

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
ESCOLA DE DIREITO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO - PPGD
DOUTORADO EM DIREITO**

JAILSON DE SOUZA ARAÚJO

**O DEVER DE REGULAMENTAR JURIDICAMENTE SISTEMAS DE
DIREÇÃO AUTOMATIZADA EM CARROS AUTÔNOMOS NO BRASIL À LUZ DA
CONVENÇÃO DE VIENA SOBRE TRÂNSITO VIÁRIO**

CURITIBA

2021

JAILSON DE SOUZA ARAÚJO

**O DEVER DE REGULAMENTAR JURIDICAMENTE SISTEMAS DE
DIREÇÃO AUTOMATIZADA EM CARROS AUTÔNOMOS NO BRASIL À LUZ DA
CONVENÇÃO DE VIENA SOBRE TRÂNSITO VIÁRIO**

Tese apresentada ao Curso de Doutorado em Direito da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Direito Econômico e Social

Orientador: Prof. Dr. Luís Alexandre Carta Winter

CURITIBA

2021

Dados da Catalogação na Publicação
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR
Biblioteca Central
Pamela Travassos de Freitas – CRB 9/1960

A663d
2021

Araújo, Jailson de Souza

O dever de regulamentar juridicamente sistemas de direção automatizada em carros autônomos no Brasil à luz da convenção de Viena sobre trânsito / Jailson de Souza Araújo ; orientador: Luís Alexandre Carta Winter. – 2021. 249 f. : il. ; 30 cm

Tese (doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2021

Bibliografia: f. 232-247

1. Trânsito – Legislação – Brasil. 2. Inteligência artificial. 3. Veículos Automatizados – Regulamentação. I. Winter, Luís Alexandre Carta.
II. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Pós-Graduação em Direito.
III. Título.

Doris. 4. ed. – 341.3760981

JAILSON DE SOUZA ARAÚJO

**O DEVER DE REGULAMENTAR JURIDICAMENTE SISTEMAS DE
DIREÇÃO AUTOMATIZADA EM CARROS AUTÔNOMOS NO BRASIL À LUZ DA
CONVENÇÃO DE VIENA SOBRE TRÂNSITO VIÁRIO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Direito, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Direito.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Luís Alexandre Carta Winter
Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Prof. Dr. Antônio Carlos Efig
Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Prof^a. Dra. Cinthia Obladen de Almendra Freitas.
Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Prof. Dr. José Augusto Fontoura Costa
Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Martinho Martins Botelho
Centro Universitário Internacional Uninter

Curitiba, fevereiro de 2021.

A Deus, pelo dom da vida.
À minha família, pelo amor incondicional, pela companhia e por serem fonte
da minha alegria.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, pela vida, pela saúde e por me dar forças para enfrentar as vicissitudes da vida.

À minha querida família, especialmente minha amada Ticiane e a nossa querida Laura, que veio ao mundo alegrar nossas vidas no início do doutorado, pela paciência, pelo apoio, incentivo e, principalmente, por todo o amor. A árdua jornada do doutorado se tornou mais suave com a presença de vocês na minha vida.

Aos meus pais, pelos valores, pelo amor, pela presença, pelo incentivo e acolhimento durante todos os momentos difíceis da minha vida. Minha eterna gratidão.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luís Alexandre Carta Winter, a minha gratidão por acreditar nesse audacioso projeto, pelas valiosas lições de metodologia científica, pelas sábias lições de Direito Internacional e pela tranquilidade e confiança que me transmitiu durante toda a minha trajetória acadêmica.

Aos Professores do PPGD/PUCPR, cujos ensinamentos e rigor científico foram valiosos em meu amadurecimento acadêmico e na elaboração da pesquisa.

“Desculpe-me, Dave; não posso deixar que faça isso”.

HAL 9000

KUBRICK, Stanley. **2001: Uma odisseia no espaço**. 160min. Estados Unidos. Metro-Goldwin Meyer. 1968.

RESUMO

Em 2016, houve 1,35 milhão de óbitos em vias de tráfego por acidente de trânsito no mundo, resultando na principal causa de morte de jovens com idade de 5 a 29 anos, de acordo com o relatório emitido em 2018 pela Organização Mundial de Saúde. Dentre os caminhos possíveis para reduzir o inaceitável número de mortes no trânsito, o estudo estabeleceu um recorte epistemológico, delimitando o objeto da pesquisa ao uso de tecnologias automotivas aptas a promover a segurança no trânsito, notadamente sistemas de direção assistida e direção automatizada, presentes nos denominados “carros autônomos”, que permitem a assistência e eventual substituição do condutor humano nas tarefas dinâmicas relacionadas à direção em carros de passeio. A partir da análise dos compromissos nacionais e internacionais assumidos pelo Brasil para promover a segurança no trânsito, investiga se o Brasil deve regulamentar o uso de sistemas de direção assistida de carros semiautônomos e sistemas de direção automatizada de carros autônomos nas vias públicas brasileiras, em observância aos termos atuais da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário, que estabelece regras uniformes para a promoção da segurança viária e já permite o uso de tecnologias que influenciam a maneira como os veículos são dirigidos. A partir do método hipotético-dedutivo, do procedimento comparativo e da análise de legislação e textos científicos nacionais e estrangeiros, concluiu-se pelo dever do Brasil de atender, de forma efetiva, as diretrizes constantes nos compromissos nacionais e internacionais assumidos para reduzir mortes no trânsito. Para tanto, o Brasil deve adotar critérios que assegurem a proteção da vida humana como agenda prioritária na regulamentação jurídica para o desenvolvimento e uso da inteligência artificial e de sistemas de decisão automatizada, presentes em sistemas de direção assistida e automatizada. Atualizar o Código de Trânsito brasileiro e regulamentar administrativamente por meio do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), o uso de sistemas de direção assistida e direção automatizada nos carros autônomos, em consonância com a emenda que atualizou a redação dos artigos 8 e 39 da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário, vai favorecer o modelo de desenvolvimento preconizado nas metas 3.6 e 11.2 da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, e dá a efetiva resposta aos compromissos assumidos na Declaração de Estocolmo para Segurança Viária 2020/2030 e no Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito (PNATRANS) e induz ao desenvolvimento econômico, social e ambiental por meio da regulamentação jurídica de tecnologia voltada à prevenção de acidentes de trânsito.

Palavras-chave: Desenvolvimento. Complexidade. Intervenção do Estado. Convenção de Viena sobre Trânsito Viário. Carros autônomos.

ABSTRACT

In 2016, there were 1.35 million deaths on traffic routes due to traffic accidents in the world, resulting in the main cause of death for young people aged 5 to 29 years, according to the report issued in 2018 by the World Health Organization. Among the possible ways to reduce the unacceptable number of traffic deaths, the study established an epistemological profile, delimiting the object of the research to the use of automotive technologies capable of promoting traffic safety, notably driver assistance and driving automation systems, present in the so-called “Autonomous cars”, which allow assistance and eventual replacement of the human driver in dynamic tasks related to driving in passenger cars. Based on the analysis of the national and international commitments assumed by Brazil to promote traffic safety, it investigates whether Brazil should regulate the use of driver assistance systems in semi-autonomous cars and driving automation systems in autonomous cars on Brazilian public roads, in compliance with the current terms of the Vienna Convention on Road Traffic, which establishes uniform rules for the promotion of road safety and already allows the use of technologies that influence the way vehicles are driven. Based on the hypothetical-deductive method, the comparative procedure and the analysis of national and foreign legislation and scientific texts, it was concluded that Brazil has a duty to effectively comply with the guidelines contained in the national and international commitments assumed to reduce traffic deaths. To this end, Brazil must adopt criteria that ensure the protection of human life as a priority agenda in the legal regulation for the development and use of artificial intelligence and automated decision systems, present in driver assistance and driving automation systems. Update the Brazilian Traffic Code and regulating administratively through the National Traffic Council (CONTRAN) the use of driver assistance and driving automation systems in autonomous cars, in line with the amendment that updated the wording of articles 8 and 39 of the Convention Vienna on Road Traffic, will favor the development model recommended in goals 3.6 and 11.2 of 2030 Agenda for Sustainable Development, and effectively respond to the commitments made in the Stockholm Declaration for Road Safety 2020/2030 and in the National Road Traffic Death and Injury Reduction Plan (PNATRANS) and induces economic, social and environmental development through legal regulation of technology aimed at preventing traffic accidents.

Keywords: Development. Complexity. State intervention. Vienna Convention on Road Traffic. Autonomous cars.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Sensores para a direção automatizada.....	38
Figura 2 - Tecnologia embarcada em veículos autônomos.....	39
Figura 3 - As parcerias que moldam o futuro da direção autônoma.....	42
Figura 4 - O que pode dar errado na direção automatizada?.....	147
Gráfico 1 - Uso anual de carro por pessoa (quilômetros per capita)	173
Gráfico 2 - Mortes anuais de transporte	174
Tabela 1 - Ocupação média veicular de passageiros.....	175
Tabela 2 - Principais conferências e encontros mundiais sobre trânsito	178

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

5G	redes de internet de altíssima velocidade
ABS	freios antiblocantes
AIT	Alliance International de Touring
ALKS	Automated Lane Keeping Systems – sistema automatizado de manutenção de faixa
ANFAVEA	Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores
ASILs	Níveis de Integridade de Segurança Automotiva
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CaRINA	Carro Robótico Inteligente para Navegação Autônoma
CDC	Código de Defesa do Consumidor
CENIPA	Centro de Investigações e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CF	Constituição da República Federativa do Brasil de 1988
CH4	metano
CID10	Classificação Internacional de Doenças
CLEPA	Associação Europeia de Fornecedores Automotivos
CNT	Confederação Nacional do Transporte
CO	monóxido de carbono
CO ²	carbono
COMPAS	Correctional Offender Management Profiling for Alternative Sanctions
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
C-V2X	Cellular vehicle-to-everything
DMV	Departamento de Veículos Automotores do Estado da Califórnia
DNER	Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
DNIT	Departamento de Infraestrutura de Transportes
DOT	Departamento de Transporte dos Estados Unidos
DPVAT	Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Via Terrestre
ESP	controle eletrônico de estabilidade
EU	União Europeia

EURO VI	normativas preconizadas no âmbito da União Europeia pelo sistema de controle de emissões
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FIA	Federação Internacional de Automobilismo
FIM	Federação de Motociclismo Internacional
GDPR	Regulamento Geral de Proteção de Dados europeu
GEE	gases de efeito estufa
GPS	sistema de posicionamento global
GQA	Gerência de Qualidade do Ar
I/M	Programa de Inspeção e Manutenção Veicular
IA	Inteligência Artificial
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística –
ICAP	Centro Internacional de Políticas de Álcool
IDH	índices de desenvolvimento humano
IMMA	Associação Internacional de Fabricantes de Motocicletas
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPI	Imposto sobre produto industrializado
IRTE	Instituto de Educação para o Trânsito Rodoviário
IRU	União Internacional de Transporte Rodoviário
ISO	Organização Internacional para Padronização
ISO	International Organization for Standardization
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais
MP	material particulado
N2O	óxido nitroso
NCSL	Conferência Nacional de Legislaturas Estaduais norte americana
NHTSA	Administração Nacional de Segurança Rodoviária nos Estados Unidos
NMHC	hidrocarbonetos não-metano
NO ²	Dióxido de nitrogênio
NO _x	óxidos de nitrogênio
ODD	Domínio de Design Operacional
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONSV	Organização Nacional de Segurança Viária

ONU	Organização das Nações Unidas
PCPVs	Planos de Controle da Poluição Veicular
PIB	Produto Interno Bruto
PLS	Projeto de Lei do Senado Federal brasileiro
PM10	Tipo de partículas inaláveis, de diâmetro inferior a 10 micrômetros
PNATRANS	Plano Nacional de Redução de Mortos e Feridos no Trânsito
PRF	Polícia Rodoviária Federal
PROCONVE	Programa de Controle de Poluição do Ar Por Veículos Automotores
PROMOT	Programa de Controle da Poluição do Ar Por Motociclos e Veículos Similares
PRONAR	Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar –
RCHO	aldeídos
RGPD	Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados europeu
SAE	Sociedade Internacional de Engenheiros Automotivos
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente –
UIC	União Internacional de Ferrovias
WP.1/ ONU	Fórum Global para Segurança no Trânsito
WP.29/ ONU	Fórum Mundial para a harmonização dos regulamentos veiculares

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
2	CARROS AUTÔNOMOS: CARACTERÍSTICAS E POTENCIALIDADES PARA A PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	27
2.1	OS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA AGENDA 2030 RELACIONADOS À SEGURANÇA NO TRÂNSITO.....	31
2.2	INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SISTEMA DE DECISÃO AUTOMATIZADA ...	33
2.3	NÍVEIS DE CONDUÇÃO AUTÔNOMA PARA CARROS DE PASSEIO	38
2.4	A EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA DOS CARROS DE PASSEIO COMO FATOR DE PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO	48
2.4.1	A regulamentação de tráfego de veículos com motor de combustão no ambiente urbano	49
3	RISCOS, PERIGOS E RESPONSABILIDADES JURÍDICAS INERENTES AO USO DE SISTEMAS DE DIREÇÃO AUTOMATIZADA EM CARROS AUTÔNOMOS.	73
3.1	RISCOS NO USO DE SISTEMAS DE DIREÇÃO AUTOMATIZADA EM CARROS AUTÔNOMOS: FALHAS E VIESES EM CENÁRIOS DE ACIDENTES DE TRÂNSITO	88
3.1.1.	Riscos sociais inerentes ao processo de tomada de decisão automatizada baseado em algoritmos de inteligência artificial	89
3.1.2	A neutralidade é possível na tomada de decisões por inteligência artificial?	100
3.1.3	Regulamentação jurídica para evitar que sistemas de inteligência artificial de carros autônomos tomem decisões discriminatórias em cenários de acidentes de trânsito	107
3.2	RISCOS PARA A PRIVACIDADE DECORRENTES DO USO DE CARROS AUTÔNOMOS.....	113
3.2.1	Direito à privacidade do usuário de carros autônomos	122
3.2.2	A obrigação do fornecedor de arcar com as consequências inerentes à violação da privacidade do usuário de carros autônomos.....	125
3.3	O DEVER DE JUSTIFICAR DECISÕES BASEADAS EM SISTEMAS DE DECISÃO AUTOMATIZADA PARA EVITAR RISCOS SOCIAIS	128
3.3.1	Riscos sociais decorrentes da influência de viés sistemático, do	

comportamento de manada e da polarização de grupo nas opiniões, decisões e julgamentos, segundo Cass R. Sunstein.....	132
3.3.2 O dever de justificar decisões automatizadas para evitar decisões discriminatórias	135
3.4 O SISTEMA DE RESPONSABILIDADE CIVIL E GARANTIAS NO CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR INERENTE AO USO DE SISTEMAS DE DIREÇÃO AUTOMATIZADA EM CASO DE ACIDENTES	143
4 O DEVER DO BRASIL DE REGULAMENTAR JURIDICAMENTE OS SISTEMAS DE DIREÇÃO AUTOMATIZADA EM CARROS AUTÔNOMOS À LUZ DA CONVENÇÃO DE VIENA SOBRE TRÂNSITO VIÁRIO.....	155
4.1 GLOBALIZAÇÃO, INCLUSÃO SOCIAL E IMPACTOS ECONÔMICOS DOS CARROS AUTÔNOMOS.....	157
4.1.1 A crise de mobilidade urbana no Brasil	168
4.1.2 A importância socioeconômica de se reduzir acidentes e mortes no trânsito	174
4.2 TRATADOS E COMPROMISSOS INTERNACIONAIS PARA A PROMOÇÃO DE POLÍTICAS DE SEGURANÇA E MOBILIDADE NO TRÂNSITO NO BRASIL ..	182
4.2.1 Fórum Global sobre Segurança Viária (ONU/WP.1) e Fórum Mundial para a harmonização dos regulamentos veiculares (ONU/WP.29)	185
4.2.2 Compromissos assumidos pelo Brasil para a redução de acidentes de trânsito: PNATRANS e a Declaração de Estocolmo para Segurança Viária 2020/2030.....	188
4.2.3 Protocolo de São Luiz sobre Matéria de Responsabilidade Civil Emergente de Acidentes de Trânsito entre os Estados-Partes do MERCOSUL	190
4.3 A REVISÃO DA CONVENÇÃO DE VIENA SOBRE TRÂNSITO VIÁRIO PARA PERMITIR O USO DE SISTEMAS DE DIREÇÃO AUTOMATIZADA EM CARROS AUTÔNOMOS.....	191
4.4 A REGULAMENTAÇÃO NORTE AMERICANA DE TRÂNSITO RELATIVA AOS VEÍCULOS AUTÔNOMOS.....	195
4.5 O DESCOMPASSO ENTRE A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA DE TRÂNSITO VIGENTE E OS SISTEMAS DE DIREÇÃO AUTOMATIZADA DE CARROS AUTÔNOMOS.....	202
4.6 O DEVER DO BRASIL DE REGULAMENTAR O USO DE SISTEMAS DE DIREÇÃO AUTOMATIZADA EM CARROS AUTÔNOMOS EM CUMPRIMENTO DAS DIRETRIZES DA CONVENÇÃO DE VIENA SOBRE TRÂNSITO VIÁRIO –	

COMPARADO COM A LEGISLAÇÃO AMERICANA	208
4.7 PROPOSTA DE APERFEIÇOAMENTO DO ART. 28 E 252, i, CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO PARA VIABILIZAR O USO DE SISTEMAS DE DIREÇÃO AUTOMATIZADA DE CARROS CONDUZIDOS POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO BRASIL	220
5 CONCLUSÃO.....	225
REFERÊNCIAS.....	232
GLOSSÁRIO.....	248

1 INTRODUÇÃO

Do ponto de vista social, a mobilidade baseada no uso de veículos convencionais se revela catastrófica. Há uma batalha entre veículos, ciclistas e pedestres nas ruas e estradas brasileiras cujo resultado se percebe através do alarmante índice de acidentes com mortos e o número de inválidos, inaceitáveis e insustentáveis sob qualquer perspectiva.

Mortes em acidentes de trânsito prejudicam e desestruturam famílias. Nenhuma vida humana deveria ser perdida no trânsito. Nenhuma morte pode ser considerada aceitável em um acidente automobilístico.

Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 3 e 11 da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU) estabelecem metas relacionadas a redução de acidentes e mortes no trânsito nas cidades e estradas. O Brasil é signatário da “Década de Ação pela Segurança no Trânsito (2011-2020)”, programa lançado pela Assembleia Geral das Nações Unidas através de Resolução A/RES/64/255 “*Improving global road safety*” em 11 de maio de 2011 no qual governos de todo o mundo se comprometem a adotar medidas para reduzir o número de mortes no trânsito.

Entre os dias 19 e 20 de fevereiro de 2020, em Estocolmo, capital da Suécia, foi promovida pela ONU e pela Organização Mundial da Saúde (OMS) a 3ª Conferência Global sobre Segurança Viária, reunindo representantes de mais de 80 países. Na ocasião, foram analisados os resultados alcançados da “Década de Ação pela Segurança no Trânsito”, bem como o papel desempenhado no período por cada um dos países participantes. Foram discutidos o avanço alcançado, as diretrizes da próxima década para a segurança viária e o que pode continuar sendo realizado para promover a segurança viária e reduzir o número de mortos e feridos em acidentes de trânsito.

O resultado da Conferência foi criação da Declaração de Estocolmo – Diretrizes Mundiais para a Segurança Viária 2020-2030, que aponta o caminho que o mundo deve trilhar para reduzir em 50% o total de mortes no trânsito até 2030 e buscar zero acidentes em 2050. A principal medida foi a inclusão do tema segurança viária dentro das metas dos ODS.

No Brasil, a agenda da 3ª Conferência Global sobre Segurança Viária continuará em pauta por meio do Plano Nacional de Redução de Mortos e Feridos no

Trânsito (PNATRANS), criado por meio da Lei 13.614, de 11 de janeiro de 2018. O PNATRANS altera do Código de Trânsito Brasileiro (CTB) e estabelece metas anuais aos Estados e Distrito Federal, visando a redução do número de mortes no trânsito.

Conforme os dados coletados no Anuário 2018, elaborado pela Organização Nacional de Segurança Viária (ONSV), houve 38.651 mortes em 2015 decorrentes de acidentes de trânsito no Brasil. E 90% dos acidentes de trânsito foram atribuídos pela ONSV à conduta humana (desatenção, desrespeito à legislação, excesso de velocidade, uso de celular, uso de álcool, cansaço).

O desenvolvimento tecnológico dos carros de passeio está viabilizando a adoção gradual de sistemas de segurança veicular que realizam auxílios à condução, permitindo o uso de recursos que promovem assistência nas tarefas dinâmicas relacionadas à direção (acelerar, permanecer dentro das faixas de rodagem com velocidade e distância para o carro da frente, inclusive realizar frenagem de emergência, evitando acidentes, caso uma situação de perigo seja detectada pelo veículo, dentre outros recursos de segurança). Tais veículos são capazes de realizar tarefas que, até então, eram realizadas exclusivamente por condutor humano.

Já estão disponíveis no mercado brasileiro carros dotados com estes recursos tecnológicos. Se atendidos pré-requisitos e condições específicas ideais, é possível que o sistema de direção assistida assumas as tarefas dinâmicas de condução do veículo, mediante a supervisão do motorista. Trata-se de recursos inerentes ao que se denomina “condução semiautônoma”.

Entretanto, o Código de Trânsito Brasileiro desautoriza o uso de tais veículos, eis que todo o texto legal se reporta integralmente à condução humana, particularmente o art. 28, que exige que o condutor deve ter, a todo momento, domínio de seu veículo, dirigindo-o com atenção e cuidados indispensáveis à segurança do trânsito, não prevendo qualquer modalidade de assistência tecnológica que substitua ou interfira na condução humana de veículos automotores.

Diante deste cenário, o problema de pesquisa proposto na tese questiona se o Brasil deve regulamentar o uso de sistemas de direção automatizada de carros altamente e totalmente autônomos no Brasil, em observância aos termos atuais da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário (que o Brasil é parte contratante), que estabelece regras uniformes de tráfego e promove a segurança viária, e já permite o uso de tecnologias que influenciam a maneira como os veículos são dirigidos, viabilizando a utilização de níveis mais elevados de automação na condução.

Constata-se que veículos dotados de sistemas de auxílio à direção, denominados veículos semiautônomos, já estão presentes no mercado de consumo. Veículos dotados com avançados sistemas de direção automatizada, denominados “veículos autônomos”, caracterizados pela possibilidade de substituir a atuação do condutor por sistemas de direção baseados em algoritmos de inteligência artificial aptos a tomarem decisões de maneira automatizada durante a realização das tarefas relacionadas à dinâmica do trânsito, reagindo e interagindo com motoristas, ciclistas e pedestres e interpretando e a sinalização vertical e horizontal de trânsito, estão sendo desenvolvidos e testados em vias públicas nos Estados Unidos e em países da União Europeia, onde o processo de regulamentação jurídica dos carros autônomos está em andamento.

Relevante ressaltar que o Brasil é parte contratante da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário, de 8 de novembro 1968, tendo incorporado os termos da Convenção na legislação pátria por meio do Decreto nº 86.714, de 10 de dezembro de 1981, relativas às normas e padrões internacionais de trânsito.

Em 23 de março de 2016, passou a vigorar a nova redação dos art. 8 e 39 da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário, que permitiu o uso de tecnologias que influenciam a maneira como os veículos são dirigidos, viabilizando a utilização de níveis mais elevados de automação na condução.

Em 20 de setembro de 2018, o Fórum Global para Segurança no Trânsito (WP.1), o único órgão intergovernamental permanente das Nações Unidas dedicado à segurança no trânsito, adotou uma Resolução sobre a implementação de veículos altamente e totalmente autônomos no tráfego rodoviário.

Entretanto, a possibilidade do carro autônomo poder realizar deslocamentos sem a intervenção constante de um condutor humano desafia a legislação de trânsito brasileira vigente. Há, portanto, efetiva inviabilidade de se usufruir de forma plena no Brasil das potencialidades dos sistemas de direção automatizada disponíveis nos veículos com tecnologia semiautônoma já existentes no mercado globalizado em virtude do descompasso entre tais tecnologias e a legislação brasileira de trânsito.

Constata-se, portanto, a ilegalidade da utilização de qualquer sistema de direção automatizada apto a efetivamente substituir ou auxiliar o motorista nas tarefas relativas à condução.

Dessa forma, percebe-se que a legislação de trânsito brasileira vigente é insuficiente para regulamentar o uso de sistemas de direção automatizada presentes

em carros altamente e totalmente autônomos nas vias públicas brasileiras e se verifica a existência de um descompasso entre o estado da arte da indústria automobilística e a legislação de trânsito brasileira, eis que a legislação pátria vigente não prevê a existência dos sistemas tecnológicos já existentes em carros modernos, aptos à auxiliar e supervisionar a falível condução humana.

Diante do cenário catastrófico e inaceitável de acidentes e fatalidades no trânsito, dos compromissos nacionais e internacionais assumidos pelo Brasil para reduzir o número de mortes no trânsito e diante da existência de tecnologia automotiva apta a auxiliar a condução de veículos e aumentar a segurança no trânsito, a tese propõe, enquanto hipótese, o dever do Brasil em internalizar as emendas aos artigos 8 e 39 da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário (que o Brasil é parte contratante), que regulamentam o uso de tecnologias que influenciam a maneira como os veículos são dirigidos. Tal hipótese se baseia na premissa que sistemas de direção automatizados, presentes em carros semiautônomos e autônomos são capazes de contribuir para a promoção da segurança no trânsito, evitando acidentes em vias públicas e protegendo a vida.

Entretanto, a tese identifica diversas dificuldades para a adoção no Brasil de carros dotados de sistemas de direção automatizada.

Alcançar o nível máximo de condução autônoma está condicionado a pré-existência da necessária infraestrutura de trânsito que se conecte com os veículos autônomos e que facilite o diálogo entre eles, dotada de mapas e sistemas de monitoramento de trânsito conectadas a redes de internet de altíssima velocidade (5G), tráfego de dados em nuvem de disponibilidade em tempo real e com altíssimo nível de segurança contra falhas e invasões e ruas e rodovias com sinalização compatível com o software e hardware dos carros autônomos. Sistemas de comunicação deverão ser padronizados para prevenir riscos por incompatibilidade.

De acordo com a Confederação Nacional do Transporte (CNT), apenas 12,4% da malha rodoviária brasileira é pavimentada, e destas, 92,7% são de pista simples. A CNT avalia toda a malha federal pavimentada e os principais trechos estaduais também pavimentados. Segundo a Confederação, 61,8% das vias pesquisadas apresentam algum tipo de problema sendo classificadas como regular, ruim ou péssima. O pavimento apresenta problemas em metade dos trechos. Já a sinalização e a geometria da via têm classificação regular, ruim ou péssima, com índices de 59,2% e de 77,9%, respectivamente.

A consultoria KPMG realizou um estudo em 2019 com o propósito de viabilizar um entendimento da prontidão e da receptividade de vários países para o uso da tecnologia de veículos autônomos. Vinte e cinco países foram incluídos no estudo com base na dimensão e no progresso econômicos na adoção de veículos autônomos. Foram utilizadas 25 diferentes medidas para avaliar os países dentro dos quatro pilares a seguir: política e legislação; tecnologia e inovação; infraestrutura; e aceitação do consumidor. Todos os pilares possuem o mesmo peso no cálculo da pontuação geral de um país e consistem em uma combinação entre dados primários e dados secundários. Dentre os 25 países pesquisados, o Brasil ocupou o último lugar.

É fato que a infraestrutura viária brasileira tem graves problemas. O uso de sistemas de direção automatizada de carros altamente ou totalmente autônomos demandam inclusive infraestrutura adequada nas vias de trânsito.

Assim, a regulamentação do uso dos referidos sistemas de direção automatizada no Brasil, deverá atentar para as condições da infraestrutura, especialmente viária, para viabilizar seu uso. Inexistindo tais pré-requisitos, devem permanecer as atuais exigências da legislação de trânsito brasileira, em especial, a exigência da permanente atenção, cuidado e domínio do condutor sobre seu veículo, em favor da segurança do trânsito.

Justifica-se, portanto, o estudo sobre a regulamentação jurídica do uso da tecnologia de condução automatizada de veículos, à luz da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário, que estabelece regras uniformes de tráfego, tendo sido criada para padronizar as regras relativas ao tráfego rodoviário internacional e promover a segurança viária.

Foi constatada durante a pesquisa a escassez de produção científica voltada ao estudo do dever jurídico Brasil de internalizar Tratados Internacionais que regulamentam as novas tecnologias globais inerentes aos sistemas de direção automatizada presentes em carros altamente ou totalmente autônomos no ambiente acadêmico brasileiro, razão pela qual se acredita que o presente estudo pode efetivamente contribuir para o debate jurídico que o tema exige. Por outro vértice, há relevante produção de regulamentos norte-americanos e europeus que serão utilizadas para subsidiar o presente estudo.

O objetivo geral da tese, portanto, é demonstrar o dever do Brasil de produzir legislação que regule juridicamente o uso de sistemas de direção automatizada presentes em carros altamente e totalmente autônomos no Brasil, internalizando a

nova redação dos art. 8 e 39 da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário, que o Brasil é parte contratante.

Ao longo do estudo, é possível identificar como fio condutor da pesquisa a relação entre os acidentes fatais de trânsito e a falível condução humana, mesmo em locais com adequadas condições de infraestrutura de trânsito, e que o desenvolvimento tecnológico de carros de passeio, notadamente sistemas de auxílio à condução e de direção automatizada, podem contribuir para reduzir as mortes no trânsito.

Ressalta-se que neste estudo, o Direito Internacional não será explorado no sentido de demonstrar detalhadamente os caminhos necessários à internalização das alterações da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário. Da mesma forma, a tese não apresentará soluções prontas para a elaboração da necessária atualização legislativa que o tema em estudo demanda.

Concluída a demonstração do dever do Brasil em produzir legislação que o sintonize com a redação atualizada da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário, em atendimento aos compromissos nacionais e internacionais firmados em favor da proteção da vida e da prevenção de acidentes de trânsito, por meio do uso de tecnologia de direção automatizada, e sugerindo caminhos normativos para tanto, a tese atingirá o objetivo proposto.

Para organizar metodologicamente a pesquisa, optou-se pelo uso do método hipotético-dedutivo para atingir o objetivo geral proposto, partindo-se de argumentos e premissas gerais e concluindo-se por meio de afirmações delimitadas.

A partir do método de abordagem hipotético-dedutivo, e a do silogismo, adotando como premissa maior a existência de tratados internacionais para a promoção de políticas de segurança no trânsito, que o Brasil é parte contratante, em particular, da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário, e da premissa menor, que corresponde a obrigatoriedade do Brasil de internalizar as diretrizes constantes nos compromissos internacionais assumidos para promover a segurança no trânsito, conclui-se que o Brasil possui o dever de regulamentar juridicamente os sistemas de direção automatizada, à luz da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário, promovendo o modelo de desenvolvimento preconizado nas metas 3.6 e 11.2 da Agenda 2030, dando efetiva resposta aos compromissos assumidos na Declaração de Estocolmo para Segurança Viária 2020/2030 e no Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito (PNATRANS).

A pesquisa utilizou o procedimento comparativo. Sob o aspecto material, foi realizada a microcomparação, delimitando a pesquisa a análise da regulamentação jurídica de sistemas de direção automatizada de carros autônomos nos Estados Unidos, no Reino Unido, na Alemanha e no Brasil, em relação à Convenção de Viena sobre trânsito Viário.

Sob o aspecto territorial, foram comparadas a legislação norte-americana, britânica, alemã e brasileira. Sob o aspecto temporal, foram analisadas as legislações e políticas públicas vigentes no Brasil, relativas à segurança no trânsito e ao uso de sistemas de direção automatizada de carros autônomos.

A revisão de literatura e os resultados apresentados no estudo se fundamentam na análise das seguintes fontes: a) na pesquisa, leitura, análise e fichamento de artigos científicos, dissertações, teses, livros, e-books, jornais e revistas especializadas, legislação brasileira pertinente ao tema: Constituição da República Federativa do Brasil, Código Civil, Código de Defesa do Consumidor, Estatuto da Cidade, Estatuto da Metrópole, Código de Trânsito Brasileiro, Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito, Política Nacional de Mobilidade Urbana e Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais, Convenções Internacionais em que o Brasil seja parte contratante ou participante, normas jurídicas e políticas públicas brasileiras e estrangeiras, relatórios com base estatística de organizações nacionais e internacionais, em especial, oriundos da ONU, relacionados ao tema e outros textos científicos, de procedência nacional (Departamento de Polícia Rodoviária Federal, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Observatório Nacional de Segurança Viária (ONSV), Boletim Estatístico Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Via Terrestre (DPVAT) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)) e estrangeira, notadamente dos Estados Unidos, Reino Unido e Alemanha; e b) no estudo multidisciplinar em áreas do conhecimento que demandam estudo para o desenvolvimento do tema proposto na pesquisa, notadamente, a engenharia automotiva e a informática.

Filosoficamente, a pesquisa é influenciada pelas ideias de Immanuel Kant descritas no livro “À Paz Perpétua”. Adota-se neste estudo o imperativo categórico kantiano, fundamentado na lógica de que a tecnologia pode auxiliar na prevenção de acidentes. A perspectiva moral se baseia no dever de promover a segurança no trânsito, partindo da premissa que nenhuma morte no trânsito é aceitável.

Partindo desta premissa filosófica e em virtude do perfil multidisciplinar da abordagem proposta, foram adotados como marcos teóricos no presente estudo o Relatório completo da Comissão de Ética sobre Condução Automatizada e Conectada do Ministério Federal dos Transportes e Infraestrutura Digital Alemão “*Ethics Commission. Automated and Connected Driving. Report June 2017*”, o relatório elaborado pelo Departamento de Transporte norte-americano “*Ensuring American Leadership in Automated Vehicle Technologies: Automated Vehicles 4.0*”, pelo 4º relatório da sessão 2017-19 do inquérito do Comitê de Ciência e Tecnologia da Câmara dos Comuns do Reino Unido “*Algorithms in decisionmaking*”, que está engajada na criação de um marco regulatório para veículos autônomos, a Lei Britânica “*Automated and Electric Vehicles Act*”, de 2018, pelo marco regulatório britânico para sistemas de direção assistida “*Automated Vehicles: Consultation Paper 3 - A regulatory framework for automated vehicles*” e pela Resolução do Parlamento Europeu, de 16 de fevereiro de 2017, que contém recomendações à Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica [2015/2103 (INL)].

Justifica-se a escolha dos Relatórios mencionados em virtude da prioridade dada nos referidos textos e em suas respectivas recomendações e conclusões à proteção da vida humana, como agenda prioritária na regulamentação para o desenvolvimento e uso da inteligência artificial, de sistemas de decisão automatizados e em sistemas de direção automatizada, presentes em veículos conduzidos semiautônomos e autônomos.

A análise jurídica do Direito Estrangeiro foi feita a partir das lições de Pierre Legrand, com a devida reflexão crítica, considerando aspectos sociais, culturais e econômicos brasileiros e evitando o indesejável fenômeno “transplante jurídico”.

Para alcançar o objetivo proposto, serão percorridas três etapas, que correspondem cada qual a uma seção do presente estudo.

A primeira parte objetiva conceituar sistemas de direção automatizada, presentes em carros altamente e totalmente autônomos, e seu potencial para a promoção do desenvolvimento sustentável. Nesta seção, são abordados os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 relacionados à segurança no trânsito, e de que forma a inteligência artificial e sistemas de decisão automatizada podem contribuir para que os objetivos sejam alcançados. Para tanto, são analisados os níveis de condução autônoma para carros de passeio e a evolução tecnológica dos carros de passeio como fator de promoção do desenvolvimento. A base teórica desta

seção se fundamenta na Resolução do Parlamento Europeu, de 16 de fevereiro de 2017, que contém recomendações e disposições de Direito Civil sobre Robótica.

A segunda parte investiga os riscos, perigos e responsabilidades jurídicas inerentes ao uso de sistemas de direção automatizada em carros autônomos. Nesta etapa da pesquisa, são ponderados e avaliados alguns dos riscos envolvidos nos auxílios à condução humana oferecidos pela direção automatizada, em especial, em virtude de a Inteligência Artificial também ser passível de cometer falhas em seus processos decisórios automatizados, eis que ela é programada por humanos. Se não houver a devida cautela, pode-se correr o risco de trocar acidentes fatais ocasionados por humanos por acidentes fatais acarretados por máquinas.

Discorre-se também sobre os riscos sociais de carros dotados com elevado nível de direção automatizada tomarem decisões automatizadas enviesadas e preconceituosas, em descumprimento do princípio da não discriminação previsto nos arts. 1º, 2º e 7º da Declaração Universal dos Direitos Humanos, no art. 3º, incisos III e IV, e no art. 5, caput e incisos XLI e XLII da Constituição e nos arts. 1º e 20 da Lei de Crimes de Preconceito e Discriminação Racial, bem como o dever de justificar decisões baseadas em sistemas de decisão automatizada para evitar riscos sociais. Também são investigados os riscos para a privacidade decorrentes do uso de carros dotados de sistemas de direção automatizada. É abordado o sistema de responsabilidade civil e garantias no código de defesa do consumidor inerente ao uso de sistemas de direção automatizada em caso de acidentes. A base teórica para desenvolver a segunda seção se fundamenta nos ensinamentos de Cathy O'Neil, relativos aos riscos sociais que algoritmos e sistemas de decisão automatizada podem causar, Yuval Harari, que analisa a condução autônoma de veículos sob uma perspectiva filosófica e ética, e Cass R. Sunstein, que aborda os riscos sociais decorrentes da influência de vieses em decisões e julgamentos.

Apresentadas as características, potencialidades, limitações e riscos, perigos e responsabilidades jurídicas que envolvem os carros autônomos, a terceira e última parte apresenta a importância socioeconômica de se reduzir mortes no trânsito, o cenário atual da legislação de trânsito brasileira em relação ao uso de sistemas de direção automatizada de carros semiautônomos e autônomos, apresenta os tratados e compromissos internacionais para a promoção de políticas de segurança e mobilidade no trânsito no Brasil e experiências estrangeiras aptas a orientar o Brasil neste processo de internalização normativa. A base teórica para o desenvolvimento

da última seção se fundamenta em Marcelo Santiago Guedes e Henrique Felix de Souza Machado, quanto à temática relativa aos desafios regulatórios e propostas de solução e regulação de veículos autônomos inteligentes no Brasil.

Na etapa final da pesquisa, formaliza-se a proposta da tese quanto ao dever do Brasil de regulamentar juridicamente os sistemas de direção automatizada em carros autônomos à luz da Convenção de Viena Sobre Trânsito Viário, diante de dever de observância e atendimento aos tratados internacionais que o Brasil é parte contratante para a promoção de políticas de segurança no trânsito, notadamente, as metas 3.6 e 11.2 dos ODS da Agenda 2030, relacionadas à segurança no trânsito, a Declaração de Estocolmo para Segurança Viária 2020/2030 e a Convenção de Convenção de Viena sobre Trânsito Viário, e aos compromissos assumidos internamente para promover a redução de acidentes e mortes no trânsito, notadamente o Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito (PNATRANS), o Congresso Nacional tem o dever de ratificar a emenda feita em 23 de março de 2016 nos artigos 8 e 39 da Convenção de Viena, cuja redação permite o uso de tecnologias que influenciam a maneira como os veículos são dirigidos, viabilizando a utilização de níveis mais elevados de automação na condução. Ao final, se propõe alteração pontual no Código de Trânsito Brasileiro para viabilizar o uso legal de sistemas de direção automatizada nas vias públicas brasileiras, em prol da segurança no trânsito e do princípio da segurança jurídica.

2 CARROS AUTÔNOMOS: CARACTERÍSTICAS E POTENCIALIDADES PARA A PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Pretende-se neste primeiro capítulo apresentar os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 relacionados à segurança no trânsito, abordando novas tecnologias envolvendo carros de passeio com potencial para melhorar a mobilidade urbana, prevenindo acidentes por meio de auxílios à condução humana nas tarefas relacionadas à direção em vias públicas. Para tanto, serão conceituados sistemas de direção automatizada, presentes em carros altamente e totalmente autônomos, avaliando suas características, expectativas e potencialidades para a promoção do desenvolvimento. Serão apresentados os níveis de condução autônoma para veículos motorizados de passeio e conceitos introdutórios de Inteligência Artificial e sistemas de decisão automatizada. Após, será demonstrada a contribuição da legislação e da regulamentação estatal para fomentar a evolução tecnológica dos carros de passeio, com o objetivo de promover o desenvolvimento, sustentável.

A disponibilização de sistemas de direção automatizada baseados em inteligência artificial, visando auxiliar ou a até mesmo substituir o motorista na função de realizar condução dinâmica de carros de passeio é uma proposta que ambiciona reduzir os danos patrimoniais, lesões e mortes decorrentes de acidentes de trânsito envolvendo veículos convencionais, dotados de motores à combustão interna e conduzidos por motoristas.

Além disso, o trânsito nas metrópoles brasileiras pode ser percebido como problemático a partir dos problemas jurídicos, econômicos e sociais decorrentes do desperdício de tempo em congestionamentos, da poluição, dos custos elevados e dos acidentes com vítimas e danos materiais¹.

Diante das dificuldades apresentadas relacionadas à mobilidade, os meios de transporte de uso individual têm sido priorizados pelos cidadãos, com um crescente número de novos veículos entrando em circulação nas cidades brasileiras, sem que haja o proporcional crescimento em obras de infraestrutura viária e mobilidade urbana, conforme será detalhado no capítulo 4.1.2.

