tal assertiva, basta trazer à tona o exemplo do desastre radioativo ocorrido em Chernobyl, no norte da Ucrânia, no ano de 1986. Seus efeitos não se concentraram apenas ao local onde a usina estava instalada nem mesmo seus efeitos permaneceram estancados naquela década. E o mesmo ocorre quando se está a falar sobre mudanças do clima em decorrência do aquecimento global (SPINIELI; SOUZA NETO, 2019, p. 392).

À medida em que a temperatura do planeta aumenta, vários ecossistemas (terra, água e ar) são vitimados por um estresse e até mesmo um fardo mortal que compromete o seu funcionamento, a sua função, a sua renovação e a sua resiliência. Com isso, importantes processos necessários à vida humana e da biodiversidade como um todo sofrem impactos avassaladores. O calor causa incêndios que destroem milhares de hectares de florestas e isso acarreta a perda das fontes que sequestram, diuturnamente, toneladas de carbono. Além disso, várias espécies são dizimadas ou deslocadas dos seus habitas naturais (IPCC, 2023; SYRKIS *et al*., 2024, p. 607).

E isso pode significar um alerta ao passo que, com a incapacidade de os ecossistemas responderem à era da ebulição global e às consequências fatais pela extinção de espécies tem-se, invariavelmente, um aumento da pobreza planetária, o surgimento de doenças e mortes humanas relacionadas com o clima, a acidificação do mar com a redução crítica da biomassa para alimentação humana (peixes, moluscos, crustáceos) além da perda de soberania alimentar devido ao avanço da desertificação nos países emergentes. Várias nações, afetadas por cenários climáticos críticos, experimentarão graves efeitos multissetoriais devido ao acesso limitado aos recursos básicos de qualidade a exemplo do ar, da água, da energia e dos alimentos (PAEZ, 2023; MORALES, 2024, p. 196).

Dentre outras consequências negativas, os fenômenos climáticos oriundos do aquecimento global, em razão da sua intensidade e dos danos pessoais e materiais gerados, alteram o cotidiano de vida de inúmeras pessoas e grupos sociais, ocasionando, muitas vezes, o seu deslocamento para outras regiões – um movimento de fuga dos tais desastres ecológicos a fim de resguardarem as suas vidas (FENSTERSEIFER, 2011, p. 329). Esse movimento vem gerando uma nova categoria de desastre humanitário o qual envolve os chamados "deslocados ambientais" ou "refugiados climáticos", o que acarreta um intenso fluxo populacional e o aumento do ciclo de vulnerabilidades em outros locais, outras nações as quais já enfrentam as suas típicas calamidades, e que impulsiona o aumento das pressões sociais e o aparecimento de diversas outras mazelas até então não enfrentadas (FERRI, 2021, p. 57).

As discrepâncias de temperaturas (e os efeitos delas advindos) também fazem com que surjam novas e inesperadas doenças e outras já existentes se proliferem – pessoas e lugares, antes nunca afetados, passam a ser vitimadas por recorrentes enfermidades. Nota-se, pois, que a gravidade ou a frequência dos problemas de saúde se intensificam a partir das anomalias externadas pelo clima (EPA, 2024). Inclusive, é comum ocorrer o denominado efeito "cascata" – uma situação em que os ecossistemas, já adoentados pelas alterações climáticas, exacerbam as moléstias junto à população, eis que o alastramento de pragas e vetores se torna de difícil controle. Como exemplo, o paludismo (malária), a dengue, a doença de chagas e a esquistossomose são doenças que afetam populações com maior constância e deixam as autoridades sanitárias em alerta contínuo (BATISTA, 2021, p. 199). Esse é um painel que, inclusive, coloca em xeque os atuais sistemas de saúde mantidos pelos governos; estruturas que já estão a enfrentar um verdadeiro colapso em razão de não conseguirem lidar com determinados tipos de doenças antes praticamente erradicadas e que agora, frente às condições propiciadas pelo aquecimento global, afloram de maneira descontrolada (KROLL, 2023).

As mudanças climáticas são responsáveis por levar a óbito 15 vezes mais os povos expostos a algum tipo de vulnerabilidade – ademais, ecossistemas vulneráveis conduzem a vulnerabilidades humanas (seja por escassez hídrica ou por falta de alimentos e até mesmo pela ocorrência de eventos extremos como inundações, secas, tempestades, queimadas, extremos de temperatura); ambos apresentam uma interdependência e, em razão das variações climáticas, são induzidos à morte. Comunidades localizadas na África, na Ásia, na América Central e do Sul, em pequenas ilhas do Ártico, populações indígenas, pequenos produtores de alimentos e famílias de baixa renda são exemplos daqueles que, em razão da situação de vulnerabilidade enfrentada, estão mais propensos a serem dizimados pelo aquecimento global e pelas variações de temperatura (IPCC, 2023, p. 5).

Também, de modo a contextualizar, o setor agrícola enfrenta muitos desafios em função das mudanças climáticas globais, o que traz impactos negativos às práticas de plantio em todas as regiões do mundo. As altas temperaturas registradas em inúmeras regiões têm causado a alteração dos padrões de precipitação e maior frequência de alguns eventos extremos, bem como pela ampliação da vulnerabilidade dos sistemas pastoris. Com isso, a segurança alimentar será cada vez mais afetada pelos efeitos de mudanças climáticas futuras, com impacto nos preços dos alimentos e na redução da qualidade nutricional das pessoas, e com maior vulnerabilidade na produção de frutas e vegetais, um componente-chave de dietas saudáveis (TÁVORA; FRANÇA; LIMA, 2022, p. 14). Ainda em relação à agricultura, as mudanças climáticas têm o potencial de mudar a distribuição de pragas globalmente e a sua resistência a pesticidas, ameaçando, de igual forma, a segurança alimentar global (MA, *et al*., 2021, p. 2).

Assim, percebe-se que cada vez mais exsurge uma faceta aniquiladora decorrente das mudanças climáticas ocasionadas pelo aquecimento global a qual promete desestabilizar a vida humana e de inúmeros ecossistemas. São efeitos cíclicos, como se um vórtice fosse; situação em que uma consequência fornece substrato para que outra seja desencadeada e que todas juntas retomam à condição desestabilizadora do clima. No entanto, existe praticamente um consenso de que a ação humana sobre o meio ambiente, de que a interação homem-natureza, dotada de uma negligência desmedida, seja o principal liame entre o aquecimento global e tanta disrupção.