¹ EFING, Antônio Carlos; ARAÚJO, Jailson de Souza. O uso dos carros autônomos, seus riscos e perigos jurídicos. **Revista de Direito do Consumidor**. vol. 126. ano 28. p. 81-102. São Paulo: Ed. RT, nov.-dez./2019. P.2

A falta de investimento nestes setores tem gerado uma crise crescente de mobilidade, muito bem ilustrada nos congestionamentos de centenas de quilômetros, experimentados rotineiramente nas metrópoles brasileiras, tornando a mobilidade urbana difícil, onerosa, além dos impactos ambientais (poluição sonora, ambiental e perda de espaços públicos, voltados ao lazer e a circulação de pedestres, para abertura de novas vias para circulação de carros).

São inúmeros os problemas jurídicos, econômicos, ambientais e sociais ocasionados pela mobilidade urbana deficitária no Brasil (sistema de trânsito baseado no transporte individual e congestionamentos – aspecto econômico; veículos automotores barulhentos, poluentes, movidos a combustíveis fósseis e biomassa – aspecto ambiental; veículos automotores individuais ou coletivos conduzidos por serem humanos passíveis de causar acidentes – aspectos social e jurídico).

Neste contexto de crise socioambiental², desperdício e ineficiência econômica, novas tecnologias são lançadas ao mercado. Dentre elas, o presente estudo destaca a possibilidade de carros serem conduzidos por inteligência artificial, por meio de tecnologia de direção automatizada, capaz de auxiliar o motorista humano nas tarefas inerentes à condução do veículo, substituindo-o, preenchidos determinados requisitos, conforme será detalhado no capítulo 2.3.

A implantação de carros conduzidos por sistemas de direção automatizados, baseados em inteligência artificial, nas vias públicas brasileiras depende de altíssima inovação tecnológica que, por sua vez impulsionará a pesquisa científica e o desenvolvimento de sistemas não só de implantação, mas também de manutenção desta nova forma de mobilidade urbana.

O projeto CaRINA (Carro Robótico Inteligente para Navegação Autônoma) do Laboratório de Robótica Móvel da Universidade Federal de São Carlos pretende desenvolver um veículo autônomo inteligente capaz de navegar em ambientes urbanos sem a necessidade de um condutor humano. Dentre os objetivos do projeto destacam-se: a diminuição do número de acidentes em ruas e rodovias e o aumento da eficiência do trânsito em geral. Outro objetivo é o desenvolvimento de um sistema

² ARAÚJO, Jailson de Souza e VETTORAZZI, Karlo Messa. **A sustentabilidade de produtos e serviços enquanto pré-requisito ao consumo consciente**. Revista de Direito Econômico e Socioambiental, Curitiba, v. 1, n. 1, 2010. p.113.

de auxílio ao motorista, notificando o condutor de uma situação de risco durante a condução do veículo, bem como o controle do veículo quando o perigo é iminente³.

Enquanto Estados e Organizações Internacionais buscam meios para reduzir o número de mortes em acidentes de trânsito, carros autônomos, conduzidos por sistemas de direção automatizada baseados em Inteligência Artificial (IA), estão sendo desenvolvidos e gradualmente disponibilizados pela indústria automobilística.

Dotados de tecnologia disruptiva capaz de identificar o ambiente à sua volta e oferecer auxílios ao condutor do veículo, os sistemas de direção automatizada presentes em carros altamente e totalmente autônomos ambicionam oferecer, inclusive, benefícios em favor da segurança no trânsito.

Os carros de passeio disponíveis no mercado global^{4,5} estão sendo gradualmente dotados de sistemas de auxílios à condução, permitindo a direção semiautônoma, direção assistida ou direção automatizada. Tais sistemas permitem que, em determinados contextos de trânsito, o motorista possa ser dispensado de ter o domínio e a atenção plena, permanente e incondicional, durante a condução do veículo.

Quanto menor for a quantidade de auxílios e assistências à condução humana, menor será o grau de automação. Quanto menor for a necessidade de atuação e supervisão humana, maior será o grau de automação e conseqüentemente, maior será o poder de decisão dos sistemas de IA, conforme será estudado no capítulo 2.3.

De acordo com a Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica (2015/2103(INL)) do Parlamento Europeu, os últimos 200 anos, os níveis de emprego aumentaram de forma constante devido ao desenvolvimento tecnológico; considerando que o desenvolvimento da robótica e da IA pode ter potencial para transformar vidas e práticas de trabalho, para aumentar os níveis de eficiência, de poupanças e de segurança, e para oferecer um melhor nível de serviços; considerando que, a curto e médio prazo, a robótica e a IA prometem trazer vantagens

³ UFSCAR. Laboratório de Robótica Móvel. **Projeto CaRINA 2**. Disponível em: <http://www.lrm.icmc.usp.br/web/index.php?n=Port.ProjCarina2Info>. Acesso em: 13 já 2021.

⁴ Audi A8 é um exemplo de carro de passeio dotado de sistema de condução automatizada.

⁵ AUDI. **The new Audi A8 – conditional automated at level 3**. Disponível em: <https://www.audi-mediacycenter.com/en/on-autopilot-into-the-future-the-audi-vision-of-autonomous-driving-9305/the-new-audi-a8-conditional-automated-at-level-3-9307>. Acesso em 17 maio de 2020.

em termos de eficiência e de poupança, não só na produção e no comércio, mas também em setores como os transportes⁶.

A concepção e execução da infraestrutura bem como a pesquisa e desenvolvimento para alcançar o nível máximo de condução autônoma, poderá criar de novos empregos e fazer surgir novos mercados, promovendo externalidades econômicas positivas e desenvolvimento.

No que tange ao uso de carros autônomos, dotados de IA, dentre todos os benefícios prometidos, o mais importante seria justamente a promoção da segurança no trânsito, por meio da utilização de sistemas tecnológicos de auxílio à direção.

Tais veículos estão sendo gradualmente disponibilizados no mercado de consumo com níveis crescentes de automação, que seus níveis mais elevados podem permitir o deslocamento através de vias urbanas e rodovias apenas ditando o itinerário ao sistema condução movido por Inteligência Artificial.

Os chamados “carros autônomos”, tecnologia automotiva disruptiva que promete inúmeros benefícios, dentre eles, auxiliar o motorista na condução do veículo, tornando a mais confortável e segura, e, em nível máximo de automação, assumir a condução no lugar do motorista, dispensando-o inclusive de supervisionar a direção.

Tal tecnologia automotiva promete inúmeros benefícios. Dentre eles, sem dúvida o mais importante é a possibilidade de viabilizar deslocamentos mais seguros, e, em tese, reduzindo significativamente o risco de acidentes de trânsito.

Como benefício secundário, a referida tecnologia automotiva vislumbra um deslocamento viário que se projeta muito mais eficiente, pois a automação da direção permitiria um menor tempo de deslocamento, pois seria apto a controlar automaticamente a distância e velocidade relativa entre veículos, mantendo-os em movimento de maneira ordenada, promovendo um fluxo constante de veículos conectados entre si e, conseqüentemente, evitando congestionamentos e retenções de tráfego de veículos.

Um benefício esperado não menos importante é permitir, para os níveis mais avançados de automação da direção, em determinados contextos de trânsito e atendimentos pré-requisitos de segurança, é permitir que o sistema de direção

⁶ UNIÃO EUROPEIA. Parlamento Europeu. **Resolução do Parlamento Europeu, de 16 de fevereiro de 2017, que contém recomendações à Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica [2015/2103 (INL)].** 2017. Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_PT.html#title1. Acesso em: 17 jan. 2021.

automatizada assuma a direção do veículo, permitindo que o motorista se torne mero passageiro, deixando-o com tempo livre para desenvolver atividades úteis e relevantes para si e para a sociedade, tais como: trabalho, estudo, prática de esportes, convivência familiar, atividades voluntárias, contato com a natureza, participação política, lazer ou descanso.

As características e potencialidades dos carros autônomos para a promoção do desenvolvimento sustentável serão abordadas nos tópicos a seguir.

2.1 OS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA AGENDA 2030 RELACIONADOS À SEGURANÇA NO TRÂNSITO

A agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável é um plano de ação da ONU que conta com 17 objetivos.

Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 3 e 11 da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU) estabelecem metas relacionadas a redução de acidentes e mortes no trânsito nas cidades e estradas e no acesso a sistemas de transporte seguros e acessíveis⁷:

- Objetivo 3: Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.
- Objetivo 11: Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.

A meta 11.2 do objetivo 11 da Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável da ONU pretende tornar as cidades inclusivas, seguras e sustentáveis, proporcionando até 2030 o acesso a sistemas de transporte seguros e acessíveis, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, idosos e pessoas com deficiência⁸.

Por sua vez, a meta 3.6 do objetivo 3 da Agenda 2030 pretende reduzir pela metade as mortes e os ferimentos globais por acidentes em estradas⁹.

⁷ ONU. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em 13 maio 2020.

⁸ Ibidem

⁹ ONU. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em 13 de maio de 2020.

Neste processo, a indústria automotiva tem significativa relevância, pois ela está diretamente relacionada com os inúmeros problemas econômicos, ambientais e sociais ocasionados pela mobilidade urbana e deficitária e com os acidentes de trânsito em vias públicas que resultam em lesões e morte de dezenas de milhares de brasileiros anualmente, sendo que 90% destes acidentes são atribuídos à conduta humana, conforme será detalhado no capítulo 4.1.2 - A importância socioeconômica de se reduzir acidentes e mortes no trânsito.

De acordo com a Confederação Nacional do Transporte (CNT), apenas 12,4% da malha rodoviária brasileira é pavimentada, e destas, 92,7% são de pista simples¹⁰. A CNT avalia toda a malha federal pavimentada e os principais trechos estaduais também pavimentados.

Segundo a Confederação, 61,8% das vias pesquisadas apresentam algum tipo de problema sendo classificadas como regular, ruim ou péssima. O pavimento apresenta problemas em metade dos trechos. Já a sinalização e a geometria da via têm classificação regular, ruim ou péssima, com índices de 59,2% e de 77,9%, respectivamente¹¹.

É fato que a infraestrutura viária brasileira tem graves problemas, não ofertando as condições mínimas para atender os pré-requisitos necessários ao uso de sistemas de direção automatizada de carros totalmente autônomos (nível 5 de automação), que demandam inclusive infraestrutura adequada nas vias de trânsito.

Ainda assim, torna-se necessário regulamentar o uso de sistemas de auxílio à condução, baseados em condução automatizada no Brasil, eis que tais sistemas representam auxílios dinâmicos aptos a evitar acidentes, especialmente no a partir do nível 2 de automação, que dota carros de passeio com sistemas como frenagem autônoma, desvios de obstáculos, manutenção do veículo entre as vias (os níveis de condução autônoma serão detalhados no capítulo 2.3).

De acordo com o relatório “Aviões – Sumário Estatístico 2010-2019” do Centro de Investigações e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), os acidentes aeronáuticos registrados entre 2010 e 2019 indicam que os fatores contribuintes mais frequentes nesse período foram: julgamento de pilotagem, aplicação de comandos e

¹⁰ CNT. **Somente 12,4% da malha rodoviária brasileira é pavimentada.** Disponível em: <https://www.cnt.org.br/agencia-cnt/somente-12-da-malha-rodoviaria-brasileira-pavimentada>. Acesso em: 14 maio 2020.

¹¹ Ibidem.

supervisão gerencial, que representam 30,7% do total de acidentes e 36,3% dos incidentes graves¹².

Há outros fatores humanos contribuintes com percentuais significativos para a ocorrência de acidentes e incidentes graves, tais como: indisciplina de voo, pouca experiência do piloto, atenção e percepção¹³.

A soma da atenção plena do motorista com sistemas de auxílio à condução, presentes na direção automatizada de veículos altamente autônomos pode gerar uma combinação semelhante ao que ocorre na condução de aeronaves, em que piloto e copiloto são assistidos por inúmeros sistemas de automação, para ajuste de velocidade, altitude, direção, genericamente chamados de “piloto automático”. Entretanto, todas as etapas do voo estão sempre sob a atenta supervisão e controle dos pilotos e copiloto, especialmente a decolagem e a aterrissagem, tudo em prol da segurança durante o voo.

De acordo com Matthew Beedham, “os sistemas de piloto automático nunca foram projetados para substituir os pilotos inteiramente, mas sim, reduzir sua carga de trabalho, fornecendo um alto nível de assistência para tornar o voo de longa distância menos desgastante”.¹⁴

Portanto, defende-se que o uso de tecnologia de direção automatizada apta a prestar auxílio ao motorista, corrigindo seus erros de julgamento ou falta de reflexos, alertando para distrações nas tarefas de condução dinâmica do motorista de carro de passeio, pode auxiliar no cumprimento das metas relacionadas a redução de acidentes e mortes no trânsito nas cidades e rodovias e no acesso a sistemas de transporte seguros e acessíveis.

2.2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SISTEMA DE DECISÃO AUTOMATIZADA

¹² Centro de Investigações e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA). **Aviões – Sumário Estatístico 2010-2019**. Disponível em: <https://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/estatisticas/panorama?download=207:sumario-estatistico-de-avioes>. Acesso em 28 dez. 2020.

¹³ Ibidem.

¹⁴ BEEDHAM, Matthew. **A direção autônoma ainda não é uma realidade em 2020 - e está matando pessoas**. Disponível em: <https://thenextweb.com/shift/2020/03/20/autonomous-driving-isnt-reality-2020-its-getting-people-killed-autopilot-propilot/>> Acesso em: 20 dez 2020.

Dada a importância e a necessidade de se compreender o conceito de Inteligência Artificial associada aos carros autônomos, serão analisados o sistema de tomada de decisões baseados em inteligência artificial.

De acordo com George Luger¹⁵, Inteligência Artificial (IA) corresponde ao ramo da ciência da computação que se ocupa da automação do comportamento inteligente. Trata-se da criação de soluções computacionais que simulem as capacidades cognitivas humanas de pensar, aprender, interpretar, falar, ouvir, ver e interagir.

Entretanto, o autor alerta que o problema de definir o campo inteiro da inteligência artificial é semelhante ao de definir a própria inteligência e de se compreender conceitos tais como: aprendizagem, criatividade, intuição, percepção, além do desafio de responder se “é possível conseguir inteligência em um computador, ou a uma entidade inteligente requer a riqueza de sensações e experiências que só poderiam ser encontradas na existência biológica?”¹⁶.

Segundo Luciano Frontino Medeiros¹⁷, o comportamento inteligente descrito por Luger pode enquadrar-se na categoria relacionada à ação, especialmente quando o comportamento inteligente exerce uma ação sobre o meio ambiente, procedimento típico na automação e na robótica.

Tal consideração explicita um aspecto particularmente relevante da Inteligência Artificial aplicada à condução autônoma de veículos: a dificuldade de replicar capacidades cognitivas em que seres humanos são hábeis, tais como a contextualização e a capacidade de tomar decisões dilemáticas em meio a cenários complexos e imprevisíveis de trânsito.

Veículos autônomos contam com inúmeros sensores e sistemas inteligentes. Dentre eles, tecnologias relacionadas a reconhecimento de padrões, que permitem que a identificação de sinais de trânsito, faixas de pedestre, semáforos, faixas de circulação, a delimitação entre o asfalto e a calçada, construções, árvores, postes, animais, ciclistas, veículos e principalmente pedestres, inclusive com a possibilidade

¹⁵ LUGER, George F. **Inteligência artificial**; tradução: Daniel Vieira. 6. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013. P. 1.

¹⁶ Ibidem. p.2.

¹⁷ MEDEIROS, Luciano Frontino de. **Inteligência Artificial aplicada**: uma abordagem introdutória. Curitiba: Intersaberes, 2018. P.21

de realizar reconhecimento facial, podendo individualizar o pedestre a partir da consulta a um banco de dados¹⁸.

Diante do reconhecimento de padrões e da prioridade dada a cada objeto identificado, o sistema de condução autônoma poderá executar ações as necessárias a um deslocamento que se pretende seguro e eficiente, ainda o nível atual de desenvolvimento tecnológico ainda apresente falhas e limitações.

Valendo-se de tal capacidade, um veículo em modo de condução autônoma utilizará seus recursos tecnológicos de direção automatizada para promover o deslocamento em consonância com as regras de trânsito, conforme sua programação, prometendo uma condução mais segura, eficiente e confortável possível, e agindo preventivamente para que acidentes sejam evitados. Se durante seu percurso o sistema de condução autônoma detectar um objeto em seu caminho capaz de lhe atingir, o identificará como um obstáculo e potencial risco à segurança de seus ocupantes, empreendendo manobra evasiva ou frenagem de emergência. O mesmo ocorrerá se um pedestre, um ciclista ou um animal surgir à sua frente ou se outro veículo se desgovernar ao seu redor.

A Inteligência Artificial observará fielmente sua programação, o que lhe impedirá exceder a velocidade autorizada para a via ou agir de maneira a colocar a segurança de terceiros em risco. Este é o cenário ideal, desejado pelos fornecedores e consumidores de veículos que pretendam uma condução efetivamente segura, em substituição aos condutores humanos, que desrespeitam regras de trânsito por conta de motivações individuais (excesso de velocidade, *road rage*, dirigir embriagado ou sob o efeito de drogas). Entretanto, conforme dito, a direção autônoma previsível e infalível corresponde a um nível de tecnologia que ainda não foi atingido.

Não se pode prever quando e ou se o nível 5¹⁹ de condução autônoma será alcançado, eis que ele se baseia em sistemas de Inteligência Artificial que dependem da aquisição da dados para viabilizar o “aprendizado de máquina”.

¹⁸ O Google Fotos e o Facebook utilizam algoritmos de reconhecimento facial que permitem identificar pessoas a partir da imagem registrada em uma fotografia. Tal ação é possível através de tecnologia de reconhecimento de padrões e de consulta a bancos de dados contendo imagens. A associação da imagem ao banco de dados pode individualizar a pessoa, revelando inclusive dados pessoais e, eventualmente, dados sensíveis, cujo tratamento pode viabilizar a discriminação, conforme será visto.

¹⁹ Nível mais elevado de condução autônoma. Neste nível, o veículo pode circular de forma totalmente autônoma, sem demandar qualquer intervenção humana, por qualquer via, sempre e quando seja autorizada a sua circulação.

Enquanto isso, o desenvolvimento da tecnologia e o uso no nível atualmente disponível de condução semiautônoma apresenta riscos que precisam ser identificados e debatidos com transparência, conforme será abordado a seguir.

A IA desempenhará as tarefas relacionadas à decisão automatizada conforme sua programação. Máquinas podem ser treinadas para tomar decisões a partir da avaliação das opções disponíveis para alcançar um objetivo. Definida a programação, quanto menor a necessidade de atuação e supervisão humana, maior será a autonomia e o poder de decisão dos sistemas de decisão automatizada. Entretanto, qualquer decisão equivocada pode gerar danos colaterais, e em situações extremas, colocar em risco a vida humana.

Sistemas de decisão automatizada viabilizam a condução automatizada, que por sua vez envolve desafios inerentes aos sistemas de Aprendizado de Máquina²⁰ (*machine learning*), de Reconhecimento de Padrões e de Aprendizagem Profunda²¹ (*deep learning*), além da presença de *hardware* altamente especializado, dotado de inúmeros sensores, radares e lidars²², de sistemas de posicionamento global (GPS) de elevada precisão, câmeras de alta resolução, internet móvel de alta velocidade, segurança de dados e privacidade, C-V2X²³ e sistemas avançados de captura de imagem e reconhecimento facial para identificação de seres humanos.

Um sistema de decisão automatizada utiliza algoritmos de altíssima complexidade que lhe permite realizar escolhas a partir de opções que sua programação lhe oferece. As opções são fruto da “árvore de decisão”, cuja origem se dá por meio de sua programação base e sua capacidade de “aprendizagem profunda”.

²⁰ O Aprendizado de Máquina investiga como os computadores podem aprender (ou melhorar seu desempenho) com base em dados. Uma área de pesquisa principal é que os programas de computador aprendam automaticamente a reconhecer padrões complexos e tomar decisões inteligentes com base em dados. HAN, Jiawei, KAMBER, Micheline, PEI, Jian. **Data Mining: Concepts and Techniques**. 3 ed., San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 2011. p.24.

²¹ A aprendizagem profunda é uma técnica para implementar o aprendizado de máquina através de redes neurais artificiais inspiradas na compreensão da biologia do cérebro humano, permitindo aplicações práticas da IA, dentre elas, a existência de carros autônomos. COPELAND, Michael. **What's the Difference Between Artificial Intelligence, Machine Learning and Deep Learning?** Disponível em: <https://blogs.nvidia.com/blog/2016/07/29/whats-difference-artificial-intelligence-machine-learning-deep-learning-ai/>. Acesso em: 14 maio de 2020.

²² Tecnologia óptica de detecção remota utilizada para determinar a distância de objetos utilizado laser pulsado.

²³ Sigla para definir a tecnologia que estabelece uma rede de comunicação entre veículos, entre os veículos e a infraestrutura (sinais de trânsito, por exemplo), entre veículos e pedestres, e tudo ao seu redor. Tecnologia relacionada à Internet das Coisas (IOT).

Tais tecnologias tornam o sistema de decisão automatizado apto a “pensar”, “aprender” e “decidir”.

Entretanto, tal consideração explicita um aspecto particularmente relevante da IA aplicada aos sistemas de decisão automatizada: a dificuldade de replicar capacidades cognitivas em que seres humanos são hábeis, tais como a contextualização, a capacidade de compreender a linguagem não falada e a capacidade de refletir sobre as consequências ao tomar decisões dilemáticas em cenários complexos.

Uma questão perturbadora reside na constatação fática de que a IA não é dotada de consciência, capacidade de autodeterminação moral, livre arbítrio, tampouco reflete sobre as consequências indiretas das decisões tomadas. Algoritmos são indiferentes à repressão.

Portanto, é inegável a dificuldade de compreender o funcionamento e prever com exatidão e certeza matemática a decisão que será tomada pelos sistemas de decisão automatizada diante de contextos aleatórios, tal como repentinas mudanças climáticas (chuva, neblina ou neve) e cenários típicos de trânsito (buracos nas vias, pedestres atravessando a rua de maneira negligente, ciclistas e motociclistas imprudentes, dentre outras inúmeras situações difíceis de se prever), e especialmente nas situações em que uma colisão com outros veículos ou o atropelamento de pessoas se torne absolutamente inevitável, de acordo com as leis da física. Ou a escolha que o sistema tenha que realizar, sem contar com uma base de dados com uma amostragem suficientemente abrangente para ter a adequada compreensão do contexto em que sua decisão está sendo demandada.

Sistemas de decisão automatizada contam inúmeros algoritmos, dentre eles, algoritmo de reconhecimento de padrões que permitem a identificação de pessoas, podendo realizar reconhecimento facial e identificar o indivíduo a partir da consulta a um banco de dados²⁴.

A IA cumprirá sua programação e o sistema de decisão automatizada apresentará um resultado de forma rápida, auxiliando na tomada de decisões, inclusive estratégicas, prometendo reduzir custos, aumentar a velocidade na análise

²⁴ O Google Fotos e o Facebook utilizam algoritmos de reconhecimento facial que permitem identificar pessoas a partir da imagem registrada em uma fotografia. Tal ação é possível através de tecnologia de reconhecimento de padrões e de consulta a bancos de dados contendo imagens. A associação da imagem ao banco de dados pode individualizar a pessoa, revelando inclusive dados pessoais e, eventualmente, dados sensíveis, cujo tratamento pode viabilizar a discriminação.

de grandes volumes de dados e aumentar o lucro ou melhorar a prestação do serviço público. Este é um exemplo de cenário ideal, desejado pelos usuários de sistemas de decisão automatizadas. Entretanto, qualquer decisão equivocada pode gerar danos colaterais, inclusive com risco à vida humana.

Para Cass Sunstein, as opiniões das pessoas podem sofrer a interferência de comportamento de manada e polarização, tornando suas opiniões propensas a erros e seus julgamentos equivocados e contaminados pelo preconceito. Trata-se de comportamentos humanos viesados, intencionais ou não, inclusive por falta de diversidade (observe-se o exemplo do Tribunal composto em sua maioria por homens brancos, ricos e idosos, apresentado por Sunstein²⁵). Tal questão será aprofundada na seção 3.3.1.

A tecnologia já permite, em diversos contextos, que a ação cognitiva humana de tomar decisões relevantes seja delegada para sistemas de decisão automatizada (análise automatizada de currículos em recrutamentos, por exemplo), que podem impactar indevidamente e negativamente pessoas pelo mesmo motivo: vieses e preconceitos, intencionais ou não.

De acordo com Cathy O'Neal, o uso da tecnologia envolvida na coleta de dados e do uso de algoritmos em diversos contextos sociais ainda não alcançou um grau de perfeição que lhe torne infalível e incapaz de tomar decisões que impactem negativamente e injustamente seres humanos²⁶. O'Neal associa a possibilidade da tecnologia envolvida em sistemas de decisão automatizada a uma arma, apelidada de "Armas de Destruição Matemática", fenômeno que será objeto de estudo do capítulo 3.1.1

Portanto, percebe-se que a tecnologia atualmente disponível de IA aplicada aos sistemas de decisão automatizada apresenta riscos que precisam ser identificados e debatidos com transparência, e seu uso deve ser fiscalizado e controlado, conforme será abordado a seguir.

2.3 NÍVEIS DE CONDUÇÃO AUTÔNOMA PARA CARROS DE PASSEIO

²⁵ SUNSTEIN, Cass. R. **If people would be outraged by their rulings, should judges care?** Rhetoric Social Science Research Network Electronic Paper Collection: http://ssrn.com/abstract_id=965581. P.38.

²⁶ O'NEIL, Cathy. **Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy**. New York: Crown, 2016. p.2-4.

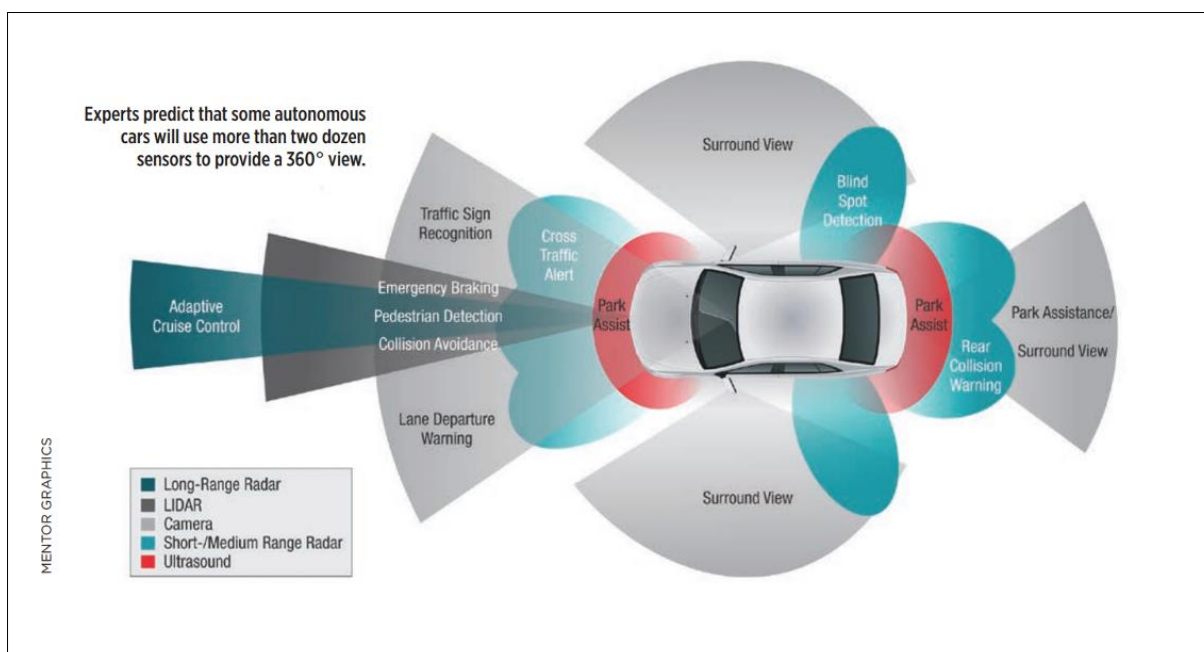
Segundo o Grupo de Pesquisa e Desenvolvimento de Veículos Autônomos da Universidade Federal de Minas Gerais, o movimento de carros autônomos é realizado através de controladores longitudinal e lateral. O primeiro refere-se à regulação do movimento do eixo principal do veículo, envolvendo os atuadores de aceleração e frenagem. Já o segundo, relaciona-se com o esterçamento das rodas direcionáveis, atuando no volante com o intuito de seguir uma determinada trajetória²⁷.

Carros de passeio aptos à condução autônoma necessitam se “comunicar” com a via pública e com outros veículos através de uma “rede” de comunicação para seu regular funcionamento. Através da “rede”, cada veículo transmite e recebe informações de posicionamento, direção e velocidade, reduzindo a probabilidade de colisões entre veículos. Além disso, o veículo também poderá se comunicar com a via para controle de velocidade e de fluxo de veículos em semáforos. Apesar de ser idealizado de modo a ser aplicado em veículos totalmente autônomos, a tecnologia pode ser aplicada em veículos semiautônomos, dotados de sistema anticisão. O conceito proposto para evitar a colisão de veículos envolve a comunicação entre eles, a partir da qual os veículos trocam informações de velocidade, posição relativa na pista e sentido do deslocamento. Essas informações serão processadas via software de modo que o veículo responda de acordo com a situação de modo a evitar a colisão²⁸.

²⁷ DIAS, Jullierme Emiliano Alves et al. **Controle de velocidade de um carro autônomo**. Grupo de Pesquisa e Desenvolvimento de Veículos Autônomos. Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.sbai2013.ufc.br/pdfs/5859.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2021.

²⁸ SOLDA, Rogério et al. **Desenvolvimento de sistema de sensoriamento e comunicação para navegação de veículos autônomos**. Disponível em: <https://maua.br/files/032015/202840644-DESENVOLVIMENTO-DE-SISTEMA-DE-SENSORIAMENTO-E-COMUNICACAO-PARA-NAVEGACAO-DE-VEICULOS-AUTONOMOS.pdf>. Disponível em: 13 jan. 2020.

Figura 1 - Sensores para a direção automatizada.

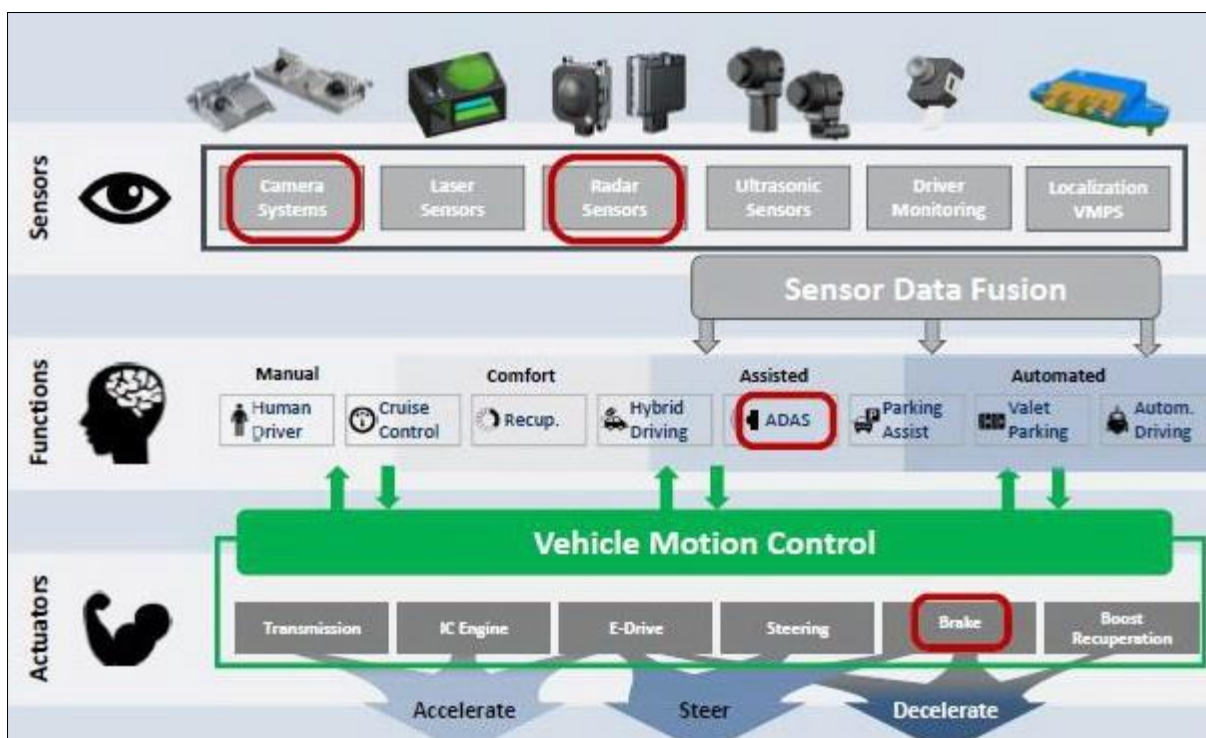


Fonte: COSTLOW, Terry. **Automated & Connected**. 2019. Disponível em: SAE Mobilus. <https://saemobilus.sae.org/automated-connected/feature/2019/02/fusing-sensors-for-the-automateddriving-future>. Acesso em: 14 jan 2021.

Para viabilizar o fornecimento das informações necessárias para o adequado funcionamento da “rede”, a condução por sistema de direção automatizada envolve uma combinação de tarefas de engenharia de altíssima complexidade, com a presença de inúmeros de sensores, softwares responsáveis pelo planejamento de rotas e caminhos e modelagem preditiva do comportamento humano no contexto do trânsito (pedestres, ciclistas e outros motoristas).

A figura acima ilustra a coexistência e redundância de diversos dispositivos (câmeras, radares de curto, médio e longo alcance, lidares, ultrassom, dentre outros) voltados a percepção e interpretação do mundo pelo carro autônomo. Cada dispositivo possui peculiaridades tecnológicas que em conjunto, compõe o sistema de direção assistida.

Figura 2 - Tecnologia embarcada em veículos autônomos



Fonte: SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS (SAE, 2018)

A figura acima retrata a existência de diversos sensores, que combinados entre si, somam suas capacidades para viabilizar a interpretação do contexto do trânsito (reconhecer a via de circulação, objetos, pedestres, outros veículos, ciclistas, animais e a sinalização de trânsito) para a realização das tarefas relacionadas à condução dinâmica do veículo, tais como acelerar, manter o veículo entre faixas de circulação, realizar curvas e desvios e frear, com ou sem trânsito ao seu redor.

Quanto menor for a quantidade de auxílios e assistências à condução humana, menor será o grau de automação. Quanto menor for a necessidade de atuação e supervisão humana, maior será o grau de automação e consequentemente, maior será o poder de decisão dos sistemas de Inteligência Artificial.

De acordo com a Sociedade Internacional de Engenheiros Automotivos (SAE), no contexto de veículos motorizados aptos à utilização em vias acessíveis ao público, há 06 (seis) níveis de automação, que variam da ausência de automação (nível 0) até a automação total (nível 5)²⁹.

²⁹ SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS (SAE). **Automated Driving** Levels of driving automation are defined in new sae international standard j3016. Disponível em: https://www.sae.org/misc/pdfs/automated_driving.pdf. Acesso em: 07 maio 2020.

A gama de recursos de automação de direção equipados em um carro, bem como o nível de dependência do motorista irão determinar o nível de automação.

Os níveis de automação descritos pela SAE³⁰ são detalhados Paulo Novais e Pedro Miguel Freitas³¹:

Nível 0: O veículo não possui nenhum sistema que lhe permita circular de forma autônoma.

Nível 1: Em certos modos de condução, o veículo pode assumir o controle do volante ou dos pedais. O veículo incorpora um sistema de controle de cruzeiro e o sistema de manutenção na faixa na via de circulação.

Nível 2: Neste nível, o veículo já pode ser considerado semiautônomo. Um veículo neste nível possui modos de direção em que o carro pode assumir os pedais e o volante, mas apenas sob certas condições, o condutor mantém o controle final sobre o veículo. Se surgir alguma situação de perigo, o condutor deve assumir imediatamente a condução do veículo. Neste nível, os sistemas de condução autônomos podem ser desativados a qualquer momento.

Nível 3: o carro possui modos de condução que assumirão plenamente as responsabilidades de condução, sob certas condições, mas espera-se que um condutor retome o controle do veículo quando o sistema solicitar. Este tipo de veículo pode decidir quando deve mudar de faixa de rodagem e como responder dinamicamente a incidentes na estrada, mas usa o condutor humano como o sistema de retorno. Este seria o nível em que estaria o atual Autopilot do Tesla Model S.

Nível 4: Nesse nível, o veículo pode circular sem intervenção do condutor. A única limitação dessa condução é que só pode ser realizada em espaços perfeitamente delimitados, onde a tecnologia (do veículo) pode depender de si mesma.

Nível 5: O último nível de condução autônoma. Neste nível, o veículo pode circular de forma autônoma por qualquer via sempre e quando seja autorizada a sua circulação. Para que tal objetivo seja permitido, deverá possuir a tecnologia suficiente para que possa reagir diante dos imprevistos que possam surgir na via em que circula.

Tal sistema de classificação é aceito pelos fabricantes de veículos e tem sido utilizado no estabelecimento de padrões, regras, convenções e critérios objetivos em políticas públicas relacionadas ao tema.

Importante destacar que o nível de automação “1” é corresponde a existência de recursos de “auxílio ao motorista” no carro, como o controle de cruzeiro (*cruise control*) e assistência de manutenção de pista (*lane assist*), podem acelerar e frear e corrigir trajetórias, mas são incapazes de lidar com todas as condições da rodovia. Tais recursos se prestam a auxiliar o motorista, jamais substituí-lo, eis que este nível de automação demanda que o motorista mantenha total atenção ao contexto do trânsito, reagindo conforme a dinâmica do trânsito, interagindo com motoristas,

³⁰ SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS (SAE). **Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles J3016_201806**. 15 jun. 2018. Disponível em: https://www.sae.org/standards/content/j3016_201806/. Acesso em 04 jul. 2019.

³¹ NOVAIS, Paulo e FREITAS, Pedro Miguel. **Inteligência Artificial e Regulação de algoritmos**. Diálogos União Europeia – Brasil. Maio 2018. p.22

ciclistas e pedestres e interpretando e respeitando a sinalização vertical e horizontal de trânsito. Sistemas típicos de “nível 1” não são capazes de detectar adequadamente objetos e interpretar eventos de trânsito, e, portanto, não possuem capacidade de direção automatizada, sendo sua função de natureza essencialmente de assistência ao motorista, e não de direção automatizada.

A montadora de veículos Mercedes-Benz já desenvolveu tecnologia para transporte coletivo autônomo apto a se deslocar em via pública com infraestrutura previamente adaptada³². Atualmente, já estão disponíveis no mercado veículos alemães (Mercedes-Benz, BMW e Audi) e norte-americanos (Ford e Tesla) de condução autônoma de veículos de nível 3.

De acordo com Guedes e Machado, a condução de carros autônomos é uma atividade distinta da condução de veículos convencionais. Trata-se de um perfil distinto de direção, que em alguns aspectos se aproxima da direção de modais mais automatizados como trens e aviões³³. Nesse tipo de direção, de acordo com Guedes e Machado, o condutor assume tarefas tais como a supervisão da execução operada pela máquina, o veto ou a sobreposição das decisões automáticas, a escolha de rotas e destinos, a identificação e o endereçamento manual de instâncias de falha do sistema autônomo, com a inserção de informações que a máquina não tem condições de determina ou a assunção de atividades que são muito difíceis ou arriscadas para deixar a decisão seja tomada pela máquina³⁴.

Já estão disponíveis, inclusive no mercado brasileiro, carros semiautônomos de nível 2. Veículos de nível 3 estão sendo gradualmente lançados e há uma intensa competição tecnológica entre fabricantes de veículos³⁵ para lançar veículos com o nível 4 de automação, aptos a o moverem de um ponto “A” para um ponto “B”, com ou sem tráfego, inclusive estacionando-o, sem intervenção humana, bastando a supervisão direta de um motorista habilitado e atento, e nível 5 até 2025, nível máximo

³² **Mercedes-Benz Future Bus**: The first autonomous city bus - Mercedes-Benz original. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=yNRzBxaO2Q0>. Acesso em: 08 ago. 2020.

³³ GUEDES, Marcelo Santiago; MACHADO, Henrique Felix de Souza. **Veículos autônomos inteligentes e a responsabilidade civil nos acidentes de trânsito no Brasil**: desafios regulatórios e propostas de solução e regulação. Brasília: ESMPU, 2020. Série Pesquisas ESMPU; v. 2. P.100. Disponível em: http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao_e_divulgacao/doc_biblioteca/bibli_servicos_produtos/BibliotecaDigital/BibDigitalLivros/TodosOsLivros/Ve%C3%ADculos%2Baut%C3%B4nomos%2Binteligentes.pdf. Acesso em: 16 jan. 2021.

³⁴ Ibidem.

³⁵ **Mercedes-Benz: Intelligent World Drive** – Part 1: Europe. https://www.youtube.com/watch?v=10_8vjllJE. Acesso em: 07 ago. 2020.

Mercedes-Benz e BMW uniram forças para desenvolver o nível 3, 4 e 5 de automação de veículos³⁸. A Volkswagen investiu 2.7 bilhões de dólares na Argo AI, parceira de carros autônomos da Ford³⁹, com intuito de acelerar o desenvolvimento e reduzir os custos de produção. Empresas de tecnologia como Apple, Google, Uber e Samsung estão desenvolvendo projetos relacionados à condução autônoma⁴⁰.

Os trabalhos técnicos se complementam e os algoritmos utilizados na criação da Inteligência Artificial podem ser utilizados em inúmeros contextos diferentes, inclusive para viabilizar decisões automatizadas.

A montadora de veículos Audi já dispõe de tecnologia para ofertar o nível 3 de automação, que viabiliza uma direção automatizada condicional que permite que o motorista desvie os olhos da rodovia em determinadas condições, devendo permanecer apto a retomar imediatamente o controle do veículo, se necessário⁴¹. Entretanto, de acordo com o chefe de desenvolvimento técnico da Audi, Hans-Joachim Rothenpieler, a ausência de aprovação regulatória para o sistema de direção automatizada de nível 3 da Audi denominado "*Traffic Jam*" poderia ensejar a responsabilidade em caso de acidente ao fabricante. Para Rothenpieler: "atualmente, não existe uma estrutura legal para a condução automatizada de nível 3 e não é possível homologar essas funções em nenhum lugar do mundo em um carro de produção em série"⁴².