O IMPACTO DO SETOR DE TRANSPORTES NAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

A combustão dos combustíveis fósseis está inundando a atmosfera com GEE, os quais agem como um cobertor ao redor do planeta, retendo calor além do necessário ao conforto térmico na superfície da Terra (ONU, 2024). As concentrações de gases como o CO_2, emitidos por atividades humanas, estão aumentando aproximadamente 250 vezes mais rápido do que as de fontes naturais desde a última Era Glacial (NASA, 2021). Em estudo conduzido por Oreggioni *et al*. (2021) sobre as emissões de CO_2, comparando o período de 2015-2018 com o ano de 1990, os autores observam um aumento de 60% a 67%. A combustão é o principal processo responsável pela produção de CO_2, sendo responsável por 84% a 87% das emissões globais de CO_2 no período analisado. No setor de transporte doméstico, as emissões de CO_2 aumentaram 73% globalmente, com o transporte rodoviário contribuindo com 88% dessas emissões. Esse aumento nas emissões está relacionado a uma maior demanda por transporte, um maior número de veículos em circulação e maiores distâncias anuais percorridas. Além disso, o aumento

também está associado ao maior PIB per capita em economias desenvolvidas e em desenvolvimento (OREGGIONI *et al*., 2021).

Os cinco maiores emissores de carbono no setor de transporte são: China, Índia, Rússia, Estados Unidos e Brasil. Além de liderarem o mundo em termos de população, esses países também possuem grandes extensões territoriais, o que demanda um sistema de transporte abrangente que consome grandes quantidades de energia e gera uma enorme quantidade de emissões de GEE (BHOWMIK; RAHUT; SYED, 2022). Os GEE impactam globalmente, independente do lugar em tenham sido liberados, podendo permanecer na atmosfera por longos períodos que podem chegar a milhares de anos (PARLAMENTO EUROPEU, 2018).

O setor de transporte tem um potencial substancial para deteriorar a qualidade do meio ambiente e causar danos à saúde humana, além de ser um dos setores mais críticos tanto para a mitigação das emissões de CO_2 como para o enfrentamento das alterações climáticas globais, pelas dificuldades políticas e econômicas de implementar medidas de descarbonização. No período de 1990 a 2017, o setor de transportes aumentou cerca de 20% nas emissões de GEE, enquanto os setores industrial e agrícola apresentaram uma tendência de diminuição. As emissões de CO_2 do setor de transportes representam mais de um quarto do total das emissões de GEE (ALATAS, 2022).

Na Índia, o terceiro maior emissor de CO_2 do mundo, o transporte rodoviário detém 56% das emissões de GEE, o que representou, no ano de 2019, 24% de todas as emissões mundiais de gás carbônico (HOSSAIN *et al*., 2023). O setor de transporte, nos Estados Unidos, é o maior emissor de GEE, 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 CO_2 para a atmosfera, somente no território americano (STATISTA RESEARCH DEPARTMENT, 2024).

O relatório "Energy Technology Perspectives" da Agência Internacional de Energia (AIE) projeta que o transporte global, medido em passageiros-quilômetros, dobrará, que a compra de automóveis aumentará em 60% e que a demanda por transporte aéreo de passageiros e cargas triplicará até 2070. Na União Europeia, no ano de 2018, a média de ocupação em um carro era de 1,6 passageiros (PARLAMENTO EUROPEU, 2019).

O aumento da renda *per capita* (PIB) é apontado como um dos fatores que mais contribuem para as emissões de CO_2 do setor de transporte. Se a renda *per capita* aumentar 1% as emissões de CO_2 do setor de transporte irá aumentar 0,6% a 0,92%, o que possibilita inferir que o setor de transporte é mais sensível às mudanças no PIB tanto em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento. Portanto, os formuladores de política devem ficar mais atentos ao setor de transporte e apoiar formas

mais limpas e saudáveis de transporte público e privado para descarbonizar o setor, aumentando os veículos de emissão zero, investindo em mais tecnologias ambientais e fornecendo mais incentivos e subsídios para mudar a estrutura energética, que é dependente do uso de energia de combustíveis fósseis (ALATAS, 2022).

Para mitigar as emissões de veículos de passageiros, a adoção de carros elétricos, fontes de energia de baixo carbono e outras fontes renováveis, partilhar automóvel, usar transportes público, andar de bicicleta ou caminhar são opções viáveis que podem auxiliar a reduzir as emissões. A descarbonização do setor de transportes é uma necessidade urgente para combater as mudanças climáticas. A AIE prevê que, para alcançar a descarbonização do setor de transporte, será necessária a eliminação gradual das emissões de GEE de motocicletas até 2040, ferrovias até 2050, caminhões pequenos até 2060 e carros e ônibus até 2070. O mesmo relatório antecipa que blocos e países como a União Europeia, Estados Unidos, China e Japão já terão eliminado os veículos convencionais até 2040. Outros setores de transporte como o frete rodoviário de longa distância (caminhões grandes), a aviação e o transporte marítimo são considerados mais difíceis de descarbonizar (RITCHIE; ROSER, 2020).

Destarte, diminuir a participação do setor de transportes na emissão de GEE é uma das alternativas para mitigar as mudanças no sistema climático. Apesar dos avanços na tecnologia de baixo carbono e do estabelecimento de metas pelos Estados e a nível global, implícitas nas últimas Conferências das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, as emissões de CO_2 do setor de transportes continua a crescer globalmente. Da mesma forma, há um consenso de que a atual política para o transporte de passageiros é insuficiente para reduzir significativamente as emissões alinhadas com as metas globais de estabilização climática. Além disso, há uma grande "lacuna de implementação" que pode ser traduzida como a dificuldade de traduzir o conhecimento científico em políticas. Quando conseguem traduzi-las, poucas são implementadas. A inovação tecnológica por si só não vai reduzir as emissões de GEE do setor de transportes. Para os tomadores de decisões políticas, iniciar uma mudança sociocultural para abordar a política de mitigação de danos ao sistema climático a partir dos transportes exige coragem para se oporem aos lobbies da indústria automobilística e da aviação que assume mundialmente que toda mobilidade é boa, enquanto problemas ambientais podem ser resolvidos em grande parte por meio da tecnologia. Dessa forma, a inação do sistema político, econômico, jurídico e sociocultural leva à naturalização e à aceitação do risco (GÖSSLING; COHEN, 2014).

O Brasil, as emissões de CO_2 geradas a partir de veículos pesados aumentaram 30% desde o ano de 2000 (EBC, 2024), e, só em São Paulo, no ano de 2022, os automóveis foram os maiores emissores de monóxido de carbono (CO) e de NMHC (Emissão de Hidrocarbonetos não Metano) (CETESB, 2022, p. 10). Para que se tenha uma ideia de grandeza, as emissões da área de transporte no território brasileiro

em 2021 foram de 203,8 milhões de toneladas de CO_2 (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).

A eletrificação da frota é uma realidade ainda incipiente no Brasil e que abarca, na sua maioria, veículos leves, sendo que o alcance de veículo de transporte, a exemplo de caminhões e ônibus ainda é visto como um desafio em razão do porte e do peso das baterias. Inclusive, a compra de veículos elétricos ainda oferece certos contratempos aos consumidores, isso em razão da parca infraestrutura de recarga rápida (BRASIL, 2023, p. 23-38).

Outro aspecto que contribui para que as emissões de GEE oriundas dos automóveis continuem a gerar impactos sobre o clima é que, no Brasil, o baixo uso de transporte público em relação ao uso de carro particular é prática notória – só nos últimos dez anos houve uma queda de cerca de 45% no número de passageiros que se utilizam dessa modalidade de transporte, o que se intensificou, ainda mais, no período entre e pós pandemia (NTU, 2024). Entende-se que a prática contrária poderia resultar em um decréscimo das emissões atmosféricas de até 2/3 por passageiro por quilômetro (WELLE; TUN; ALBUQUERQUE, 2023).