O nível 5 de automação ainda é uma promessa, eis que a indústria automobilística está realizando pesquisas para desenvolver os sistemas necessários, inclusive para obter as necessárias homologações e autorizações de segurança perante os órgãos de normatização e de segurança viária, necessários para viabilizar o lançamento de veículos automotores nos Estados Unidos e na União Europeia.

³⁸ DAIMLER. **Automated driving: BMW and Daimler are to join forces**. Disponível em: <https://www.daimler.com/innovation/case/autonomous/bmw-daimler-cooperation.html>. Acesso em: 11 jul. 2019.

³⁹ RAUWALD, Christoph e NAUGHTON, Keith. VW, Ford Extend Collaboration to Electric, Self-Driving Cars. **Bloomberg**. 12 jul. 2019. Disponível em: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-07-11/vw-said-to-invest-in-ford-backed-argo-ai-at-7-billion-valuation>. Acesso em: 11 jul 2019.

⁴⁰ GIBBS, Samuel. Samsung self-driving cars take fight to Apple, Uber and Google's Waymo. **The Guardian**. 02 may 2017. Disponível em: <https://www.theguardian.com/technology/2017/may/02/samsung-self-driving-car-challenge-google-waymo-apple-uber>. Acesso em: 12 jul. 2019.

⁴¹ SZYMKOWSKI, Sean. **Audi hangs up hopes for Level 3 partial automation system**. April 28, 2020. Disponível em: <https://www.cnet.com/roadshow/news/audi-a8-level-3-automation-traffic-jam-pilot-system/>. Acesso em: 13 maio 2020.

⁴²Ibidem.

A Bosch, empresa alemã que fornece componentes para a indústria automobilística, desenvolveu diversos sistemas de auxílio à condução em prol da mobilidade automatizada⁴³.

Os sistemas de assistência ao motorista mais relevantes, para os fins propostos neste estudo, são:

- Assistência de engarrafamento (*traffic jam assist*)
- Controle de cruzeiro adaptativo (ACC)
- Assistência de manutenção de pista (*lane keeping assist*)
- Assistência para mudança de faixa
- Frenagem de emergência (evitar colisões traseiras)
- Frenagem de emergência em usuários vulneráveis na via pública (evitar atropelamento de ciclistas e pedestres)
- Suporte de direção evasiva (apoio ao motorista para desviar de obstáculos em situações críticas)
- Estacionamento com manobrista automatizado

Uma condição corriqueira para o uso da direção assistida é o congestionamento de trânsito, caracterizado por baixa velocidade e grande densidade de veículos nas vias públicas.

O recurso de assistência de engarrafamento, segundo a Bosch⁴⁴, é uma função de conforto parcialmente automatizada, em que o sistema assume a orientação longitudinal e lateral do veículo, auxiliando a condução do veículo em congestionamentos e em situações de trânsito intenso. Ou seja, o condutor pode ativar a funcionalidade pressionando um botão, permitindo que o carro arranque, acelere e freie automaticamente, assumindo a direção do veículo na mesma faixa, observados limites pré-determinados, em especial, que a velocidade do tráfego não seja superior a 60km/h.

Entretanto, a Bosch ressalta que o motorista deve supervisionar permanentemente o sistema e estar pronto para assumir o controle total do veículo a qualquer momento. Segundo a Bosch, o sistema de assistência de engarrafamento promove uma direção mais segura ao ajudar a evitar colisões traseiras em trânsito intenso e congestionamentos e causa menos estresse ao motorista.

O Domínio de Design Operacional (ODD), termo utilizado na Taxonomia SAE, descreve o domínio dentro do qual um sistema de direção automatizado pode atuar,

⁴³ BOSCH. **Automated mobility**. Disponível em: <https://www.bosch-mobility-solutions.com/en/highlights/automated-mobility/>. Acesso em: 24 out. 2020.

⁴⁴ BOSCH. **Assistência de engarrafamento** Disponível em: <https://www.bosch-mobility-solutions.com/en/products-and-services/passenger-cars-and-light-commercial-vehicles/automated-driving/traffic-jam-assist/>. Acesso em: 24 out. 2020.

realizando o controle de movimento lateral e longitudinal sustentado do veículo: direção, acelerando e freando, bem como a detecção de objetos e eventos, reconhecimento, classificação, preparação de resposta, além de monitorar o ambiente de direção e reagir a outros veículos e às condições da rodovia⁴⁵.

O ODD define as condições em que qualquer sistema ou recurso automatizado é projetado para funcionar. As condições podem estar relacionadas a um lugar (como uma cidade), um tipo de estrada (como uma rodovia com uma faixa de circulação própria para uso de sistema de direção automatizada, separada fisicamente das demais faixas e em trechos sem cruzamentos), uma hora do dia (como durante o dia), uma velocidade (como menos de 60 km por hora) ou clima (proibido uso na neve, neblina ou chuva). O ODD é definido pelo fabricante e precisará ser endossado pelo órgão regulador⁴⁶.

Portanto, considerando que, apesar dos melhores esforços para considerar todos os resultados possíveis no mundo real, a elevadíssima complexidade dos sistemas envolvidos e a dinâmica de certa forma “imprevisível” do comportamento humano no trânsito cria uma infinidade de cenários com resultados que podem causar danos, lesões e mortes. Dessa forma, a implantação de meios de transporte conduzidos por inteligência artificial em nível máximo de condução autônoma deve ser precedida pela construção de sistemas inteligentes de trânsito, que se conecte com os veículos autônomos e que facilite o diálogo entre eles, bem como da necessária aprovação regulatória que autorize e regule a utilização da condução automatizada.

A construção dos meios necessários para disponibilizar tal evolução tecnológica demandará grande esforço em pesquisa e desenvolvimento de uma tecnologia disruptiva que envolve variáveis altamente complexas, dentre elas: adaptação da infraestrutura da via de circulação, integração harmônica entre softwares e hardwares, padronização de sistemas de comunicação, a criação de uma ampla e estável rede de internet 5G e o estabelecimento de mecanismos robustos de segurança da informação. Por sua vez, a necessária regulamentação jurídica de

⁴⁵ Society of Automotive Engineers International (SAE). **J3016 Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles (June 2018)** (SAE Taxonomy) p 6, section 3.13. Disponível em: https://www.sae.org/standards/content/j3016_201806/ Acesso em: 04 jul. 2019.

⁴⁶Ibidem. p 14, section 3.22; ISO/SAE DPAS 22736, section 3.21.

veículos autônomos no Brasil será o objeto de estudo do último capítulo do presente estudo.

2.4 A EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA DOS CARROS DE PASSEIO COMO FATOR DE PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO

Países desenvolvidos têm incentivado a população a utilizar o transporte público em detrimento do transporte privado, eis que este consome energia, emite poluição, afeta espaços públicos e causa acidentes de trânsito. O uso prioritário do transporte público está relacionado com a promoção do ar limpo nas cidades, diminuindo a dependência de carros, promovendo o eco-urbanismo e a redução dos acidentes de trânsito⁴⁷.

Não obstante este fato, a cada ano, aumenta o número de carros de passeio em circulação, notadamente no Brasil, em que se constata que um substancial aumento da frota de veículos nos últimos quinze anos. Conforme o Anuário CNT do Transporte 2018⁴⁸, elaborado pela Confederação Nacional do Transporte, a frota brasileira de veículos passou de 42 milhões, em 2005, para 98 milhões de veículos, em 2018.

Considerando que a crescente frota em circulação nos grandes centros urbanos gera problemas de saúde, em virtude da poluição emanada pelos veículos, conforme será explanado, além do inaceitável número de acidentes de trânsito, a evolução tecnológica pode amenizar ambos os problemas, eis que novas tecnologias estão sendo desenvolvidas para promover a substituição dos atuais motores à combustão interna, movidos à combustíveis fósseis, por novas unidades motrizes e elétricos, híbridos ou movidos à biocombustíveis.

De acordo com dados apresentados no estudo “Carros Elétricos”⁴⁹ da Fundação Getúlio Vargas – FGV, o setor de transportes é responsável por 15% das emissões de gases de efeito estufa – GEE no mundo.

⁴⁷ KENWORTHY, Jeffrey R. Urban Transport and Eco-Urbanism: A Global Comparative Study of Cities with a Special Focus on Five Larger Swedish Urban Regions. **Revista Urban Science**. 2019, 3, 25. p.2-4. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/urbansci3010025>. Acesso em: 09 abr.2020.

⁴⁸ CNT. **Anuário CNT do transporte: Estatísticas consolidadas 2018**. p. 82-83. Disponível em: <http://anuariodotransporte.cnt.org.br/2018/>. Acesso em: 13 dez. 2019.

⁴⁹ FGV ENERGIA. Carros Elétricos. **Cadernos FGV ENERGIA**. Maio 2017. Ano 4. Nº7, ISSN 2358-5277, p.10. Disponível em:

A transição de veículos à combustão para veículos híbridos e elétricos está sendo acompanhada da inclusão de sistemas de direção automatizada, já em níveis intermediários, pois relevantes montadoras já anunciaram que deixarão de desenvolver veículos movidos à combustíveis fósseis, e já apresentam carros de passeio dotados de condução automatizada em níveis intermediários. Ou seja, a oferta de sistemas de direção automatizada está surgindo vinculada a unidades motrizes mais eficientes, proporcionando benefícios tanto em relação à redução da emissão de poluentes que afetam o meio ambiente, a saúde e a qualidade de vida, quanto a redução de acidentes, por meio da utilização de sistemas de auxílio à direção aptos a auxiliar a direção humana e prevenir acidentes.

Entretanto, a velocidade da transição de veículos convencionais, movidos à combustíveis fósseis e com nível 0 ou 1 de direção assistida, para veículos elétricos ou híbridos, dotados de níveis intermediários e elevados de direção assistida será influenciada pelo Estado, a depender da forma como o tema será objeto de decisões judiciais, da legislação e da regulamentação jurídica das autoridades administrativas.

Do ponto de vista social, a mobilidade urbana baseada em veículos convencionais se releva catastrófica, dado o inaceitável índice de acidentes com mortos e o número de inválidos. Neste aspecto, o carro autônomo surge como potencial instrumento de redução destas estatísticas e de preservação da vida.

Sob a perspectiva econômica, os engarrafamentos de trânsito e as horas perdidas poderão ser minimizados, com ganho de produtividade e redução de custos.

Para tanto, serão investigadas as justificativas socioambientais apresentadas para promover a transição de carros convencionais, movidos à combustíveis fósseis, para veículos elétricos, híbridos ou movidos à biocombustíveis, e, conseqüentemente, a aplicação das leis e princípios jurídicos que amparam e justificam tal transição, em especial, na Alemanha e no Brasil.

2.4.1 A regulamentação de tráfego de veículos com motor de combustão no ambiente urbano

Este tópico investiga as diretrizes do Tribunal Administrativo Federal Alemão em um paradigmático julgamento (acórdão “BVerwG 7 C 30.17, de 27.02.2018”) que fixou critérios para a proibir a circulação de veículos movidos à combustível fóssil em cidades alemãs, e sua pertinência para a redução de emissão de poluentes por veículos automotores no ambiente urbano, em observância as iniciativas políticas voltadas a redução de emissão de poluentes no ar na Região Stuttgart, na Alemanha, e cumprindo a Diretiva 2008/50/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de maio de 2008, relativa à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa, e no Projeto de Lei do Senado Federal brasileiro nº 454, de 2017, que dispõe sobre a vedação à comercialização e à circulação de automóveis movidos a combustíveis fósseis no Brasil.

A experiência alemã para reduzir a emissão de poluentes de veículos automotores no ambiente urbano se justifica na medida em que as regulações alemãs tendem a orientar as regulações no âmbito da União Europeia. Além disso, serve como referência para auxiliar a elaboração de leis e nas decisões judiciais em países que estejam agindo para atender as diretrizes da Conferência das Nações Unidas sobre Mudança Climática (Acordo de Paris), bem como os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (Agenda 2030) relacionados à redução da poluição do ar. Por sua vez, o Projeto de Lei nº 454 sugere que a transição de veículos convencionais, dotados de motores à combustão interna, para veículos dotados de novas tecnologias, não dependerá apenas das demandas do mercado de consumo, eis que se observa, especialmente no âmbito internacional, diversas iniciativas legislativas para promover o desenvolvimento sustentável por meio da evolução tecnológica dos carros de passeio, conforme será analisado a seguir.

Demonstra-se a relevância judicial e legislativa da regulamentação da tecnologia envolvida em carros de passeio e sua contribuição para a promoção do desenvolvimento, na medida em que é imperativo reduzir a emissão de poluentes por veículos automotores com motor à combustão interna, como forma de reduzir doenças causadas pela poluição do ar, especialmente nos grandes centros urbanos, bem como reduzir as emissões de gases de efeito estufa.

As emissões de poluentes emanadas por veículos movidos à diesel ganharam especial atenção com o escândalo intitulado “Dieselgate”, envolvendo a montadora alemã Volkswagen. Trata-se de uma fraude descoberta em 2015 envolvendo veículos produzidos pela Volkswagen movidos à diesel dotados de um software

propositalmente configurado para distorcer os resultados durante testes de emissão de poluentes⁵⁰. Tal fato chamou atenção para os graves problemas ambientais e de saúde pública decorrentes da emissão de poluentes por veículos automotores e ampliou o interesse por veículos híbridos e elétricos, gerando um aumento nos investimentos no desenvolvimento e comercialização destes veículos.

Analisa-se o caso judicializado na Alemanha, sob a perspectiva da legislação e de políticas públicas brasileiras, em especial, as Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente, em particular, as fases L6, L7 e L8 do Programas de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE e o programa ROTA 2030 – Mobilidade e Logística.

Após, será estudado o Projeto de Lei do Senado 454/2017, que propõe a restrição gradual para a venda de veículos novos movidos a combustíveis fósseis que, em essência, apresenta proposta semelhante ao objeto do julgamento realizado pelo Tribunal Administrativo Federal Alemão, com intuito de preservar a qualidade do ar nos centros urbanos e proteger o meio ambiente ecologicamente equilibrado, a teor do que se preconiza no art. 225 da Constituição (CF).

O Tribunal Administrativo Federal Alemão (*Bundesverwaltungsgericht*) foi criado em 1953. Após a criação da República Federal da Alemanha, o legislador federal aprovou a Lei no Tribunal Administrativo Federal (*Gesetz über das Bundesverwaltungsgericht*) de 23 de setembro de 1952 para esse fim. Não havia tribunal equivalente na República Democrática Alemã⁵¹. É o tribunal administrativo supremo da RFA. Sua sede é em Leipzig e decide sobre disputas na área do direito administrativo, a menos que outro tribunal seja competente.

⁵⁰ Visando se esquivar do rigor dos testes de emissão de gases poluentes realizados pela Agência de Proteção Ambiental – EPA nos Estados Unidos, a Volkswagen reconheceu que equipou cerca de 11 milhões de carros em todo o mundo com um software que enganava os testes de emissões de poluentes. O programa identificava quando o veículo estava em teste e reduzia as emissões do motor, disfarçando níveis excessivos de poluição provenientes de seus carros a diesel com intuito de fraudar rigorosos protocolos e legislações relativas a emissões veiculares. Em 2015, investigações realizadas por autoridades americanas descobriram a fraude. A Volkswagen admitiu o Dieseldate, desembolsou mais de 30 bilhões de euros (cerca de 137 bilhões de reais) em multas, indenizações e recalls, informou Frank Witter, membro do Grupo Volkswagen do setor de finanças. Grande parte desta quantia foi destinada a 500 mil consumidores americanos. O presidente global do grupo renunciou ao cargo após se desculpar publicamente pela fraude. Fonte: DW. Volkswagen enfrenta julgamento coletivo por fraude na Alemanha. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/volkswagen-enfrenta-julgamento-coletivo-por-fraude-na-alemanha/a-50650187>. Acesso em: 11 dez 2020.

⁵¹ ALEMANHA. **O Tribunal Administrativo Federal**. Disponível em: <https://www.bverwg.de/en/Das-Gericht>. Acesso em: 10 dez. 2020.

Os juízes dos tribunais administrativos alemães examinam a legalidade dos atos administrativos. Suas decisões são tomadas de forma independente e estão sujeitos apenas à lei. Os cidadãos alemães têm o direito de recorrer aos tribunais administrativos se sentirem que uma decisão de uma autoridade administrativa viola seus direitos. Dessa forma, os tribunais administrativos mantêm a proteção legal efetiva estipulada no direito constitucional.

O Código de Processo Administrativo do Tribunal (*Verwaltungsgerichtsordnung*) define a organização e estrutura dos tribunais administrativos, bem como o procedimento judicial. Cidadãos alemães têm o direito de propor uma ação perante os tribunais administrativos para apurar uma violação de seus direitos.

Quatro princípios particulares são aplicados no processo administrativo⁵²:

- 1) Princípio da disposição das partes: a parte que pede socorro expõe o assunto do caso com sua aplicação. Inicia o processo enviando o pedido. Além disso, tem o direito de encerrar o processo a qualquer momento;
- 2) Princípio da investigação e obrigação de fornecer informações: o princípio da investigação se aplica nos procedimentos. Exige que o tribunal ex officio verifique os fatos relevantes para a decisão. Em caso de incertezas, o tribunal também é obrigado a explicar o processo às partes interessadas, por exemplo, no que diz respeito às solicitações ou fatos;
- 3) Audiência justa e acesso público: os tribunais devem conceder às partes interessadas a oportunidade de apresentar os fatos relevantes para a decisão, bem como argumentos legais. Nos casos em que uma sentença é proferida, isso ocorre na audiência oral. Os procedimentos perante os tribunais administrativos são abertos ao público;
- 4) Poder de decisão: os tribunais têm vários poderes de decisão, que dependem do pedido, do processo e do objeto do processo. Eles estão autorizados a rescindir medidas administrativas ilegais, apurar sua ilegalidade ou ordenar que os órgãos administrativos tomem ou se abstenham de determinadas ações. Eles também têm o direito de ordenar medidas temporárias em processos de medidas provisórias.

Na maioria dos casos, o Tribunal Administrativo Federal atua como um tribunal de recurso, decidindo sobre recursos em questões de direito. Em certas disputas (por exemplo, o planejamento de rotas de transporte particularmente importantes ou a proibição de associações específicas), o Tribunal Administrativo Federal profere decisões finais como o Tribunal de primeira e última instância.

A jurisdição administrativa consiste essencialmente em três instâncias: os tribunais administrativos são os tribunais de primeira instância; os tribunais

⁵² ALEMANHA. Tribunal Administrativo Federal. **Princípios do procedimento administrativo**. Disponível em: <https://www.bverwg.de/en/rechtsprechung/verwaltungsgerichtsbarkeit/grundsaeetze-des-verwaltungsprozesses>. Acesso em: 10 dez. 2020.

administrativos superiores são responsáveis pela segunda instância, enquanto o Tribunal Administrativo Federal, objeto de estudo do presente artigo, é o tribunal de última instância.

Além da jurisdição administrativa, existem outras quatro jurisdições na Alemanha: 1) jurisdição geral para o direito civil e criminal; 2) jurisdição trabalhista; 3) jurisdição social e 4) jurisdição fiscal. O legislador atribuiu certas disputas administrativas a tribunais de outras jurisdições. Além disso, existem tribunais administrativos especiais para áreas específicas do direito administrativo. Eles incluem o Tribunal de Disciplina e Reclamações do *Bundeswehr* (forças armadas alemãs), tribunais para certas profissões e o Tribunal Federal de Patentes⁵³.

O Tribunal Administrativo Federal não pode ser chamado a julgar em disputas cuja matéria envolva o direito constitucional. Isso pode envolver disputas nas quais órgãos constitucionais, como o *Bundestag* ou o governo federal, têm opiniões diferentes sobre direitos e obrigações estabelecidos na Lei Fundamental (*Grundgesetz*). Para estes casos, a competência será do Tribunal Constitucional Federal.

A ideia central do caso em estudo, oriundo de Tribunal que utiliza a *civil law*, em virtude de estar sediado em Leipzig, na Alemanha, resume as informações e o princípio orientador mais relevante sobre o caso:

Proibição de tráfego (entre outros) para veículos a diesel na zona ambiental de Stuttgart

1. Se uma proibição de uso de veículos a diesel com um padrão de emissão inferior a Euro 6 e para veículos com motores a gasolina abaixo do padrão de emissões Euro 3 dentro de uma zona ambiental provar ser a única medida apropriada para cumprir os limites de dióxido de nitrogênio o mais rápido possível, art. 2 da Diretiva 2008/50 / CE para tomar esta medida.

2. A ordem de proibição de tráfego deve obedecer ao princípio da proporcionalidade. Consequentemente, deve ser introduzida uma proibição de circulação em etapas, de acordo com a idade e o comportamento das emissões dos veículos em causa, incluindo as isenções.

A autora, Deutsche Umwelthilfe⁵⁴, é uma associação alemã de proteção ao consumidor e ao meio ambiente reconhecida na Alemanha que pretende atualizar o

⁵³ ALEMANHA. Tribunal Administrativo Federal. **Jurisdição Administrativa**. Disponível em: <https://www.bverwg.de/en/rechtsprechung/verwaltungsgerichtsbarkeit/grundsaeetze-des-verwaltungsprozesses>. Acesso em: 10 dez. 2020.

⁵⁴ DEUTSCHE UMWELTHILFE. **Who we are**. Disponível em: <https://www.duh.de/englisch/who-we-are/>. Acesso em: 11 dez. 2020.

plano de controle da poluição do ar da cidade de Stuttgart através de medidas para cumprir os limites de imunidade para dióxido de nitrogênio (NO²).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente brasileiro, o NO² é um gás poluente com ação altamente oxidante. Sua presença na atmosfera é fator chave na formação do ozônio troposférico. Além de efeitos sobre a saúde humana, apresenta também efeitos sobre as mudanças climáticas globais. Em que pese sua emissão existir em maior escala como consequência de fontes naturais (vulcões, ações bacterianas e descargas elétricas), as fontes de NO² antropogênicas, em razão de sua distribuição sobre o globo terrestre, possuem maior impacto nos centros urbanos. Altas concentrações de NO² podem levar ao aumento de internações hospitalares, decorrente de problemas respiratórios, problemas pulmonares e agravamento à resposta das pessoas sensíveis a alérgenos. No ambiente pode levar a formação de smog fotoquímico e a chuvas ácidas⁵⁵.

Conforme consta no relatório contido no acórdão⁵⁶, desde 2006, existe um Plano de Ar Limpo para Região Stuttgart que prevê inúmeras medidas para reduzir a poluição por partículas e NO². Essas medidas incluem proibição de passagem de caminhões, proibições de dirigir veículos a motor e restrições de velocidade em certas rodovias principais, de acordo com grupos de poluentes. Uma segunda atualização do Plano de Ar Limpo em outubro de 2014 expandiu novamente o catálogo de medidas.

Em 18 de novembro, 2015, a Deutsche Umwelthilfe propôs uma demanda judicial em face do Estado de Baden-Wuerttemberg⁵⁷ e seu plano de preservação da qualidade do ar para a Região Stuttgart, que entraria em vigor em 1 de janeiro de

⁵⁵ BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Poluentes Atmosféricos**. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/poluentes-atmosf%C3%A9ricos.html>. Acesso em: 11 dez 2020.

⁵⁶ ALEMANHA. Tribunal Administrativo Federal. **Sentença de 27.02.2018 - 7 C 30.17** [ECLI: DE: BVerwG: 2018: 270218U7C30.17.0]. Disponível em: <https://www.bverwg.de/en/rechtsprechung/verwaltungsgerichtsbarkeit/grundsaeetze-des-verwaltungsprozesses>. Acesso em: 10 dez. 2020.

⁵⁷ Baden-Württemberg é considerado a terra natal do automóvel e goza de excelente prestígio como região automobilística em todo o mundo. Um em cada quatro empregos na indústria automobilística alemã está localizado em Baden-Württemberg. Com mais de 235.000 trabalhadores no ano de 2016, o setor é não apenas o segundo a gerar mais empregos na área industrial do sudoeste da Alemanha, mas também o ramo da indústria com maior volume de negócios: em 2016 foram 105 bilhões de euros. Assim, Baden-Württemberg movimenta aproximadamente um quarto do faturamento total da indústria de automóveis alemã. Fonte: BADEN-WURTTENBERG. **Indústria automobilística em Baden-Württemberg**. Agosto de 2017. P. 3. Disponível em: [http://www.fiepr.org.br/cinpr/servicoscin/promoacao/comercialcin/uploadAddress/Industria_automobilistica\[85002\].PDF](http://www.fiepr.org.br/cinpr/servicoscin/promoacao/comercialcin/uploadAddress/Industria_automobilistica[85002].PDF). Acesso em: 20 dez. 2020.

2018, alegando que o valor limite médio anual de NO² foi ultrapassado em todas as estações orientadas para o tráfego, e em alguns casos, por mais que o dobro em 2013 e em 2014.

No início de maio de 2017, o réu, Estado de Baden-Württemberg, apresentou o projeto de uma "terceira atualização do Plano de Ar Limpo para a Região Stuttgart para a redução da poluição por PM10⁵⁸ e NO². Esta atualização do Plano de Ar Limpo, com base em uma análise geral de especialistas, descreveu um total de 20 novas medidas para atender aos limites de poluição do ar até 2020 e, o mais tardar, até 2021. Dentre outras medidas, a introdução do chamado "emblema azul", para veículos de baixa emissão, a partir de 1 de janeiro de 2020, com previsão de proibições de trânsito para todos os veículos que não atendam aos requisitos desse emblema.

Em 26 de julho de 2017, a 13^o Câmara do Tribunal Administrativo de Stuttgart⁵⁹ julgou procedente o pedido e ordenou que o Estado de Baden-Württemberg aprovasse o plano da cidade de Stuttgart, que entrou em vigor em 1 de janeiro de 2006 e está atualmente na sua versão da 1^a e 2^a atualizações de fevereiro de 2010 e outubro de 2014, respectivamente, do Plano de Ar Limpo para a Região Stuttgart. A decisão ordenou adoção das medidas necessárias para cumprir o valor-limite de imunidade para o NO² previstos na zona ambiental de Stuttgart.

A decisão tomada pelo Tribunal Administrativo de Stuttgart foi fundamentada inclusive no fato de que a média anual de NO² e o valor-limite horário para o NO² não foram cumpridos em várias estações de medição na zona ambiental de Stuttgart. Para o Tribunal, os projetos apresentados pelo Estado de Baden-Württemberg para a atualização do Plano de Ar Limpo não foram considerados adequados e suficientes, isoladamente ou em conjunto, para garantir a conformidade com os valores-limite de emissão de NO² legalmente prescritos o mais rápido possível.

Foi considerado pelo Tribunal Administrativo de Stuttgart que uma proibição do tráfego na zona ambiental de Stuttgart para todos os veículos com motores a gasolina (incluindo veículos híbridos) abaixo do padrão de emissões Euro 3 e para todos os

⁵⁸ Tipo de partículas inaláveis, de diâmetro inferior a 10 micrómetros, e constitui um elemento de poluição atmosférica.

⁵⁹ ALEMANHA. Tribunal Administrativo de Stuttgart. **Processo 13 K 5412/15 de 26.07.2017**. Disponível em: http://www.landesrecht-bw.de/jportal/portal/t/gj4/page/bsbawueprod.psml?pid=Dokumentanzeige&showdoccase=1&js_peid=Trefferliste&documentnumber=1&numberofresults=1&fromdoctodoc=yes&doc.id=MWRE170007384&doc.part=L&doc.price=0.0#focuspoint. Acesso em: 20 dez. 2020.

veículos com motores a diesel abaixo do padrão de emissões Euro 6 levaria a uma redução da média anual de NO² com a implementação da medida a partir de 1 de janeiro de 2020.

O Tribunal entendeu que a proibição de tráfego correspondente é a medida mais eficaz e, portanto, mais adequada para o cumprimento mais rápido possível dos limites de imposição de NO² excedidos.

Em sua fundamentação, ponderou que não existe uma seleção de outras medidas de controle da poluição do ar, porque, de acordo com as conclusões da avaliação geral de impacto, nenhuma outra medida igualmente adequada está disponível. Essa proibição de tráfego deveria ser considerada pelo Estado de Baden-Württemberg já antes do ano 2020. E justificou que tal decisão não contraria o princípio da proporcionalidade, podendo ser executada de uma maneira legalmente admissível, porque pode ser devidamente notificada por meio dos regulamentos de tráfego rodoviário.

O caso, objeto do presente estudo, foi levado a julgamento no Tribunal Administrativo Federal em virtude do recurso interposto pelo Estado de Baden-Württemberg, que questionou a obrigação imposta.

Conforme o veredito do julgamento⁶⁰, o recurso dirigido ao Tribunal Administrativo Federal foi julgado na audiência de 22 de fevereiro de 2018 pelo juiz presidente no Tribunal Administrativo Federal Prof. Dr. Korbmacher e os juízes do Tribunal Administrativo Federal Brandt, Dr. med. Schemmer, Böhmman e Dr. med. Löffelbein.

O Tribunal Administrativo Federal sustentou que os Estados membros da Comunidade Europeia devem implementar a Diretiva 2008/50/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de maio de 2008, relativa à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa⁶¹, garantindo que os níveis de dióxido de enxofre, PM10, chumbo e monóxido de carbono no ar nas suas áreas e aglomerações não

⁶⁰ ALEMANHA. Tribunal Administrativo Federal. **Sentença de 27.02.2018 - 7 C 30.17** [ECLI: DE: BVerwG: 2018: 270218U7C30.17.0]. Disponível em: <https://www.bverwg.de/270218U7C30.17.0>. Acesso em: 11 dez. 2020.

⁶¹ UNIÃO EUROPEIA. **Directiva 2008/50/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 21 de Maio de 2008 relativa à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa**. Jornal Oficial da União Europeia. 11.06.2008. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0050&from=EN>. Acesso em: 20 dez. 2020.

excedam os valores-limite para a proteção da saúde humana estabelecidos no anexo XI da Diretiva.

O art. 23º, §1º, da Diretiva 2008/50/CE obriga os Estados-Membros a garantir a elaboração de planos de qualidade do ar para áreas ou aglomerações em que os valores de poluentes no ar excedam um valor-limite, a fim de cumprir os valores-limite correspondentes. Se os valores-limite forem excedidos, os planos de qualidade do ar contêm medidas adequadas para que o período de não conformidade possa ser o mais curto possível.

Diante da constatação que várias estações de medição na zona ambiental de Stuttgart diagnosticaram excesso de poluentes no ar, descumprindo os valores limites fixados, o Tribunal Administrativo Federal considerou que a proibição de tráfego é a medida mais eficaz e mais apropriada e que nenhuma outra medida equivalente está disponível para atingir a meta estabelecida no Plano de Controle da Poluição do Ar. E ponderou que os regulamentos atualmente aplicáveis da Lei Federal de Controle de Emissões não permitem, por si só, essas proibições de tráfego. No entanto, a sua admissibilidade é determinada tendo em vista o direito da União Europeia.

De acordo com o Tribunal Administrativo Federal, se o Plano de Controle da Poluição do Ar não cumprir as obrigações da Diretiva 2008/50/CE, é de responsabilidade dos tribunais nacionais tomar todas as medidas necessárias contra as autoridades nacionais para implementar o plano exigido pela Diretiva 2008/50/CE. O tribunal nacional é obrigado, dentro da sua jurisdição, a garantir a plena eficácia das disposições do direito da União Europeia, deixando, se necessário, de aplicar qualquer lei nacional conflitante, sem que, para tanto, seja necessário remover previamente esta regra por meios legislativos ou por qualquer outro meio que demande um processo constitucional.

Considerando que a decisão envolve restrição ao exercício de direito de propriedade e mobilidade, as medidas devem ser determinadas conforme a quantidade de poluentes e de acordo com o princípio da proporcionalidade. O Tribunal Administrativo Federal justifica o acórdão com base no princípio da proporcionalidade: “O princípio da proporcionalidade domina toda ação estatal e tem status constitucional. Ela decorre do estado de direito e da natureza dos próprios direitos fundamentais, que, como expressão da reivindicação geral do cidadão à liberdade do Estado, só podem ser restringidos pela autoridade pública na medida em que é essencial proteger os interesses públicos”.

No caso em tela, os Planos de Controle da Poluição do Ar só podem ser elaborados com base em um equilíbrio entre o objetivo de reduzir o risco de poluição e os vários interesses públicos e privados envolvidos. A forma detalhada da proibição de tráfego a ser considerada deve, portanto, ser apropriada e razoável para os afetados pela proibição. Isso exige que o réu avalie os riscos para a saúde humana associados à superação dos valores-limite aplicáveis de NO² com os encargos e restrições associados a uma proibição de trânsito, em particular para os proprietários e usuários dos veículos em questão, levando-se em consideração o fornecimento da população e da economia.

Situações especiais podem ser adequadamente levadas em consideração através da concessão de isenções e exceções úteis em casos individuais ou para determinados grupos determinados (artesãos, comerciantes ou grupos de residentes, por exemplo), pois o princípio da proporcionalidade deve sempre ser observado e proíbe que tais proibições de tráfego sejam pronunciadas sem levar em conta as consequências econômicas para os envolvidos. Porém, as isenções não podem ser concedidas para um grupo indeterminado de pessoas.

Para fazer justiça ao necessário equilíbrio de interesses, uma introdução passo a passo das proibições de tráfego por zonas deverá ser verificada de modo a que, em uma primeira etapa, apenas veículos mais antigos (até o padrão de emissões Euro 4, por exemplo) sejam cobertos por proibições de tráfego.

Em relação ao Plano de Ar Limpo de Stuttgart, o Tribunal Administrativo Federal decidiu que somente com a proibição de todos os veículos a motor com motores a diesel abaixo da classe de emissão Euro 6 e com motor a gasolina abaixo da classe de emissão Euro 3 na zona ambiental de Stuttgart ocorreria o adequado de controle da poluição do ar.

Importante ressaltar que o Tribunal Administrativo Federal não determinou a proibição da circulação de carros. A decisão concedeu as cidades, governos e comunidades locais o direito de regulamentar o assunto sob sua responsabilidade e a autoridade necessária para fazê-lo, tornando-as independentes de uma lei federal para combater a poluição do ar.

Finalmente, o recurso é rejeitado e o réu (Estado de Baden-Württemberg) é condenado a continuar o plano da cidade de Stuttgart para o Distrito do governo de Stuttgart, em conformidade com o parecer jurídico do Tribunal Administrativo Federal sobre a admissibilidade e proporcionalidade das proibições de tráfego, com base no

Direito da União Europeia, em particular, para fazer cumprir as obrigações dispostas na Diretiva 2008/50/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa a qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa.

O caso alemão em estudo foi promovido pela Deutsche Umwelthilfe para exigir o cumprimento do Plano de Ar Limpo para Região Stuttgart, que prevê inúmeras medidas para reduzir a poluição por partículas e NO², pelo Estado de Baden-Wuerttemberg.

No Brasil, segundo o Ministério do Meio Ambiente⁶², a gestão da Qualidade do Ar compete à Gerência de Qualidade do Ar (GQA), vinculada ao Departamento de Qualidade Ambiental na Indústria. Esta gerência foi criada com o objetivo de formular políticas e executar as ações necessárias, no âmbito do Governo Federal, à preservação e a melhoria da qualidade do ar.

A GQA tem como atribuições formular políticas de apoio e fortalecimento institucional aos demais órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA⁶³, responsáveis pela execução das ações locais de gestão da qualidade do ar, que envolvem o licenciamento ambiental, o monitoramento da qualidade do ar, a elaboração de inventários de emissões locais, a definição de áreas prioritárias para o controle de emissões, inclusive do setor de transportes.

Conforme o Ministério do Meio Ambiente, cabe ainda à GQA propor, apoiar e avaliar tecnicamente estudos e projetos relacionados com a preservação e a melhoria da qualidade do ar, implementar programas e projetos na sua área de atuação, assistir tecnicamente aos órgãos colegiados de assuntos afeitos a essa temática (Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), elaborar pareceres e notas técnicas sobre os assuntos de sua competência.

⁶² BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Qualidade do Ar**. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar>. Acesso em: 13 dez 2020.

⁶³O SISNAMA foi instituído pela Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto 99.274, de 06 de junho de 1990, sendo constituído pelos órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios e pelas Fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental. A atuação do SISNAMA se dá mediante articulação coordenada dos Órgãos e entidades que o constituem, observado o acesso da opinião pública às informações relativas as agressões ao meio ambiente e às ações de proteção ambiental, na forma estabelecida pelo CONAMA. Cabe aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios a regionalização das medidas emanadas do SISNAMA, elaborando normas e padrões supletivos e complementares. Fonte:

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **SISNAMA. – Sistema Nacional do Meio Ambiente**. <http://www2.mma.gov.br/port/conama/estr1.cfm>. Acesso em: 13 dez. 2020.

Entre os programas da Gerência, destacam-se os programas para fontes específicas de poluição atmosférica, tais como o Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar - PRONAR, o Programa de Controle de Poluição do Ar Por Veículos Automotores - PROCONVE, o Programa de Controle da Poluição do Ar Por Motociclos e Veículos Similares - PROMOT e o apoio aos Estados para a elaboração dos Planos de Controle da Poluição Veicular - PCPVs e dos Programas de Inspeção e Manutenção Veicular - I/M, conforme Resolução CONAMA nº 418/2009.

Como forma de contribuir para o controle da poluição do ar e para a redução das emissões de gases do efeito estufa, bem como para a implantação e acompanhamento dos resultados do PROCONVE, foi elaborado o Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários 2013: Ano-base 2012⁶⁴. O inventário divulgou dados oficiais sobre as emissões de fontes móveis rodoviárias no Brasil, entre 1980 a 2012, dos poluentes regulamentados pelo PROCONVE: monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NOx), hidrocarbonetos não-metano (NMHC), aldeídos (RCHO), material particulado (MP) - além dos gases de efeito estufa - dióxido de carbono (CO²), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O).

Ao mesmo tempo, o inventário repercute o resultado de programas de melhoria tecnológica de veículos, dos combustíveis e da qualidade ambiental, destaca os avanços obtidos, e aponta os esforços para melhoramentos que ainda devem ser empreendidos para reduzir a poluição do ar e a emissão de gases de efeito estufa.

Com este mesmo propósito, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, criou dois Programas de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores: PROCONVE (automóveis, caminhões, ônibus e máquinas rodoviárias e agrícolas) e PROMOT (motocicletas e similares) fixando prazos, limites máximos de emissão e estabelecendo exigências tecnológicas para veículos automotores, nacionais e importados⁶⁵.

⁶⁴ BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários 2013: Ano-base 2012. Relatório final.** Janeiro de 2014. Disponível

em: https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80060/Inventario_de_Emissoes_por_Veiculos_Rodoviarios_2013.pdf. Acesso em: 13 dez. 2020.

⁶⁵ BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. IBAMA. **Programa de controle de emissões veiculares (Proconve).** Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/emissoes/veiculos-automotores/programa-de-controle-de-emissoes-veiculares-proconve>. Acesso em: 11 dez. 2020.

De forma semelhante as normativas preconizadas no âmbito da União Europeia pelo sistema de controle de emissões EURO VI, que foram utilizados para embasar o caso alemão, objeto do presente estudo, no Brasil, o PROCONVE estabeleceu limites máximos e diretrizes sobre a emissão de poluentes oriundos de veículos automotores.

A Resolução nº 492, de 20 de dezembro de 2018⁶⁶ do CONAMA reconhece que a emissão de poluentes por veículos automotores contribui significativamente para a deterioração da qualidade ambiental, especialmente nos centros urbanos. Para auxiliar na reversão deste cenário, são estabelecidas na referida Resolução exigências que visam atender as necessidades de controle da poluição, sem prejuízo da economia de combustível e da competitividade de mercado, estabelecendo novos padrões de emissão para os motores veiculares e veículos automotores leves, nacionais e importados. Tais medidas objetivam, inclusive, a redução da poluição do ar nos centros urbanos do país e a economia de combustível.

Tendo em vista a necessidade de prazo e de investimentos para promover a melhoria da qualidade dos combustíveis automotivos para viabilizar a introdução de tecnologias de controle de poluição e para promover a adequação tecnológica de motores veiculares e de veículos automotores às novas exigências de controle da poluição necessárias à redução da emissão, a Resolução criou as fases do L7, prevista para entrar em vigor em 1º de janeiro de 2022, e L8, prevista para entrar em vigor em 1º de janeiro de 2025, do PROCONVE. Ambas as fases contam com rigorosas e crescentes exigências e limites máximos em relação à emissão de poluentes, inclusive para veículos automotores leves novos de uso rodoviário.

De acordo com o art. 28 da referida Resolução, fabricantes e importadores somente poderão comercializar no Brasil veículos novos que estejam de acordo com a configuração homologada pelas Fases PROCONVE L7 e PROCONVE L8.

Tramita no Congresso Nacional um relevante Projeto de Lei do Senado que soma esforços em prol da redução de emissão de poluentes oriundos de veículos movidos a combustíveis fósseis. Trata-se da proposta apresentada no PLS

⁶⁶ BRASIL. Diário Oficial da União. **Resolução nº 492, de 20 de dezembro de 2018**. Publicado em: 24/12/2018 | Edição: 246 | Seção: 1 | Página: 141. Disponível em: http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/56643907. Acesso em 12: dez. 2020.

454/2017⁶⁷, que pretende alterar a Lei 8.723/1993⁶⁸ (Lei Ordinária) 28/10/1993, que versa sobre a redução das emissões de poluentes por veículos automotores.

De acordo com a justificativa apresentada no projeto de Lei⁶⁹, diante do crescimento acelerado da frota circulante brasileira de veículos, que se aproxima de 100 milhões de veículos, faz-se necessário repensar a utilização de combustíveis fósseis. Para o Senador Telmário Mota, autor do projeto, é necessário estimular o uso tanto de veículos elétricos quanto de veículos movidos exclusivamente a biocombustíveis, cujo processo de combustão resulta em menos poluentes lançados na atmosfera, seguindo a experiência de países europeus que adotaram medidas para proibir a venda de carros novos a diesel ou gasolina já a partir de 2020 (Áustria), 2025 (Noruega), 2030 (Holanda) e França e Reino Unido (2040).

O autor do projeto justifica a gradual restrição de venda de veículos movidos a combustíveis fósseis em virtude da necessidade de reduzir o aquecimento global causado pelas diversas atividades humanas, além de contribuir para a redução de doenças causadas pela poluição atmosférica, especialmente em crianças e idosos, nos grandes centros urbanos. E ressalta que, em virtude do fato de o Brasil possuir uma produção de eletricidade relativamente limpa, a troca dos veículos movidos a combustíveis fósseis por veículos elétricos, nesse contexto, será ambientalmente vantajosa.

O Relator da Comissão de Assuntos Econômicos, Senador Cristovam Buarque, sustenta que os combustíveis fósseis não poderão mais ser a principal fonte de energia para mover nossos veículos, sendo os veículos elétricos uma alternativa para a redução da dependência do uso de combustíveis fósseis e para mitigar os efeitos nocivos da poluição gerada pelos motores a combustão. De acordo com Cristovam Buarque, para impulsionar o desenvolvimento desses veículos elétricos, deve ser considerada a proibição futura da circulação de veículos movidos a combustíveis fósseis. A inserção dos carros elétricos no mercado deve estar na agenda do Brasil. Países como Alemanha, Noruega, Índia, França, Reino Unido, Holanda e China já

⁶⁷ BRASIL. Senado Federal. **Projeto de Lei do Senado nº 454, de 2017**. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/131656>. Acesso em: 12 dez. 2020.

⁶⁸ BRASIL. **Lei nº 8.723, de 28 de outubro de 1993**. Publicado no Diário Oficial da União em 29.10.1993. P. 16313. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8723.htm. Acesso em: 11 dez. 2020.

⁶⁹ BRASIL. Senado Federal. **Projeto de Lei do Senado nº 454, de 2017**. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=7283337&ts=1572527806025&disposition=inline>. Acesso em: 12 dez. 2020.

anunciaram a redução, ou mesmo a extinção, da produção e venda de veículos movidos a combustíveis fósseis. E afirma ser necessário que o Brasil acompanhe essa mudança, pois o país precisa acelerar a produção dos carros elétricos não só para induzir um maior desenvolvimento da indústria brasileira, como também para apoiar a sustentabilidade do meio ambiente.

O Relator defende que a estipulação de datas para a inserção paulatina dos veículos elétricos, bem como para a extinção dos veículos que utilizam combustíveis fósseis, forçará as indústrias a buscarem eficiência na produção dos veículos elétricos, de maneira a reduzir seus custos de produção, para se manterem competitivas no mercado, e conclui votando pela aprovação do PLS 454/2017.⁷⁰

Se uma iniciativa semelhante ao ocorrido na Alemanha tivesse sido ajuizada no Brasil, considerando que o PLS 454/2017 ainda está em tramitação⁷¹, a solução jurídica se daria a partir da interpretação dos critérios vigentes estabelecidos pelo CONAMA na Resolução nº 415, DE 24 de setembro de 2009⁷², que estabeleceu as regras da fase L6 do PROCONVE, com as exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores para veículos automotores leves novos de uso rodoviário, com vigência a partir de janeiro de 2013 para veículos leves movidos à diesel e veículos leves do ciclo Otto (gasolina) a partir de 1º de janeiro de 2014 para os novos modelos e a partir de 1º de janeiro de 2015 para os demais.

A legislação de trânsito brasileira em vigor não admite a proibição genérica de circulação de veículos adquiridos legalmente e devidamente homologado pelo PROCONVE à época de sua aquisição. Somente em caso de reprovação em inspeção de segurança e na inspeção de emissão de gases poluentes e ruído é que um veículo, individualmente analisado, pode, em tese, ser retido, conforme prevê o art. 104, *caput* e §5 do Código Nacional de Trânsito⁷³.

⁷⁰ BRASIL. Senado Federal. **Parecer nº 93, de 16 de outubro de 2018**. Comissão de Assuntos Econômicos. Relator: Senador Cristovam Buarque. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=7875632&ts=1572527805942&disposition=inline>. Acesso em: 20 dez. 2020.

⁷¹ O PLS 454/2017 está na Comissão de Meio Ambiente, tendo sido realizada audiência pública em 07.10.2019. Fonte: BRASIL, Senado Federal. Projeto de Lei do Senado nº 454/2017. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/131656>. Acesso em: 20 dez. 2020.

⁷² CONAMA. **Resolução nº 415, de 24 de setembro de 2009**. Publicada no DOU nº 184, de 25/09/2009, págs. 53-54. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=615>. Acesso em: 20 dez. 2020.

⁷³ BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. **Código de Trânsito Brasileiro**. Publicado no DOU de 24.9.1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19503.htm. Acesso em: 12 dez. 2020.

Entretanto, a Resolução nº 716, de 30 de novembro de 2017 do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN⁷⁴, que estabelece a forma e as condições de implantação e operação do Programa de Inspeção Técnica Veicular em atendimento ao disposto no referido art. 104, foi suspensa por tempo indeterminado pela Deliberação nº 170, de 05 de abril de 2018 do CONTRAN⁷⁵. A justificativa apresentada para a suspensão foi a ausência de requisitos para a realização da Inspeção Técnica Veicular para que os órgãos e entidades executivos de trânsito dos Estados e do Distrito Federal possam apresentar os seus cronogramas de implantação do referido Programa.

Ou seja, considerando a legislação brasileira vigente, não se vislumbra êxito em ação judicial que requeira a retirada geral e indeterminada de circulação nas vias públicas brasileiras de veículos usados, ainda que, a luz dos critérios mais exigentes atualmente estabelecidos pelo PROCONVE, tais veículos sejam considerados excessivamente poluentes.

Da mesma forma, não se presume que o Poder Judiciário adotaria uma posição mais contundente, impondo um cronograma bastante acelerado para a migração do uso de veículos movidos à diesel para veículos elétricos ou híbridos.

Justifica-se tal entendimento basicamente por três fatores:

- a) diferente das cidades europeias, as cidades brasileiras contam com um sistema de transporte coletivo precário, aumentando a dependência do cidadão brasileiro de meios de transporte individuais;
- b) Há pouca oferta de veículos híbridos e elétricos no mercado de consumo brasileiro;
- c) No Brasil, apesar da recente redução das alíquotas de Imposto sobre Produto Industrializado (IPI) para os veículos equipados com motores híbridos e elétricos, de 25% para até 9%, a depender de critérios baseados em eficiência energética⁷⁶, em razão de seu elevador valor, tais veículos tem preço inacessível para a maioria dos consumidores brasileiro.

⁷⁴ CONTRAN. **Resolução nº 716, de 30 de novembro de 2017**. Disponível em: <https://infraestrutura.gov.br/images/Resolucoes/Resolucao7162017.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2020.

⁷⁵ CONTRAN. **Deliberação nº 170, de 05 de abril de 2018**. Disponível em: <https://infraestrutura.gov.br/images/Deliberacoes/Deliberacao1702018.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2020.

⁷⁶ BRASIL. **Decreto nº 9.442, de 5 de julho de 2018**. Altera as alíquotas do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI incidente sobre veículos equipados com motores híbridos e elétricos.

Medida semelhante àquela ajuizada na Alemanha somente se lograria êxito Brasil se tivesse por motivação o impedimento da comercialização de veículos novos em desconformidade com a fase L6 do PROCONVE. Porém, não se vislumbra tal hipótese, eis que a comercialização de veículo novo no Brasil é precedida pela sua homologação perante o PROCONVE. E não há, no Brasil, qualquer restrição à comercialização de veículos usados, mesmo aqueles que não cumprem os requisitos da fase L6.

Portanto, neste momento, eventual medida judicial aforada com intuito de coibir a comercialização e circulação de veículos no Brasil, tal como proposto pela Deutsche Umwelthilfe na Alemanha, indo além dos critérios vigentes do PROCONVE, certamente teria seu pedido julgado improcedente. Somente em caso de não homologação de veículo pelo PROCONVE inviabilizaria sua comercialização, algo que não se vislumbra ser feito pelas montadoras e importadoras atuantes no mercado brasileiro.

De acordo com o juiz do Tribunal Distrital de Stuttgart, Wolfgang Kern, a proteção da saúde deve ser mais valorizada do que os interesses dos motoristas de veículos com motores movidos a diesel. A proibição de tráfego não viola o princípio da proporcionalidade. E a proteção da saúde deve ter um peso superior ao direito à propriedade⁷⁷.

A decisão pode influenciar o debate sobre a proibição de dirigir veículos que utilizem diesel como combustível, não apenas em cidades alemãs e europeias, mas nas grandes cidades de países que efetivamente estejam buscando enfrentar objetivamente o problema da poluição do ar causada pelas emissões poluentes oriundas de veículos movidos por motor à combustão interna.

A pressão por parte dos cidadãos e da sociedade civil organizada deve incentivar administradores públicos e legisladores a criar políticas públicas que efetivamente aumentem o rigor no combate aos excessivos níveis de poluentes gerados pelo tráfego de veículos.

Por sua vez, decisões judiciais e iniciativas legislativas indicam os caminhos que a indústria automobilística deverá seguir, eis que ela está sendo pressionada a desenvolver, produzir e ofertar veículos mais eficientes sob o ponto de vista energético

⁷⁷ FRANKFURTER ALLGEMEINE. **Tribunal decidiu por proibição de dirigir diesel em Stuttgart.** Disponível em: <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/wirtschaftspolitik/gericht-urteilt-pro-diesel-fahrverbot-in-stuttgart-15126021.html>. Acesso em: 11 dez. 2020.

e de controle de emissões, observando as normativas preconizadas no âmbito da União Europeia pelo sistema de controle de emissões EURO, e no Brasil, pelo PROCONVE.

Os referidos sistemas para controle de emissões se coadunam com as diretrizes do Governo Federal para a indústria automobilística brasileira até 2030, com objetivos estabelecidos no programa ROTA 2030 – Mobilidade e Logística⁷⁸, pois a redução da emissão de poluentes depende, necessariamente, de uma profunda transformação na forma de produzir veículos.

O programa estabelece como pressuposto princípios de sustentabilidade socioambiental. Para tanto, foram criadas políticas de estímulo à pesquisa e desenvolvimento para dotar as empresas de instrumentos que viabilizem alcançar as metas estabelecidas.

Neste sentido, o ROTA 2030 definiu metas de eficiência energética veicular para motores movidos a combustíveis fósseis, incentivo ao uso de biocombustíveis e medidas de estímulo à produção de carros híbridos e elétricos.

Importante ressaltar que iniciativas como o PROCONVE e o ROTA 2030 definem metas que visam atender os objetivos preconizados no Acordo de Paris e na Agenda 2030, sob a perspectiva da redução de emissão de poluentes no ar decorrente do uso de veículos automotores movidos à combustíveis fósseis.

Na Alemanha, conforme preconizado no acórdão do Tribunal Administrativo Federal Alemão, está prevalecendo princípio da preservação do meio ambiente e o objetivo de despoluir o ar, em detrimento do direito de uso de veículos notadamente poluentes. E diversas cidades europeias estão seguindo o mesmo entendimento. Amsterdã proibirá veículos a gasolina e diesel a partir de 2030. Roma, por sua vez, fechará o centro da cidade para veículos diesel a partir de 2024⁷⁹.

O grande conflito que permeia o julgamento do Tribunal Alemão envolve o impacto que a medida causa aos proprietários de veículos que não atendam as especificações propostas pela decisão, eis que adquiriram seus veículos de boa-fé,

⁷⁸ BRASIL. Ministério da Economia, indústria, comércio exterior e serviços. **Rota 2030 - Mobilidade e Logística**. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/index.php/competitividade-industrial/setor-automotivo/rota2030>. Acesso em: 11 dez. 2020.

⁷⁹ DW. **Amsterdã proibirá veículos a gasolina e diesel a partir de 2030**. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/amsterd%C3%A3-proibir%C3%A1-ve%C3%ADculos-a-gasolina-e-diesel-a-partir-de-2030/a-48588621>. Acesso em: 11 dez. 2020.

não cometeram fraudes e atenderam a legislação vigente, à época da aquisição, tanto para compra de veículos novos quanto veículos usados.

Analisando a decisão alemã sob a ótica do direito brasileiro, evidencia-se um conflito de interesses e de direitos. De um lado, a imperativa necessidade de se proteger o meio ambiente ecologicamente equilibrado, conforme determina o art. 225⁸⁰ da Constituição⁸¹. De outro, o interesse dos proprietários de veículos movidos à combustíveis fósseis que não preenchem requisitos ambientais definidos após a aquisição.

Considerando que a preservação e proteção do meio ambiente diz respeito ao melhor interesse da atual e das futuras gerações, o impacto gerado pelas emissões de poluentes deve ser contido, ainda que, para tanto, haja algum impacto econômico na cadeia produtiva de veículos movidos à combustão interna, notadamente poluentes, em que pese os esforços empreendidos pela indústria automobilística para reduzir as emissões, em atendimento aos programas governamentais, como sistema europeu EURO V e VI e o sistema brasileiro PROCONVE L7 e L8.

Diante do crescente aumento da frota de veículos no Brasil, que atualmente é composta por cerca de 100 milhões de veículos, a omissão do Estado em regulamentar com rigor a indústria automobilística e as emissões de poluentes da frota circulante aumentará as externalidades negativas da poluição gerada pelos veículos, gerando impactos socioambientais para toda a sociedade decorrentes da má qualidade do ar que se respira nos grandes centros urbanos.

Portanto, cabe ao Estado, inclusive através do poder legislativo, tal como proposto no PLS 454/2017, estimular o desenvolvimento de tecnologias veiculares mais limpas e que causem menor impacto ambiental e na saúde dos cidadãos.

Entretanto, como forma de respeito ao ato jurídico perfeito⁸², a segurança jurídica e a previsibilidade que deve permear a legislação e as decisões judiciais e

⁸⁰ Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

⁸¹ BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm. Acesso em: 13 dez. 2020.

⁸² Conforme o art. 6º, *caput* e §1º da Lei de Introdução às normas do Direito Brasileiro. BRASIL. Decreto Lei nº 4.657, de 4 de setembro de 1942. **Lei de Introdução às normas do Direito Brasileiro**. Publicado no DOU de 9.9.1942, retificado em 8.10.1942 e retificado em 17.6.1943. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del4657compilado.htm. Acesso em: 20 dez. 2020.

administrativas que afetam a propriedade privada e a mobilidade, a adoção de um cronograma de transição que permita a substituição gradual de veículos convencionais movidos por motor à combustão interna, especialmente os movidos à diesel, para veículos movidos a biocombustíveis e medidas e carros híbridos e elétricos é uma medida que se impõe como sendo absolutamente necessária.

E como critério objetivo, a substituição gradual deve levar em consideração que a idade média da frota de automóveis circulantes no Brasil, que de acordo o Relatório da Frota Circulante – edição de 2019, do Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores – Sindipeças⁸³, é de 9 anos e 7 meses em 2018.

Dentre os automóveis circulantes, segundo o relatório, 27% da frota de automóveis tem até 5 anos de idade; 54% da frota de automóveis tem entre 6 e 15 anos de idade; 18% da frota tem entre 16 e 24 anos de idade e apenas 0,4% da frota tem idade superior a 25 anos.

Considerando que o PLS 454/2017 propõe a criação do art. 16-A na Lei n.º 8.723/1993:

“Art. 16-A. É vedada a comercialização de veículos novos de tração automotora por motor a combustão a partir de 1º de janeiro de 2060 em todo o território nacional.

§ 1º A vedação estabelecida no caput não se aplica aos veículos abastecidos exclusivamente com biocombustíveis, definidos pelo inciso XXIV do art. 6º da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997.

§ 2º A cota de participação de veículos de tração automotora por motor a combustão no total de vendas, excluídos os referidos no § 1º, deverá ser de, no máximo:

I - 90% a partir de 1º de janeiro de 2030;

II - 70% a partir de 1º de janeiro de 2040;

III - 10% a partir de 1º de janeiro de 2050.”

Se constata que os percentuais propostos para a transição de veículos novos com motor à combustão para veículos abastecidos com biocombustível, híbridos ou totalmente elétricos propostos nos incisos I, II e III do §2º do art. 16-A é compatível com a idade média da frota automóveis brasileiros, programando com razoável antecedência a obsolescência de veículos movidos à combustíveis fósseis e permitindo prazo razoável para o desenvolvimento tecnológico preconizado nos

⁸³ Relatório da Frota Circulante – edição de 2019, do Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores – Sindipeças. SINDIPEÇAS. **Relatório da Frota Circulante – edição de 2019.** p.3. Disponível em: https://www.sindipecas.org.br/sindinews/Economia/2019/RelatorioFrotaCirculante_Maio_2019.pdf. Acesso em: 20 dez. 2020.

objetivos do programa ROTA 2030 para promover as mudanças necessárias na indústria automobilística em relação a forma de se produzir e ofertar veículos a partir dos pressupostos estabelecidos nos princípios de sustentabilidade ambiental.

Além disso, o espaçado cronograma respeitará o patrimônio de quem adquiriu um veículo que, à época, atendia de forma plena as exigências relativas à emissão de poluentes e tinha autorização para utilizar combustível fóssil.

Ademais, não se pode perder de vista as limitações e precariedade do transporte público brasileiro, que precisa de investimentos para aumentar sua disponibilidade, qualidade, segurança, pontualidade e velocidade média e diminuir o preço pago pelo usuário.

Diante destes elementos fáticos e da ponderação entre os valores e bens juridicamente tutelados envolvidos, se verifica o respeito ao princípio da proporcionalidade, tanto na decisão do Tribunal Federal Administrativo Alemão quanto das iniciativas promovidas pelo legislador brasileiro, no sentido de restringir a comercialização e o uso de veículos movidos à combustíveis fósseis, em prol da redução das emissões de poluentes.

O que se propõe é a adequação na produção e no uso de veículos que, conforme dito, efetivamente estão causando graves danos ambientais e de saúde pública. Assim, o Estado deve agir de forma concreta para reverter tal cenário, inclusive criando políticas públicas de incentivo para o desenvolvimento, fornecimento e consumo de veículos ambientalmente adequados, fixando cronogramas.

Portanto, conclui-se que a decisão do Tribunal Federal Administrativo Alemão promove efetivamente uma disrupção na indústria automobilística ao lhe exigir substanciais mudanças na forma de se produzir e ofertar veículos automotores. Tal decisão vai encontro das cobranças da sociedade pela redução da poluição nos grandes centros urbanos e soa como uma efetiva resposta para o escândalo “Dieselgate”.

Apesar do rigor e das contundentes reclamações e reações manifestadas por órgãos ligados à indústria automobilística, tal mudança se faz necessária e o início da transição não deve ser postergado, eis que a Alemanha, país que exerce posição de grande destaque no desenvolvimento de tecnologia automotiva e na produção de veículos, possui os recursos econômicos, infra estruturais e científicos necessários para liderar esta transição pelo exemplo.

O presidente da montadora de veículo Volvo, Hakan Samuelsson, afirmou que a Volvo está se preparando para dizer adeus aos motores movidos à diesel: "Da perspectiva de hoje, não desenvolveremos mais uma nova geração de motores a diesel"⁸⁴. E afirmou que diante da dificuldade de atender a legislação de emissão de poluentes utilizando motores diesel, a Volvo optou em se concentrar na eletrificação no lançamento de motores híbridos e elétricos em toda a gama de modelos.

Além da questão inerente aos elevados custos para adaptar motores convencionais às novas e cada vez mais exigentes regras de emissão de poluentes por veículos automotores, pode-se concluir que a transição da fabricação de carros de passeio convencionais, dotados de motores movidos à combustão interna e conduzidos exclusivamente por motoristas, para veículos elétricos e híbridos está sendo acelerada em virtude das legislações e regulamentação estatais que estão sendo criadas, conforme visto nesta seção.

No Brasil, constata-se que o PLS 454//2017 observa o interesse público, tanto para a proteção do meio ambiente equilibrado, a teor do que se preconiza no art. 225 da Constituição, quanto do desenvolvimento da indústria automobilística brasileira, em observância aos objetivos do programa ROTA 2030 e das metas estabelecidas pelo programa PROCONVE L7 e L8, cujos resultados promoverão externalidades positivas à sociedade e as futuras gerações, respeitando inclusive, o princípio da proporcionalidade, dado o espaçado cronograma proposto para a transição de veículos movidos à combustíveis fósseis para veículos elétricos e movidos exclusivamente a biocombustíveis.

Importante mencionar que o cronograma de desenvolvimento de produtos da indústria automobilística, inclusive contemplando marcas generalistas, envolve não apenas a transição de motores de combustão interna para motores elétricos e híbridos, mas a gradual implementação de sistemas de auxílio à condução, inclusive em modelos de entrada, elevando o nível de automação da direção dos veículos disponíveis ao mercado e popularizando a tecnologia que tradicionalmente é ofertada apenas nos modelos de maior valor agregado⁸⁵.

⁸⁴ APPEL, Holger e GROPP, Martin. **Frankfurter Allgemeine Zeitung**. Volvo se distancia do diesel. <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/unternehmen/volvo-geht-auf-distanz-zum-diesel-15018850.html>. Acesso em: 16 out. 2020.

⁸⁵ FAGGELLA, Daniel. **A linha do tempo do carro autônomo - previsões das 11 maiores montadoras globais**. Disponível em: <https://emerj.com/ai-adoption-timelines/self-driving-car-timeline-themselves-top-11-automakers/>. Acesso em: 17 out. 2020.

Conforme defendido no PLS 454/2017⁸⁶, o desenvolvimento tecnológico dos veículos elétricos e híbridos e massificação de seu uso nas vias públicas brasileiras pode promover a redução de emissão de poluentes na atmosfera.

Ressalte-se que a proteção do meio-ambiente e a promoção de um ambiente ecologicamente mais equilibrado e sustentável não decorre de uma transferência de responsabilidade do cidadão para indústria automobilística ou para o Estado. Na verdade, trata-se de uma verdadeira corresponsabilidade, nos termos do art. 225 da Constituição⁸⁷.

No âmbito governamental, o Estado deve incentivar através de políticas públicas o desenvolvimento e o uso de veículos mais econômicos, menos poluentes, mais eficientes e principalmente mais seguros. Certamente tais medidas incentivarão a transferência de tecnologia automotiva das matrizes das montadoras para as filiais brasileiras, induzindo a adoção de uma engenharia automotiva ecologicamente mais eficiente, suprimindo o mercado com veículos socioambientalmente mais adequados.

E considerando que os fabricantes de modernos veículos elétricos e híbridos estão equipando seus carros com níveis crescentes conectividade e automação⁸⁸, o uso pleno das funcionalidades dos sistemas de direção automatizada presentes em carros de passeio autônomos melhorar as condições de mobilidade urbana e diminuir substancialmente o número de acidentes de trânsito com danos, lesões e mortes, que poderá levar inclusive ao atendimento do Objetivo 11.2 da Agenda 2030⁸⁹ estabelecida pela ONU.

Finalmente, considerando que os modernos carros de passeio elétricos e híbridos também estão sendo dotados da tecnologia disruptiva que viabiliza que a condução dinâmica seja delegada para sistemas de direção automatizada, tarefa até então de exclusiva responsabilidade do motorista, conforme estabelece o art. 28 do Código de Trânsito Brasileiro, que determina que “O condutor deverá, a todo momento, ter domínio de seu veículo, dirigindo-o com atenção e cuidados

⁸⁶ BRASIL. Senado Federal. **Projeto de Lei do Senado nº 454, de 2017**. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/131656>. Acesso em: 12 dez 2020.

⁸⁷ Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

⁸⁸ FAGGELLA, Daniel. **A linha do tempo do carro autônomo - previsões das 11 maiores montadoras globais**. Disponível em: <https://emerj.com/ai-adoption-timelines/self-driving-car-timeline-themselves-top-11-automakers/>. Acesso em: 17 out. 2020.

⁸⁹ Organização das Nações Unidas. **Cidades e comunidades sustentáveis**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/ods11/>. Acesso em: 15 out. 2020.

indispensáveis à segurança do trânsito⁹⁰, exigindo aptidão física e mental para dirigir, seguindo fielmente a diretriz prevista na redação original do artigo 8 da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário⁹¹, torna-se necessário investigar os riscos, perigos e responsabilidades jurídicas decorrentes do uso de sistemas de direção automatizada, fenômenos que serão objeto de estudo no próximo capítulo.

⁹⁰ BRASIL. **Código de Trânsito Brasileiro**. Lei n.º 9.503, de 23 de setembro de 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503.htm. Acesso em: 08 abr. 2020.

⁹¹ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Convention on Road Traffic**. Vienna, 8 November 1968. Ch_XI_B_19. p.78-79. Disponível em: https://treaties.un.org/doc/Treaties/1977/05/19770524%2000-13%20AM/Ch_XI_B_19.pdf. Acesso em: 12 mai. 2020.

3 RISCOS, PERIGOS E RESPONSABILIDADES JURÍDICAS INERENTES AO USO DE SISTEMAS DE DIREÇÃO AUTOMATIZADA EM CARROS AUTÔNOMOS

O objetivo deste capítulo é avaliar os riscos e perigos jurídicos já identificados inerentes ao uso sistemas de direção automatizada, presentes em carros altamente e totalmente autônomos, analisando-os sob a perspectiva do sistema de responsabilidade civil e garantias previsto no Código de Defesa do Consumidor, avaliando juridicamente os riscos e perigos inerentes a sua comercialização e efetiva utilização em vias públicas, bem como os riscos intrínsecos ao desenvolvimento de novas tecnologias disruptivas.

Serão apresentadas situações reais relativas ao uso de sistemas de tomada de decisão automatizada, e os riscos sociais e econômicos inerentes nas aplicações práticas destas tecnologias em relação a falhas, vieses e riscos à privacidade, bem como o dever de justificar decisões automatizadas para evitar riscos sociais e o sistema de responsabilidade civil e garantias no código de defesa do consumidor inerente ao uso de sistemas de direção automatiza em caso de acidentes.

De acordo com a Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica (2015/2103 (INL)) do Parlamento Europeu, numa perspectiva de longo prazo, a tendência atual para o desenvolvimento de máquinas inteligentes e autônomas, com a capacidade de pensar e de tomar decisões de forma independente, não implica apenas vantagens econômicas, mas também um conjunto de preocupações relacionadas com os efeitos diretos e indiretos para a sociedade no seu conjunto⁹².

Não se pode ignorar os riscos e perigos jurídicos de substituir a condução humana por sistemas tecnológicos passíveis de falhas que podem comprometer a segurança, a saúde e o bem estar de cidadãos, inclusive sob a perspectiva do Código de Defesa do Consumidor (CDC).

Serão observados aspectos relacionados aos direitos básicos do Consumidor e das regras relativas à qualidade de produtos e serviços, da prevenção e da reparação dos danos, da migração da utilização de carros convencionais, que

⁹² UNIÃO EUROPEIA. Parlamento Europeu. **Resolução do Parlamento Europeu, de 16 de fevereiro de 2017, que contém recomendações à Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica [2015/2103 (INL)].** 2017. Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_PT.html#title1. Acesso em: 17 jan. 2021.

dependem de intervenção humana direta para serem conduzidos, para a utilização de carros conduzidos por inteligência artificial, por meio de sistemas de direção automatizada.

Diante deste cenário de riscos e perigos em potencial, torna-se fundamental a criação de regras e institutos que regulamentem o desenvolvimento, os testes e o uso de carros conduzidos por inteligência artificial, bem como a realização de uma análise crítica e reflexiva envolvendo as novas tecnologias de condução autônoma, os dilemas éticos inerentes, o dever de justificar decisões baseadas em sistemas de decisão automatizada de carros autônomos para evitar riscos sociais, a atribuição de responsabilidade em caso de acidentes, e, conseqüentemente, os riscos e perigos jurídicos do uso de carros autônomos, à luz do Código de Defesa do Consumidor.

Justifica-se a escolha do Direito das Relações de Consumo, como base legal para estabelecer direitos e deveres inerentes ao uso de carros autônomos, pois seu uso, independentemente do nível de automação, expõe o cidadão a uma situação de vulnerabilidade diante da complexa tecnologia envolvida e da incerteza dos riscos que envolvem a direção automatizada. Assim, ao utilizar um carro autônomo, o cidadão demanda a proteção do Estado assegurada pelo Código de Defesa do Consumidor, na condição de consumidor, ainda que eventualmente por equiparação.

A tecnologia necessária para viabilizar o nível máximo de direção automatizada (nível 5) ainda está sendo desenvolvida. Enquanto isso, carros dotados de sistemas de direção automatizada de níveis parciais (nível 2 e 3) já estão disponíveis no mercado de consumo e acidentes envolvendo a utilização deste tipo de veículo com danos materiais e vítimas fatais estão sendo registrados, situação que demanda atenção, pois evidencia a possibilidade de acidentes fatais causados por erros cometidos por motoristas sejam substituídos por falhas de máquinas com resultados igualmente catastróficos, sob a perspectiva da proteção da vida humana.

A disponibilização no mercado de consumo de carros de passeio dotados de sistemas de direção automatizada em nível máximo de condução autônoma deve ser precedida pela construção de sistemas inteligentes de trânsito, que se conecte com os veículos autônomos e que facilite o diálogo entre eles.

A construção dos meios necessários para disponibilizar tal evolução tecnológica demandará grande esforço em pesquisa e desenvolvimento em uma tecnologia disruptiva que conta com inúmeras variáveis altamente complexas, dentre elas, fatores climáticos, infraestrutura da via, integração entre software e hardware,

além de proteger os sistemas de condução contra ataques informáticos. Há um caminho a ser percorrido em busca do amadurecimento e da previsibilidade. E os riscos e perigos serão inevitáveis nesta jornada.

Até os programadores de Inteligência Artificial têm dificuldade para prever os resultados ofertados pelos avançados algoritmos. A Inteligência Artificial ainda demonstra dificuldades para tomar decisões corretas em cenários cotidianos de trânsito.

Apesar de ser capaz de identificar construções, objetos, animais e pessoas através dos inúmeros e redundantes sensores existentes nos carros autônomos (conforme visto no capítulo 2.2), a tecnologia atualmente existente ainda não consegue discerni-los de maneira perfeita. Um veículo em modo de condução autônoma certamente desviará de um objeto derrubado por um caminhão, pois o identificará como um obstáculo e potencial risco à segurança de seus ocupantes, empreendendo manobra evasiva ou frenagem de emergência, assim como poderá fazer o mesmo se identificar erroneamente um objeto inofensivo (uma sacola plástica voando ao seu encontro, por exemplo), colocando os passageiros e eventuais terceiros em situação de risco e desconforto desnecessário, ou deixar de agir adequadamente, tal como as situações em os sistemas de direção automatizada deixaram identificar a agir adequadamente em contextos de trânsito que resultaram em acidentes fatais⁹³.

Da mesma forma, ainda há dificuldade para identificar gestos, algo comum no contexto de trânsito ou mesmo compreender a diferença entre uma pessoa acenando na rua e uma autoridade determinando a parada imediata do veículo. Evidencia-se a dificuldade para desenvolver algoritmos aptos a compreender a linguagem não falada, presente nas interações cotidianas dos seres humanos.

Ou seja, quanto maior o nível de complexidade da Inteligência Artificial e de autonomia dada para que ela tome decisões “inteligentes”, maior é o risco de algo inesperado (e potencialmente trágico) ocorra. Por outro lado, a máquina pode ser

⁹³ Vide atropelamento da ciclista Elaine Herzberg, atropelada na cidade de Tempe, Arizona, em 2018, nos Estados Unidos, por um veículo da Uber em fase de testes, cujo sistema de direção automatizada não a identificou adequadamente, tampouco realizou a frenagem de emergência antes do impacto, eis que o sistema estava desativado e a motorista supervisora assistia o programa “The Voice” minutos antes do acidente; ou o caso acidente fatal ocorrido em março de 2018 na Califórnia, Estados Unidos, envolvendo um Tesla Model X com o sistema Autopilot de direção autônoma ligado, enquanto o motorista jogava videogame em seu celular. Nem o sistema de alerta de colisão dianteira nem o freio de emergência funcionaram. O impacto ocorreu com o veículo a 121 km/h.

programada para não cometer os excessos tipicamente cometidos por humanos, como por exemplo, o excesso de velocidade e a realização de manobras arriscadas ou mal calculadas.

José Augusto Fontoura Costa considera o aprimoramento tecnológico da inteligência artificial como o ponto de maior irritação potencial entre o Direito e o meio digital. Segundo Costa, visões teológicas e filosóficas do mundo tendem a limitar aos seres humanos a existência do livre-arbítrio. A inteligência e a vontade são largamente entendidas como atributos humanos e, portanto, inexistentes em computadores⁹⁴.

Para Costa, se uma máquina possui capacidade de processamento e instruções para extrapolar e decidir de forma criativa, sem ser randômica ou predeterminada, estamos diante de uma figura semiautônoma que já apresenta dificuldades ao Direito, pois se a máquina é capaz de decidir por conta própria, possui inteligência semelhante ou superior a um humano, conseguindo operar em linguagem de máquina e natural, estamos diante de um fenômeno de difícil encaixe na dogmática contratual clássica em razão da perda de uma figura de imputação de responsabilidade⁹⁵.

Costa sustenta que a dificuldade reside na inteligência artificial com elevado grau de semiautonomia ou completamente autônoma e a perda do elemento humano para atribuição de capacidade e responsabilidade. E afirma que em um paradigma autônomo, o argumento de que essas decisões são apenas as previamente programadas já não faz sentido, pois as máquinas já podem facilmente aprender a partir de um histórico de *inputs* externos não programados ou previstos (*machine learning*)⁹⁶.

Costa defende que o desafio jurídico em relação aos novos processos produtivos corresponde a uma dificuldade regulatória, relacionada a valores como Direito como instrumento e fomento à inovação, à dificuldade de adaptação do Direito às novas tecnologias, ao uso de conceitual e instrumental de Direito Público para lidar com estas novidades e a adoção de *sandboxes* regulatórios para novos produtos ou serviços⁹⁷.

⁹⁴ COSTA, José Augusto Fontoura. Contratação no ambiente digital: mudanças profundas ou superficiais? **Revista de Direito e as Novas Tecnologias**. vol. 4/2019. São Paulo: Ed. RT. jul-set / 2019. P.10.

⁹⁵ Ibidem. P.11.

⁹⁶ Ibidem. P.12.

⁹⁷ Ibidem. P.15.

Sistemas de Inteligência Artificial são apenas máquinas que cumprem suas tarefas conforme sua programação. Eles não são dotados (por enquanto) de capacidade de autodeterminação moral, livre arbítrio ou de refletir sobre seus atos. Não possuem consciência e são indiferentes a quaisquer formas de repressão. Máquinas podem ser treinadas para tomar decisões a partir da avaliação das opções disponíveis para alcançar um objetivo. Qualquer decisão equivocada pode gerar danos colaterais, inclusive com risco à vida humana.

Este cenário nos remete ao “dilema do bonde”⁹⁸, proposto inicialmente pela filósofa Philippa Foot e um dos mais célebres experimentos lógicos no campo da ética. Trata-se de situação hipotética que exige uma escolha moral: um bonde segue descontrolado por uma ferrovia e está na iminência de atropelar cinco trabalhadores que estão nos trilhos logo adiante. Você está próximo de uma chave capaz de desviar o bonde para outro trilho, onde apenas um trabalhador será atingido. Qual a decisão a ser tomada? Vale a pena sacrificar uma vida para salvar outras cinco? E se você vê o bonde desgovernado, mas percebe que sobre os trilhos há uma passarela com um homem obeso sobre ela, e que se o empurrá-lo em direção aos trilhos, seu corpo poderá deter o bonde e salvar os trabalhadores, você o faria?

Um ser humano certamente entraria em crise ao ter que tomar tal decisão, em virtude do peso emocional da possibilidade de sacrificar uma vida, ainda que para salvar outras.

Não há uma resposta definitiva ou solução correta. O problema filosófico em tela demanda soluções mais ou menos justificáveis e atesta a limitação humana para resolver dilemas morais.

Ter que decidir algo tão trágico cria sofrimento e angústia e envolve emoção, moral e ética. Mas se a solução do dilema coubesse a um sistema de Inteligência Artificial, a solução seria uma abstrata, matemática, racional e impessoal, e a decisão seria tomada de forma indolor em uma fração de segundo.

Porém, a Inteligência Artificial será programada baseada em qual princípio moral? Em qual paradigma ético? Da virtude? Utilitarista? A teoria do comando divino? O relativismo ético? O que será mais adequado para a programação da direção autônoma decidir? Qual o risco de a Inteligência Artificial reproduzir nossos

⁹⁸ FOOT, Philippa. **The Problem of Abortion and the Doctrine of the Double Effect**. Oxford Review, no. 5, 1967. Disponível em: <http://www2.pitt.edu/~mthomps/readings/foot.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2020.

preconceitos e imperfeições morais? A quem caberá decidir o que o algoritmo fará diante de dilemas morais? Ao programador da inteligência artificial? Ao Estado? Ao proprietário do veículo? Poderá existir distinção na programação da inteligência artificial, conforme a cultura e religião de cada país? Poderá o usuário personalizar a programação do seu veículo para seguir seus princípios éticos, morais e religiosos?

O carro autônomo deverá ter registrado em seus sistemas inteligentes um conjunto de cenários hipotéticos e com soluções prontas ou deverá decidir cada caso conforme uma racionalidade que justifique a tomada de decisão? Caberá ao carro decidir se ele deve se jogar abruptamente contra um poste, impedindo o atropelamento de uma família que atravessa a rua fora da faixa de pedestre? E o proprietário do veículo? Ele poderá participar da configuração destes sistemas inteligentes ou simplesmente se submeterá a elas ao utilizar o veículo, tal como um contrato de adesão?

Além dos dilemas éticos, há a simples falha técnica, típica de tecnologia de alta complexidade em fase de desenvolvimento. Neste contexto, quando sistemas falham, uma situação crítica de perigo pode ser ignorada, tal como a falha catastrófica do sistema de inteligência artificial do automóvel Tesla S70D, modelo 2015, veículo semiautônomo de nível 2, ocorrida nos Estados Unidos em 07 de maio de 2016, que não reconheceu um caminhão atravessando a rodovia em que o veículo transitava e deixou de aplicar o freio de emergência, fato que culminou no primeiro acidente fatal envolvendo um carro autônomo⁹⁹.

Conforme dito, não é algo completamente transparente e previsível a forma como um sistema de Inteligência Artificial toma decisões, valendo-se da informação recebida por inúmeros sensores, dos algoritmos presentes no sistema e da capacidade de autoaprendizagem da máquina.

Tal fenômeno está sendo chamado de “*black box*” da Inteligência Artificial¹⁰⁰ e vem causando dúvidas e incertezas, razão pela qual torna-se necessário o estabelecimento de uma ética que oriente seu desenvolvimento, uma rigorosa

⁹⁹ National Transportation Safety Board. **Highway Accident Report Collision Between a Car Operating With Automated Vehicle Control Systems and a Tractor-Semitrailer Truck Near Williston, Florida May 7, 2016.** Disponível em: <https://www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Reports/HAR1702.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2020.

¹⁰⁰ KNIGHT, Will. **The Dark Secret at the Heart of AI.** Disponível em: <https://www.technologyreview.com/s/604087/the-dark-secret-at-the-heart-of-ai/>. Acesso em: 11 ago. 2018.

regulamentação de seu uso e exaustivos testes antes que tal tecnologia seja disponibilizada e livremente comercializada.

Os fabricantes devem monitorar as análises e relatórios de uso dos sistemas de Inteligência Artificial e principalmente, ouvir os usuários. Situações atípicas, inesperadas ou de risco na condução autônoma devem ser identificadas e compreendidas, para que tais fatos possam contribuir para o aperfeiçoamento da tecnologia para prevenção de acidentes.

Além disso, alcançar o nível máximo de condução autônoma também está condicionado a pré-existência da necessária infraestrutura de trânsito que se conecte com os veículos autônomos e que facilite o diálogo entre eles, dotada de mapas e sistemas de monitoramento de trânsito conectadas a redes de internet de altíssima velocidade (5G), tráfego de dados em nuvem de disponibilidade em tempo real e com altíssimo nível de segurança contra falhas e invasões e ruas e rodovias com sinalização compatível com o software e hardware dos carros autônomos. Sistemas de comunicação deverão ser padronizados para prevenir riscos por incompatibilidade.

A consultoria KPMG realizou um estudo¹⁰¹ com o propósito de viabilizar um entendimento da prontidão e da receptividade de vários países para o uso da tecnologia de veículos autônomos. Vinte e cinco países foram incluídos no estudo com base na dimensão e no progresso econômicos na adoção de veículos autônomos. Foram utilizadas 25 diferentes medidas para avaliar os países dentro dos quatro pilares a seguir: política e legislação; tecnologia e inovação; infraestrutura; e aceitação do consumidor. Todos os pilares possuem o mesmo peso no cálculo da pontuação geral de um país e consistem em uma combinação entre dados primários e dados secundários.

Os resultados do índice de 2019 revelam que os países estão fazendo rápidos progressos na direção de um futuro com veículos autônomos, e que os governos estão focados em estimular a modernização do transporte, e em garantir que a inovação em carros e em caminhões sem motoristas apresente benefícios reais para as suas comunidades.