Como já registrado, o principal GEE emitido por veículos automotores é o dióxido de carbono (CO_2), seguido do metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O) e o hidrofluocarbonos (HFC´s). O CO_2, CH_4 e o N_20 são emitidos pelo escapamento na operação dos veículos prejudiciais ao sistema climático, saúde humana e meio ambiente. Vários países ou blocos como a União Europeia elaboraram legislação para controlar diretamente essas emissões (BORSARI; BALES, 2022). No Brasil, desde o ano de 1986, o CONAMA estabeleceu diversas normativas para o controle da poluição do ar gerada por veículos automotores, seja para veículos nacionais ou importados, com prazos, padrões legais de emissões permitidos para cada uma das categorias de veículos automotores, contemplando também incentivos à inovação tecnológica. As normativas para veículos leves, contemplam diferentes GEE, tanto de escapamentos quanto de emissões evaporativas. A legislação, se observada e fiscalizada pelos órgãos competentes, tem a função pedagógica de ser indutora de novas tecnologias ambientais automotivas, contribuindo para a redução de emissões tóxicas do setor de transportes (SALVO JUNIOR; SOUZA, 2018).

Nessa conjuntura, em que se tem um certo descompasso em relação ao processo de descarbonização e aos incentivos à eletrificação da frota veicular, a legislação surge como uma espécie de alento às contínuas elevações de temperatura e às consequentes alterações do clima. E, particularmente às emissões veiculares, o atual Código de Trânsito Brasileiro (CTB), Lei nº 9.503/1997 (BRASIL, 1997), em seu artigo 231, inciso III, prescreve que transitar com o veículo produzindo

fumaça, gases ou partículas em níveis superiores aos fixados pelo CONTRAN constitui infração grave passível de aplicação de multa e retenção do veículo até que haja a sua regularização e determina aos proprietários de automóveis sejam realizadas constantes inspeções a cargo de empresas credenciadas pelo Poder Público. São diretrizes emanadas a partir de órgãos estatais a exemplo do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) em conjunto com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) os quais disciplinam os limites máximos de emissões atmosféricas geradas a partir do processo de combustão veicular.

Portanto, as práticas de inspeção e manutenção constituem-se pontos-chave para o sucesso das políticas públicas associadas à mitigação de GEE veiculares que potencializam as mudanças climáticas (CACHOLA *et al*., 2022, p. 420). Logo, cabe ao Estado, ante às disposições externadas pela lei, desenvolver práticas tendentes a atenuar esse quadro de modo a viabilizar a estabilidade climática em prol de toda a humanidade bem como prover a máquina estatal com o aparato necessário à consecução dos seus objetivos. Entende-se, pois, que a concepção de legislações claras e que possibilitem a intervenção do Estado como órgão gestor de um meio ambiente equilibrado e que possibilite qualidade de vida a todos é essencial para que se atinja tal desiderato.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa aplicada, com abordagem quali-quantitativa de caráter descritivo. É qualitativa com enfoque na compreensão e na interpretação à luz da percepção de determinado grupo e de outras referências afins da literatura. É complementada com dados quantitativos com a utilização de técnicas simples de estatística como percentual. Seu caráter descritivo está relacionado ao fato de proporcionar a descrição da percepção de determinada população e utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, como o questionário (DIEHL; TATIM, 2004, p. 51-54). Emprega como procedimentos técnicos a análise documental das principais autuações de trânsito nos quatro Estados com a maior frota de veículos automotores e a metodologia survey para investigar a percepção dos agentes de trânsito sobre o artigo 231, inciso III do CTB.

Para a coleta de dados, inicialmente realiza-se uma pesquisa documental no site do Ministério de Transportes sobre os quatro Estados da federação que possuem a maior frota de veículos. Em sequência, busca-se entrar em contato com o Departamento Estadual de Trânsito (que engloba as polícias de trânsito municipal, estadual e federal) dos quatro Estados, solicitando-se informações do período 2018 a 2022 sobre o total de autuações que tiveram maior incidência por tipo de infração e o número de

autuações relacionadas ao artigo 231, inciso III, do CTB. A partir dos dados coletados, observa-se que apenas 134 das autuações do total de 68.782.340 ocorrências no período estavam relacionadas à emissão de gases tóxicos em quantidade considerada prejudicial ao meio ambiente e acima dos limites legais. Essas informações mostram que há uma discrepância entre as três infrações mais cometidas (excesso de velocidade com 24.714.118 autuações; irregularidades na documentação de registro de venda com 2.417.561 registros e infrações cometidas por veículos registrados em nome de pessoas jurídicas com 2.068.256 autuações) e a relacionada a transitar com o veículo "produzindo fumaça, gases ou partículas em níveis superiores aos fixados pelo CONTRAN" (artigo 231, inciso III, do CTB). As poucas autuações realizadas pela Administração Pública em relação a esse artigo do CTB indicaram a necessidade de realizar uma pesquisa *survey* para observar a compreensão dos agentes de trânsito sobre esse dispositivo legal, visto que o indicativo de infrações não permite que 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 a contribuição do setor de transportes como uma das principais fontes de emissão de GEE que ocasionam o aquecimento global e as consequentes alterações junto ao clima.

Assim, em sequência utiliza-se a metodologia survey, de caráter exploratório, descritivo, com abordagem quali-quantatitava e estudo transversal (corte transversal), ou seja, analisa-se os dados de um subconjunto da população (agentes de trânsito de Estados da Federação que possuem uma frota expressiva veicular), a fim de refletir sobre a aplicabilidade na prática do artigo 231, inciso III, do CTB, sem almejar resultados estatísticos.

O survey pode ser aplicado em pesquisa para conhecer melhor determinado fenômeno e ganhar *insights* a respeito. O questionário foi o instrumento utilizado no *survey* que, na visão de Marconi e Lakatos (2017), é um instrumento eficaz para a coleta de dados, permitindo a obtenção de uma grande quantidade de informações de maneira rápida e precisa, mantendo o anonimato dos respondentes e assegurando liberdade nas respostas.

As questões norteadoras do questionário podem ser assim sintetizadas: conhecimento acerca do artigo 231, inciso III, do CTB; competência da aplicabilidade da infração; conhecimentos técnicos e disponibilidade de equipamentos para proceder a constatação dos gases ou partículas e os níveis de fumaça gerados a partir do processo de combustão dos automóveis e; se uma maior fiscalização do processo de combustão traria benefícios ao clima e à saúde humana. Na sequência foi realizada uma pesquisa dos endereços eletrônicos das unidades a serem analisadas e o envio do questionário no mês de junho de 2024 para quinze destinatários identificados nos quatro Estados com a maior frota de veículos por meio de correspondência eletrônica, solicitando-se fosse repassado o questionário para os agentes de

trânsito da respectiva unidade. Apenas um dos destinatários respondeu naquele mesmo mês e remeteu a resposta de 56 participantes lotados na Polícia Militar, de âmbito estadual. Independentemente do número de respostas, esse procedimento demonstrou-se útil face ao viés descritivo adotado na pesquisa (SANTOS, 1999; FONSECA, 2002, p. 33).