¹⁰¹ KPMG. **2019 Autonomous Vehicles Readiness Index**. Disponível em: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2019/02/2019-autonomous-vehicles-readiness-index.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2020. P.3

De acordo com o estudo, os dez países mais preparados, daqueles participantes do índice, para um futuro com meios de transporte autônomos, em 2019, são:

Tabela 1 – Ranking de países com aptidão para o uso de carros autônomos

País	Classificação em 2019
Holanda	Nº. 1
Singapura	Nº. 2
Noruega	Nº. 3
Estados Unidos	Nº. 4
Suécia	Nº. 5
Finlândia	Nº. 6
Reino Unido	Nº. 7
Alemanha	Nº. 8
Emirados Árabes Unidos	Nº. 9
Japão	Nº. 10

Fonte: KPMG. **2019 Autonomous Vehicles Readiness Index**. Disponível em: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2019/02/2019-autonomous-vehicles-readiness-index.pdf>. Acesso em 02 nov 2020. P.3

Dentre os 25 países pesquisados, o Brasil ocupa o último lugar, uma péssima posição do “*ranking*” de países preparados para receber carros autônomos nas vias públicas¹⁰².

De acordo com o Relatório, o desempenho do Brasil poderia ser impulsionado por programas de incentivo fiscal para veículos fabricados com foco na eficiência, segurança e pesquisa. De acordo com Mauricio Endo, Chefe de Governo e Infraestrutura, KPMG na América Latina, o governo do Brasil ao criar o Rota 2030, um

¹⁰² KPMG. **2019 Autonomous Vehicles Readiness Index**. Disponível em: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2019/02/2019-autonomous-vehicles-readiness-index.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2020. P.38.

programa de 15 anos que proporcionará incentivos fiscais para melhorar a eficiência de combustível dos veículos e segurança, e para pesquisa e desenvolvimento, além de incentivar a utilização de motores “Flex” no Brasil, que funcionam com uma mistura de combustíveis fósseis e etanol de açúcar, deveria também beneficiar veículos elétricos e veículos autônomos, considerando que 40 por cento do preço de um carro pode ser tributação, incentivos fiscais são ferramentas significativas para influenciar a indústria automobilística¹⁰³.

Enquanto o nível 4 e 5 estão sendo desenvolvidos em centros de pesquisa e tecnologia e os veículos estão em fase de testes, na Alemanha, país que se destaca no índice da KPMG (8º lugar no *ranking*), o Ministério Federal de Transporte e Infraestrutura Digital Alemão¹⁰⁴ reuniu 14 cientistas e especialistas das áreas de ética, direito e tecnologia para criar um comitê de ética responsável pela criação de regras éticas e diretrizes para a programação de sistemas de direção autônoma.

A comissão foi composta por especialistas em trânsito, defesa do consumidor, advogados, cientistas da computação, engenheiros, filósofos, teólogos, associações e representantes de empresas.

O relatório da Comissão de Ética apresentou uma perspectiva ética para tomada de decisões por sistemas de Inteligência Artificial, com ênfase na preservação da vida humana em detrimento de bens ou animais. Em situações perigosas, a proteção da vida humana deve sempre ter prioridade máxima. E na não discriminação de pessoas, com base em gênero, idade ou condição física, conforme será analisado no próximo tópico deste estudo.

As orientações do Comitê de Ética poderão auxiliar no enfrentamento de dilemas de trânsito, através do direcionamento na programação dos sistemas de Inteligência Artificial, inclusive nos algoritmos de “*deep learning*”, não a Comissão sugerir a necessidade de novos estudos e discussões

¹⁰³ KPMG. **2019 Autonomous Vehicles Readiness Index**. Disponível em: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2019/02/2019-autonomous-vehicles-readiness-index.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2020. P.38.

¹⁰⁴ Federal Minister of Transport and Digital Infrastructure. **Federal Government adopts action plan on automated driving**. Disponível em: https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/publications/action-plan-on-the-report-ethics-commission-acd.pdf?__blob=publicationFile. Acesso em 06 nov. 2020.

No Reino Unido, país que também se destaca no índice da KPMG (7º lugar no *ranking*), foi criada uma comissão legislativa com o propósito de definir um marco regulatório para sistemas de direção assistida¹⁰⁵.

Tal preocupação mostra-se fundamental, eis que os sistemas de inteligência artificial responsáveis pela condução autônoma ainda não se demonstraram capazes de funcionar sem intervenção e supervisão humana para ofertar uma condução efetivamente segura.

Entretanto, em virtude do grau de automação parcial nível 3 já estar disponível no mercado, há uma falsa sensação de segurança, pois apesar das inúmeras situações registradas de veículos parcialmente autônomos evitando acidentes¹⁰⁶, já estão sendo reportados acidentes¹⁰⁷, inclusive fatais¹⁰⁸. Um longo caminho será percorrido até que se atinjam níveis aceitáveis de segurança.

Daí a importância da criação de diretrizes éticas e de regulamentação estatal que estabeleça critérios objetivos que assegurem a preservação da vida e da segurança dos cidadãos, em detrimento de qualquer outro valor.

A proteção da vida e da segurança do cidadão é a premissa estabelecida na Constituição e, por consequência, do consumidor, no CDC. Novas tecnologias que fomentem o desenvolvimento econômico e socioambiental sustentável devem ser estimuladas. Entretanto, quando se trata da adoção de tecnologia disruptiva, como a dos carros autônomos, inserido em contextos e cenários de trânsito variáveis e de altíssima complexidade, inclusive em ambientes não controlados, cercado de veículos conduzidos por seres humanos, não se pode ignorar o grande potencial para causar consequências indesejadas, dentre elas, acidentes fatais.

O fato é que hoje se revela impossível prever todos impactos e consequências da inserção de veículos autônomos no trânsito, pois eles compartilharão o mesmo espaço nas vias públicas de veículos convencionais, sem qualquer tipo de assistência

¹⁰⁵ Law Commission. **Automated Vehicles: Consultation Paper 3 - A regulatory framework for automated vehicles**. Law Commission Consultation Paper Nº 253. Scottish Law Commission Discussion Paper Nº 171. Disponível em: <https://s3-eu-west-2.amazonaws.com/lawcom-prod-storage-11jsxou24uy7q/uploads/2020/12/AV-CP3-18-12-20.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2021.

¹⁰⁶ **Tesla Autopilot Crash Compilation 2**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=xHZKCrUJvhA>. Acesso em: 06 nov. 2020.

¹⁰⁷ **Deadly crash with Tesla vehicle on Autopilot**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=VgQwHDFohTo>. Acesso em: 06 nov. 2020.

¹⁰⁸ WAKABAYASHI, Daisuke. Self-Driving Uber Car Kills Pedestrian in Arizona, Where Robots Roam. **The New York Times**. 19 mar. 2018. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2018/03/19/technology/uber-driverless-fatality.html>. Acesso em: 12 jun. 2019.

à condução, ou com apenas assistentes básicos de condução, equivalente ao nível 1 de direção automatizada, conduzidos por motoristas cujo comportamento nem sempre será previsível, em carros “desconectados”, motociclistas, ciclistas e pedestres, que nem sempre seguem as leis de trânsito, diferente da condução automatizada, cuja programação tem por premissa básica a observância das regras de trânsito.

Além disso, a complexidade dos inúmeros sistemas eletrônicos envolvidos e de toda a tecnologia embarcada nos sistemas de direção automatizados (vide capítulo 2.3) torna os carros autônomos mais suscetíveis a falhas, em um contexto em que problemas e ações inesperadas podem levar a resultados catastróficos, com riscos à vida humana, conforme será desenvolvido no próximo tópico.

Por outro lado, condicionar o lançamento de uma nova tecnologia à exigência da segurança absoluta e a certeza da resposta para todos os cenários possíveis inviabilizaria a adoção de tecnologia de vanguarda, especialmente quando o desenvolvimento tecnológico também depende de uma curva de aprendizagem, que inclui a análise de erros e falhas. É utopia se pensar em cenários que contemplem a adoção de tecnologia disruptiva de maneira indolor. A exposição ao risco, em alguma medida, acaba sendo inevitável. Motociclistas, pedestres e ciclistas imprudentes, animais na pista, enfim, situações que tanto humanos quanto a IA teriam dificuldade de prever, dado o contexto aleatório do trânsito. Há riscos, mas diante do cenário catastrófico e insustentável da condução humana no trânsito, e vislumbrando os benefícios a longo prazo da utilização de carros autônomos, em especial, relativos à segurança no trânsito, o seu desenvolvimento deve ser viabilizado, desde que tomadas as devidas precauções.

A preocupação com a direção automatizada decorre do fato de que em um contexto de trânsito, a IA tomará decisões em tempo real. A depender na circunstância durante o deslocamento, o sistema de direção automatizada poderá tomar decisões relacionadas às tarefas de condução dinâmica (acelerar, frear ou desviar) para manter os passageiros seguros e, prioritariamente, preservar e proteger a vida humana em detrimento de outros bens juridicamente tutelados.

Carros autônomos não são capazes de contrapor as leis da física. E já há registro de acidentes fatais no desenvolvimento de sistemas de direção automatizada de veículos autônomos e no uso por consumidores de carros semiautônomos, que diante de sua vulnerabilidade, não detém informações completas e precisas sobre as limitações da tecnologia e os riscos inerentes à sua utilização.

Não foi diferente no início da era nuclear. A construção das primeiras usinas de energia nuclear foi precedida por inúmeras pesquisas e cautelas, em virtude dos riscos inerente à atividade. Mesmo assim, houve diversos acidentes, dentre eles: Chernobyl (1986), Césio-137 (1987) e Fukushima (2011). Não obstante a existência de protocolos de segurança, pesquisa e desenvolvimento e mão de obra especializada, acidentes nucleares citados ilustram que o desenvolvimento tecnológico da produção de energia nuclear teve percalços e deixou vítimas durante a sua fase de amadurecimento e aperfeiçoamento.

Não obstante as dificuldades, riscos e acidentes registrados, diversos países que contam com regimes democráticos, respeitam a liberdade de expressão, o direito à informação e possuem elevadíssimos índices de desenvolvimento humano (IDH), utilizam a energia nuclear de forma segura e controlada.

Para James Lovelock, dentre todas as fontes de energia, a energia nuclear é a solução para uma fonte constante e segura de eletricidade¹⁰⁹.

De acordo com o relatório 2018/2019 da World Nuclear Association¹¹⁰, 72% da energia elétrica francesa produzida em 2017 é de origem nuclear. Na Suécia, 40% da energia produzida é nuclear. Suíça 33%. Finlândia 33%. Coreia do Sul 27%. Estados Unidos 20%. Reino Unido 19%.

O mesmo raciocínio pode ser utilizado para o uso dos carros autônomos. Há riscos, mas diante do cenário catastrófico e insustentável da condução humana no trânsito, o seu desenvolvimento deve ser viabilizado. Para tanto, serão necessários muitos testes em campo.

E para realizá-los de maneira segura, o poder público deve definir e identificar expressamente rodovias, cidades e vias públicas adequadas e seguras para a circulação destes veículos, viabilizando realização de testes e efetiva utilização, permitindo a coleta de dados e o “*deep learning*”. Somente dessa forma a tecnologia amadurecerá e alcançará níveis mais elevados de confiabilidade e segurança, observados padrões elevados de precisão e excelência científica, para que se proteja, acima de tudo, a vida humana.

¹⁰⁹ LOVELOCK, James. **A Vingança de Gaia**. Editora Intrínseca. Rio de Janeiro. 2006. P.24.

¹¹⁰ WORLD NUCLEAR ASSOCIATION. **World Nuclear Association Pocket Guide 2018/19**. Disponível em: <http://www.world-nuclear.org/our-association/publications/pocket-guides/pocket-guide-2018-9.aspx>. Acesso em: 06 nov. 2020.

O padrão de segurança funcional para veículos é definido pela norma International Organization for Standardization (ISO) 26262, atualizada em dezembro de 2018. A referida norma aborda os possíveis perigos causados pelo mau funcionamento dos sistemas elétricos e/ou eletrônicos relacionados à segurança, incluindo a interação desses sistemas, e descreve uma estrutura para segurança funcional para auxiliar no desenvolvimento de sistemas Elétricos /Eletrônicos relacionados à segurança. Alguns requisitos têm um foco técnico claro para implementar a segurança funcional em um produto; outros tratam do processo de desenvolvimento e, portanto, podem ser vistos como requisitos de processo, a fim de demonstrar a capacidade de uma organização com relação à segurança funcional. A norma serve de referência para a indústria automobilística¹¹¹.

A tecnologia dos veículos está avançando rapidamente, e é importante que esses novos recursos eletrônicos sejam seguros. De acordo com a ISO, os recursos de segurança funcional são parte integrante da fase de desenvolvimento de cada produto automotivo, desde a especificação e design até a implementação, integração, verificação, validação e, por fim, liberação da produção¹¹².

A ISO 26262 define a segurança funcional para todos os sistemas automotivos eletrônicos e elétricos relacionados à segurança, cobrindo todo o seu ciclo de vida, incluindo o desenvolvimento, produção, operação, serviço e descomissionamento. A norma 26262 também detalha uma abordagem baseada em risco específica do setor automotivo para determinar as classes de risco, conhecido como Níveis de Integridade de Segurança Automotiva (ASILs). Os ASILs são estabelecidos através da realização de uma análise de risco de perigos potenciais com base em três variáveis: gravidade, probabilidade de exposição e controlabilidade pelo motorista¹¹³.

Enquanto a regulamentação jurídica de sistemas de direção automatizada está sendo construída e os padrões específicos para carros autônomos vão sendo definidos, os critérios estabelecidos na norma ISO 26262 seguem como referência vigente para a indústria automobilística e seus respectivos fornecedores.

¹¹¹ INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). ISO 26262-1:2018 **Road vehicles — Functional safety**. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/68383.html>. Acesso em: 16 jan. 2021.

¹¹² NADEN, Clare. **Keeping safe on the roads: series of standards for vehicle electronics functional safety just updated**. Disponível em: <https://www.iso.org/news/ref2358.html>. Acesso em: 16 jan. 2021.

¹¹³ Ibidem.

Apesar da natureza jurídica da norma ISO 26262 ser de norma técnica, de adesão voluntária e sem caráter vinculante, eis que não se trata de norma jurídica, a observância aos critérios de padronização e de qualidade nela estabelecidos, notadamente em virtude de estarem relacionados à segurança funcional, são essenciais para a adequada observância aos direitos básicos do Consumidor e das regras relativas à qualidade de produtos e serviços, da prevenção e da reparação dos danos.

Apesar de sua natureza jurídica não ser vinculante, no Brasil, o artigo 39, III, do CDC, estabelece ser vedado ao fornecedor de produtos ou serviços, sob pena de caracterizar como prática abusiva:

VIII - colocar, no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes ou, se normas específicas não existirem, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ou outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro);

Portanto, a comercialização de sistemas automotivos eletrônicos e elétricos, e conseqüentemente, dos veículos que possuem tais sistemas embarcados, demanda o atendimento de rigorosos padrões de qualidade e de segurança previstos na norma ISO 26262, alinhado com as demandas de mercados de consumo mais exigentes e com órgãos reguladores com requisitos de segurança mais rigorosos, maximizando o nível de segurança e minimizando os riscos, protegendo a vida do consumidor.

De acordo com Marcelo Guedes e Henrique Machado¹¹⁴, o cenário atual é que os veículos autônomos, para serem certificados, devem apresentar o mesmo nível de segurança funcional dos veículos não autônomos.

Defende-se que carros autônomos devem superar o nível de segurança funcional de carros não autônomos, justamente pelos riscos inerentes à condução automatizada. Por tal motivo, a norma ISO aplicável aos carros autônomos deve ser mais rigorosa no que tange à segurança, análise de risco e tolerância a falhas, se comparada a norma ISO 26262.

¹¹⁴ GUEDES, Marcelo Santiago; MACHADO, Henrique Felix de Souza. **Veículos autônomos inteligentes e a responsabilidade civil nos acidentes de trânsito no Brasil**: desafios regulatórios e propostas de solução e regulação. Brasília: ESMPU, 2020. Série Pesquisas ESMPU; v. 2. P.100. Disponível em: http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao_e_divulgacao/doc_biblioteca/bibli_servicos_produtos/BibliotecaDigital/BibDigitalLivros/TodosOsLivros/Ve%C3%ADculos%2Baut%C3%B4nomos%2Binteligentes.pdf. Acesso em: 16 jan. 2021.

Considerando que a automação total e incondicional de veículos dotados de sistemas de direção automatizada (nível 4 e 5 de automação) estão em desenvolvimento, até que atinjam maturidade tecnológica e o mesmo nível de segurança preconizado pela referida norma ISO, por mais inaceitável que seja, mais acidentes, inclusive fatais, ocorrerão. Para minimizar este nefasto efeito colateral, as empresas que estão desenvolvendo sistemas de direção automatizada devem assumir integralmente a responsabilidade para reparar os eventuais prejuízos materiais e compensar os danos extrapatrimoniais sofridos por vítimas de acidentes envolvendo veículos autônomos.

Algumas montadoras estão se posicionando neste sentido. A Audi aceitou o risco de lançar o Audi A8, com nível 3 de automação, assumindo a culpa e responsabilidade e se comprometendo a ressarcir prejuízos em caso de eventual acidente¹¹⁵.

O mesmo compromisso foi assumido pela Volvo¹¹⁶: "Se o carro estiver no modo totalmente automático e algo acontecer e for provado que o carro é responsável, assumiremos total responsabilidade por ele (...). Nós reembolsaremos as companhias de seguros e os proprietários de veículos".

Tais atitudes demonstram confiança nos mecanismos de prevenção de acidentes e criam um ambiente juridicamente seguro para os usuários, seguradoras, empreendedores e investidores.

Portanto, ainda que a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico relacionado aos veículos autônomos avance a passos largos, há que se ter maior cautela para regulamentar o tema no Brasil, dada as peculiaridades da precária infraestrutura das ruas e estradas brasileiras, da deficitária mobilidade urbana nas metrópoles brasileiras, da crise de segurança pública (por exemplo, o risco de obedecer integralmente o tempo de parada em sinal vermelho de madrugada, nas metrópoles brasileiras), e do perfil do motorista brasileiro, fatores que dificultam a persecução da segurança no trânsito e que não podem ser ignorados na valoração dos riscos e perigos inerentes ao uso dos carros autônomos.

¹¹⁵ ESTADÃO. Jornal do Carro. **Audi vai assumir culpa de acidentes com autônomos**. Disponível em: <https://jornaldocarro.estadao.com.br/carros/audi-vai-assumir-culpa-de-acidentes-com-autonomos/>. Acesso em: 08 nov. 2020.

¹¹⁶ ALLIANZ PARTNERS BUSINESS INSIGHTS. **Self-driving cars: Volvo to take full responsibility for all accidents**. Disponível em: <https://allianzpartners-bi.com/news/self-driving-cars-volvo-to-take-full-responsibility-for-all-accidents-df6b-333d4.html#LfHf0lbg0hlgI2ub.99>. Acesso em: 08 nov. 2020.

Dessa forma, justifica-se a recomendação de condutor habilitado, presente no veículo e atento ao contexto do trânsito.

3.1 RISCOS NO USO DE SISTEMAS DE DIREÇÃO AUTOMATIZADA EM CARROS AUTÔNOMOS: FALHAS E VIESES EM CENÁRIOS DE ACIDENTES DE TRÂNSITO

Propõe-se investigar possibilidades de o Estado regulamentar o desenvolvimento e o uso de veículos autônomos, criando diretrizes éticas e legais que impeçam a discriminação a partir da utilização de critérios de gênero, de idade, de condição física, deficiência, étnico, racial, político, religioso ou patrimonial nos sistemas de tomada de decisão presentes na programação de veículo autônomo de elevado grau de automação (nível 4 e 5), diante de um cenário inevitável de acidente de trânsito, realizando-se uma análise crítica envolvendo as novas tecnologias de condução automatizada e, conseqüentemente, a aplicação das leis que amparam o princípio da não discriminação neste contexto.

Para tanto, será utilizado como fundamento legal a proteção do princípio da não discriminação previsto nos arts. 1º, 2º e 7º da Declaração Universal dos Direitos Humanos, no art. 3º, incisos III e IV, e no art. 5, *caput* e incisos XLI e XLII da Constituição Federal e nos arts. 1º e 20 da Lei de Crimes de Preconceito e Discriminação Racial. Por fim, serão apresentados os meios legais aptos a assegurar a neutralidade do carro autônomo em cenários de acidentes de trânsito e uma proposta para criação de diretrizes normativas pelo Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) para regulamentar os deveres da indústria automobilística no desenvolvimento de carros autônomos em relação à prevenção contra o preconceito e a discriminação.

A Inteligência Artificial afeta aspectos importantes da vida em sociedade e tem o potencial de impactar profundamente indivíduos e grupos sociais, de forma visível e invisível. Tecnologias disruptivas baseadas em Inteligência Artificial prometem inúmeros benefícios, mas inúmeros riscos e desafios já são percebidos e tanto o desenvolvimento quanto o uso de tais tecnologias demandam diretrizes éticas e regulamentação.

Segundo a Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica (2015/2103 (INL)) do Parlamento Europeu, a aprendizagem automática¹¹⁷ oferece enormes benefícios económicos e inovadores à sociedade ao melhorar significativamente a capacidade de análise de dados, suscitando simultaneamente desafios no que respeita à garantia da não discriminação, ao processo equitativo, à transparência e à inteligibilidade dos processos decisórios¹¹⁸.

Um carro dotado de direção automatizada utiliza sistemas de altíssima complexidade que lhe permitem assumir a condução do veículo. Os algoritmos presentes nestes sistemas viabilizam a tomada de decisões automatizadas no trânsito, resultando em um sistema de condução autônoma de maior ou menor grau de capacidade de realizar as tarefas dinâmicas de condução de um veículo, conforme o nível de automação do veículo (vide capítulo 2.3 – níveis de condução autônoma para carros de passeio).

Apesar de ser programado para prevenir acidentes, um acidente potencialmente catastrófico pode se tornar inevitável no contexto dinâmico do trânsito, gerando risco à integridade física humana. Ainda assim, o carro autônomo tomará uma decisão, mesmo que ela não seja a solução ideal, conforme o conjunto de valores éticos, morais e legais utilizados para avaliar a decisão tomada. Os riscos decorrentes de que tais decisões serem falhas e carregarem vieses em cenários de acidentes de trânsito serão detalhados nos subtópicos a seguir.

3.1.1. Riscos sociais inerentes ao processo de tomada de decisão automatizada baseado em algoritmos de inteligência artificial

O potencial da Inteligência Artificial para as mais diversas aplicações causa inquietação e preocupação, na medida em que ainda não é algo completamente transparente e previsível a forma como um sistema de inteligência artificial toma decisões, valendo-se dos dados coletados por inúmeros sensores, dos algoritmos

¹¹⁷ Também chamado de aprendizagem de máquina ou “*machine learning*”, foi definida em 1959 pelo cientista da computação estadunidense Arthur Samuel como “campo de estudo que dá aos computadores a habilidade de aprender sem serem explicitamente programados”.

¹¹⁸ UNIÃO EUROPEIA. Parlamento Europeu. **Resolução do Parlamento Europeu, de 16 de fevereiro de 2017, que contém recomendações à Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica [2015/2103 (INL)].** 2017. Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_PT.html#title1. Acesso em: 17 jan. 2021.

presentes no sistema e da capacidade de autoaprendizagem da máquina. Tal fenômeno está sendo chamado de “*black box*” da inteligência artificial¹¹⁹ e vem causando dúvidas e incertezas, razão pela qual torna-se necessário o estabelecimento de uma ética que oriente seu desenvolvimento, uma rigorosa regulamentação de seu uso e exaustivos testes antes que produtos e serviços, públicos e privados, baseados em Inteligência Artificial sejam disponibilizados e livremente comercializados, especialmente quando contiverem sistemas de decisão automatizadas.

A maior preocupação reside justamente no fato da tecnologia ser mal utilizada pelas pessoas, seja na concepção da tecnologia, na sua aplicação ou a partir do aprendizado decorrente do uso, em especial, em sistemas de tomada de decisão automatizados.

Um bom exemplo é a *Tay*, um *chat bot* de Inteligência Artificial criado pela Microsoft para servir de experimento social. A personagem fictícia foi programada com a personalidade de uma jovem extrovertida de 19 anos e o objetivo era promover seu autoaprendizado a partir das interações com usuários do Twitter. Entretanto, em menos de 24 horas ela teve que ser desativada, pois a partir do “aprendizado” obtido a partir dos dados coletados por meio das interações com humanos, rapidamente a personalidade de *Tay* foi corrompida. Ela se tornou agressiva e extremamente preconceituosa. Durante sua curta existência na vida selvagem do Twitter, *Tay* se tornou neonazista, “viciada” em sexo, transfóbica, xenófoba, racista, antifeminista, antissemita e passou a defender ideias controversas de Donald Trump. Misha Bilenko, chefe de inteligência de máquinas e pesquisa da empresa responsável pelo desenvolvimento de *Tay*, afirma que o experimento foi uma ótima lição para os criadores de assistentes de Inteligência Artificial sobre o que pode dar errado e como é importante ser capaz de resolver problemas rapidamente, algo que não é fácil de fazer¹²⁰.

¹¹⁹ KNIGHT, Will. The Dark Secret at the Heart of AI. **MIT Technology Review**. 11 abr. 2017. Disponível em: <https://www.technologyreview.com/s/604087/the-dark-secret-at-the-heart-of-ai/>. Acesso em: 03 jul. 2020.

¹²⁰ METZ, Rachel. Microsoft's neo-Nazi sexbot was a great lesson for makers of AI assistants. **MIT Technology Review**. 27 mar. 2018. Disponível em: <https://www.technologyreview.com/s/610634/microsofts-neo-nazi-sexbot-was-a-great-lesson-for-makers-of-ai-assistants/>. Acesso em: 11 jul. 2020.

Para Erik Kain, Tay foi programada para absorver o mundo ao seu redor, e ela fez isso muito bem, afinal, Tay simplesmente nos refletiu¹²¹.

De acordo com Cathy O`Neil, a coleta de dados e o uso de algoritmos em diversos contextos são utilizados para tomada de decisões que geram impactos significativos na vida dos cidadãos, tornando importante examinar as formas como os dados são recolhidos, manipulados e usados, e como isso agrava o problema da discriminação. Para O`Neil, os dados coletados e os algoritmos preditivos utilizados para análise e tomada de decisão são falhos em virtude do fato de serem tendenciosos, não possuírem rigor estatístico e serem protegidos do escrutínio público, pois seus métodos não são divulgados sob a justificativa da proteção assegurada pela propriedade intelectual¹²².

Em virtude destas falhas, somado a maneira universal como os algoritmos são implementados, tais ferramentas foram apelidadas por O`Neil de “Armas de Destruição Matemática”¹²³. Segundo O`Neil, tais “armas” são caracterizadas pela sua opacidade, dano e escala, pois, não permitem que os participantes ou sujeitos estejam cientes da coleta de dados ou mesmo de propósito, intenção ou do modelo da coleta de dados¹²⁴.

Visando coibir o uso nocivo de sistemas de tomada de decisão automatizados, inquéritos estão sendo instaurados, Forças-Tarefa estão sendo criadas, leis estão sendo sancionadas e políticas públicas estão sendo desenvolvidas para regulamentar a criação e o uso da Inteligência Artificial.

Na Inglaterra, o Comitê de Ciência e Tecnologia do Parlamento instaurou um inquérito¹²⁵ para examinar o crescente uso de algoritmos na tomada de decisões públicas e empresariais. O relatório do inquérito, intitulado “*Algorithms in decision-making*”, afirma que, apesar de algoritmos serem usados há tempos para auxiliar a

¹²¹ KAIN, Erik. Microsoft's Teenage, Nazi-Loving AI Is The Perfect Social Commentary For Our Times. **Forbes**. 24 mar. 2016. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/erikkain/2016/03/24/microsofts-teenage-nazi-loving-ai-is-the-perfect-social-commentary-for-our-times/#6c3cc0bd235a> Acesso em: 11 jul. 2020.

¹²² O`NEIL, Cathy. **Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy**. New York: Crown, 2016. p.2-4.

¹²³ Ibidem.

¹²⁴ Ibidem, p.28-31.

¹²⁵ INGLATERRA. House of Commons. Science and Technology Committee. **Algorithms in decision-making inquiry – publications**. Disponível em: <https://www.parliament.uk/business/committees/committees-a-z/commons-select/science-and-technology-committee/inquiries/parliament-2017/algorithms-in-decision-making-17-19/publications/>. Acesso em: 11 jul. 2020.

tomada de decisões, o crescimento nos últimos anos de “*big data*” e “*aprendizado de máquina*” aumentou a tomada de decisões algorítmicas nas finanças, no setor legal, no sistema de justiça criminal, na educação e saúde, bem como na tomada de decisões relacionadas a recrutamento de funcionários, empréstimos ou direcionando de anúncios nas mídias sociais. O relatório também alerta sobre a inserção dos veículos autônomos nas vias públicas no Reino Unido¹²⁶.

Um aspecto relevante apresentado na investigação foi justamente a questão de “até que ponto os algoritmos podem exacerbar ou reduzir vieses”, bem como “a necessidade de decisões tomadas por algoritmos serem desafiadas, compreendidas e regulamentadas”¹²⁷. O relatório surge quando o Regulamento Geral de Proteção de Dados (GDPR)¹²⁸ entra em vigor na União Europeia, no contexto da controvérsia centrada no algoritmo usado pela Cambridge Analytica para direcionar mensagens de campanhas políticas - um caso que o relatório aponta como exemplo da necessidade de regulamentação efetiva da proteção de dados.

De acordo com o relatório *Algorithms in decision-making*, algoritmos, ao procurar e explorar padrões de dados, podem produzir “decisões” erradas ou tendenciosas, afetando desproporcionalmente certos grupos. O Centro de Ética e Inovação de Dados, proposto pelo Comitê de Ciência e Tecnologia do Parlamento, deve examinar esses vieses de algoritmo, identificando formas de aperfeiçoar os “dados de treinamento” que eles usam, como correlações injustificadas podem ser evitadas e como as equipes de desenvolvedores de algoritmos devem ser estabelecidas, que incluem uma seção transversal suficientemente ampla da sociedade ou dos grupos que podem ser afetados por um algoritmo¹²⁹.

Onde os algoritmos podem afetar significativamente o público ou seus direitos, a resposta deve ser uma combinação de explicação e transparência tanto quanto possível, inclusive para permitir que indivíduos possam questionar os resultados de todas as decisões significativas que os algoritmos lhe afetam, e quando apropriado,

¹²⁶ INGLATERRA. House of Commons. Science and Technology Committee. **Algorithms in decision-making. Fourth Report of Session 2017–19**. Publicado em 23 de maio de 2018. Disponível em: <https://publications.parliament.uk/pa/cm201719/cmselect/cmsctech/351/351.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2020.

¹²⁷ Ibidem.

¹²⁸ UNIÃO EUROPEIA. Jornal Oficial da União europeia. Edição em língua portuguesa. **REGULAMENTO (UE) 2016/679 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 27 de abril de 2016**. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=OJ:L:2016:119:FULL>. Acesso em: 03 jul. 2020.

¹²⁹ Ibidem.

buscar reparação para os impactos de tais decisões. O Centro de Ética e Inovação de Dados deve avaliar ferramentas de responsabilização - princípios e códigos, auditorias de algoritmos, certificação de desenvolvedores de algoritmos e cobrança de comitês de ética com supervisão de decisões algorítmicas¹³⁰.

O Regulamento Geral de Proteção de Dados (GDPR), elaborado e aprovado pela União Europeia (UE), entrou em vigor em 25 de maio de 2018 e é a lei de privacidade e segurança mais rigorosa do mundo, impondo obrigações às organizações em qualquer lugar, desde que elas visem ou coletem dados relacionados a pessoas na UE. No parágrafo 71 (Definição de perfis) da exposição de motivos apresentada pelo Parlamento Europeu e pelo Conselho da União Europeia, e no Capítulo 3 (Direitos do titular dos dados), artigo 22 (Decisões individuais automatizadas, incluindo definição de perfis), se estabelece que o titular dos dados tem o direito de não ficar sujeito a uma decisão baseada exclusivamente no processamento automatizado e que produza efeitos jurídicos que lhe digam respeito ou que lhe afetem significativamente¹³¹.

Pessoas sujeitas a tomada de decisões mediante qualquer forma de tratamento automatizado de dados pessoais que avalie aspectos pessoais relacionados com o desempenho profissional, a situação econômica, saúde, preferências ou interesses pessoais deverão receber garantias adequadas, que deverão incluir o direito de obter a intervenção humana, de manifestar o seu ponto de vista, de obter uma explicação sobre a decisão tomada na sequência dessa avaliação e de contestar a decisão¹³².

Nos EUA, a Câmara Municipal da cidade de Nova York promulgou a Lei 49/2019¹³³, que criou a Força Tarefa de Sistemas de Decisão Automatizada de Nova York. A Força Tarefa tem por objetivo recomendar um processo para revisar o uso de sistemas de decisão automatizados pela cidade. Muitas agências e escritórios municipais, inclusive o Departamento de Polícia, usam algoritmos para tomar ou

¹³⁰UNIÃO EUROPEIA. Jornal Oficial da União europeia. Edição em língua portuguesa. **REGULAMENTO (UE) 2016/679 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 27 de abril de 2016**. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=OJ:L:2016:119:FULL>. Acesso em: 03 jul. 2020. P.6.

¹³¹ Ibidem.

¹³² Ibidem.

¹³³ ESTADOS UNIDOS. Nova York. The New York City Council. **Int 1696-2017. Automated decision systems used by agencies**. Disponível em: <https://legistar.council.nyc.gov/LegislationDetail.aspx?ID=3137815&GUID=437A6A6D-62E1-47E2-9C42-461253F9C6D0>. Acesso em: 04 jul. 2020.

auxiliar a tomada de decisões que, quando implementadas, impactam a vida do cidadão.

Tendo em vista que sistemas de decisão automatizados estão se tornando predominantes em todos os campos, a Força Tarefa está examinando maneiras de testar os algoritmos para verificar e coibir a possibilidade de eles gerarem resultados preconceituosos, afetando desproporcionalmente pessoas a partir da utilização de regras e critérios discriminatórios. A Força-tarefa é composta por pessoas com experiência nas áreas de justiça, responsabilidade e transparência relacionadas a sistemas automatizados de decisão e pessoas afiliadas com empresas sem fins lucrativos que representam pessoas na cidade afetadas por sistemas de decisão automatizados de órgãos públicos¹³⁴.

Seu objetivo principal é a elaboração de um relatório com recomendações relativas ao compartilhamento de informações sobre sistemas de decisão automatizados utilizado por órgãos públicos, dentre as quais destacamos¹³⁵:

- (c) Desenvolvimento e implementação de um procedimento que pode ser usado pela cidade para determinar se um sistema de decisão automatizado de um órgão público impacta desproporcionalmente as pessoas com base em idade, raça, credo, cor, religião, nacionalidade, gênero, deficiência, estado civil, orientação sexual, status de estrangeiro ou de cidadania;
- (d) Desenvolvimento e implementação de um procedimento para tratar de casos em que uma pessoa é prejudicada por um sistema de decisão automatizado de agência, se qualquer um desses sistemas impactar desproporcionalmente as pessoas com base em uma categoria descrita no subparágrafo (c);
- (e) Desenvolvimento e implementação de um processo para disponibilizar informações ao público que, para cada sistema de decisão automatizado de órgão público, permitirá ao público avaliar de forma significativa como tal sistema funciona e é usado pela cidade, incluindo a disponibilização pública de informações técnicas sobre esse sistema em local apropriado.

Por meio de uma minuciosa auditoria nos algoritmos utilizados nos sistemas de decisão automatizado, a Força Tarefa pretende garantir que esses sistemas se alinhem com a meta de tornar a cidade de Nova York mais justa e equitativa. O primeiro de seu tipo nos EUA, os membros da Força-Tarefa incluem representantes de várias agências e escritórios governamentais, bem como parceiros do setor

¹³⁴ ESTADOS UNIDOS. Nova York. The New York City Council. **Int 1696-2017. Automated decision systems used by agencies.** Disponível em: <https://legistar.council.nyc.gov/LegislationDetail.aspx?ID=3137815&GUID=437A6A6D-62E1-47E2-9C42-461253F9C6D0> . Acesso em: 04 jul. 2020.

¹³⁵ Ibidem.

privado, organizações sem fins lucrativos, de defesa de direitos e comunidades de pesquisa¹³⁶.

Um exemplo de aplicação prática de algoritmos de decisão automatizada se verifica na adoção da técnica denominada “policciamento preditivo”. Utilizado por gestores policiais para subsidiar decisões operacionais, táticas ou estratégicas, o policiamento preditivo permite desenvolver modelos de gestão de policiamento e técnicas policiais por meio da análise digital de dados. Alvos prováveis são identificados e, em tese, crimes são evitados por meio da avaliação de risco e do uso de previsões estatísticas. A partir de uma base de dados, torna-se possível identificar locais com maior probabilidade de ocorrências criminosas e analisar riscos, permitindo à força policial alocar seus recursos a partir do modelo construído baseado na análise dos referidos dados e no mapa de risco elaborado¹³⁷.

Outro exemplo é o uso do algoritmo denominado COMPAS (sigla em inglês para *Correctional Offender Management Profiling for Alternative Sanctions*) pela Agência de Justiça Criminal do Estado norte-americano de Wisconsin. O algoritmo foi desenvolvido para determinar o grau de periculosidade de criminosos através de um sistema de pontos que variam de 1 a 10, obtidos a partir de respostas de várias perguntas que avaliam a possibilidade de o criminoso reincidir, o que acaba influenciando a sua pena. Uma das perguntas é “se a pessoa mora numa área com alto índice de criminalidade”.

A avaliação elaborada pelo COMPAS pode ser usada para decidir se a pessoa será solta com pagamento de fiança, se deve ser mandada para a prisão ou receber outro tipo de sentença. Caso já esteja na cadeia, o sistema decidirá se o preso tem direito à liberdade condicional. A intenção do sistema é tornar as decisões judiciais menos subjetivas - menos influenciáveis por erros humanos, preconceitos ou racismo¹³⁸.

Entretanto, o método utilizado pelo algoritmo de *machine learning* para transformar respostas em pontos é um segredo comercial de propriedade da empresa

¹³⁶ ESTADOS UNIDOS. Nova York. **New York City Automated Decision Systems Task Force**. Disponível em: <https://www1.nyc.gov/site/adstaskforce/index.page> . Acesso em: 04 jul. 2020.

¹³⁷ SILVA, Wellington Clay Porcino. Empregando o Policiamento Preditivo: Construção de um Modelo de Risco do Terreno para Crimes contra o Patrimônio dos Correios. **Revista Brasileira de Ciências Policiais**. Brasília, v. 7, n. 2, p. 53-71, jul/dez, 2016. p. 54-56.

¹³⁸ MAYBIN, Simon. Sistema de algoritmo que determina pena de condenados cria polêmica nos EUA. **BBC**. 31 out. 2016. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-37677421> Acesso em: 12 jul. 2020.

que presta serviço ao Sistema Penitenciário no Estado de Wisconsin. Questionada, ela limita a informar que a tabela de risco se baseia em traços gerais de comportamento. A Suprema Corte de Wisconsin advertiu ainda que o COMPAS pode dar uma pontuação consideravelmente maior para infratores de minorias étnicas¹³⁹.

Mesmo que o COMPAS esteja programado para ser neutro e não seguir vieses, como um réu pode exercer o direito à ampla defesa e ao contraditório e contestar sua pontuação se o critério utilizado para restringir sua liberdade é uma “caixa-preta”?

Julia Angwin, da ProPublica, organização americana independente dedicada ao jornalismo investigativo, sustenta que quando analisamos um acusado negro e outro branco com a mesma idade, sexo e ficha criminal - e levando em conta que depois de serem avaliados os dois cometeram quatro, dois ou nenhum crime -, o negro tem 45% mais chances do que o branco de receber uma pontuação alta. Angwin cogita a possibilidade de o algoritmo não ter um viés racial, mas está expondo mais claramente os preconceitos raciais do sistema penal e da sociedade nos EUA e que tal fato merece reflexão: "queremos penalizar ainda mais os réus negros por viverem em áreas pobres e terem o que esse algoritmo considera atributos de maior periculosidade apesar de essas pessoas não serem perigosas? Ou estamos querendo usar esse sistema porque achamos que ele permite que todo mundo receba um tratamento justo?"¹⁴⁰.

De acordo com Wellington Silva, o policiamento preditivo pode recomendar que uma determinada área deve receber reforços no policiamento. A adoção da medida pode resultar mais apreensões de drogas, dentre outras ocorrências policiais, acarretando mais prisões. Estatisticamente, de acordo com Silva, a região pode passar a ser classificada como uma área com alto índice de criminalidade, enquanto uma região com criminalidade equivalente pode não ser reconhecida como tal, em virtude de uma análise incompleta ou erro de classificação do algoritmo de policiamento preditivo¹⁴¹.

¹³⁹ MAYBIN, Simon. Sistema de algoritmo que determina pena de condenados cria polêmica nos EUA. **BBC**. 31 out. 2016. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-37677421> Acesso em: 12 jul. 2020.

¹⁴⁰ Ibidem.

¹⁴¹ SILVA, Wellington Clay Porcino. Empregando o Policiamento Preditivo: Construção de um Modelo de Risco do Terreno para Crimes contra o Patrimônio dos Correios. **Revista Brasileira de Ciências Policiais**. Brasília, v. 7, n. 2, p. 53-71, jul/dez, 2016. p. 54-56.

Entretanto, uma eventual falha ou omissão desta natureza pode gerar uma consequência injusta e discriminatória na vida do indivíduo que será julgado pelo algoritmo do COMPAS.

Esta hipótese ilustra a possibilidade de sistemas de tomada de decisão automatizada poderem subsidiar decisões preconceituosas e reforçar estereótipos, ainda que de maneira não intencional por quem desenvolveu o algoritmo ou por quem usa o sistema.

No Brasil, a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) estabelece em seu art. 20 que o titular dos dados tem direito a solicitar a revisão de decisões tomadas unicamente com base em tratamento automatizado de dados pessoais que afetem seus interesses¹⁴². Tal questão será estudada nos itens 3.2 e 3.3 do presente estudo.

O viés algorítmico discriminatório também pode surgir de maneira não intencional por consequência de limitações tecnológicas, tal como ocorre nas falhas relacionadas a identificação de perfis.

A tecnologia desenvolvida pela empresa nipônica Nikon para reconhecimento facial, disponibilizada na câmera digital Nikon Coolpix S630, ao identificar um rosto de feição asiática questionava se “alguém piscou?”. Apesar de ser um produto desenvolvido por uma empresa japonesa, seu algoritmo não funcionava adequadamente em consumidores com olhos orientais, o que demonstra um viés ocasional, ainda que claramente não intencional¹⁴³.

Situação mais delicada se constata quando o algoritmo utilizado pelo Google, empresa líder em inteligência artificial e aprendizado de máquina, ainda apresenta dificuldades para identificar pessoas com total precisão. Em 2015, o aplicativo “Google Fotos” rotulou pessoas negras como “gorilas”. Diante do constrangimento causado pela falha, o Google se declarou “chocado e genuinamente arrependido”, evidenciando que os algoritmos de identificação são falíveis e possuem limites¹⁴⁴.

¹⁴² BRASIL. **Lei n.º 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Lei/L13709.htm. Acesso em: 02 jul. 2020.

¹⁴³ ROSE, Adam. Are Face-Detection Cameras Racist? **TIME**. 22 jan. 2010. Disponível: <http://content.time.com/time/business/article/0,8599,1954643,00.html>. Acesso em: 08 jul. 2019

¹⁴⁴ BARR, Alistair. Google Mistakenly Tags Black People as ‘Gorillas’, Showing Limits of Algorithms. **The Wall Street Journal**. 01 jul. 2015. Disponível em: <https://blogs.wsj.com/digits/2015/07/01/google-mistakenly-tags-black-people-as-gorillas-showing-limits-of-algorithms/>. Acesso em: 08 jul. 2019.

Passados dois anos, a solução implementada pelo Google foi a de retirar o rótulo “gorila” da indexação de imagens, deixando o aplicativo de fotos cego para gorilas, como se eles não existissem¹⁴⁵.

A pitoresca solução ilustra as dificuldades que as empresas de tecnologia enfrentam no avanço da tecnologia de reconhecimento de imagem, imprescindível para os sistemas de condução autônoma de veículos.

Ainda que usuários possam eventualmente relatar falhas e equívocos, a tecnologia de aprendizagem de máquina está limitada a experiência até então obtida pelo sistema, inclusive por meio da coleta de dados. Novamente nos reportamos a limitação da inteligência artificial em compreender cenários complexos e tomar decisões que exijam habilidades típicas de seres humanos, como a capacidade de contextualizar, de usar o senso comum ou conceitos abstratos para interpretar e compreender o mundo, refletindo, inclusive, sobre as consequências morais das decisões tomadas.

Partindo da premissa que uma vida humana deve ser preservada em detrimento de uma vida animal, imagine um carro autônomo em um cenário de acidente de trânsito. Diante de um acidente inevitável, o sistema de direção automatizada desvia o veículo e evita atingir um homem branco, indo em direção a um homem negro, atropelando-o e tirando sua vida. Ao investigar o cenário do acidente, o sistema de decisão automática é auditado e se constata que a decisão de atropelar o homem negro foi tomada em virtude de o sistema de reconhecimento de imagem enxergar um gorila, ao invés de um ser humano. Tal fato fosse noticiado nos jornais, certamente causaria uma convulsão social de grandes proporções.

A iniciativa do Regulamento Geral de Proteção de Dados da União Europeia¹⁴⁶, da Lei Geral de Proteção de Dados brasileira¹⁴⁷, da Força Tarefa de Sistemas de Decisão Automatizada de Nova York¹⁴⁸ e do Comitê de Ciência e Tecnologia do

¹⁴⁵ SIMONITE, Tom. When it comes to gorillas, google photos remains blind. **WIRED**. 01 nov. 2018. Disponível em: <https://www.wired.com/story/when-it-comes-to-gorillas-google-photos-remains-blind/>. Acesso em: 08 jul. 2019

¹⁴⁶ UNIÃO EUROPEIA. Jornal Oficial da União europeia. Edição em língua portuguesa. **REGULAMENTO (UE) 2016/679 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 27 de abril de 2016**. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=OJ:L:2016:119:FULL>. Acesso em: 03 jul. 2020.

¹⁴⁷ BRASIL. **Lei n.º 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Lei/L13709.htm. Acesso em: 02 jul. 2019.

¹⁴⁸ ESTADOS UNIDOS. Nova York. The New York City Council. **Int 1696-2017. Automated decision systems used by agencies**. Disponível em:

Parlamento Britânico¹⁴⁹ parte da premissa de que sistemas de tomada de decisão baseados em algoritmos de inteligência artificial têm potencial para gerar desigualdade, exclusão e injustiça, fomentando inclusive a discriminação e o preconceito a partir de distinções adotadas a partir de critérios tais como a raça, cor, gênero, orientação sexual, religião, nacionalidade, cidadania, opção política, situação financeira, idade, deficiência, estado civil ou tipo físico, a depender da forma como eles forem concebidos e programados.

Há inúmeros cenários cotidianos em que já se percebe que decisões socialmente e juridicamente relevantes não estão sendo tomadas por pessoas, mas por sistemas de decisão automatizada, cujos algoritmos nem sempre são transparentes ou neutros, dentre elas: a concessão de um visto para estrangeiro, a definição do valor do prêmio de um seguro, as condições de contratação de um plano de saúde ou de um empréstimo financeiro, ou a escolha de um candidato diante de processo seletivo a vaga de emprego. Cada uma destas decisões automatizadas é capaz de gerar a perpetuação da desigualdade, do abuso, da discriminação e da injustiça, que se tornam ainda mais graves quando afetam grupos vulneráveis e minorias.

Daí a importância destes processos decisórios serem identificados, explicados, justificados e, se for o caso, revistos em busca da neutralidade na tomada de decisões, a partir de regulamentação que tenha por objetivo prevenir o agravamento de questões sociais relevantes como o aumento da vulnerabilidade de indivíduos ou de grupos sociais tradicionalmente marginalizados, promovendo a justiça, a equidade e a dignidade da pessoa humana, conforme exige o Regulamento Geral de Proteção de Dados da União Europeia e a LGPD, e propõe a Força Tarefa de Sistemas de Decisão Automatizada de Nova York e o Comitê de Ciência e Tecnologia do Parlamento Britânico.

Tais medidas objetivam o equilíbrio e a neutralidade das decisões tomadas por inteligência artificial por meio de ações transparentes e da reavaliação das decisões automatizadas por seres humanos, aptos a sentir emoções e com capacidade moral

<https://legistar.council.nyc.gov/LegislationDetail.aspx?ID=3137815&GUID=437A6A6D-62E1-47E2-9C42-461253F9C6D0> . Acesso em: 04 jul. 2020.

¹⁴⁹ INGLATERRA. House of Commons. Science and Technology Committee. **Algorithms in decision-making. Fourth Report of Session 2017–19**. P.42. Publicado em 23 de maio de 2018. Disponível em: <https://publications.parliament.uk/pa/cm201719/cmselect/cmsctech/351/351.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2020.

para fazer julgamentos corretos. Entretanto, torna-se inevitável a pergunta tema do próximo tópico.

3.1.2 A neutralidade é possível na tomada de decisões por inteligência artificial?

Norberto Bobbio define o preconceito como uma opinião ou conjunto de opiniões ou até mesmo uma doutrina completa, que é aceita sem questionamentos e passivamente pela tradição, pelo costume ou por uma autoridade de quem aceitamos as ordens sem discursão e que resiste a qualquer refutação racional. Preconceitos coletivos são compartilhados por um grupo social inteiro e estão dirigidos a outro grupo social, sendo típico o preconceito racial. Para Bobbio, historicamente, as formas de preconceito mais relevantes e influentes são o preconceito nacional – estereótipos - e o preconceito de classe. Como consequência, o preconceito gera discriminação, que Bobbio conceitua como sendo qualquer coisa a mais que diferença ou distinção, com conotação pejorativa. A diferenciação é injusta ou ilegítima porque vai contra o princípio fundamental de justiça (tratar de modo igual os que são iguais). As vítimas são geralmente minorias étnicas, religiosas e linguísticas. Segundo Bobbio, a discriminação pode gerar consequências jurídicas, a partir da exclusão do gozo de determinados direitos, e marginalização social¹⁵⁰.

Para Michael Walzer, o objeto de tolerância no Estado-Nação não contempla os grupos minoritários, mas os indivíduos. Como cidadãos, eles têm os mesmos direitos e obrigações que todos os demais. Formas de discriminação e dominação outrora aceitas ou não contestadas no seio do grupo talvez se tornem inaceitáveis depois que os membros são reconhecidos como cidadãos¹⁵¹.

De acordo com Salete Boff, Vinicius Fortes e Cinthia Freitas, um reflexo da aplicação das técnicas de tratamento de dados é a caracterização de perfil (*profiling*), que pode ser definido como métodos e técnicas computacionais aplicados aos dados pessoais ou não dos usuários, com objetivo de determinar o que é relevante dentro de um determinado contexto, tornando visível padrões que são invisíveis ao olho

¹⁵⁰ BOBBIO, Norberto. **Elogio da serenidade e outros ensaios**. Tradução: Marco Aurélio Nogueira. São Paulo: Editora Unesp, 2002. p. 103-116.

¹⁵¹ WALZER, Michael. **Da tolerância**. Tradução: Almiro Pisetta. São Paulo: Martins Fontes, 1999. p.35-37.

humano. Para tanto, podem ser aplicados diferentes algoritmos para descobrir padrões quanto para determinar a correção entre conjuntos de dados, estabelecendo um perfil, visto que padrões e correlações podem identificar ou representar pessoas ou grupos de pessoas. Alguns reflexos da aplicação de *profiling* são a identificação de riscos e, também a discriminação, considerado um efeito colateral perigoso da aplicação das técnicas de tratamento de dados¹⁵².

Neste contexto, um exemplo apresentado por Cinthia Freitas¹⁵³ é a discriminação a partir do perfil de uma pessoa à disposição de apresentar uma determinada doença. O Google mantém uma *web page* denominada “Google FluTrends”¹⁵⁴, a qual foi especialmente criada para mostrar aos usuários quais são os locais em que a gripe e a dengue estão mais presentes, a partir das consultas realizada no buscador Google sobre estas doenças.

Vieses discriminatórios presentes em algoritmos, tais como gênero, idade, condição física, deficiência, origem étnica, raça, orientação política, religião ou situação patrimonial, podem ser desejados ou ser fruto da mente subconsciente de seus desenvolvedores humanos. Para assegurar que os fundamentos das decisões automatizadas não sejam opacos e não respaldem tais vieses, a neutralidade no desenvolvimento e no uso da inteligência artificial poderá ser obtida a partir da estrita obediência de diretrizes éticas fundamentadas na proteção do princípio da não discriminação, previsto nos arts. 1º, 2º e 7º da Declaração Universal dos Direitos Humanos¹⁵⁵, no art. 3º, incisos III e IV, e no art. 5, caput e incisos XLI e XLII da Constituição Federal¹⁵⁶ e nos arts. 1º e 20 da Lei de Crimes de Preconceito e Discriminação Racial¹⁵⁷.

¹⁵² BOFF, S. O. FORTES, Vinícius Borges; FREITAS, C. **Proteção de dados e privacidade: do direito às novas tecnologias na sociedade da informação**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2018. p.161-164.

¹⁵³ FREITAS, Cinthia Obladen de Almendra. Tratamento de dados pessoais e a legislação brasileira frente ao profiling e à discriminação a partir das novas tecnologias. **Rev. de Direito, Governança e Novas Tecnologias** | e-ISSN: 2526-0049 | Maranhão | v. 3 | n. 2 | p. 18 - 38 | Jul/Dez. 2017. p. 29.

¹⁵⁴ GOOGLE. **Google Flu Trends and Google Dengue Trends**. 2019. Disponível em: <https://www.google.org/flutrends/about/>. Acesso em: 11 jul. 2019.

¹⁵⁵ ONU. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Disponível em: https://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/UDHR_Translations/por.pdf. Acesso em: 05 jul. 2019.

¹⁵⁶ BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm. Acesso em: 06 jun. 2019.

¹⁵⁷ BRASIL. **Lei nº 7.716, de 5 de janeiro de 1989**. Lei de Crimes de Preconceito e Discriminação Racial. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17716.htm. Acesso em: 06 jun. 2019.

Um ser humano pode ser flagrado agindo de maneira discriminatória, ainda que de forma dissimulada. Entretanto, uma decisão automatizada baseada em uma programação discriminatória sutilmente disfarçada possui por característica uma opacidade que, sem sólidos mecanismos de revisão, auditoria e transparência dos algoritmos, dificilmente será percebida pelo destinatário da decisão.

Assim, o preconceito humano pode ser camuflado em um sistema de decisão automatizada, nas entrelinhas do complexo código de programação de seus algoritmos. Mas para o sistema de decisão automatizada gerar resultados intencionalmente tendenciosos, os algoritmos precisam ser programados com instruções discriminatórias. E tal ação deixará rastros digitais auditáveis que podem ser localizados e expostos, pois tanto a programação do algoritmo quanto suas decisões automatizadas geram registros.

Algoritmos são programados para interpretar dados e padrões. Realizar juízo de valor ou enfrentar conscientemente dilemas morais são inerentes à condição humana, algo que não está ao alcance da Inteligência Artificial. Yuval Harari defende que não se pode confiar em máquinas para estabelecer padrões éticos relevantes, por exemplo, que é errado discriminar mulheres, ou pessoas negras, pois esta tarefa deve caber exclusivamente aos humanos, eis que algoritmos não são dotados consciência ou subconsciência¹⁵⁸.

Para Patrick Lin, é notoriamente difícil traduzir corretamente em algoritmos um senso ético de maneira transparente e que produza resultados aceitáveis para a sociedade¹⁵⁹.

De acordo com Guedes e Machado, uma determinada decisão pode criar um dilema ético. A resolução de dilemas éticos e das tensões causadas por suas aplicações de ordem prática para a sociedade é uma área relevante da inteligência artificial, em especial as aplicações que podem levar à perda de vidas humanas, como é o caso das falhas que resultem em cenários catastróficos, cometidas por sistemas de direção automatizada. Assim, Machado e Guedes sustentam que é importante que uma decisão autônoma se baseie em dilemas previamente resolvidos e autorizados

¹⁵⁸ HAHARI, Yuval Noah. **21 lições para o século 21**. Tradução: Paulo Geiger. São Paulo: Companhia das Letras, 2018. p.63 e 71.

¹⁵⁹ LIN, Patrick. **Why Ethics Matters for Autonomous Cars**. In: Maurer M., Gerdes J., Lenz B., Winner H. (editores) *Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects*. Springer, Berlin, Heidelberg. p. 69-73. *E-book*. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-662-48847-8> . Acesso em: 09 ago. 2020.

por quem projetou o algoritmo ou o utilizou. E concluem que eventuais dilemas éticos não resolvidos não podem ser decididos autonomamente por um autômato, mas se pode recorrer a um supervisor, seja ele um motorista (requisitando que ele assuma imediatamente a direção do veículo em cenários complexos e imprevisíveis), seja ele um conhecimento disponível fora do componente autônomo, como uma central de supervisão¹⁶⁰.

Yuval Harari pondera que algoritmos não foram moldados pela seleção natural, não têm emoções nem instintos viscerais. Mas em momentos de crise, eles podem seguir diretrizes éticas muito melhor que os humanos, contanto que seja encontrada uma forma de codificar a ética em números e estatísticas precisos¹⁶¹.

De acordo com Harari, para assumir o papel de motoristas humanos, os algoritmos presentes em carros autônomos terão que ser perfeitos. Terão que ser melhores que os humanos. Mas, segundo Harari, uma vez que decidamos por um padrão ético, por exemplo, que é errado discriminar mulheres, ou pessoas negras, poderemos confiar em máquinas para implementar e manter esse padrão melhor que os humanos¹⁶².

Patrick Lin sustenta que carros autônomos devem ser capazes de operar de forma responsável e precisarão fazer melhor que o processo de tomada de decisão humano. Entretanto, alerta para o fato de ser notoriamente difícil traduzir corretamente em algoritmos um senso ético de maneira transparente e que produza resultados aceitáveis para a sociedade¹⁶³.

De acordo com a Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica (2015/2103(INL)) do Parlamento Europeu, a automatização exige que todos os envolvidos no desenvolvimento e na comercialização de aplicações de IA integrem a segurança e a ética desde o início do processo, reconhecendo assim que têm de estar

¹⁶⁰ GUEDES, Marcelo Santiago; MACHADO, Henrique Felix de Souza. **Veículos autônomos inteligentes e a responsabilidade civil nos acidentes de trânsito no Brasil: desafios regulatórios e propostas de solução e regulação**. Brasília: ESMPU, 2020. Série Pesquisas ESMPU; v. 2. P.46. Disponível em: http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao_e_divulgacao/doc_biblioteca/bibli_servicos_produtos/BibliotecaDigital/BibDigitalLivros/TodosOsLivros/Ve%C3%ADculos%2Baut%C3%B4nomos%2Binteligentes.pdf. Acesso em: 16 jan 2021.

¹⁶¹ Ibidem. P.62.

¹⁶² Ibidem. P.62-63.

¹⁶³ LIN, Patrick. **Why Ethics Matters for Autonomous Cars**. In: Maurer M., Gerdes J., Lenz B., Winner H. (editores) *Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects*. Springer, Berlin, Heidelberg. p. 69-73. *E-book*. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-662-48847-8> . Acesso em: 10 jul. 2019.

preparados para assumir a responsabilidade jurídica pela qualidade da tecnologia que produzem¹⁶⁴.

Algoritmos contam com vasta capacidade para processar dados previamente fornecidos, aprender a partir da análise destes dados, realizar previsões e tomar decisões de acordo com os limites de sua programação, sem avaliar se elas são neutras ou discriminatórias. O resultado dependerá, conforme dito, essencialmente da maneira como o algoritmo foi programado.

Neste processo, Yuval Harari afirma que sempre haverá o perigo de que engenheiros possam, de algum modo, incluir seus próprios vieses subconscientes no código dos algoritmos, mas uma vez descobertos esses erros, provavelmente será muito mais fácil corrigir o software do que livrar humanos de seus vieses racistas ou misóginos¹⁶⁵.

Partindo das premissas postas por Cathy O'Neal e Yuval Harari, o programador que não estiver subordinado à diretrizes éticas previamente estabelecidas, poderá inserir suas visões políticas, econômicas, culturais e sociais no código dos algoritmos. Se ele for concebido por um programador preconceituoso, certamente o algoritmo incorporará e repetirá este padrão de comportamento, criando um viés discriminatório nas decisões automatizadas.

Para Tess Posner, diretora executiva da AI4ALL, uma organização sem fins lucrativos que administra cursos de Inteligência Artificial para estudantes de grupos minoritários, é essencial treinar um grupo heterogêneo para a próxima geração de trabalhadores da IA. Atualmente, apenas 13% das empresas de inteligência artificial têm presidentes do sexo feminino e menos de 3% dos professores de engenharia nos EUA são negros. Posner defende que uma força de trabalho inclusiva pode ter mais ideias e identificar problemas nos sistemas antes que eles aconteçam, e a diversidade pode melhorar o resultado¹⁶⁶.

¹⁶⁴ UNIÃO EUROPEIA. Parlamento Europeu. **Resolução do Parlamento Europeu, de 16 de fevereiro de 2017, que contém recomendações à Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica [2015/2103 (INL)]**. 2017. Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_PT.html#title1. Acesso em: 17 jan. 2021.

¹⁶⁵ HAHARI, Yuval Noah. **21 lições para o século 21**. Tradução: Paulo Geiger. São Paulo: Companhia das Letras, 2018. p.64.

¹⁶⁶ SNOW, Jackie. For better AI, diversify the people building it. **MIT Technology Review**. 27 mar. 2018. Disponível em: <https://www.technologyreview.com/s/610637/for-better-ai-diversify-the-people-building-it/>. Acesso em: 12 jul. 2019.

Tess Posner defende que deve ser incentivado o treinamento e a formação de equipes profissionais de Tecnologia da Informação para o desenvolvimento de sistemas de Inteligência Artificial por com os mais diversos perfis, que correspondam a uma ampla parcela da sociedade, especialmente por representantes dos grupos que podem ser afetados por sistemas de decisões automatizadas

Com base no entendimento de Posner, acredita-se que uma equipe heterogênea terá mais chances de desenvolver um algoritmo neutro e sem vieses discriminatórios (intencionais ou não), se comparado ao trabalho implementado por uma equipe de homens de 20 a 35 anos, brancos, cristãos, heterossexuais, sem deficiências e que trabalhem em seu país de origem¹⁶⁷. A pluralidade da equipe de engenheiros e programadores pode promover diversos olhares sobre o trânsito.

Trata-se do mesmo cenário ilustrado por Cass R. Sunstein, ao descrever um Tribunal composto em sua maioria por homens brancos, ricos e idosos, e sua desvantagem epistêmica, talvez em virtude de sua relativa falta de diversidade, além do risco de sofrerem viés sistemático em suas decisões, conforme será detalhado no capítulo 3.3.1.

Partindo das premissas postas por O'Neal, Harari e Posner, torna-se necessário garantir que, ao tomar decisões em situações críticas que utilizem critérios de seleção e escolha (decisões de natureza jurídica, médica, laboral, securitária ou financeira, por exemplo), sistemas de decisão automatizada não repliquem eventuais comportamentos preconceituosos de seus programadores e usuários.

Yuval Harari questiona quem deve criar o código de ética a qual os carros autônomos seguirão: o mercado ou o Estado. Se a decisão couber ao mercado, as montadoras poderão ofertar carros autônomos com versões “altruístas”, para em caso de acidentes, sacrificar o dono do veículo e priorizar a proteção de terceiros, ou “egoístas”, fazendo todo o necessário para proteger o dono, ainda que tenha que sacrificar terceiros¹⁶⁸.

Se a decisão coubesse ao cliente, ao adquirir um carro autônomo, ele poderia configurar sob medida o sistema de condução para seguir suas diretrizes, inclusive, se for esta sua convicção filosófica, de autopreservação absoluta.

¹⁶⁷ Ibidem.

¹⁶⁸ HAHARI, Yuval Noah. **21 lições para o século 21**. Tradução: Paulo Geiger. São Paulo: Companhia das Letras, 2018. p.64 e 65.

Se couber ao Estado intervir para regular o mercado, instituindo um código ético a ser seguido por todos os carros autônomos, será uma responsabilidade sem precedentes e totalitária, pois Harari sustenta que no decorrer da história, as limitações da aplicação da lei proporcionaram um controle bem-vindo dos vieses, erros e excessos dos legisladores¹⁶⁹.

Diante do dilema apresentado por Harari, defende-se que o usuário de carros autônomos não deve ter a opção de modificá-lo ou realizar escolhas inerentes a ética a ser seguida pelo sistema de direção automatizada.

Para saber se existem princípios éticos orientadores quando se trata dos tipos de cenários ambíguos que um carro pode enfrentar, Iyad Rahwan, líder do grupo de Cooperação Escalável do Laboratório de Mídia e docente afiliado do Instituto de Dados do MIT, e outros em seu laboratório, criaram uma pesquisa online chamada Máquina Moral¹⁷⁰, cujo objetivo é entender os julgamentos das pessoas sobre os dilemas morais difíceis que envolvem situações de vida ou morte.

Um paradoxo que emergiu desse estudo é que, embora os consumidores concordem que os carros autônomos devem tomar decisões que minimizem as fatalidades, essas mesmas pessoas têm menos probabilidade de comprar um carro programado para sacrificar seus ocupantes de acordo com essa regra. Sydney Levine, pesquisador de Rahwan, refere-se a este resultado como a "tragédia dos comuns algorítmicos"¹⁷¹, parafraseando a metáfora "tragédia dos comuns", situação em que indivíduos agindo de forma independente e racionalmente de acordo com seus próprios interesses comportam-se em contrariedade aos melhores interesses de uma comunidade, esgotando algum recurso comum.

Quando a pesquisa da "máquina moral" conclui que potenciais usuários não comprariam carros aptos a tomar decisões que sacrificassem seus ocupantes, surge a "tragédia coletiva", no contexto da "tragédia dos comuns algoritmos", que seria a inviabilidade de inserir no mercado carros autônomos. E neste cenário, restaria a utilização de carros comuns, mantendo o inaceitável *status quo* de acidentes e mortes no trânsito.

¹⁶⁹ Ibidem.

¹⁷⁰ MIT. **Moral Machine**. Disponível em: <https://www.moralmachine.net/hl/pt>. Acesso em: 21 jan. 2021.

¹⁷¹ DANIEL, Ari. Defining the dilemmas of artificial intelligence. **Spectrum**, Cambridge, MA, Winter 2018. Disponível em: <https://spectrum.mit.edu/winter-2018/defining-the-dilemmas-of-artificial-intelligence/>. Acesso em: 21 jul. 2021.

Portanto, defende-se, a partir das conclusões da Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica do Parlamento Europeu, que decisões juridicamente relevantes, tanto as emanadas por seres humanos quanto as oriundas de sistemas de tomada de decisão automatizada existentes em carros autônomos (que é o ponto central do presente estudo) devem estar sujeitas ao dever legal de serem adequadamente justificadas e serem passíveis de revisão em virtude dos riscos sociais envolvidos em decisões aptas a causar impactos negativos em seres humanos.

É essencial que seja assegurada a neutralidade em sistemas de decisão automatizada. Para tanto, sua programação deverá ser feita a partir de critérios previamente estabelecidos, baseados em diretrizes éticas que devem ser fruto do trabalho de comissões multidisciplinares públicas e em audiências públicas, contando com a participação do setor produtivo, entidades de classe, de defesa do consumidor, organizações sem fins lucrativos e comunidades de pesquisa, com a supervisão e acompanhamento do Poder Legislativo Federal e fundamentadas na proteção do princípio da não discriminação.

Para alcançar tal intento, torna-se imperativa que se coloque em prática os princípios, valores e diretrizes éticas e de governança no desenvolvimento e uso da Inteligência Artificial, tal como preconizado no PL 21/2020 – Câmara dos Deputados, que estabelecem princípios, direitos e deveres para o uso de IA no Brasil e sua potencial contribuição para concretizar os objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil (o PL21/2020 será analisado no capítulo 3.3), viabilizando a auditoria por comitês independentes para examinar de maneira transparente os modos de operação dos algoritmos de tomada de decisão automatizada presentes nos sistemas de condução automatizado de veículos autônomos. É o que se pretende abordar no próximo tópico.

3.1.3 Regulamentação jurídica para evitar que sistemas de inteligência artificial de carros autônomos tomem decisões discriminatórias em cenários de acidentes de trânsito

Espera-se que em algumas décadas, a tecnologia de condução autônoma atinja a maturidade necessária para proporcionar formas de transporte seguras e a prova de acidentes. Mas enquanto a tecnologia não atinge seu ápice em termos de

segurança e confiabilidade, e diante da realidade de que as vias públicas serão compartilhadas por décadas entre carros autônomos e veículos convencionais conduzidos por motoristas, acidentes de trânsito continuarão a ocorrer, inclusive fatais¹⁷².

Enquanto o nível 4 e 5 de condução autônoma são desenvolvidos em centros de pesquisa e diversas montadoras de veículos já possuem autorização para realizar testes com veículos autônomos (com e sem motorista) nas vias públicas do Estado da Califórnia¹⁷³, nos Estados Unidos, o Ministério Federal de Transporte e Infraestrutura Digital Alemão¹⁷⁴ reuniu 14 cientistas e especialistas das áreas de ética, direito e tecnologia para criar um comitê de ética responsável pela criação de regras éticas e diretrizes para a programação de sistemas de direção autônoma. A comissão foi composta por especialistas em trânsito, defesa do consumidor, advogados, cientistas da computação, engenheiros, filósofos, teólogos, associações e representantes de empresas.

De acordo com a Comissão Alemã de Ética¹⁷⁵, os riscos envolvidos obrigam que decisões sejam tomadas ao programar o sistema de direção automatizada, forçando o governo e a sociedade a refletir sobre as mudanças decorrentes da condução autônoma. Dentre elas, se o sistema de condução autônoma é eticamente justificável ou se é um imperativo ético, caso demonstre ser capaz de causar menos acidentes do que os condutores humanos.

E considerando que carros autônomos dependem de sistemas altamente complexos, baseados em Inteligência Artificial com capacidade de aprendizado de máquina, e prometem mais segurança, conveniência e mobilidade, quais precauções devem ser tomadas para garantir a controlabilidade, transparência e autonomia dos

¹⁷² WAKABAYASHI, Daisuke. Self-Driving Uber Car Kills Pedestrian in Arizona, Where Robots Roam. **The New York Times**. 19 mar. 2018. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2018/03/19/technology/uber-driverless-fatality.html> . Acesso em: 12 jun. 2019.

¹⁷³ ESTADOS UNIDOS. Estado da Califórnia. Department of Motor Vehicle. **Autonomous Vehicle Testing Permit Holders**. Disponível em: <https://www.dmv.ca.gov/portal/vehicle-industry-services/autonomous-vehicles/autonomous-vehicle-testing-permit-holders/>. Acesso em: 16 jan 2021.

¹⁷⁴ ALEMANHA. Federal Minister of Transport and Digital Infrastructure. **Federal Government adopts action plan on automated driving**. 28 ago. 2017. Disponível em: <https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/PressRelease/2017/128-dobrindt-federal-government-action-plan-automated-driving.html> . Acesso em: 01 jul. 2019.

¹⁷⁵ ALEMANHA. Federal Minister of Transport and Digital Infrastructure. **Ethics Commission Automated and Connected Driving. Relatório de junho de 2017**. Disponível em: https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/publications/report-ethics-commission-automated-and-connected-driving.pdf?__blob=publicationFile. Acesso em: 10 jul. 2019.

dados? Quais diretrizes de desenvolvimento tecnológico são necessárias para garantir a liberdade de desenvolvimento, a igualdade de oportunidade, o direito ao respeito social e a não discriminação, e sobretudo, o cumprimento das leis e dos direitos fundamentais?

Para auxiliar a busca por respostas, o relatório da Comissão Alemã de Ética elaborou uma perspectiva ética, por meio da apresentação de um rol de regras éticas para tomada de decisões por sistemas de Inteligência Artificial de carros autônomos e tráfego veicular conectado¹⁷⁶. Dentre elas, destacamos a proposição n.º 7, que recomenda que em situações perigosas, a proteção da vida humana deve receber prioridade máxima em detrimento de outros bens juridicamente protegidos, inclusive bens ou animais¹⁷⁷.

Enfatizamos a importância da proposição n.º 8, que estabelece que decisões dilemáticas genuínas, como uma decisão entre uma vida humana e outra, dependem da situação específica real, incorporando o comportamento “imprevisível” das partes afetadas. Elas não podem ser padronizadas, nem podem ser programadas de forma a serem eticamente inquestionáveis. Segundo a proposição n.º 8º, os sistemas tecnológicos devem ser projetados para evitar acidentes. No entanto, eles não podem ser padronizados para uma avaliação complexa ou intuitiva dos impactos de um acidente, de tal forma que possam substituir ou antecipar a decisão de um motorista responsável com a capacidade moral de fazer julgamentos corretos. A proposição n.º 8 estabelece que julgamentos legais, feitos em retrospecto e tomando circunstâncias especiais, não podem ser prontamente transformadas em avaliações *ex ante* abstratas e gerais. Consequentemente, não podem ter uma programação correspondente em sistemas de decisão automatizada. Por esse motivo, o relatório aconselha que uma agência independente do setor público realize a investigação de acidentes envolvendo veículos autônomos para processar sistematicamente as lições aprendidas¹⁷⁸.

Por sua vez, a proposição n.º 9 enfrenta o tema central do presente capítulo, eis que recomenda que “em uma situação de acidente inevitável, qualquer distinção

¹⁷⁶ ALEMANHA. Federal Minister of Transport and Digital Infrastructure. **Ethics Commission Automated and Connected Driving. Relatório de junho de 2017**. Disponível em: https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/publications/report-ethics-commission-automated-and-connected-driving.pdf?__blob=publicationFile. Acesso em: 10 jul. 2019.

¹⁷⁷ Ibidem. p.7

¹⁷⁸ Ibidem.

baseada em características pessoais (idade, sexo, constituição física ou mental) é estritamente proibida (...)"

Portanto, diante de dilemas semelhantes ao "dilema do bonde"¹⁷⁹, o relatório do comitê de ética responsável pela criação de regras éticas e diretrizes para a programação de sistemas de direção autônoma do Ministério Federal de Transporte e Infraestrutura Digital Alemão definiu que sistemas de decisão automatizada presentes em carros autônomos não poderão ser programados para favorecer um determinado grupo de seres humanos em detrimento de outro, baseado em características distintivas superficiais, que viabilize a discriminação de pessoas. Tais orientações auxiliarão o enfrentamento de dilemas de trânsito, através do direcionamento na programação dos sistemas de inteligência artificial¹⁸⁰.

De acordo com o Departamento de Veículos Automotores do Estado da Califórnia (DMV), nos Estados Unidos¹⁸¹, os fabricantes que estão testando veículos autônomos precisam relatar qualquer colisão que resultou em danos à propriedade, lesões corporais ou morte dentro de 10 dias do incidente. Desde 8 de janeiro de 2021, o DMV recebeu 277 Relatórios de Colisão de Veículos Autônomos. Tais registros permitem a criação de um banco de dados de acidentes envolvendo veículos autônomos.

A partir da análise do banco de dados, relatórios detalhados podem gerados, auxiliando a compreensão das causas e da dinâmica dos acidentes registrados, permitindo identificar e corrigir falhas de software e hardware e desenvolver aperfeiçoamentos no sistema de condução automatizada.

No Brasil, a LGPD¹⁸² estabelece em seu art. 6º que as atividades de tratamento de dados pessoais deverão observar a boa-fé e ao princípio da não discriminação, afirmando a impossibilidade de realização do tratamento para fins discriminatórios

¹⁷⁹ FOOT, Philippa. **The Problem of Abortion and the Doctrine of the Double Effect**. Oxford Review, no. 5, 1967. Disponível em: <http://www2.pitt.edu/~mthompso/readings/foot.pdf>. Acesso em 06 jul. 2019.

¹⁸⁰ ALEMANHA. Federal Minister of Transport and Digital Infrastructure. **Ethics Commission Automated and Connected Driving. Relatório de junho de 2017**. P.7. Disponível em: https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/publications/report-ethics-commission-automated-and-connected-driving.pdf?__blob=publicationFile. Acesso em: 10 jul. 2019.

¹⁸¹ ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Estado da Califórnia. Department of Motor Vehicles. **autonomous vehicle collision reports**. Disponível em: <https://www.dmv.ca.gov/portal/vehicle-industry-services/autonomous-vehicles/autonomous-vehicle-collision-reports/>. Acesso em: 17 jan. 2021.

¹⁸² BRASIL. **Lei n.º 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Lei/L13709.htm. Acesso em: 02 jul. 2019.

ilícitos ou abusivos. Por sua vez, o art. 20 assegura ao titular dos dados o direito de solicitar a revisão de decisões tomadas unicamente com base em tratamento automatizado de dados pessoais que afetem seus interesses, incluídas as decisões destinadas a definir o seu perfil pessoal, profissional, de consumo e de crédito ou os aspectos de sua personalidade.

De acordo com o §1º do art. 20 da LGPD, o controlador (neste caso, o fornecedor do veículo) deverá fornecer informações claras e adequadas a respeito dos critérios e dos procedimentos utilizados para a decisão automatizada. Em caso de não oferecimento de informações baseado na observância de segredo comercial e industrial, a autoridade nacional poderá realizar auditoria para verificação de aspectos discriminatórios em tratamento automatizado de dados pessoais, conforme determina o §2 do art. 20 da LGPD.

Em que pese a LGPD não ser uma legislação voltada a regulamentação de carros autônomos, o artigo em questão se aplica aos fins propostos, eis que uma forma eficaz de combater a discriminação e o preconceito é a promoção da transparência nas decisões.

Neste sentido, a LGPD pode inspirar e, inclusive, fornecer diretrizes para fundamentar a regulamentação específica relativa ao uso de carros autônomos, eis que ela disciplina aspectos extremamente relevantes para o estudo sob a perspectiva do tratamento de dados e decisões automatizadas: a LGPD impõe que o tratamento de dados observe o princípio da boa-fé; a impossibilidade de utilizar dados para fins discriminatórios ilícitos ou abusivos (art. 6 da LGPD), e o art. 20, que defende a possibilidade solicitar a revisão de decisões tomadas unicamente com base em tratamento automatizado de dados pessoais que afetem seus interesses.

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) adotou princípios de Inteligência Artificial centrados no ser humano. Dentre eles, destacamos¹⁸³:

A IA deve beneficiar as pessoas e o planeta, impulsionando o crescimento inclusivo, o desenvolvimento sustentável e o bem-estar.
Os sistemas de IA devem respeitar o Estado de Direito, os Direitos Humanos, os valores democráticos e a diversidade e incluam salvaguardas adequadas. Deve haver transparência e divulgação responsável em torno dos sistemas de IA para garantir que as pessoas entendam os resultados baseados em IA e possam desafiá-los.

¹⁸³ Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). **Princípios da OCDE sobre IA**. Disponível em: <https://www.oecd.org/going-digital/ai/principles/>. Acesso em: 21 jan. 2021.

Os sistemas de IA devem funcionar de maneira robusta e segura. Os riscos em potencial devem ser continuamente avaliados e gerenciados
Organizações e indivíduos que desenvolvem, implantam ou operam sistemas de inteligência artificial devem ser responsabilizados por seu funcionamento adequado

Foi enfatizado neste tópico da pesquisa a possibilidade dos algoritmos presentes em carros totalmente autônomos (nível 4 e 5 de automação) virem a ser programados, internacionalmente ou não, para tomar decisões com vieses discriminatórios. O risco de tal ocorrência decorre da possibilidade de se ampliar a desigualdade, a exclusão e o cometimento de injustiça em face de indivíduos e grupos sociais frequentemente marginalizados, fomentando inclusive a discriminação e o preconceito a partir de distinções adotadas a partir de critérios tais como: raça, cor, gênero, orientação sexual, religião, nacionalidade, cidadania, opção política, situação financeira, idade, deficiência, estado civil ou tipo físico.

De acordo com Guedes e Machado, os desafios tecnológicos dos algoritmos de direção autônoma envolvem cenários complexos e semelhantes aos enfrentados por condutores humanos, tais como: percepção do ambiente, reconhecimento de pedestres e a predição de suas intenções e a condução do veículo em condições meteorológicas adversas, como chuva, neve, noite, crepúsculo, reflexos solares, sombras, dentre outros¹⁸⁴.

Neste contexto, Guedes e Machado sustentam que a decisão a ser executada pelo algoritmo de direção automatizada será tomada a partir da interpretação combinada dos dados e padrões reconhecidos por diversos agrupamentos de sensores, sobrepondo as informações para complementação do diagnóstico do ambiente e “decisão” do que fazer, em razão da tarefa que se executa naquele momento durante o uso do modo de condução automatizada¹⁸⁵.

Torna-se necessário garantir que ao tomar decisões em situações críticas que envolvam a segurança de terceiros (pedestres, ciclistas ou passageiros de outros veículos) os algoritmos de direção automatizada não repliquem eventuais

¹⁸⁴ GUEDES, Marcelo Santiago; MACHADO, Henrique Felix de Souza. **Veículos autônomos inteligentes e a responsabilidade civil nos acidentes de trânsito no Brasil**: desafios regulatórios e propostas de solução e regulação. Brasília: ESMPU, 2020. Série Pesquisas ESMPU; v. 2. P.53. Disponível em: http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao_e_divulgacao/doc_biblioteca/bibli_servicos_produtos/BibliotecaDigital/BibDigitalLivros/TodosOsLivros/Ve%C3%ADculos%2Baut%C3%B4nomos%2Binteligentes.pdf. Acesso em: 16 jan. 2021.

¹⁸⁵ Ibidem.

comportamentos preconceituosos de seus programadores. Tal preocupação consta expressamente no relatório “*Ethics Commission Automated and Connected Driving*”, elaborado em junho de 2017 pela Comissão de Ética do Ministério Federal de Transporte e Infraestrutura Digital Alemão¹⁸⁶ e no inquérito “*Algorithms in decisionmaking*”, do Comitê de Ciência e Tecnologia da Câmara dos Comuns do Reino Unido, apresentado no 4º relatório da sessão 2017-19¹⁸⁷.

Assim, propõem-se que o Estado, a partir de ampla e aberta discussão com os setores públicos e privados envolvidos, regulamente o desenvolvimento e uso de veículos autônomos, criando diretrizes éticas que impeçam a discriminação a partir da utilização de critérios discriminatórios nos sistemas de tomada de decisão, presente na programação de veículo autônomo diante de um cenário de acidente de trânsito.

3.2 RISCOS PARA A PRIVACIDADE DECORRENTES DO USO DE CARROS AUTÔNOMOS

Alcançar o nível máximo de condução autônoma está condicionado a pré-existência da necessária infraestrutura de trânsito que se conecte com veículos dotados de sistemas de direção automatizada e que facilite o diálogo entre eles. Os sistemas responsáveis pela condução automatizada dependerão de mapas e sistemas de monitoramento de trânsito conectadas a redes de internet de altíssima velocidade e disponibilidade (5G) e ruas e rodovias com sinalização compatível com o software e hardware dos carros autônomos. Sistemas de comunicação deverão ser padronizados para prevenir riscos por incompatibilidade.

O desenvolvimento dos algoritmos de Inteligência Artificial que viabilizarão o nível 5 de condução autônoma será fruto do trabalho de inúmeras empresas e programadores. Os trabalhos técnicos se complementam e os algoritmos utilizados na criação da inteligência artificial podem ser utilizados em inúmeros contextos diferentes.