Os critérios de inclusão na pesquisa estão assim delimitados: ser agente de trânsito municipal, estadual e federal com atuação nas capitais de um dos quatro Estados da federação que possuem as maiores frotas de veículos automotores, de acordo com os dados disponibilizados pelo Ministério dos Transportes. Já os critérios de exclusão são: não ser agente policial de trânsito e não estar lotado nos quatro Estados que possuem as frotas veiculares mais expressivas.

ANÁLISE E DISCUSSÃO

Em humanos, a percepção consiste em um processo pelo qual os sentidos passam por uma espécie de estimulação e, posteriormente, traduzidos em uma experiência organizada. Essa experiência, ou essa percepção, é o produto originado a partir da estimulação e do próprio processo. As relações encontradas entre os vários tipos de estimulação e as suas percepções associadas servem para sugerir inferências que podem ser feitas sobre as propriedades do processo perceptivo (DEMBER; WEST; EPSTEIN, 1999).

A percepção apresenta estreita ligação com os sentidos e se constitui como uma das primeiras etapas realizadas pelos sistemas sensoriais responsáveis por sua fase analítica. É como se cada característica fosse separada em suas partes constituintes, tais como forma, cor, movimentos e assim por diante. Porém, perceber o mundo com totalidades integradas e não com sensações fracionadas, faz supor que existam outros mecanismos, além daqueles de natureza analítica, e que possam contribuir para que ocorra a percepção sintética (OLIVEIRA; MOURÃO-JÚNIOR, 2013, p. 51). A percepção possibilita uma mudança de postura e a sua superação, o que muito auxilia na tomada de sábias decisões sobre um determinado aspecto (SÉGUIN, 2012, p. 221). Uma vez obtida coletivamente, a percepção pode representar um importante ponto de partida para reverter ou controlar situações do cotidiano (DAGNINO; CARPI JUNIOR, 2007, p. 72; KUHNEN, 2009, p. 47).

A necessidade de aferir a percepção sobre a lei de trânsito e o seu contributo para as melhorias direcionadas ao sistema climático partiu da constatação de que, entre os anos de 2018 e 2022, dentre os estados da federação que possuem uma expressiva frota veicular (BRASIL, 2024), foram constatadas, pelos agentes de trânsito, apenas 134 infrações com base no artigo 231, inciso III, do CTB. E isso significa 0,019% do total de infrações para o mesmo período e para os mesmos locais objetos de estudo,

fato esse que está em dissonância com as constatações cientificas acerca de que os veículos são considerados a principal fonte emissora de GEE.

Em se tratando do CTB, a percepção em relação à lei poderá servir de norte não apenas às decisões acerca do comportamento dos integrantes do trânsito como forma a aproximar-se ou afastar-se daquilo que seria desejável para a segurança e o bem-estar de toda a população (THIELEN *et al*., 2007, p. 732) mas para o fim de alterar, incluir ou excluir o seu conteúdo, num todo ou em parte. Ademais, muito além de necessitar uma estrutura lógica completa, a norma jurídica, para que se torne efetiva, deve refletir valores que estejam em consonância com os anseios da sociedade, sendo essencial haver uma sintonia entre o disposto no plano ideal/normativo, do dever ser, e o que está presente nas ruas e no dia a dia do cidadão – no plano da realidade, do ser. Quando ausente tais aspectos, a norma se torna uma mera peça retórica que refletirá tão somente uma imposição de preceitos e estigmas, fruto de um regime autoritário, sem a efetividade social esperada, vista como uma mera ameaça mediante a utilização da máquina totalitarista (SANTOS, 2000, p. 6 e 7).

Portanto, entende-se importante aferir, a partir da percepção dos agentes de trânsito, a eficácia da legislação de trânsito, em especial no tocante àquilo que possa contribuir para a redução dos impactos das emissões atmosféricas sobre o sistema climático bem como avaliar a eficiência da administração na imposição da lei é tarefa que poderá auxiliar na concepção de políticas públicas em favor do meio ambiente. Aliás, a administração pública, ao tomar conhecimento acerca da percepção dos agentes de trânsito, poderá atuar com maior certeza frente aos supostos gargalos, evitando-se, dessa forma, seja configurada a sua omissão.

Para que fosse a averiguada a percepção quanto à eficácia do artigo 231, inciso III, do CTB, bem como a eficiência da Administração Pública em relação à aplicação do seu preceito, a pesquisa utilizou-se da seguinte metodologia: (i) escolha das unidades a serem analisadas; (ii) estruturação de questionário; (iii) pesquisa dos endereços eletrônicos das unidades a serem analisadas; (iv) envio do questionário às unidades a serem analisadas por meio de correspondência eletrônica e; (v) análise dos resultados.

Quanto às unidades a serem analisadas, como já referenciado, buscou-se averiguar os quatro Estados da federação que possuem uma expressiva frota veicular, de acordo com a base de dados disponibilizada pelo Ministério dos Transportes (BRASIL, 2024). O questionário foi estruturado de modo a conter oito quesitos, remetido, via eletrônica, em junho de 2024, às polícias de trânsito do âmbito municipal, estadual (ambos para as respectivas capitais) e federal de cada um daqueles Estados. Ao todo foram quinze destinatários. Apenas um deles, naquele mesmo mês, remeteu a resposta de 56

participantes, lotados frente à Polícia Militar, de âmbito estadual. Do total de formulários respondidos, um foi invalidado em razão de ilegibilidades. Os resultados constam no Tabela 1:

Tabela 1 – Respostas sobre a percepção do artigo 231, inciso III do CTB

ÂMBITO DA PESQUISA	Municipal	Estadual	Federal
	0,00%	100,00%	0,00%
QUESITOS / **RESPOSTAS**	**SIM**	**NÃO**	**ÑR**
QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA			
Conhecimento do artigo 231, inciso III, do CTB	87,28%	12,72%	0,00%
Constatar a infração redigida pelo artigo 231, inciso III, do CTB, é de competência desta polícia.	69,10%	1,81%	29,09%
Possui conhecimentos técnicos (treinamento adequado) para a constatação dos níveis de fumaça, gases ou partículas emitidas a partir do processo de combustão dos automóveis.	7,28%	92,72%	0,00%
Dispõe de equipamentos para a constatação dos níveis de fumaça, gases ou partículas emitidas a partir do processo de combustão dos automóveis.	9,10%	90,90%	0,00%
A constatação dos níveis de fumaça, gases ou partículas emitidas a partir do processo de combustão dos automóveis não traria benefícios ao clima e à saúde humana.	43,63%	56,37%	0,00%

QUESTÕES DE RESPOSTA MÚLTIPLA								
Aspectos relacionados ao controle de emissão de fumaça, gases ou partículas emitidas a partir do processo de combustão dos automóveis verificados por esta repartição policial na inspeção veicular.	Cor e densidade da fumaça, gases ou partículas		Combustível utilizado		Aditivo utilizado		Dispositivo instalado	ÑR
	21		6		0		31	5
Ao analisar a legislação que trata sobre a emissão de fumaça, gases ou partículas emitidas a partir do processo de combustão dos automóveis você a considera.	Adequada	Inadequada/ Complexa	Eficaz	Ineficaz	Simples	Necessária	Desnecessária	ÑR
	3	9	1	15	3	26	0	0

Fonte: Elaboração própria.
Nota: ÑR igual a "não respondeu(ram)".

Com relação às respostas de múltipla escolha, grande parte dos entrevistados, o que corresponde a 87,28% deles, possui conhecimento acerca do artigo 231, inciso III, do CTB, e, da mesma forma, 69,10% dos respondentes têm ciência de que é de competência da corporação a constatação da infração redigida pelo mencionado artigo. Contudo 29,09% deixaram em branco a questão. Também chama a atenção que a maioria dos policiais, 92,72% deles, referiu não possuir conhecimentos técnicos para a constatação dos níveis de fumaça, gases ou partículas emitidas por veículos e 90,90% referiram não possuir equipamentos para a aferição dos níveis desses contaminantes.

Insta referir que o artigo 104, do CTB, determina que é obrigatória a verificação das 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". O § 5º, do mesmo artigo, exige a aplicação de medidas administrativas para reter os veículos que são reprovados durante a ação de inspeção relacionada a emissão de gases poluentes e ruídos. Veículos novos leves de passeio (até 7 pessoas) estão isentos da inspeção durante três anos após o licenciamento, desde que não tenham alterado as características originais do veículo. Ainda, o inciso XI do artigo 124 é claro ao impor que para a emissão do novo Certificado de Registro de Veículo, uma das exigências é o "comprovante de aprovação de inspeção veicular e de poluentes e ruído, quando for o caso, conforme regulamentações do CONTRAN e do CONAMA". Por sua vez, o inciso XVIII do artigo 230 considera infração grave conduzir o veículo "em mau estado de conservação, comprometendo a segurança, ou reprovado na avaliação de inspeção de segurança e de emissão de poluentes e ruído, prevista no art. 104".

Segundo o IBGE (2023), a frota nacional de veículos automotores deu um salto de 156,65% em 16 anos, chegando no ano de 2022 a 115.116.352 veículos. No ano de 2024 foram contabilizados pelo Ministério dos Transportes (2024) 123.974.520 veículos. A idade média da frota de veículos é de 10 anos e 10 meses, sendo que a idade média dos caminhões de motoristas autônomos é de 18,4 anos e de caminhos conduzidos por empregados de frota é de 8,6 anos (GILIO; FRAGA; BERTIN, 2022). Em outra análise, 45% dos veículos de transportadores brasileiros ultrapassam 20 anos, sendo que se for observado apenas os veículos de caminhoneiros autônomos esse percentual ultrapassa 60%. De referir que veículos com mais de 20 anos consomem até 30% mais combustível e emitem mais GEE. Assim, o envelhecimento da frota aumenta os impactos do setor de transportes no sistema climático (CIASCA; PAMPLONA; BRESCIANI, 2021, p. 396).

Destarte, considerando haver legislação a regular as emissões veiculares tendentes a mitigar os efeitos dessas emanações sobre o sistema climático, é importante que seja ela eficaz para que produza os efeitos dela esperados bem como aqueles a quem a lei atribui a competência para atuar na fiscalização dos veículos sejam eficientes na sua aplicação. Contudo, para tal desiderato, o texto legal deve buscar a clareza e a precisão, a fim de evitar conflitos de interpretação causados por incoerências, contradições, ambiguidades e lacunas. A linguagem deve ser clara, concisa, simples, objetiva, uniforme e imperativa, evitando, assim, dúvidas e consequências imprevistas e severas que possam agravar ou criar novos problemas (ANP, 2024, p. 7) de modo a viabilizar o ato administrativo em sentido estrito, tendente à consecução da sua finalidade em benefício do interesse público e do bem comum (FRANÇA, 2017).

Para que os agentes de trânsito possam fazer a inspeção veicular é necessário que, além de participarem de cursos periódicos específicos que os habilitem, o órgão federal, estadual e municipal de trânsito deverá prover a polícia de trânsito com equipamentos para o cumprimento destas funções que são específicas e complexas, pois que "a legislação de trânsito é dinâmica no que diz respeito as alterações que implicam diretamente na fiscalização de trânsito" (MARTINS, 2021, p. 55855-6). Logo, para agir como fiscalizadores de emissões de GEE e mitigar a participação do setor de transportes nos impactos ao sistema climático, devem ser realizados treinamentos sobre as atualizações da legislação de trânsito e disponibilizados equipamentos atualizados para a realização da inspeção. Essas ações são fundamentais para a correta aplicação da legislação (KLEMPS, 2021).

O uso da percepção em relação à legislação de trânsito nos estudos de Watling e Leal (2012) permitiu identificar que a legitimidade da aplicação da lei pode influenciar (ou ser influenciada) por atitudes em relação a comportamentos considerados ilegais, seja por parte dos motoristas (por ato comissivo) e até mesmo em razão dos agentes de trânsito (por ato omissivo). O primeiro deles por permanecer a infringir a lei de trânsito e o segundo deles por permitir que o primeiro assim o faça. Em assim sendo, enquanto um não fiscaliza o outro continua a cometer o ilícito. Quando a certeza da punição é alta, os indivíduos são dissuadidos, em tese, ao cumprimento da lei (WATLING; LEAL, 2012).

Em outro estudo conduzido por Fanai, Mohammadnezhad e Salusalu (2021), a percepção dos entrevistados possibilitou aferir que a legislação de trânsito era muito antiga e que necessitava de reformulações; de que a concepção da legislação teria ocorrido enquanto havia poucas estradas e um número reduzido de veículos. Além disso, os autores evidenciaram que a falta de uma legislação de trânsito mais robusta e sua aplicabilidade na prática pode ser entendida como um aval para as pessoas esperarem um tratamento extremamente brando da polícia de trânsito, um baixo nível de multas por violações de trânsito e uma falta de planejamento sustentável de longo prazo e que essas situações podem levar à falta de fiscalização eficaz. E, em conexão ao presente texto, os policiais que responderam aos questionamentos naquela oportunidade relataram que a falta de recursos resulta em desafios para uma gestão do trânsito que se demonstre eficaz (FANAI; MOHAMMADNEZHAD; SALUSALU, 2021).

No quesito sobre a valoração da importância do referido estudo, a maioria dos entrevistados demonstrou o entendimento de que o procedimento de fiscalização das emanações de gases, fumaça e partículas geradas a partir do processo de combustão da frota veicular traria benefícios ao clima e à saúde humana.