¹⁸⁶ ALEMANHA. Federal Minister of Transport and Digital Infrastructure. **Ethics Commission Automated and Connected Driving. Relatório de junho de 2017.** Disponível em: https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/publications/report-ethics-commission-automated-and-connected-driving.pdf?__blob=publicationFile. Acesso em: 10 jul. 2019.

¹⁸⁷ INGLATERRA. House of Commons. Science and Technology Committee. **Algorithms in decision-making. Fourth Report of Session 2017–19.** Publicado em 23 de maio de 2018. Disponível em: <https://publications.parliament.uk/pa/cm201719/cmselect/cmsctech/351/351.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2020.

A condução por inteligência artificial será viabilizada através dos dados recebidos por inúmeros sensores e processada em computadores com grande capacidade computacional, bem como dos algoritmos presentes no sistema e do uso de uma das técnicas utilizadas para se fazer aprendizagem da máquina (*machine learning*), denominada “*Deep Learning*” ou aprendizagem profunda.

Todos estes sistemas gerarão dados com grande potencial de exploração econômica. Considerando que a tecnologia necessária para viabilizar o grau máximo de condução autônoma ainda está sendo desenvolvida e riscos à privacidade já estão sendo evidenciados, torna-se necessário averiguar os instrumentos legais de proteção da privacidade do usuário contra o acesso e uso não autorizado de seus dados pessoais, inclusive os dados sensíveis.

Neste sentido, não se pode ignorar os riscos e perigos jurídicos, especialmente sob a perspectiva do direito à privacidade, previsto na Declaração Universal dos Direitos Humanos, na Constituição Federal, no Código Civil, no Código de Defesa do Consumidor, no Marco Civil da Internet e na Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais. Para tanto, serão analisadas as regras relativas à proteção da privacidade, da prevenção de acesso não autorizado dos dados e informações decorrentes do uso de carros de passeio dotados de sistemas de direção automatizada.

A Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica (2015/2103(INL)) do Parlamento Europeu considera que a transição para veículos autônomos terá impacto em questões relacionadas com a informação (acesso aos dados, proteção dos dados e da privacidade e partilha dos dados)¹⁸⁸.

Para a Comissão, o direito à privacidade deve ser sempre respeitado. Os engenheiros de robótica devem assegurar que as informações privadas sejam mantidas em segurança e só sejam utilizadas de forma adequada. Além disso, de acordo com a Comissão, os engenheiros de robótica devem garantir que os indivíduos não sejam identificáveis pessoalmente, salvo em circunstâncias excepcionais e, se for esse o caso, que só o sejam com um consentimento esclarecido, inequívoco e informado¹⁸⁹.

¹⁸⁸ UNIÃO EUROPEIA. Parlamento Europeu. **Resolução do Parlamento Europeu, de 16 de fevereiro de 2017, que contém recomendações à Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica [2015/2103 (INL)].** 2017. Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_PT.html#title1. Acesso em: 17 jan. 2021.

¹⁸⁹ Ibidem.

A comissão ressalta que o consentimento humano informado deve ser solicitado e obtido antes de qualquer interação homem-máquina. E compete aos criadores de robótica a responsabilidade por conceber e adotar procedimentos para o consentimento válido, a confidencialidade, o anonimato, o tratamento justo e um processo equitativo. Os criadores devem satisfazer todos os pedidos de destruição de dados conexos e da sua eliminação de conjuntos de dados¹⁹⁰.

Neste contexto, a Comissão salienta que o direito ao respeito pela vida privada e à proteção dos dados pessoais se aplicam a todas as áreas da robótica e que o quadro jurídico da União Europeia em matéria de proteção de dados deve ser plenamente respeitado¹⁹¹.

A este respeito, solicita a clarificação, no contexto do quadro de aplicação do Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados europeu (RGPD), das normas e dos critérios relativos à utilização de câmaras e de sensores em robôs, e insta a Comissão a garantir o respeito dos princípios da proteção dos dados, tais como os princípios da privacidade desde a conceção e por defeito, os princípios da minimização dos dados e da limitação da finalidade, bem como dos mecanismos de controlo da transparência para os titulares de dados e de soluções adequadas conformes com o direito da União em matéria de proteção de dados, e ainda a promoção e a integração de recomendações e normas adequadas nas políticas da União¹⁹².

Finalmente, a comissão assevera que um elevado nível de segurança dos sistemas de robótica é essencial para a utilização adequada de robôs e da IA. E ressalta que tem de ser assegurada a proteção das redes de robôs e inteligência artificial interligados, a fim de evitar potenciais violações da segurança. Para a Comissão, é fundamental um elevado nível de segurança e de proteção de dados pessoais, prestando a devida atenção à privacidade na comunicação entre as pessoas, os robôs e a IA. A comissão destaca que os criadores do setor da robótica e da IA têm a responsabilidade de desenvolver produtos seguros e adequados à sua finalidade¹⁹³.

¹⁹⁰ UNIÃO EUROPEIA. Parlamento Europeu. **Resolução do Parlamento Europeu, de 16 de fevereiro de 2017, que contém recomendações à Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica [2015/2103 (INL)]**. 2017. Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_PT.html#title1. Acesso em: 17 jan. 2021.

¹⁹¹ Ibidem.

¹⁹² Ibidem.

¹⁹³ Ibidem.

Considerando que, neste momento, não há no Brasil uma regulamentação específica relativa ao desenvolvimento, comercialização e utilização de sistemas de direção automatizada para carros de passeio, para prevenir risco em potencial à segurança do consumidor relacionado ao acesso ou uso dos dados decorrentes da utilização dos carros autônomos, torna-se necessária a adequada adaptação dos princípios previstos na Declaração Universal dos Direitos Humanos, na Constituição Federal, no Código Civil, no Código de Defesa do Consumidor, no Marco Civil da Internet e na Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais, pertinente à privacidade de dados ao contexto do uso dos modos de direção automatizada.

Já estão disponíveis no mercado brasileiro carros dotados de sistemas de segurança que, ao identificar o acidente¹⁹⁴, acionam automaticamente uma central de atendimento, utilizando-se dos registros do GPS do veículo para encaminhar a assistência necessária até o local do veículo. É o caso dos sistemas Volvo On Call¹⁹⁵ e Chevrolet On Star¹⁹⁶.

Além das maiores montadoras de automóveis do mundo, como Volkswagen, Toyota, Ford, Mercedes-Benz e BMW, empresas de tecnologia como a Tesla, a Waymo (empresa subsidiária do grupo Alphabet Inc., empresa controladora do Google) e a Uber, estão investindo bilhões de dólares no desenvolvimento de carros autônomos¹⁹⁷.

A Uber, empresa transacional de serviço de compartilhamento de carros, ambiciona ter uma frota de veículos autônomos. E justifica tal decisão ao afirmar que dispensar motoristas tornará as corridas mais baratas e para viabilizar tal intento, adquiriu 24.000 utilitários esportivos da Volvo, modelo XC90, equipados com tecnologia de condução autônoma para formar uma grande frota de veículos autônomos, que serão entregues entre 2019 a 2021 nos Estados Unidos da América (EUA), um negócio de mais de 1 bilhão de dólares¹⁹⁸.

¹⁹⁴ Sensor inercial capaz de detectar um capotamento, ou sensor de disparo de airbag, por exemplo

¹⁹⁵ VOLVO. **Volvo On Call**. Disponível em: <https://www.volvocars.com/br/proprietario/informacao-proprietario/volvo-on-call>. Acesso em: 15 nov. 2020.

¹⁹⁶ CHEVROLET. **Onstar Emergência**. Disponível em: <https://www.chevrolet.com.br/services/onstar/emergencia>. Acesso em: 15 nov. 2018.

¹⁹⁷ FAGGELLA, Daniel. **A linha do tempo do carro autônomo - previsões das 11 maiores montadoras globais**. Disponível em: <https://emerj.com/ai-adoption-timelines/self-driving-car-timeline-themselves-top-11-automakers/>. Acesso em: 17 out. 2020.

¹⁹⁸ BEHRMANN, Elisabeth. **Uber Expands Driverless-Car Push With Deal for 24,000 Volvos. Bloomberg**. 20 nov. 2017. Disponível em: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-11-20/uber-steps-up-driverless-cars-push-with-deal-for-24-000-volvos>. Acesso em: 09 jul. 2020.

Por sua vez, a Waymo lançou seu serviço de táxi sem motorista nos Estados Unidos em 08 de outubro de 2020¹⁹⁹. Analistas do Morgan Stanley avaliaram a empresa em agosto de 2018 em cerca de 80 bilhões de dólares²⁰⁰.

O foco do negócio da empresa Alphabet Inc. envolve a coleta de dados dos usuários dos seus inúmeros sistemas e aplicativos (sistema operacional Android e inúmeros aplicativos do Google – Google Maps, Waze, Android Auto, Gmail, Google Drive, Google Tradutor, Chrome, YouTube, dentre outros), gerando receita principalmente de publicidade, venda de aplicativos, compras no aplicativo, produtos de conteúdo digital e hardware; e taxas de licenciamento e serviço e produtos baseados em assinatura²⁰¹

A remuneração de muitos destes serviços também ocorre de forma indireta. De acordo com a política de privacidade do Google²⁰², em vigor desde 30 de setembro de 2020, ao aderir ao termo de uso, o usuário concorda que a empresa realize a coleta de informações, dentre eles: termos pesquisados, vídeos assistidos, visualizações e interações com conteúdo e anúncios, informações de voz e áudio ao utilizar tais recursos em aplicativos, atividades de compra, pessoas com quem o usuário se comunica ou compartilha conteúdo, atividades em sites e apps de terceiros que usam os serviços da Google, histórico de navegação do Chrome que o usuário sincronizou com a Conta do Google e localização precisa do usuário via GPS e redes sem fio.

A política de privacidade do Google informa que informações pessoais podem ser fornecidas para processamento externo:

“Fornecemos informações pessoais às nossas afiliadas ou outras empresas ou pessoas confiáveis para processar tais informações por nós, de acordo com nossas instruções e em conformidade com nossa Política de Privacidade e quaisquer outras medidas de segurança e de confidencialidade adequadas”.

E afirma:

“Podemos compartilhar informações de identificação não pessoal publicamente e com nossos parceiros – como editores, anunciantes,

¹⁹⁹ WHITE, Joseph. Waymo opens driverless robo-taxi service to the public in Phoenix. **Reuters**. Disponível em: <https://www.reuters.com/article/us-waymo-autonomous-phoenix-idUKKBN26T2Y3>. Acesso em 15 de nov. 2020.

²⁰⁰ RANDALL, Tom. **Waymo to Start First Driverless Car Service Next Month**. Disponível em: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-11-13/waymo-to-start-first-driverless-car-service-next-month>. Acesso em: 13 nov. 2020.

²⁰¹ ALPHABET. **Perguntas frequentes gerais**. Disponível em: <https://abc.xyz/investor/other/additional-financial-information/>. Acesso em: 21 jan. 2021.

²⁰² GOOGLE. **Política de Privacidade do Google**. Disponível em: <https://policies.google.com/privacy?hl=pt-BR>. Acesso em: 10 out. 2020.

desenvolvedores ou detentores de direitos. Por exemplo, compartilhamos informações publicamente para mostrar tendências sobre o uso geral dos nossos serviços. Também permitimos que parceiros específicos colem informações do seu navegador ou dispositivo para fins de publicidade e medição usando os próprios cookies ou tecnologias semelhantes”.

Por sua vez, a política de privacidade da Uber, aplicável no Brasil²⁰³, em vigor desde 08 de setembro de 2020, estabelece:

“Os dados a seguir são coletados pela Uber ou em nome dela:

1. Dados informados pelos usuários. Isso inclui:

Perfil do usuário: coletamos dados quando os usuários criam ou alteram suas contas da Uber. Isso pode incluir nome, e-mail, número de telefone, login e senha, endereço, foto do perfil, informações de pagamento ou dados bancários (inclusive as de confirmação de pagamento relacionadas), documentos de identidade oficiais, incluindo número e imagem da carteira de habilitação, data de nascimento, assinatura e foto. Esses dados também incluem informações do veículo ou seguro dos motoristas parceiros e parceiros de entregas e configurações do usuário. Podemos usar as fotos enviadas pelos motoristas parceiros e/ou parceiros de entregas para confirmar suas identidades, por exemplo, por meio de tecnologias de reconhecimento facial. Para mais informações, consulte a seção intitulada “Como usamos seus dados pessoais”.

2. Dados criados durante o uso dos nossos serviços. Isso inclui:

Dados de localização: quando ativado pelo usuário, o recurso nos permite coletar dados de localização precisos ou aproximados do aparelho.

E informa sobre a possibilidade de divulgar e compartilhar dados pessoais do usuário com terceiros, para marketing direto, mediante consentimento do usuário. E informa que usa os dados que coleta para os seguintes fins, entre outros:

1. Fornecer serviços e recursos. A Uber usa os dados que coleta para oferecer, personalizar, manter e melhorar nossos produtos e serviços.

Isso inclui usar os dados para, dentre outras possibilidades previstas na política de privacidade, oferecer, obter, fornecer ou facilitar soluções de seguro, veículos, faturamento ou financeiras relacionadas aos serviços da Uber.

6. Marketing. A Uber pode usar os dados que coleta para divulgar nossos serviços a nossos usuários. Isso inclui enviar comunicações aos usuários sobre serviços, recursos, promoções, sorteios, estudos, pesquisas, notícias, notificações e eventos da Uber. (...) Embora possamos enviar comunicações aos usuários sobre produtos e serviços de parceiros da Uber, não vendemos nem compartilhamos dados pessoais dos usuários com tais parceiros ou outros para fins de marketing direto ou publicidade, exceto com o consentimento dos usuários.

Podemos usar os dados que coletamos para personalizar as comunicações de marketing (incluindo anúncios) que enviamos, inclusive com base na localização do usuário, no uso anterior dos serviços da Uber e nas preferências e configurações do usuário.

²⁰³ UBER. **Política de Privacidade**. Disponível em: <https://privacy.uber.com/policy/>. Acesso em: 10. out. 2020.

A Uber fornece dados a fornecedores, consultores, parceiros de marketing, empresas de pesquisa e outros prestadores de serviços ou parceiros comerciais. Eles incluem:

Provedores de armazenamento em nuvem; provedores de análise de dados; consultores, advogados, contadores e outros prestadores de serviços profissionais; Parceiros de veículos; Parceiros de seguros e financiamentos; Lime e outros prestadores de serviços locais Restaurantes parceiros e/ou seus provedores de PDV; Fornecedores de soluções para veículos ou terceiros que sejam fornecedores de veículos.”²⁰⁴

A coleta de tais dados revela padrões, gostos, preferências e hábitos de consumo, inclusive os dados pessoais dos usuários, viabilizando a criação de um gigantesco e valiosíssimo banco de dados, com extraordinário potencial de exploração econômica.

O grande valor comercial destas informações reside na possibilidade de parceiros comerciais utilizá-las para direcionar publicidade, receita de sucesso que tornaram bilionárias empresas de tecnologia, como o Facebook e o próprio Google.

De acordo com Freitas e Parchen²⁰⁵:

“Alguns fatores são preponderantes para a ocorrência de problemas relacionados à propriedade do conteúdo econômico da informação na era digital. O primeiro deles advém do fato de que a informação produzida neste meio e disseminada por aparatos tecnológicos possui intrínseca em si, as propriedades de imediatidade, fluidez, liquidez e efemeridade. Desta forma, o gigantesco volume de informações produzidas diariamente é de difícil controle no que concerne a origem, destino, caminhos percorridos, número de usuários, entre outros”.

De acordo com Maurício Ruiz²⁰⁶, presidente da Intel no Brasil, “Os dados são o novo petróleo”. E se há um novo Petróleo, os novos sheiks são os visionários que conseguiram se destacar na revolução digital, como Larry Page (Alphabet), Mark Zuckerberg (Facebook), Steve Jobs e Tim Cook (Apple) e Jeff Bezos (Amazon). O maior mérito destes empreendedores foi o de transformar dados de usuários em bilhões de dólares, uma transmutação que surpreenderia até Nicolau Flamel.

²⁰⁴ UBER. **Política de Privacidade**. Disponível em: <https://privacy.uber.com/policy/>. Acesso em: 10. out. 2020.

²⁰⁵ FREITAS, Cinthia Obladen Almendra e PARCHEN, Charles Emmanuel. **Crise da informação: a quem pertence?** Revista de Direito, Governança e Novas Tecnologias. e-ISSN: 2526-0049| Brasília | v. 2 | n. 1 | p. 22 - 38 | Jan/Jun. 2016. P.32.

²⁰⁶ RUIZ, Maurício. **Os dados são o novo petróleo**. Revista Istoé Dinheiro. Edição 09/03/2018 - nº 1060. Disponível em: <https://www.istoedinheiro.com.br/os-dados-sao-o-novo-petroleo/>. Acesso em: 10 out. 2020.

A cessão dos dados coletados dos usuários consta no termo de uso e na política de privacidade apresentados ao usuário de softwares, em especial, aplicativos de *smartphones*. Tais termos, como regra, impõem que o usuário renuncie sua privacidade, ao permitir que seus dados pessoais (e eventualmente dados sensíveis) sejam transformados em informação passível de comercialização em troca dos serviços ofertados “gratuitamente”. Porém, trata-se de contrato de adesão, sob a forma de documento com muitas páginas, redigido tradicionalmente com informações complexas e inacessíveis ao usuário que não é afeito ao linguajar tecnológico e jurídico. É evidente que falta clareza e transparência no termo de uso tradicionalmente apresentado ao usuário, inclusive em desacordo com o disposto no art. 6º do Código de Defesa do Consumidor - CDC²⁰⁷.

A questão que causa inquietação é: a partir do momento em que a inteligência artificial assumir a condução de veículos e interagir diretamente com o usuário, com quem mais os sistemas destas empresas irão conversar e enviar os dados obtidos do usuário? A quem eles irão enviar os dados (itinerário, horários de deslocamento, locais de interesse, hábitos de consumo, estabelecimentos frequentados, tempo de permanência), inclusive os dados pessoais, que identifiquem ou viabilizem sua identificação (nome, RG, CPF, *e-mail* particular, endereço residencial, gênero, localização via GPS), oriundos destas interações e respectivo uso do carro autônomo?

Os hábitos do usuário dizem respeito a sua rotina, e, conseqüentemente, a sua segurança. Que mecanismos de proteção tecnológica o usuário terá à sua disposição para prevenir a divulgação não autorizada ou invasão dos dados relativos aos seus itinerários, locais de interesse, rotinas e horários de deslocamento, ao utilizar veículos movidos por inteligência artificial?

A violação da privacidade do usuário de veículos autônomos pode acarretar inegáveis riscos à segurança. Uma pessoa má intencionada pode tentar invadir remotamente os sistemas de um carro autônomo para obter dados pessoais e monitorar hábitos que viabilizem uma abordagem violenta à pessoa ou seu patrimônio. Não seria diferente das estratégias de invasão de sistemas informáticos, já que estes veículos são dotados de sistemas conectados à internet, passíveis, portanto, vulneráveis a ataques “*hackers*”. Esta possibilidade demanda a adoção de sistemas

²⁰⁷ BRASIL. Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990. Diário Oficial 12.09.1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8078.htm. Acesso em: 30 out. 2020.

de elevado nível de segurança contra falhas e invasões, como forma de proteger os sistemas de condução contra ataques informáticos e principalmente para prevenir o *cibercrime*.

Neste aspecto, o art. 2º da Lei de Crimes Cibernéticos - Lei Federal 12.737/2012, que criou o tipo penal “Invasão de dispositivo informático” através da redação do art. 154-A²⁰⁸ do Código Penal brasileiro, pode ser aplicada para sancionar eventual ação criminosa desta natureza.

A Comissão de Ética do Ministério Federal de Transporte e Infraestrutura Digital Alemão, responsável pela criação de regras éticas e diretrizes para a programação de sistemas de direção autônoma, defende que a segurança cibernética e a proteção de dados sejam adequadamente garantidas. No que diz respeito à proteção de dados, é responsabilidade dos legisladores encontrar um equilíbrio adequado entre a coleta e o uso de dados e a garantia da autodeterminação informacional²⁰⁹.

A Comissão defende que a condução automatizada e conectada requer uma proteção de dados que conduza à inovação e inovações que conduzam à proteção de dados. São os detentores e usuários do veículo que decidirão se os dados do veículo gerados devem ser encaminhados e usados. No que diz respeito à segurança cibernética, a Comissão afirma que o Estado tem um mandato protetor para garantir a integridade dos sistemas tecnológicos e que os fabricantes e o Estado devem intensificar significativamente seus esforços para promover a segurança cibernética²¹⁰.

O fato é que hoje se revela impossível prever todos impactos e consequências da inserção de veículos autônomos no trânsito e as repercussões negativas na área de segurança da informação. Por outro lado, condicionar o lançamento de uma nova tecnologia à exigência da segurança absoluta e a certeza da resposta para todos os cenários possíveis inviabilizaria a adoção de tecnologia de vanguarda especialmente

²⁰⁸ Art. 154-A. Invadir dispositivo informático alheio, conectado ou não à rede de computadores, mediante violação indevida de mecanismo de segurança e com o fim de obter, adulterar ou destruir dados ou informações sem autorização expressa ou tácita do titular do dispositivo ou instalar vulnerabilidades para obter vantagem ilícita: (Incluído pela Lei nº 12.737, de 2012)

Pena - detenção, de 3 (três) meses a 1 (um) ano, e multa.

²⁰⁹ Federal Minister of Transport and Digital Infrastructure. **Federal Government adopts action plan on automated driving**. Disponível em: https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/publications/action-plan-on-the-report-ethics-commission-acd.pdf?__blob=publicationFile. Acesso em: 06 nov. 2020.

²¹⁰ Ibidem.

quando o desenvolvimento tecnológico também depende de uma curva de aprendizagem, que inclui a análise de erros e falhas.

Diante deste cenário de riscos e perigos em potencial, torna-se necessária a aplicação das leis que amparam o direito à privacidade, interpretando-as e realizando-se uma análise crítica no contexto das novas tecnologias de condução automatizada, atribuindo-se responsabilidade em caso de invasão de dados, e conseqüentemente, os riscos e perigos jurídicos envolvendo o desrespeito à privacidade decorrente de seu uso.

3.2.1 Direito à privacidade do usuário de carros autônomos

A tecnologia está inserida na rotina das pessoas que buscam usufruir das conveniências promovidas pela internet, pela comunicação instantânea e por serviços que prometem facilitar a vida. Conforme dito, estes serviços criam e coletam informações relacionadas aos seus usuários, situação que pode, em tese, colocar em risco o direito à privacidade e a segurança dos cidadãos.

Enquanto não surge uma regulamentação específica brasileira para o desenvolvimento, comercialização e utilização de carros autônomos, evidencia-se um risco em potencial à segurança do consumidor relacionado ao acesso ou uso dos dados decorrentes da utilização dos carros autônomos. Não obstante tal omissão na legislação e nas normas regulamentares de trânsito, será investigada a viabilidade de se aplicar a legislação brasileira pertinente à privacidade de dados ao contexto do uso dos carros autônomos.

Diversas normas jurídicas são aplicáveis para proteger a privacidade do cidadão brasileiro: o artigo 12²¹¹ da Declaração Universal dos Direitos Humanos²¹²;

²¹¹ Artigo 12º: Ninguém será sujeito à interferência em sua vida privada, em sua família, em seu lar ou em sua correspondência, nem a ataque à sua honra e reputação. Todo ser humano tem direito à proteção da lei contra tais interferências ou ataques.

²¹² ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2018/10/DUDH.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2018.

os incisos X e XII do art. 5º da Constituição²¹³; o art. 21 do Código Civil²¹⁴; o art. 2º da Lei de Crimes Cibernéticos - Lei Federal 12.737/2012, que criou o tipo penal “Invasão de dispositivo informático” através da redação do art. 154-A do Código Penal brasileiro; os incisos II e III art. 3º do Marco Civil da Internet – Lei nº 12.965/2014 e a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais – Lei Federal nº 13.709/2018.

De acordo com a justificativa do Projeto de Lei que deu origem a Lei de Crimes Cibernéticos - Lei nº 12.737/2012²¹⁵, ela foi criada com o propósito de proteger o cidadão dos impactos negativos das novas modalidades de crimes informáticos que surgiram no ambiente virtual, em especial, o acesso indevido de dispositivo informático alheio, conectado ou não a rede de computadores, para obter ou destruir dados ou informações pessoais não autorizados²¹⁶ (senhas bancárias, informações particulares e demais informações juridicamente relevantes), podendo causar prejuízos e danos patrimoniais e extrapatrimoniais, causando danos à privacidade e afrontando a dignidade da pessoa humana.

Por sua vez, o Marco Civil da Internet, criado através da Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014²¹⁷, assegurou a inviolabilidade e sigilo das comunicações, estabelecendo princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da Internet no Brasil. Dentre eles, para os fins deste estudo, destaca-se o princípio da proteção da privacidade e dos dados pessoais, nos termos dos incisos II e III do art. 3º²¹⁸, incisos

²¹³ Art. 5º Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes: (...)

X - são invioláveis a intimidade, a vida privada, a honra e a imagem das pessoas, assegurado o direito a indenização pelo dano material ou moral decorrente de sua violação; (...)

XII - é inviolável o sigilo da correspondência e das comunicações telegráficas, de dados e das comunicações telefônicas, salvo, no último caso, por ordem judicial, nas hipóteses e na forma que a lei estabelecer para fins de investigação criminal ou instrução processual penal;

²¹⁴ Art. 21. A vida privada da pessoa natural é inviolável, e o juiz, a requerimento do interessado, adotará as providências necessárias para impedir ou fazer cessar ato contrário a esta norma.

²¹⁵ BRASIL. **Lei nº 12.737, de 30 de novembro de 2012**. Dispõe sobre a tipificação criminal de delitos informáticos; altera o Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940 - Código Penal; e dá outras providências. Publicado no Diário Oficial da União em 03 dez. 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12737.htm. Acesso em: 11 dez. 2019.

²¹⁶ BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei (CD) nº 2793/2011** > Projeto de Lei da Câmara nº 35/2012 : Lei nº 12.737 de 30/11/2012. Dispõe sobre a tipificação criminal de delitos informáticos; altera o Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940 - Código Penal; e dá outras providências. Disponível em: <https://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:senado.federal:projeto.lei:plc:2012;35>. Acesso em: 17 jan. 2021.

²¹⁷ BRASIL. **Marco Civil da Internet. Lei nº 12.965**, de 23 de abril de 2014. Publicado no D.O.U. em 24.04.2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l12965.htm. Acesso em 14 nov. 2018.

²¹⁸ Art. 3º A disciplina do uso da internet no Brasil tem os seguintes princípios: (...)
II - proteção da privacidade;

I, II, III, VII e VIII do art. 7º, do *caput* do art. 8º²¹⁹ e do art. 11²²⁰. Trata-se de legislação protetiva em virtude de promover a transparência, o sigilo e a proteção da privacidade nas relações que envolvem dados pessoais, bem como o respeito ao direito do usuário em ter seus dados apagados de forma permanente de bancos de dados de fornecedores de serviços na internet, se assim o desejar. Dá ao cidadão brasileiro autonomia para decidir o que será feito com seus dados pessoais, além do direito de saber o que as empresas fazem com os dados que são criados e coletados que diz respeito aos seus hábitos, costumes e utilização de serviços contratados, bem como exigir que seus dados sejam apagados em definitivo.

Já a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), sancionada em 14 de agosto de 2018, através da Lei 13.709²²¹, regulamenta especificamente o uso e a proteção de dados pessoais, especialmente no meio digital, objetivando, inclusive, proteger o direito fundamental da privacidade²²². Trata-se de legislação que avança na promoção da defesa da privacidade, eis que estabelece novas regras que regulamentam o tratamento de dados e a liberdade de escolha do usuário em relação à destinação que será dada para as suas informações, inclusive dados pessoais. Ou seja, a gestão dos dados será protagonizada pelo usuário e não mais pelos fornecedores de produtos e serviço tecnológicos.

A LGPD estabelece como fundamento da proteção aos dados pessoais o respeito à privacidade e o direito à livre autodeterminação informativa, que Cinthia Obladen de Almendra Freitas²²³ define como um direito de personalidade que

III - proteção dos dados pessoais, na forma da lei;

²¹⁹ Art. 8º A garantia do direito à privacidade e à liberdade de expressão nas comunicações é condição para o pleno exercício do direito de acesso à internet.

²²⁰ Art. 11. Em qualquer operação de coleta, armazenamento, guarda e tratamento de registros, de dados pessoais ou de comunicações por provedores de conexão e de aplicações de internet em que pelo menos um desses atos ocorra em território nacional, deverão ser obrigatoriamente respeitados a legislação brasileira e os direitos à privacidade, à proteção dos dados pessoais e ao sigilo das comunicações privadas e dos registros.

²²¹ BRASIL. **Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais. Lei n.º 13.709**, de 14 de agosto de 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Lei/L13709.htm. Acesso em: 16 nov.2020.

²²² Art. 1º Esta Lei dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade (...).

Art. 2º A disciplina da proteção de dados pessoais tem como fundamentos:

I - o respeito à privacidade; (...)

IV - a inviolabilidade da intimidade, da honra e da imagem;

²²³ FREITAS, Cinthia Obladen de Almendra. Tratamento de dados pessoais e a legislação brasileira frente ao profiling e à discriminação a partir das novas tecnologias. **Rev. de Direito, Governança e Novas Tecnologias** | e-ISSN: 2526-0049 | Maranhão | v. 3 | n. 2 | p. 18 - 38 | Jul/Dez. 2017. p. 24.

assegura ao cidadão a propriedade sobre seus dados pessoais, bem como o controle de sua emissão e utilização.

É fundamental ressaltar que o direito à privacidade do usuário de veículo dotado de sistema de direção automatizada está amparado no Brasil através do Marco Civil da Internet e na Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais, que estabelece de forma clara as obrigações dos fornecedores de produtos e serviços relativas à proteção dos dados pessoais dos usuários.

Neste mesmo sentido, há que se ter maior transparência no que diz respeito ao tratamento e divulgação dos dados que serão gerados a partir da efetiva utilização dos carros autônomos. Termos de uso de sistemas relacionados à utilização de carros autônomos (especialmente aplicativos de táxi, navegação por GPS, mapas digitais e de serviço de carona) necessitarão de uma remodelação em seu formato, especialmente quando versarem sobre tratamento de dados pessoais e renúncia, ainda que parcial, ao direito à privacidade, em respeito às diretrizes estabelecidas no Marco Civil da Internet, na Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais e no Código de Defesa do Consumidor, no que tange ao direito à informação, à transparência, a boa-fé e em reconhecimento da vulnerabilidade do consumidor.

Por sua vez, o CONTRAN, a quem compete estabelecer as normas regulamentares do Código Nacional de Trânsito e as diretrizes da Política Nacional de Trânsito, por questão de transparência e previsibilidade, deverá estabelecer as diretrizes e critérios técnicos com menção expressa aos referidos diplomas legais e regulamentando de forma clara e objetiva os deveres dos fornecedores de carros autônomos em relação à proteção dos dados de seu titular. As diretrizes, critérios técnicos e limites para as referidas normas regulamentares do CONTRAN serão abordadas nos capítulos 4.5 a 4.7 do presente estudo.

Tais regramentos deverão orientar e disciplinar o desenvolvimento tecnológico, os testes e o uso de veículos autônomos no Brasil, mencionando expressamente a necessidade de se proteger os dados que serão gerados a partir deste uso e sua respectiva destinação, reportando-se à legislação brasileira que regulamenta o tema.

3.2.2 A obrigação do fornecedor de arcar com as consequências inerentes à violação da privacidade do usuário de carros autônomos

Diante do desenvolvimento das atividades econômicas, da evolução tecnológica pós 2º Guerra Mundial e consequente massificação do consumo, tornou-se necessário criar mecanismos de controle para prevenir e reparar práticas abusivas (abusar da boa-fé ou da situação de inferioridade técnica ou econômica do consumidor). Entenda-se como prática abusiva a tentativa do fornecedor de agravar o desequilíbrio da relação jurídica com o consumidor, podendo lhe causar danos patrimoniais e extrapatrimoniais.

Diante da presunção legal da vulnerabilidade do consumidor, conforme estabelecido pelo art. 4º, inciso I, do CDC ²²⁴, deve-se buscar o equilíbrio entre os sujeitos participantes das relações de consumo e desestimular condutas desleais ou abusivas.

Para Antônio Carlos Efig²²⁵, quem pretende fornecer no mercado de consumo deve, obrigatoriamente, atender as exigências legais do CDC e legislação correlata, sob pena de vir a ser responsabilizado por eventual defeito ou acidente de consumo, ainda que tenha adotado instrumentos de prevenção, caso efetivamente ocorra vício ou defeito.

O Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho (Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados)²²⁶ considera que a proteção das pessoas físicas, relativamente ao tratamento de dados pessoais, é um direito fundamental. E ressalta que o artigo 8º, nº 1, da Carta dos Direitos Fundamentais da União Europeia e o artigo 16º, nº 1, do Tratado sobre o Funcionamento da União Europeia estabelecem que todas as pessoas têm direito à proteção dos dados de caráter pessoal que lhes digam respeito.

De acordo com o Regulamento do Parlamento Europeu, os princípios e as regras em matéria de proteção das pessoas físicas relativamente ao tratamento dos seus dados pessoais deverão respeitar, independentemente da nacionalidade ou do local de residência dessas pessoas, os seus direitos e liberdades fundamentais, nomeadamente o direito à proteção dos dados pessoais., servindo o Regulamento

²²⁴ BRASIL. **Lei nº 8.078**, de 11 de setembro de 1990. Código de Defesa do Consumidor. Diário Oficial 12.09.1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8078.htm. Acesso em: 30 out. 2020.

²²⁵ EFING, Antônio Carlos. **Direito do consumo 2**. Curitiba: Juruá, 2002. p.24.

²²⁶ UNIÃO EUROPEIA. Parlamento Europeu. **Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e Do Conselho, de 27 de abril de 2016**. Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados, Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:32016R0679&from=PT>. Acesso em: 17 jan. 2021.

para contribuir para a realização de um espaço de liberdade, segurança e justiça e de uma união económica, para o progresso económico e social, a consolidação e a convergência das economias a nível do mercado interno e para o bem-estar das pessoas singulares²²⁷

Segundo a Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica (2015/2103(INL)) do Parlamento Europeu, o Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados da União Europeia estabelece um quadro jurídico para a proteção dos dados pessoais, considerando que outros aspetos associados ao acesso a dados e à proteção de dados pessoais e da privacidade podem ainda ter de ser resolvidos, uma vez que ainda podem surgir preocupações relativas à privacidade das aplicações e dos dispositivos que comunicam entre si e com bases de dados sem a intervenção dos humanos²²⁸.

O conhecimento técnico relativo à criação de dados, coleta de informações e eventual divulgação destas informações para terceiros, bem como os riscos inerentes a invasão destes sistemas que possibilite o acesso não autorizado destes dados em virtude de ataque “hacker” é de titularidade exclusiva das montadoras de veículos e seus parceiros tecnológicos.

Assim, resta evidente a posição de absoluta superioridade técnica dos fornecedores de carros autônomos em relação aos consumidores que os utilizam, assumindo especial importância a Teoria do Risco da Atividade, que estabelece que quem explora atividade econômica deve arcar com os danos, ainda que não tenha concorrido para sua produção, neste contexto.

Portanto, o CDC se impõe como instrumento de prevenção a ser observado pelo fornecedor, em observância, inclusive aos princípios constitucionais da ordem econômica (CF, art. 170, V) e das garantias fundamentais dos cidadãos (CF, art. 5º, XXXII). Dessa forma, o CDC assegura o direito básico do consumidor à garantia de qualidade e adequação dos produtos e serviços, devendo ser garantido o atendimento de suas legítimas expectativas, e restringe a inserção no mercado de consumo produto ou serviço apto a causar risco à saúde ou a sua segurança (CDC, arts. 8º e

²²⁷ Ibidem.

²²⁸ UNIÃO EUROPEIA. Parlamento Europeu. **Resolução do Parlamento Europeu, de 16 de fevereiro de 2017, que contém recomendações à Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica [2015/2103 (INL)].** 2017. Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_PT.html#title1. Acesso em: 17 jan. 2021.

10), ratificando o disposto nos arts. 4º e 6º, conforme a lição de Antônio Carlos Efig²²⁹.

Assim, a proteção à privacidade do usuário de carro autônomo surge como dever acessório que deve ser observado rigorosamente pelo fornecedor, exceto se o consumidor, de forma livre e consciente, dê expressamente seu consentimento para que seus dados sejam acessados e explorados comercialmente. Nesta modalidade, tal acordo deverá se formalizar através termo de uso claro, transparente, que permita ao consumidor compreender de forma objetiva, sem linguajar jurídico inacessível ou termos técnicos que dificultem a compreensão de seu significado e alcance, em virtude da renúncia, ainda que parcial, do direito à privacidade, em estrita observância ao princípio da boa-fé e da transparência, e do reconhecimento da vulnerabilidade do consumidor, conforme art. 4º, inc. I do CDC.

3.3 O DEVER DE JUSTIFICAR DECISÕES BASEADAS EM SISTEMAS DE DECISÃO AUTOMATIZADA PARA EVITAR RISCOS SOCIAIS

Investiga-se neste tópico se o desenvolvimento e o uso de sistemas de decisão automatizada, baseados em inteligência Artificial, demandam diretrizes éticas e regulamentação, bem como o dever de justificar as decisões emanadas por tais sistemas, quando forem aptas a criar cenários em que um ser humano possa ser impactado negativamente e injustamente, violando os objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil, notadamente a erradicação da pobreza, a marginalização e redução das desigualdades sociais e regionais, ou que dificulte ou impeça a promoção do bem de todos, sem preconceitos de gênero, idade, condição física, deficiência, étnico, racial, político, religioso, patrimonial ou qualquer outra forma de discriminação.

Estes questionamentos decorrem da possibilidade da IA presente em sistemas de decisão automatizada ser programada, internacionalmente ou não, para tomar decisões com vieses discriminatórios. Tal possibilidade gera o risco de se ampliar a desigualdade, a exclusão e o cometimento de injustiça em face de indivíduos e grupos sociais frequentemente marginalizados, fomentando inclusive a discriminação e o preconceito a partir de distinções adotadas a partir de critérios tais como: raça, cor,

²²⁹ EFING, Antônio Carlos. **Fundamentos do direito das relações de consumo**. 3º ed. Curitiba: Juruá, 2011. p.171.

gênero, orientação sexual, religião, nacionalidade, cidadania, opção política, condição de saúde, situação financeira, idade, deficiência, estado civil ou tipo físico.

Após, investiga-se se tal regulamentação deve competir aos poderes da república, em especial, aos juízes e aos representantes do Poder Executivo e Legislativo, estes, representantes eleitos democraticamente pelo povo.

Para tanto, parte-se da premissa posta por Cass R. Sunstein, que demonstra os riscos sociais decorrentes da influência de viés sistemático, comportamento de manada ou polarização de grupo nas opiniões, julgamentos e decisões, e que tais decisões podem promover desigualdades sociais²³⁰.

Será utilizado como fundamento legal a proteção do princípio da não discriminação previsto nos artigos 1º, 2º e 7º da Declaração Universal dos Direitos Humanos, nos arts. 1º e 20 da Lei de Crimes de Preconceito e Discriminação Racial, no art.20 da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais e no art. 3º, incisos III e IV, e no art. 5, *caput* e incisos XLI e XLII da Constituição Federal.

À luz da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)²³¹ e do PL 21/2020 – Câmara dos Deputados²³², que estabelecem princípios, direitos e deveres para o uso de IA no Brasil e sua potencial contribuição para concretizar os objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil, realiza-se uma análise crítica sobre o dever de justificar decisões automatizadas, especialmente quando elas forem aptas a causar impactos negativos em seres humanos.

Parte-se da premissa que o uso da IA afeta aspectos importantes da vida em sociedade e tem o potencial de impactar profundamente indivíduos e grupos sociais, de forma visível e invisível.

Entretanto, os riscos que o desenvolvimento da IA pode acarretar para a sociedade, com efeitos danosos diretos e indiretos já foram relatados pela Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica (2015/2103(INL)) do Parlamento

²³⁰ SUNSTEIN, Cass. R. **If people would be outraged by their rullings, should judges care?** Rhe Social Science Research Network Eletronic Paper Collection: http://ssrn.com/abstract_id=965581.p.5-6.

²³¹ BRASIL. **Lei n.º 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Lei/L13709.htm. Acesso em: 02 jul. 2020.

²³² BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei 21/2020**. Estabelece princípios, direitos e deveres para o uso de inteligência artificial no Brasil, e dá outras providências. Texto original. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1853928. Acesso em: 12 ago. 2020.

Europeu²³³ e descritos no Projeto de Lei 21/2020 - Câmara dos Deputados, de autoria do Deputado Federal Eduardo Bismark, estabelece princípios, direitos, deveres e instrumentos de governança para o uso da IA e determina as diretrizes para a atuação da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, pessoas físicas e jurídicas, de direito público ou privado, e entes sem personalidade jurídica em relação ao uso de IA no Brasil²³⁴.

Adota-se como fundamento o Projeto de Lei 21/2020 - Câmara dos Deputados, que ressalta a importância da criação de mecanismos de governança multiparticipativa e da necessidade de transparência na apresentação de relatórios sobre os impactos da inteligência artificial, bem como a adoção de padrões e boas práticas para seu uso:

Art. 10. constituem diretrizes para a atuação da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios em relação ao uso da inteligência artificial no Brasil:

IV - estabelecimento de mecanismos de governança multiparticipativa, transparente, colaborativa e democrática, com a participação do governo, do setor empresarial, da sociedade civil e da comunidade acadêmica.

Art. 13. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios poderão solicitar aos agentes dos sistemas de inteligência artificial, observadas as suas funções e justificada a necessidade, a publicação de relatórios de impacto de inteligência artificial e recomendar a adoção de padrões e de boas práticas para implantação e operação dos sistemas.