Quanto à legislação de trânsito vigente, salutar referir que compete aos órgãos e entidades executivos rodoviários da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, no âmbito de sua circunscrição, cumprir e fazer cumprir, na íntegra, os preceitos estabelecidos pelo CTB e, ao administrado, respeitar as regras legalmente impostas. Dessa forma, é importante que o agente de trânsito tenha conhecimento da lei para fins de que aja em ponderação ao princípio da legalidade; para que cumpra e faça cumprir as determinações legais. Aliás, da polícia de trânsito, espera-se proteção em todos os aspectos, tanto no sentido de garantir a incolumidade em razão dos infortúnios do trânsito quanto aqueles decorrentes das agressões ao meio ambiente cometidas pelos motoristas no uso de seus automóveis. E, para tal desiderato, é necessário que haja, além de treinamento, a disponibilidade de equipamentos para aferir, corretamente, os níveis de contaminantes emitidos por automóveis, sob pena de infringir o propalado princípio da legalidade, seja por ato comissivo ou até mesmo omissivo. Nesse norte, a concepção da legislação deve acompanhar uma tendência que vise tornar mais eficiente a prestação dos serviços públicos (princípio da eficiência da administração pública) e que possa trazer maior eficácia ao cumprimento das suas disposições, quando daí se inserem as questões voltadas à preservação do meio ambiente, inclusive.

No que diz respeito às questões de resposta múltipla, os entrevistados referiram que, quando realizada alguma abordagem para a inspeção dos gases, fumaças ou partículas emitidas por veículos, ocorre, principalmente, a verificação da existência de algum dispositivo tendente a conter tais emissões além da avaliação da cor e da densidade dos contaminantes. E, por fim, quanto à legislação que versa sobre tal aspecto, considerável parcela admitiu que ela é necessária, porém, ineficaz, além de ser inadequada e/ou complexa. No entanto, considerando que a maior parte daqueles que responderam aos questionamentos afirmaram que não possuem conhecimentos técnicos em razão da ausência de treinamento para avaliar as emissões atmosféricas advindas dos veículos, entende-se que a aplicabilidade das disposições da lei de trânsito torna-se um tanto quanto questionável haja vista a possibilidade de se estar verificando de forma inadequada os equipamentos a serem portados pelos automóveis para a redução das propagações atmosféricas bem como a real emissão proveniente dos automóveis e as suas características. Logo, as respostas convergem para o fato de que a lei de trânsito poderá ser considerada, para fins de mitigação dos efeitos das emissões oriundas dos automóveis sobre o aquecimento global e o clima, ineficaz além de inadequada e/ou complexa.

A pesquisa sugere um aprofundamento em questões que partem daquelas aqui abordadas, principalmente aquelas que dizem respeito às respostas múltiplas. Infere-se, também, que seria necessário tomar conhecimento acerca de quais os dispositivos tendentes a minimizar as emissões atmosféricas são constatados pela polícia de trânsito e se estão eles prescritos em lei, além é claro de

saber como é feita a análise, pelos agentes de trânsito, da cor e da densidade da fumaça, gases ou partículas geradas pelos veículos e quais os instrumentos são utilizados para a medição da concentração desses contaminantes em uma abordagem policial.

De referir, que a descarbonização global do setor de transportes é uma meta urgente e essencial para limitar o aumento da temperatura global e mitigar os impactos catastróficos no sistema climático. As nações desenvolvidas, historicamente as maiores emissoras de gases de efeito estufa (GEE), possuem uma responsabilidade significativa na crise climática atual (NONG; SIMSHAUSER; NGUYEN, 2021). Somente com um esforço global coordenado e equitativo será possível reduzir as emissões de GEE do setor de transportes, protegendo o sistema climático para as gerações presentes e futuras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mister referir que o CTB possui estreita relação com as questões ambientais voltadas à preservação do clima, eis que, sem seu artigo 231, inciso III, apregoa que transitar com o veículo produzindo fumaça, gases ou partículas em níveis superiores aos fixados pelo CONTRAN constitui infração grave passível de aplicação de multa e retenção do veículo até que haja a sua regularização. O referido diploma ainda define que a fiscalização do trânsito é de responsabilidade compartilhada e concorrente exercida entre as três esferas da administração pública (municipal, estadual e federal).

A concepção do CTB partiu de princípios voltados à preservação da vida e da integridade física dos pedestres e dos condutores, considerando os riscos inerentes ao trânsito. No entanto, de forma um tanto quanto tênue (rebuscada e omissa), adentrou a seara ambiental, eis que se lê, no decorrer do artigo 231, inciso III, que constitui infração de trânsito, passível de aplicação de multa e medida administrativa, aquele que estiver a trafegar com veículo a emitir fumaça, gases ou partículas acima dos níveis estabelecidos pelo CONTRAN. Assim, ao ser conduzido um automóvel que estiver emitindo tais poluentes, o motorista incorrerá em infração passível de ser aplicada penalidade em pecúnia e a retenção do veículo para posterior regularização.

Todavia, o CTB nada refere a qual resolução do CONTRAN deverá ser consultada para fins de apuração da mencionada infração de trânsito. Deixa, de certa forma, implícito a qual dispositivo publicado por tal órgão a polícia de trânsito deverá recorrer ao ser constatado um veículo a emitir fumaça, gases ou partículas que comprometam o meio ambiente. E, ainda que exista, constatou-se que grande parte dos agentes de trânsito não estão aptos para realizar a medição das emissões atmosféricas geradas a partir da combustão veicular e, também, inexistem equipamentos para tal finalidade.

Assim, é premente uma articulação maior entre os Poderes Legislativo e Executivo para fins de regulamentar de forma mais clara e objetiva o disposto pelo CTB bem como destinar maiores investimentos a fim de prover as polícias de trânsito, em todos os âmbitos, de equipamentos necessários a realizar o monitoramento das emissões atmosféricas geradas pelos veículos bem como treinamentos e constantes reciclagens. É preciso ter em mente que a lei, quando clara, possibilita, assim como nas demais abordagens em que se constata um ilícito de trânsito capitulado pelo CTB, não apenas a legitimidade do ato, mas a efetividade da lei que se espera, que no caso em tela seria a preservação do meio ambiente para todos.

Além do mais, se a administração pública é capaz de envidar esforços para a aquisição de equipamentos destinados ao monitoramento da velocidade (radares fixos, radares móveis, câmeras de monitoramento, por exemplo) além de etilômetros para a constatação da embriaguez ao volante cabe, no caso em tela, o raciocínio de que o mesmo deveria ser feito em relação ao monitoramento dos poluentes veiculares.

Portanto, a percepção dos policiais rodoviários possibilitou fossem constatadas lacunas de ordem estrutural, humana e, também, em relação à concepção de legislação, aspectos esses que, caso fossem sanados, poderiam resultar em uma maior eficiência da administração pública e possibilitar a efetividade e a eficácia daquilo que se espera em relação ao abrandamento do aquecimento global e as suas repercussões sobre o clima.

Tal como alhures mencionado, o CTB foi recepcionado de modo a priorizar ações em defesa da vida, nela incluída a preservação da saúde e do meio ambiente, e que seus objetivos estão centrados em estabelecer diretrizes com vistas não apenas à segurança, à fluidez viária, ao conforto dos motoristas e pedestres, mas também à defesa ambiental e à fiscalização do cumprimento da lei viária.

Ademais, o trânsito, em razão de inúmeros acidentes, acaba ceifando milhares de vidas, proporciona, de modo silencioso, a elevação das temperaturas e nefastas consequências ao sistema climático as quais causam mortes e destruição. No entanto, a situação constatada não poderá ser considerada como se um aval fosse para a propagação e a permanência dos efeitos deletérios sobre o meio ambiente, aqueles advindos dos meios de transporte em razão da queima de combustíveis fósseis.

REFERÊNCIAS

ALATAS, S. “Do environmental technologies help to reduce transport sector CO_2 emissions? evidence from the EU15 countries”. **Research in Transportation Economics**, vol. 91, 2022.

ANP - Agência Nacional De Petróleo. **Manual para elaboração de atos normativos**. Brasília: ANP, 2024. Disponível em: <www.gov.br>. Acesso em: 30/12/2024.

BATISTA, R. C. “Mudanças climáticas e algumas particularidades do Distrito Federal”. *In*: GAIO, A. (org.). **A Política Nacional de Mudanças Climáticas em ação**: a atuação do Ministério Público. Belo Horizonte: ABRAMPA, 2021.

BECK, U. **A metamorfose do mundo**: novos conceitos para uma nova realidade. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2018.

BHOWMIK, R.; RAHUT, D. B.; SYED, Q. R. “Investigating the impact of climate change mitigation technology on the transport sector CO_2 emissions: evidence from panel quantile regression”. **Frontiers in Environmental Science**, vol. 10, 2022.

BORSARI, V.; BALES, M. P. “Emissões veiculares e mudanças climáticas: o controle da emissão de gases de efeito estufa para veículos leves”. **Revista Ambiente**, vol. 1, 2022.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Planalto, 1988. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 16/01/2025.

BRASIL. **Estudos do Plano Decenal de Expansão de Energia 2032**: eletromobilidade. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2023. Disponível em: <www.mme.gov.br>. Acesso em: 16/01/2025.

BRASIL. **Frota de veículos – 2024**. Brasília: Ministério dos Transportes, 2024. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 16/01/2025.

BRASIL. **Lei n. 9.503, de 23 de setembro de 1997**. Brasília: Planalto, 1997. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 16/01/2025.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Emissões veiculares no estado de São Paulo 2022**. São Paulo: CETESB, 2023. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 12/12/2024.

CIASCA, E.; PAMPLONA, J. B.; BRESCIANI, L. P. “O papel do financiamento público na adoção das ecoinovações pelos caminhoneiros autônomos no Brasil”. **Anais do I Encontro Nacional de Gestão e Comunicação**. Campina Grande: UFCG, 2021.

DAGNINO, R. S.; CARPI JUNIOR, S. “Risco ambiental: conceitos e aplicações”. **CLIMEP**, vol. 2, n. 2, 2007.

DEMBER, W. N.; WEST, L. J.; EPSTEIN, W. “Effects of practice: inperception in individual differences in perceiving”. **Britannica** [1999]. Disponível em: <www.britannica.com>. Acesso em: 30/12/2024.

DIEHL, A. A.; TATIM, D. C. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas**: métodos e técnicas. São Paulo: Editora Pearson, 2004.

EBC - Empresa Brasil De Comunição. “Emissões de CO_2 por veículos pesados aumentaram 30% desde 2000”. **EBC** [2024]. Disponível em: <www.ebc.com.br>. Acesso em: 10/01/2025.

EPA - Unidet States Environmetal Protection Agency. **Climate change impacts**: climate change and human health. Washington: EPA, 2024. Disponível em: <www.epa.gov>. Acesso em: 12/12/2024.

FANAI, S.; MOHAMMADNEZHAD, M.; SALUSALU, M. “Perception of law enforcement officers on preventing road traffic injury in vanuatu: a qualitative study”. **Frontiers in Public Health** [2021]. Disponível em: <www.pmc.ncbi.nlm.nih.gov>. Acesso em: 10/01/2025.

FENSTERSEIFER, T. “A responsabilidade do Estado pelos danos causados às pessoas atingidas pelos desastres ambientais associados às mudanças climáticas: uma análise à luz dos deveres de proteção ambiental do estado e da proibição de insuficiência na tutela do direito fundamental ao ambiente”. **Revista Opinião Jurídica**, n. 13, 2011.

FERRI, G. “A evolução e implementação dos ODS 13 (ações contra a mudança global do clima) e o papel do Ministério Público”. *In*: GAIO, A. (org.). **A Política Nacional de Mudanças Climáticas em ação**: a atuação do Ministério Público. Belo Horizonte: ABRAMPA, 2021.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: Editora da UEC, 2002.

FRANÇA, V. R. “Princípio da motivação no direito administrativo”. **Enciclopédia Jurídica da PUCSP** [2017]. Disponível em: <www.enciclopediajuridica.pucsp.br>. Acesso em: 12/122024.

GARCIA, E. “O círculo vicioso da destruição e vulnerabilidade climática”. **The Nature Conservancy** [2023]. Disponível em: <www.tnc.org.br>. Acesso em: 25/12/2024.

GILIO, A.; FRAGA, C. E.; BERTIN, F. V. **Engenharia automotiva**: caminhões e ônibus no Brasil. Rio de Janeiro: Editora Brasport, 2022.

GÖSSLING, S.; COHEN, S. “Why sustainable transport policies will fail: EU climate policy in the light of transport taboos”. **Journal of Transport Geography**, vol. 39, 2014.

HOSSAIN, S. *et al*. “Narrowing fossil fuel consumption in the Indian road transport sector towards reaching carbon neutrality”. **Energy Policy**, n. 172, 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Frota nacional de veículos 2023**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 16/01/2025.

IPCC - Intergovernmental Panel On Climate Change (IPCC). “How will nature and the benefits it provides to people be affected by higher levels of warming?” **IPCC** [2023]. Disponível em: <www.ipcc.ch>. Acesso em: 12/12/2024.

IPCC - Painel Intergovernamental Sobre Mudança do Clima. “Mudança do clima 2023: relatório síntese”. **IPCC** [2023]. Disponível em: <www.ipcc.ch>. Acesso em: 12/12/2024.

KLEMPS, F. “Policial militar X agente de autoridade de trânsito”. **Brazilian Journal of Development**, vol. 7, n. 3, 2021.

KROLL, R. “Mudanças climáticas e a saúde humana: emergência do clima impacta no surgimento de novas doenças e na piora das já existentes”. **Revista Arco**, vol. 13, 2023.

KUHNEN, A. “Meio ambiente e vulnerabilidade a percepção ambiental de risco e o comportamento humano”. **Geografia**, vol. 18, n. 2, 2009.

MA, C. S. *et al*. “Climate warming promotes pesticide resistance through expanding overwintering range of a global pest”. **Nature Communications**, vol. 12, 2021.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2017.

MARTINS, M. A. N. "Curso de especialização de agente da autoridade de trânsito, beneficiando a carreira das praças da polícia militar do Paraná". **Brazilian Journal of Development**, vol. 7, n. 6, 2021.

MORALES, J. R. "La era de la ebullición global: desafíos y oportunidades para la resiliencia climática en la región centroamericana". **Revista de Ciencias Ambientales**, vol. 58, n. 2, 2024.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Ciclo vicioso da mudança climática entra em espiral na América Latina e no Caribe**. Brasília: Nações Unidas Brasil, 2023. Disponível em: <www.un.org>. Acesso em: 25/12/2024.

NASA - National Aeronautics and Space Administration. "Evidence: there is unequivocal evidence that Earth is warming at an unpreceented rate. Human activity is the principal cause". **NASA** [2021]. Disponível em: <www.nasa.gov>. Acesso em: 15/12/2024.

NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration. "2024 was the world's warmest year on record". **NOAA** [2025]. Disponível em: <www.noaa.gov>. Acesso em:13/12/2025.

NONG, D.; SIMSHAUSER, P.; NGUYEN, D. B. "Greenhouse gas emissions vs CO_2 emissions: comparative analysis of a global carbon tax". **Applied Energy**, vol. 298, 2021.

NTU - Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos. **Anuário NTU**: 2023-2024. Brasília: NTU, 2024. Disponível em: <www.ntu.org.br>. Acesso em: 10/01/2025.

OLIVEIRA, A. O.; MOURÃO JÚNIOR, C. A. "Estudo teórico sobre percepção na filosofia e nas neurociências". **Revista Neuropsicologia Latinoamericana**, vol. 5, n. 1, 2013.

ONU - Organização das Nações Unidas. "Oito mitos e verdades sobre as mudanças climáticas". **ONU** [2024]. Disponível em: <www.un.org>. Acesso em: 11/12/2024.

OREGGIONI, G. D. *et al*. "Climate change in a changing world: socio-economic and technological transitions, regulatory frameworks and trends on global greenhouse gas emissions from EDGAR v. 5.0". **Global Environmental Change**, vol. 70, 2021.

PAEZ, L. G. "A reestruturação espacial no debate da escala a partir dos processos decisórios sobre mudanças climáticas: do global ao local". **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, vol. 14, n. 41, 2023.

PARLAMENTO EUROPEU. "Emissões de dióxido de carbono nos carros: factos e números". **Parlamento Europeu** [2019]. Disponível em: <www.europarl.europa.eu>. Aceso em: 13/01/2025.

PARLAMENTO EUROPEU. "Emissões de gases com efeito de estufa por país e setor". **Parlamento Europeu** [2018]. Disponível em: <www.europarl.europa.eu>. Aceso em: 13/01/2025.

POTENZA; R. F. *et al*. **Análise das emissões de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do brasil – 1970-2021**. Brasília: Observatório do Clima, 2023.

PRIYA A. K. *et al*. "Impact of climate change and anthropogenic activities on aquatic ecosystem – a review". **Environmental Research**, vol. 238, 2023.

RITCHIE, H.; ROSER, M. “Cars, planes, trains: where do CO_2 emissions from transport come from?”. **Our World in Data** [2024]. Disponível em: <www.ourworldindata.org>. Acesso em: 12/01/2025.

SALVO JUNIOR, O.; SOUZA, M. T. S. “A regulamentação como indutora de tecnologias ambientais para a redução de emissões tóxicas em veículos leves no Brasil”. **Caderno EBAPE.BR**, vol. 16, n. 4, 2018.

SANTOS, A. R. **Metodologia científica**: a construção do conhecimento. Rio de Janeiro: Editora DP&A, 1999.

SANTOS, M. A. C. “A efetividade das normas constitucionais (as normas programáticas e a crise constitucional)”. **Revista de Informação Legislativa**, n. 147, 2000.

SARLET, I. W.; FENSTERSEIFER, T. “Direitos fundamentais e deveres de proteção climática na Constituição Brasileira de 1988”. **Revista dos Tribunais**, vol. 108, 2022.

SÉGUIN, E. “A lei de defesa civil: algumas considerações”. **Revista Interdisciplinar de Direito**, vol. 9, n. 1, 2012.

SPINIELI, A. L. P.; SOUZA NETO, C. C. “A concepção do risco nas teorias sociológicas de Ulrich Beck e Anthony Giddens”. **Publicatio UEPG**, vol. 27, n. 3, 2019.

STATISTA RESEARCH DEPARTMENT. “Transportation emissions in the U.S: statistics and facts”. **Statista Research Department** [2024]. Disponível em: <www.statista.com>. Acesso em: 12/01/2025.

SYRKIS, G. W. *et al*. “Vulnerabilidades às mudanças climáticas e análise da implementação de medidas de adaptação em estados brasileiros”. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, vol. 19, n. 56, 2024.

TÁVORA, F. L.; FRANÇA, F. F.; LIMA, J. R. P. A. **Impactos das mudanças climáticas na agropecuária brasileira, risco políticos econômicos e sociais e os desafios para a segurança alimentar e humana**. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas, 2022.

THIELEN, I. P. *et al*. “Percepção de risco e velocidade: a lei e os motoristas”. **Psicologia Ciência e Profissão**, vol. 27, n. 4, 2007.

WATLING, C. N.; LEAL, N. L. “Exploring perceived legitimacy of traffic law enforcement”. **ResearchGate** [2012]. Disponível em: <www.researchgate.net>. Acesso em: 10/01/2025.

WELLE, B.; TUN, T. H.; ALBUQUERQUE, C. “Após pandemia, transporte público coletivo precisa retomar rumo das metas climáticas globais”. **WRI Brasil** [2023]. Disponível em: <www.wribrasil.org.br>. Acesso em: 26/12/2024.



BOLETIM DE CONJUNTURA (BOCA)

Ano VI | Volume 20 | Nº 60 | Boa Vista |2024

http://www.ioles.com.br/boca

Editor chefe:

Elói Martins Senhoras

Conselho Editorial

Antonio Ozai da Silva, Universidade Estadual de Maringá

Vitor Stuart Gabriel de Pieri, Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Charles Pennaforte, Universidade Federal de Pelotas

Elói Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima

Julio Burdman, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Patrícia Nasser de Carvalho, Universidade Federal de Minas Gerais

Conselho Científico

Claudete de Castro Silva Vitte, Universidade Estadual de Campinas

Fabiano de Araújo Moreira, Universidade de São Paulo

Flávia Carolina de Resende Fagundes, Universidade Feevale

Hudson do Vale de Oliveira, Instituto Federal de Roraima

Laodicéia Amorim Weersma, Universidade de Fortaleza

Marcos Antônio Fávaro Martins, Universidade Paulista

Marcos Leandro Mondardo, Universidade Federal da Grande Dourados

Reinaldo Miranda de Sá Teles, Universidade de São Paulo

Rozane Pereira Ignácio, Universidade Estadual de Roraima