Da análise do PL/21, constata-se que que compete ao Poder da Público impor aos administradores de sistemas de decisão automatizada o dever de justificar tais decisões, como forma de promover a transparência e a neutralidade, em observância aos princípios preconizados em seu art. 6^o²³⁵:

Art. 6^o São princípios para o uso responsável de inteligência artificial no Brasil:
 I - finalidade: uso da inteligência artificial para buscar resultados benéficos para as pessoas e o planeta, com o fim de aumentar as capacidades humanas, reduzir as desigualdades sociais e promover o desenvolvimento sustentável;
 II - centralidade no ser humano: respeito à dignidade humana, à privacidade e à proteção de dados pessoais e aos direitos trabalhistas;
 III - não discriminação: impossibilidade de uso dos sistemas para fins discriminatórios, ilícitos ou abusivos;

²³³ UNIÃO EUROPEIA. Parlamento Europeu. **Resolução do Parlamento Europeu, de 16 de fevereiro de 2017, que contém recomendações à Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica [2015/2103 (INL)]**. 2017. Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_PT.html#title1. Acesso em: 17 jan. 2021.

²³⁴ BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei 21/2020**. Estabelece princípios, direitos e deveres para o uso de inteligência artificial no Brasil, e dá outras providências. Texto original. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1853928. Acesso em: 12 ago. 2020.

²³⁵ Ibidem.

IV - transparência e explicabilidade: garantia de transparência sobre o uso e funcionamento dos sistemas de inteligência artificial e de divulgação responsável do conhecimento de inteligência artificial, observados os segredos comercial e industrial, e de conscientização das partes interessadas sobre suas interações com os sistemas, inclusive no local de trabalho;

V - segurança: utilização de medidas técnicas e administrativas, compatíveis com os padrões internacionais, aptas a permitir a funcionalidade e o gerenciamento de riscos dos sistemas de inteligência artificial e a garantir a rastreabilidade dos processos e decisões tomadas durante o ciclo de vida do sistema; e

VI - responsabilização e prestação de contas: demonstração, pelos agentes de inteligência artificial, do cumprimento das normas de inteligência artificial e da adoção de medidas eficazes para o bom funcionamento dos sistemas, observadas suas funções.

Parágrafo único. Os princípios expressos nesta Lei não excluem outros previstos no ordenamento jurídico pátrio relacionados à matéria ou nos Tratados Internacionais em que a República Federativa do Brasil seja parte.

Conforme se verifica na redação do art. 5º do PL/21, objetiva-se que o uso da IA no Brasil promova a pesquisa e do desenvolvimento da IA ética e livre de preconceitos, do crescimento inclusivo, do bem-estar da sociedade e da redução desigualdades sociais e regionais²³⁶.

O 4º relatório da sessão 2017-19 do inquérito do Comitê de Ciência e Tecnologia da Câmara dos Comuns do Reino Unido “*Algorithms in decisionmaking*” propõe que o Centro de Ética e Inovação de Dados do Reino Unido seja responsável pela criação de um ambiente regulatório para algoritmos²³⁷, para garantir que a supervisão de algoritmos baseados em aprendizado de máquina continue a atingir um equilíbrio adequado e seguro entre o reconhecimento dos benefícios (de melhores diagnósticos médicos a carros autônomos)²³⁸ e os riscos (para privacidade e consentimento, segurança de dados e quaisquer impactos inaceitáveis sobre os indivíduos).

Trata-se de um tema atual, cujos efeitos nocivos já são percebidos na sociedade contemporânea, e que demanda uma adequada compreensão dos riscos e perigos que a tecnologia de decisão automatiza pode proporcionar ao promover, ainda que de maneira não intencional, o preconceito e a discriminação, especialmente

²³⁶ BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei 21/2020**. Estabelece princípios, direitos e deveres para o uso de inteligência artificial no Brasil, e dá outras providências. Texto original. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1853928. Acesso em: 12 ago. 2020.

²³⁷ INGLATERRA. House of Commons. Science and Technology Committee. **Algorithms in decision-making. Fourth Report of Session 2017–19**. P.41. Publicado em 23 de maio de 2018. Disponível em: <https://publications.parliament.uk/pa/cm201719/cmselect/cmsstech/351/351.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2020.

²³⁸Ibidem. p. 43.

em grupos vulneráveis e minorias, bem como a busca por soluções adequadas para enfrentar o problema que está já está ocorrendo no Brasil e no mundo globalizado.

3.3.1 Riscos sociais decorrentes da influência de viés sistemático, do comportamento de manada e da polarização de grupo nas opiniões, decisões e julgamentos, segundo Cass R. Sunstein

De acordo com Cass R. Sunstein²³⁹, decisões judiciais podem, e por vezes provocam, indignação pública, especialmente quando envolvem temas sensíveis relacionados a uniões homoafetivas, religião, poligamia ou segregação racial.

Segundo Sunstein, ao interpretar a Constituição, muitos juízes consideram as consequências de suas decisões, notadamente, a possibilidade de vir a indignar grandes segmentos do público²⁴⁰.

Sunstein assevera que normalmente as decisões da Suprema Corte norte-americanas estão alinhadas com a opinião pública, o que demonstra, de certa forma, um certo grau de Constitucionalismo popular, na medida em que a justiça americana raramente decide descontroladamente fora de sintonia com as opiniões fortemente defendidas pelos cidadãos como um todo. Há um evidente “esforço” da justiça americana, ao interpretar a Constituição, para evitar o perigo de que as decisões judiciais produzam reações públicas que comprometam os objetivos do Tribunal²⁴¹.

O principal objetivo da análise realizada por Sunstein reside em investigar se e por que razão a indignação pública antecipada deve ser relevante para decisões judiciais. A rigor, segundo Sunstein, muitas pessoas acreditam que os tribunais devem interpretar a Constituição sem prestar atenção às possíveis objeções do público.

O objetivo central do Direito Constitucional, ou ao menos da fiscalização judicial, de acordo com Sunstein, é impor um controle sobre as decisões públicas, e eventualmente anular esses julgamentos²⁴².

Para Sunstein, as multidões podem não ser tão sábias para interpretar a Constituição, pois elas podem sofrer de um viés sistemático, ou porque seus

²³⁹ SUNSTEIN, Cass. R. **If people would be outraged by their rulings, should judges care?** Rhe Social Science Research Network Eletronic Paper Collection. Disponível em: http://ssrn.com/abstract_id=965581. Acesso em: 15 nov. 2020.

²⁴⁰ Ibidem.

²⁴¹ Ibidem. P.2-3.

²⁴² Ibidem. P.3.

juízos podem ser um produto de comportamento de manada ou polarização de grupo. Segundo Sunstein, a compreensão dos problemas introduzidos por vieses sistemáticos, por comportamento de manada e polarização, afeta tanto sobre o constitucionalismo popular quanto o risco de que grandes grupos possam estar completamente equivocados²⁴³.

Ao analisar comportamentos preconceituosos e de manada, Sunstein afirma que a opinião das pessoas somente deve ser levada em consideração se corresponder a algo que se afirme com propriedade e com elevada probabilidade de estar certa, pois viés sistemático cria julgamentos errôneos²⁴⁴. Ao mencionar como o hipotético juiz Condorcet deveria interpretar a Constituição, Sunstein afirma que se Condorcet tem boas razões para acreditar que a maioria das pessoas sofre de um tipo de preconceito que infecta seus julgamentos, Condorcet não deve prestar atenção ao elas pensam, pois tais julgamentos estão propensos a erros²⁴⁵.

Ao avaliar o julgamento da opinião pública, Sunstein afirma que pode ser produto de comportamento de manada, nas quais as pessoas não têm a necessária independência para se manifestar, pois sua opinião seria adotada em função da opinião manifestada pelos demais²⁴⁶.

Sunstein aborda a possibilidade de decisões serem influenciadas por viés sistemático e influências sociais, e ressalta que a existência de vieses pode prejudicar a adequada interpretação constitucional por juízes, possibilitando que decisões e julgamentos sejam influenciados por vieses e influências sociais, promovendo, conseqüentemente, desigualdades sociais²⁴⁷. E cita como exemplo um Tribunal composto por nove advogados - a maioria brancos, a maioria homens, a maioria ricos e a maioria idosos (ou pelo menos não jovens). À luz desse fato, pode-se acreditar que os juízes estão em desvantagem epistêmica ao responder a algumas questões importantes - talvez por causa de sua relativa falta de diversidade, talvez por serem os que provavelmente sofrerão um viés sistemático²⁴⁸.

²⁴³ SUNSTEIN, Cass. R. **If people would be outraged by their rulings, should judges care?** Rhe Social Science Research Network Eletronic Paper Collection. Disponível em: http://ssrn.com/abstract_id=965581. Acesso em: 15 nov. 2020. P.5-6.

²⁴⁴ Ibidem. P.34

²⁴⁵ Ibidem. P.33-34.

²⁴⁶ Ibidem. P.35.

²⁴⁷ Ibidem. P.37.

²⁴⁸ Ibidem. P.38.

No Brasil, o Código de Processo Civil impõe aos magistrados o dever de fundamentar adequadamente suas decisões, nos termos do art.489, do Código de Processo Civil²⁴⁹. Tal exigência processual decorre do dever de apresentar expressamente os fundamentos da decisão proferida, em que o juiz deverá analisar as questões de fato e de direito, justificando a aplicação da norma e as premissas fáticas que fundamentam a conclusão, sempre em conformidade com o princípio da Boa-Fé.

A fundamentação de uma decisão judicial em conformidade com as exigências previstas no art. 489 do Código de Processo Civil viabilizam a garantia constitucional ao Duplo Grau de Jurisdição, previsto no art. 5º, inciso LV, da Constituição²⁵⁰, pois o recorrente, ciente da fundamentação utilizada pelo magistrado, poderá desafiá-la, enfrentando cada um dos fundamentos apresentados em seu pedido de revisão perante a instância superior.

O dever legal de justificar decisões ganha maior importância quando se vislumbra que a decisão pode não ter interpretado adequadamente os direitos em debate. Ou, em uma hipótese mais extrema, quando se constata que a decisão está contaminada por preconceito ou discriminação.

Atenta-se para a possibilidade de os mesmos vieses e influências sociais mencionados por Sunstein serem replicados por sistemas de decisão automatizada, aptos a promover discriminação e preconceito de uma maneira muito mais sutil e difícil de detectar.

Enquanto Sunstein demonstra que a existência de vieses pode prejudicar a adequada interpretação constitucional por juízes, e conseqüentemente, promover desigualdades sociais, é importante destacar as possibilidades levantada pelo Relatório britânico "*Algorithms in decision-making*". Algoritmos, na busca e exploração de padrões de dados, podem produzir "decisões" errôneas ou tendenciosas - assim como a tomada de decisão humana é muitas vezes um esforço inexato²⁵¹.

²⁴⁹ BRASIL. Lei n.º 13.105, de 16 de março de 2015. **Código de Processo Civil**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13105.htm. Acesso em: 12 ago. 2020.

²⁵⁰ BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm. Acesso em: 09 ago. 2020.

²⁵¹ INGLATERRA. House of Commons. Science and Technology Committee. **Algorithms in decision-making. Fourth Report of Session 2017–19**. P.42. Publicado em: 23 maio de 2018. Disponível em: <https://publications.parliament.uk/pa/cm201719/cmselect/cmsctech/351/351.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2020.

Como resultado, segundo o relatório, a decisão algorítmica pode discriminar desproporcionalmente certos grupos e são tão inaceitáveis quanto qualquer discriminação "humana" existente. Algoritmos, como os humanos, podem produzir viés em seus resultados, mesmo que não intencionais²⁵².

Quando algoritmos envolvem aprendizado de máquina, eles "aprendem" os padrões de "dados de treinamento", que podem ser incompletos ou não representativos daqueles que podem ser posteriormente afetados pelo algoritmo resultante. Isso pode resultar, por exemplo, em discriminação por raça ou gênero nos processos de recrutamento²⁵³.

Os padrões nos quais os algoritmos se baseiam podem ser boas correlações, mas podem não mostrar de fato uma relação causal confiável, e isso pode ter consequências importantes se as pessoas forem discriminadas como resultado²⁵⁴. Os algoritmos podem ter dados incompletos, resultando em decisões desfavoráveis e injustas, aptas a prejudicar Direitos Sociais ao promover discriminação e preconceito de uma maneira muito mais sutil e difícil de detectar.

De acordo com o relatório britânico, as equipes de desenvolvedores de algoritmos podem não incluir uma seção transversal suficientemente ampla da sociedade (ou os grupos que podem ser afetados por um algoritmo) para garantir que uma ampla gama de perspectivas seja incluída em seu trabalho. Esses preconceitos precisam ser enfrentados pelas indústrias envolvidas e pelo ambiente regulatório que está sendo introduzido pelo Regulamento Geral sobre a Proteção de Dado (GDPR)²⁵⁵, e as salvaguardas contra preconceitos devem ser um elemento crítico da competência do Centro de Ética de Dados e Inovação.

3.3.2 O dever de justificar decisões automatizadas para evitar decisões discriminatórias

²⁵² INGLATERRA. House of Commons. Science and Technology Committee. **Algorithms in decision-making. Fourth Report of Session 2017–19**. P.42. Publicado em: 23 maio de 2018. Disponível em: <https://publications.parliament.uk/pa/cm201719/cmselect/cmsctech/351/351.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2020.

²⁵³ Ibidem.

²⁵⁴ Como nas avaliações do algoritmo COMPAS, para verificar a probabilidade de reincidência criminal – vide capítulo 3.1.1.

²⁵⁵ UNIÃO EUROPEIA. Jornal Oficial da União europeia. Edição em língua portuguesa. **REGULAMENTO (UE) 2016/679 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 27 de abril de 2016**. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=OJ:L:2016:119:FULL>. Acesso em: 03 jul.. 2020.

Enquanto sistemas de decisão automatizada não atingem seu ápice em termos de segurança e confiabilidade, precauções devem ser tomadas para garantir que as decisões sejam passíveis de análise e revisão, assegurando sua neutralidade, evitando o uso indevido da tecnologia e prevenindo sua utilização para fins discriminatórios, ilícitos ou abusivos. Para tanto, é fundamental que os critérios utilizados em decisões automatizadas sejam devidamente justificados de maneira transparente.

No Brasil, o Projeto de Lei 21/2020 - Câmara dos Deputados, de autoria do Deputado Federal Eduardo Bismark, estabelece princípios, direitos, deveres e instrumentos de governança para o uso da IA e determina as diretrizes para a atuação da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, pessoas físicas e jurídicas, de direito público ou privado, e entes sem personalidade jurídica em relação ao uso de IA no Brasil²⁵⁶.

Os fundamentos do uso da IA no Brasil, segundo o art. 4º do Projeto de Lei, são:

(...)

III - o respeito aos direitos humanos e aos valores democráticos;

IV - a igualdade, a não discriminação, a pluralidade e o respeito aos direitos trabalhistas; e

V - a privacidade e a proteção de dados.

De acordo com o inciso I do art. 5º do referido Projeto de Lei, o uso da IA no Brasil tem por objetivo a promoção da pesquisa e do desenvolvimento da IA ética e livre de preconceitos.

Segundo o art. 6º do Projeto, são princípios para o uso responsável de IA no Brasil:

I - finalidade: uso da inteligência artificial para buscar resultados benéficos para as pessoas e o planeta, com o fim de aumentar as capacidades humanas, reduzir as desigualdades sociais e promover o desenvolvimento sustentável;

II - centralidade no ser humano: respeito à dignidade humana, à privacidade e à proteção de dados pessoais e aos direitos trabalhistas;

III - não discriminação: impossibilidade de uso dos sistemas para fins discriminatórios, ilícitos ou abusivos;

IV - transparência e explicabilidade: garantia de transparência sobre o uso e funcionamento dos sistemas de inteligência artificial e de divulgação responsável do conhecimento de inteligência artificial, observados os segredos comercial e industrial, e de conscientização das partes interessadas sobre suas interações com os sistemas, inclusive no local de trabalho;

²⁵⁶ BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei 21/2020**. Estabelece princípios, direitos e deveres para o uso de inteligência artificial no Brasil, e dá outras providências. Texto original. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1853928. Acesso em: 12 ago. 2020.

V - segurança: utilização de medidas técnicas e administrativas, compatíveis com os padrões internacionais, aptas a permitir a funcionalidade e o gerenciamento de riscos dos sistemas de inteligência artificial e a garantir a rastreabilidade dos processos e decisões tomadas durante o ciclo de vida do sistema; e

VI - responsabilização e prestação de contas: demonstração, pelos agentes de inteligência artificial, do cumprimento das normas de inteligência artificial e da adoção de medidas eficazes para o bom funcionamento dos sistemas, observadas suas funções.

Se constata nos referidos princípios do Projeto de Lei 21/2020, que a regulamentação da IA, e conseqüentemente, nos sistemas de decisão automatizada, deve estar centralizada no ser humano, devendo ser assegurada a transparência, a explicabilidade, a responsabilização e a prestação de contas, devendo contribuir para promover o respeito aos Direitos Humanos, aos valores democráticos e para evitar o preconceito e a discriminação.

Conforme a redação do art. 7º do Projeto, são direitos das partes interessadas no sistema de IA, utilizado na esfera privada ou pública:

- I - ciência da instituição responsável pelo sistema de inteligência artificial;
- II - acesso a informações claras e adequadas a respeito dos critérios e dos procedimentos utilizados pelo sistema de inteligência artificial que lhes afetem adversamente, observados os segredos comercial e industrial; e
- III - acesso a informações claras e completas sobre o uso, pelos sistemas, de seus dados sensíveis, conforme disposto no art. 5º, II, da Lei Geral de Proteção de Dados.

O art. 7º enaltece o direito à informação, no sentido de tornar evidente quem é o responsável pelo sistema de inteligência artificial e sob quais critérios e procedimentos os dados, inclusive sensíveis, são utilizados, viabilizando o questionamento de eventuais condutas que tragam impactos negativos à parte interessada.

A LGPD²⁵⁷, estabelece em seu art. 6º que as atividades de tratamento de dados pessoais deverão observar a boa-fé e ao princípio da não discriminação, afirmando a impossibilidade de realização do tratamento para fins discriminatórios ilícitos ou abusivos. Por sua vez, o art. 20 assegura ao titular dos dados o direito de solicitar a revisão de decisões tomadas unicamente com base em tratamento automatizado de dados pessoais que afetem seus interesses, incluídas as decisões destinadas a definir

²⁵⁷ BRASIL. **Lei n.º 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Lei/L13709.htm. Acesso em: 10 ago. 2020.

o seu perfil pessoal, profissional, de consumo e de crédito ou os aspectos de sua personalidade.

Em que pese a LGPD não objetivar regulamentar sistemas de decisão automatizada, os artigos mencionados se aplicam perfeitamente aos fins propostos, eis que promovem formas eficazes de combater a discriminação, o preconceito e a promover a transparência nas decisões.

Portanto, com base no texto da LGPD²⁵⁸ e nas diretrizes apresentadas no PL 21/2020 – Câmara dos Deputados²⁵⁹, propõe-se que sejam observados os seguintes aspectos a regulamentação jurídica de sistemas de decisão automatizada: a) que o cidadão saiba que a decisão que lhe impactou negativamente decorreu de um sistema integralmente automatizado; b) que seja assegurado o direito do cidadão de obter informações claras e adequadas sobre os critérios adotados por sistemas de decisão automatizada que possam afetar direitos fundamentais, assegurando o direito à explicação de maneira transparente; c) que os sistemas de decisão automatizada sejam desenvolvidos e executados de forma a não permitir qualquer forma de discriminação ou preconceito; d) que os sistemas de decisão automatizado possam ser submetidos à auditoria e revisão por órgão público independente e os operadores de tais sistemas possam ser demandadas a justificar a programação e as escolhas feitas pelos sistemas de IA e ser responsabilizado em caso de violação de direitos.

O controlador²⁶⁰ deverá fornecer informações claras e adequadas a respeito dos critérios e dos procedimentos utilizados para a decisão automatizada. Em caso de não oferecimento de informações, a autoridade nacional²⁶¹ poderá realizar auditoria para verificação de aspectos discriminatórios em tratamento automatizado de dados pessoais.

²⁵⁸ BRASIL. **Lei n.º 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Lei/L13709.htm. Acesso em: 10 ago. 2020.

²⁵⁹ BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei 21/2020**. Estabelece princípios, direitos e deveres para o uso de inteligência artificial no Brasil, e dá outras providências. Texto original. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1853928. Acesso em: 12 ago. 2020.

²⁶⁰ Pessoa natural ou jurídica, de direito público ou privado, a quem competem as decisões referentes ao tratamento de dados pessoais, nos termos do art. 5, VI, da LGPD.

²⁶¹ Órgão da administração pública responsável por zelar, implementar e fiscalizar o cumprimento desta Lei em todo o território nacional, conforme o art. 5º, XIX, da LGPD.

Onde os algoritmos puderem afetar significativamente direitos, a resposta deve ser uma combinação de explicação e transparência tanto quanto possível²⁶², inclusive para permitir que indivíduos possam questionar os resultados de todas as decisões significativas que os algoritmos lhe afetam, e quando apropriado, buscar a devida reparação para os impactos de tais decisões²⁶³.

Assim, decisões baseadas em sistemas de decisão automatizada devem ser devidamente justificadas²⁶⁴ e passíveis de serem auditadas por comitês independentes para examinar de maneira transparente os modos de operação dos sistemas de decisão automatizada, viabilizando, se necessário, a devida revisão judicial, especialmente quando tiver o potencial de afetar direitos fundamentais ou a capacidade para promover práticas discriminatórias.

Para alcançar tal intento, torna-se imperativa a criação de regulamentação estatal (leis e políticas públicas) que estabeleçam diretrizes éticas e de governança no desenvolvimento e uso de sistemas de decisão automatizada.

Diante do caminho perigoso a ser percorrido em busca do amadurecimento e da previsibilidade das tecnologias presentes nos sistemas de decisão automatizada, não se pode ignorar o grande potencial para causar consequências indesejadas, em especial, o risco de tais sistemas amplificarem preconceitos sociais em cenários socialmente relevantes, conforme alertado no Relatório britânico “*Algorithms in decision-making*”²⁶⁵, pela Resolução do Parlamento Europeu, de 16 de fevereiro de 2017, que contém recomendações à Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica²⁶⁶, do marco regulatório britânico para sistemas de direção assistida “*Automated Vehicles: Consultation Paper 3 - A regulatory framework for automated*

²⁶² INGLATERRA. House of Commons. Science and Technology Committee. **Algorithms in decision-making. Fourth Report of Session 2017–19**. Publicado em: 23 de maio de 2018. Disponível em: <https://publications.parliament.uk/pa/cm201719/cmselect/cmsctech/351/351.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2020.

²⁶³ Ibidem.

²⁶⁴ A exemplo do art. 489 do Código de Processo Civil, que demanda do julgador o dever de fundamentar sua decisão.

²⁶⁵ INGLATERRA. House of Commons. Science and Technology Committee. **Algorithms in decision-making. Fourth Report of Session 2017–19**. Publicado em: 23 de maio de 2018. Disponível em: <https://publications.parliament.uk/pa/cm201719/cmselect/cmsctech/351/351.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2020.

²⁶⁶ UNIÃO EUROPEIA. Parlamento Europeu. **Resolução do Parlamento Europeu, de 16 de fevereiro de 2017, que contém recomendações à Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica [2015/2103 (INL)]**. 2017. Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_PT.html#title1. Acesso em: 17 jan. 2021.

vehicles”²⁶⁷, no relatório norte-americano “*Ensuring American Leadership in Automated Vehicle Technologies: Automated Vehicles 4.0*”²⁶⁸ e pelo relatório do comitê de ética responsável pela criação de regras éticas e diretrizes para a programação de sistemas de direção autônoma do Ministério Federal de Transporte e Infraestrutura Digital Alemão “*Ethics Commission Automated and Connected Driving*”²⁶⁹.

Estes riscos precisam ser identificados, compreendidos, questionados e enfrentados. Assim, iniciativas como o PL 21/2020 tornam-se necessárias para a criação de diretrizes legais que estabeleçam critérios objetivos para que as referidas decisões automatizadas sejam adequadamente identificadas e justificadas, promovendo a neutralidade e a transparência e impedindo que a tecnologia de decisão automatizada viabilize a tomada de decisões discriminatórias ou preconceituosas.

Ainda que a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico relacionado à IA e a decisão automatizada avancem a passos largos, o “gorila” do Google, a câmera “Coolpix S630” da Nikon e a “Tay” da Microsoft (casos analisados no capítulo 3.1.1) ilustram a grande complexidade para treinar sistemas de IA e ensinam que a implementação responsável, segura e isenta de vieses discriminatórios em sistemas de tomada de decisão automatizada exige cautela e controlabilidade para assegurar tanto o adequado amadurecimento da tecnologia quanto o respeito aos direitos fundamentais dos usuários.

Neste sentido, nos reportamos à legislação brasileira e estrangeira que combate o preconceito e a discriminação. Tais regramentos deverão nortear e disciplinar o desenvolvimento tecnológico, os testes e o uso de sistemas de decisão automatizada no Brasil.

²⁶⁷ Law Commission. **Automated Vehicles: Consultation Paper 3 - A regulatory framework for automated vehicles**. Law Commission Consultation Paper N° 253. Scottish Law Commission Discussion Paper N° 171. Disponível em: <https://s3-eu-west-2.amazonaws.com/lawcom-prod-storage-11jxou24uy7q/uploads/2020/12/AV-CP3-18-12-20.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2021.

²⁶⁸ ESTADOS UNIDOS. The United States Department of Transportation. **Ensuring American Leadership in Automated Vehicle Technologies: Automated Vehicles 4.0**. Disponível em: <https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/docs/policy-initiatives/automated-vehicles/360956/ensuringamericanleadershipav4.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2021.

²⁶⁹ ALEMANHA. Federal Minister of Transport and Digital Infrastructure. **Ethics Commission Automated and Connected Driving. Relatório de junho de 2017**. Disponível em: https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/publications/report-ethics-commission-automated-and-connected-driving.pdf?__blob=publicationFile. Acesso em: 10 jul. 2019.

Sistemas de decisão automatizada devem estar aptos a justificar as decisões emanadas, notadamente quando estas tiverem o potencial de promover desigualdade e preconceito, permitindo coletar dados que viabilizem a investigação e identificação das causas e o contexto de decisão, possibilitando sua revisão e viabilizando que seja tomada uma nova decisão, inclusive sob a supervisão humana, ou, em último caso, a revisão judicial da decisão supostamente enviesada.

Para tanto, Guedes e Machado²⁷⁰ defendem que se o comportamento de um algoritmo for determinado apenas por seu treinamento, é possível identificar as regras que a levaram àquela ação. E sob a ótica jurídica, afirmam ser relevante o conhecimento sobre a arquitetura implementada nesses algoritmos, a fim de que seja possível determinar o nível de “consciência” que o algoritmo tem do mundo em que atua. Contudo, Guedes e Machado ressaltam que, no plano das ações e dos resultados, consciente ou não, o fato é que esses algoritmos produzem resultados que podem ter significado no plano jurídico. Uma decisão de mudança de faixa que leve a uma colisão representa um fato que gera uma consequência, o dever de indenizar.

Através da análise dos dados, as autoridades públicas e as partes interessadas poderão auditar o método utilizado pelos sistemas de decisão automatizada nas decisões emanadas, expondo eventuais vieses, intencionais ou acidentais.

Tais medidas também viabilizarão que se verifique a neutralidade dos algoritmos relacionados ao sistema de decisão automática. A transparência do sistema de decisão automatizada poderá evitar a programação deliberada de algoritmos para a tomada de decisões que contrariem os objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil.

Portanto, propõe-se a necessidade da rigorosa aplicação da legislação existente e de regulamentação estatal, estabelecendo rigorosas diretrizes éticas que protejam o cidadão contra a violação de seus direitos fundamentais, prevista no art. 3º, inciso IV, art. 5º, XLI, da Constituição, em particular, a não discriminação a partir do uso de novas tecnologias e o respeito ao pluralismo. (Art. 3º Constituem objetivos

²⁷⁰ GUEDES, Marcelo Santiago; MACHADO, Henrique Felix de Souza. **Veículos autônomos inteligentes e a responsabilidade civil nos acidentes de trânsito no Brasil**: desafios regulatórios e propostas de solução e regulação. Brasília: ESMPU, 2020. Série Pesquisas ESMPU; v. 2. P.46-47. Disponível em: http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao_e_divulgacao/doc_biblioteca/bibli_servicos_produtos/BibliotecaDigital/BibDigitalLivros/TodosOsLivros/ve%C3%ADculos%2Baut%C3%B4nomos%2Binteligentes.pdf. Acesso em: 16 jan. 2021.

fundamentais da República Federativa do Brasil: IV - promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação) e estabelecendo o dever de fundamentar as decisões emanadas de maneira automatizada.

Neste processo, torna-se imperativo que os algoritmos de IA sejam desenvolvidos com neutralidade, passíveis de serem auditados de forma transparente pelas autoridades públicas para descobrir eventuais vieses discriminatórios inseridos na programação e tomar as providências necessárias para combater tal prática, responsabilizando os responsáveis nos termos da legislação que asseguram a observância do princípio da não discriminação.

Assim, diante dos potenciais riscos envolvidos, propõe-se que não se permita a auto regulamentação deste setor relevante e estratégico. A regulamentação deve competir aos juízes, interpretando e aplicando o Direito, em conformidade com as teorias da justiça e da democracia, e dando efetividade ao princípio da não discriminação, e aos representantes do povo eleitos democraticamente, administradores públicos, criando políticas públicas para incentivar, disciplinar e fiscalizar o uso adequado e impactos sociais dos referidos sistemas e aos representantes do poder legislativo, criando legislação que defina diretrizes éticas que impeçam a utilização de critérios discriminatórios nos sistemas de tomada de decisão automatizada, sempre que um ser humano possa ser impactado negativamente e injustamente.

Assim, decisões baseadas em sistemas de decisão automatizada, tal como as decisões emanadas por seres humanos, devem ser devidamente justificadas, inclusive para viabilizar a devida revisão judicial, especialmente quando tiverem o potencial de afetar direitos fundamentais ou o potencial para promover práticas preconceito e a discriminação

Finalmente, o ser humano e a proteção à sua vida e dignidade deve ser colocado no centro do debate a respeito do desenvolvimento e do uso de sistemas de decisão automatizada, eis que trata-se de tecnologia disruptiva apta tanto a promover o progresso social e a redução de custos quanto colocá-los em risco, se utilizados critérios que não observem o direito à não discriminação previsto nos artigos 1º, 2º e 7º da Declaração Universal dos Direitos Humanos, no art. 3º, incisos III e IV, e no art. 5, caput e incisos XLI e XLII da Constituição.

3.4 O SISTEMA DE RESPONSABILIDADE CIVIL E GARANTIAS NO CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR INERENTE AO USO DE SISTEMAS DE DIREÇÃO AUTOMATIZADA EM CASO DE ACIDENTES

Analisa-se o sistema de responsabilidade civil e garantias previstos no Código de Defesa do Consumidor, avaliando juridicamente os riscos e perigos inerentes ao desenvolvimento, a comercialização e utilização de veículos autônomos em vias públicas.

Diante do desenvolvimento das atividades econômicas, da evolução tecnológica pós 2ª Guerra Mundial e conseqüente massificação do consumo, tornou-se necessário criar mecanismos de controle para prevenir e reparar práticas abusivas (abusar da boa-fé ou da situação de inferioridade técnica ou econômica do consumidor). Entenda-se como prática abusiva a tentativa do fornecedor de agravar o desequilíbrio da relação jurídica com o consumidor, podendo lhe causar danos patrimoniais e extrapatrimoniais.

Diante da presunção legal da vulnerabilidade do consumidor, conforme estabelecido pelo art. 4º, inciso I, do Código de Defesa do Consumidor (CDC)²⁷¹, deve-se buscar o equilíbrio entre os sujeitos participantes das relações de consumo e desestimular condutas desleais ou abusivas.

Para Antônio Carlos Efig²⁷², quem pretende fornecer no mercado de consumo deve, obrigatoriamente, atender as exigências legais do CDC e legislação correlata, sob pena de vir a ser responsabilizado por eventual defeito ou acidente de consumo, ainda que tenha adotado instrumentos de prevenção, caso efetivamente ocorra vício ou defeito.

A Teoria do Risco da Atividade, prevista no artigo 14 do CDC²⁷³, assume especial importância no tema que se investiga em virtude do fato de que o conhecimento técnico relativo à capacidade, potencialidades e limitações dos sistemas de direção automatizada inseridos nos carros autônomos é de titularidade exclusiva das montadoras de veículos e seus parceiros tecnológicos, assumindo

²⁷¹ BRASIL. **Lei nº 8.078**, de 11 de setembro de 1990. Diário Oficial 12.09.1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8078.htm. Acesso em: 30 out. 2020.

²⁷² EFING, Antônio Carlos. **Direito do consumo 2**. Curitiba: Juruá, 2002. p.24.

²⁷³ Art. 14. O fornecedor de serviços responde, independentemente da existência de culpa, pela reparação dos danos causados aos consumidores por defeitos relativos à prestação dos serviços, bem como por informações insuficientes ou inadequadas sobre sua fruição e riscos.

posição de absoluta superioridade técnica em relação aos consumidores que os utilizam, notadamente vulneráveis, conforme se depreende do princípio da vulnerabilidade, previsto no art. 4º, inciso I do CDC²⁷⁴.

Portanto, baseado na Teoria do Risco da Atividade, que estabelece que quem explora atividade econômica deve arcar com os danos, ainda que não tenha concorrido para sua produção, o CDC se impõe como instrumento de prevenção a ser observado pelo fornecedor, em observância, inclusive aos princípios constitucionais da ordem econômica (CF, art. 170, V) e das garantias fundamentais dos cidadãos (CF, art. 5º, XXXII). Dessa forma, o CDC assegura o direito básico do consumidor à garantia de qualidade e adequação dos produtos e serviços, devendo ser garantido o atendimento de suas legítimas expectativas, e restringe a inserção no mercado de consumo produto ou serviço apto a causar risco à saúde ou a sua segurança (CDC, arts. 8º e 10), ratificando o disposto nos arts. 4º e 6º, conforme a lição de Antônio Carlos Efig²⁷⁵.

O art. 17 do CDC estabelece que, para os efeitos da Seção II “Da responsabilidade pelo Fato do Produto e do Serviço”, “equiparam-se aos consumidores todas as vítimas do evento”. Conforme ensina Efig, é ilógico impor ao terceiro, vítima do acidente de consumo, a condição de destinatário final para obtenção da proteção legal instaurada pelo CDC brasileiro. Basta que a vítima tenha sido atingida em sua esfera jurídica pelos efeitos do acidente de consumo.²⁷⁶

Diante de acidente causado por carro autônomo, a quem caberá a responsabilidade? Ao proprietário, que optou por adquirir um carro com tal funcionalidade, assumindo os riscos inerentes à “terceirização” da direção e respondendo pelo dano causado pelo seu veículo? Ao fabricante do veículo, por inserir no veículo uma tecnologia em desenvolvimento notoriamente passível de falhas? Ou ao fornecedor do sistema de direção automatizada inserido no veículo? Quando se pretende analisar os riscos e perigos jurídicos do uso dos carros autônomos, há que se considerar a possibilidade concreta de falhas dos diversos

²⁷⁴ Art. 4º A Política Nacional das Relações de Consumo tem por objetivo o atendimento das necessidades dos consumidores, o respeito à sua dignidade, saúde e segurança, a proteção de seus interesses econômicos, a melhoria da sua qualidade de vida, bem como a transparência e harmonia das relações de consumo, atendidos os seguintes princípios:

I - reconhecimento da vulnerabilidade do consumidor no mercado de consumo;

²⁷⁵ EFING, Antônio Carlos. **Fundamentos do direito das relações de consumo**. 3º ed. Curitiba: Juruá, 2011. p.171.

²⁷⁶ Ibidem. p.145

sistemas tecnológicos envolvidos, em especial, do sistema de direção automatizada. Nesta hipótese, estaríamos diante de um defeito juridicamente relevante, conforme prevê o art. 12 do CDC, cuja responsabilidade do fornecedor será objetiva, independentemente da apuração de culpa ou se o defeito é de criação, produção ou informação.

De acordo com Matthew Beedham²⁷⁷, motoristas precisam se acostumar, aprender e se adaptar às novas tecnologias de direção automatizada para dirigir com segurança. Em todas as fatalidades registradas envolvendo uso de sistema de direção parcialmente automatizada, os motoristas superestimaram e não se adaptaram de acordo com a tecnologia.

Beedham menciona que a falta de familiaridade pode ser um fator maior em acidentes automobilísticos com veículos elétricos do que foi reconhecido. Também pode explicar por que os motoristas confiam tanto na tecnologia: eles não entendem totalmente suas capacidades e limitações. Por outro lado, não se pode atribuir culpa exclusiva aos motoristas.

Heikki Lane, vice-presidente de produto da Cognata, uma empresa que testa especificamente sistemas avançados de assistência ao motorista (ADAS) em ambientes virtuais para entender como eles podem operar no mundo real, citada por Beedham²⁷⁸, afirma que “A inconsistência nos nomes específicos de marcas usados para comercializar sistemas ADAS tem criado confusão para o consumidor há anos”.

Para Lane, a indústria automobilística carece de clareza, pois em alguns casos, ajudas avançadas para o motorista, como frenagem automática de emergência, foram comercializadas com até 40 nomes diferentes. Para os motoristas, não fica claro como palavras como *Autopilot*, *ProPilot*, *Pilot Assist* e *Full Self-Driving* realmente se traduzem em termos de capacidades do veículo²⁷⁹.

De acordo com Beedham, o uso de termos como “piloto automático” como um abrangente genérico para ajudas de alto nível ao motorista, aliada com a combinação de sistemas de “direção autônoma” comercializados de maneira vaga e inconsistente,

²⁷⁷ BEEDHAM, Matthew. **A direção autônoma ainda não é uma realidade em 2020 - e está matando pessoas.** Disponível em: <https://thenextweb.com/shift/2020/03/20/autonomous-driving-isnt-reality-2020-its-getting-people-killed-autopilot-propilot/>> Acesso em: 20 dez. 2020.

²⁷⁸ Ibidem

²⁷⁹ Ibidem.

é um problema, que somado a falta de familiaridade dos motoristas, está causando consequências devastadoras²⁸⁰.

Segundo Beedham, é hora de a indústria adotar uma terminologia consistente que descreva melhor o que esses sistemas realmente fazem. E sustenta que ela também deve tornar impossível o uso dessas tecnologias sem prestar atenção total à rodovia, pois defende que “a confusão custa vidas”, já que obscurece a verdadeira natureza dos recursos, envolvendo-os em uma linguagem de marketing enganosa que parece futurista. E conclui que “motoristas merecem segurança, não caos e confusão”.²⁸¹.

Acidentes também são consequência de defeito de criação ou produção, em virtude das atuais limitações do estado da arte da Inteligência Artificial, que apesar de crescer em razão exponencial, ainda precisa de muito desenvolvimento, testes e da criação de mecanismos de proteção para assegurar um ambiente efetivamente seguro para a condução autônoma plena em carros de passeio.

A Comissão de Direito do Reino Unido²⁸², que está engajada na criação de um marco regulatório para veículos autônomos, criou o conceito de “usuário responsável”, que corresponde a um indivíduo em posição de operar os controles de um veículo enquanto um sistema de direção automatizado está acionado e que está no veículo ou à vista direta do veículo. Isso geralmente equivale a ser a pessoa no assento do motorista. No entanto, a intenção é que a definição seja suficientemente flexível para se ajustar às novas formas de controle dos usuários, abrangendo recursos como estacionamento remoto (aptidão do veículo para estacionar sozinho) ou convocação automática (capacidade do veículo de ir ao encontro do motorista) em que o usuário pode estar fora do veículo, mas não em operação remota²⁸³.

A Comissão entende que enquanto o sistema de direção automatizada estiver ativado, o usuário responsável não é um motorista e não é responsável pela tarefa de direção dinâmica (dever de monitorar o ambiente de direção e responder

²⁸⁰ Ibidem

²⁸¹ BEEDHAM, Matthew. **A direção autônoma ainda não é uma realidade em 2020 - e está matando pessoas**. Disponível em: <https://thenextweb.com/shift/2020/03/20/autonomous-driving-isnt-reality-2020-its-getting-people-killed-autopilot-propilot/>> Acesso em: 20 dez. 2020.

²⁸² REINO UNIDO. Law Commission. **Automated Vehicles: Consultation Paper 3 - A regulatory framework for automated vehicles**. Law Commission Consultation Paper Nº 253. Scottish Law Commission Discussion Paper Nº 171. Disponível em: <https://s3-eu-west-2.amazonaws.com/lawcom-prod-storage-11jsxou24uy7q/uploads/2020/12/AV-CP3-18-12-20.pdf>. Acesso em: 04 jan 2021.

²⁸³Ibidem. P.194.

apropriadamente usando os controles do veículo para dirigir, acelerar, frear, acender as luzes ou indicar). Por consequência, de acordo com a Comissão, o usuário não seria responsável por qualquer “infração de direção dinâmica”, bem como não seria responsável por indenizar as vítimas por um acidente ocorrido durante o uso de sistema de direção automatizada. Em vez disso, a Lei Britânica de Veículos Elétricos e Automatizados de 2018²⁸⁴ prevê uma nova forma de responsabilidade: quando um acidente é causado por um veículo automatizado ao dirigir e o veículo está segurado, a seguradora é responsável por qualquer dano, conforme a redação da seção, parte 1 da referida lei:²⁸⁵.

No entanto, a Comissão alerta que o usuário responsável teria responsabilidade criminal por outras infrações, que não decorrem diretamente da direção dinâmica, como as relativas a contratação de seguros para o veículo, realizar manutenções de segurança, não utilizar o veículo em condições irregulares (excesso de carga, condições inadequadas de freios, suspensão, caixa de direção e pneus), se responsabilizar por onde o veículo é estacionado, relatar acidentes e garantir que crianças usem cintos de segurança²⁸⁶.

Da mesma forma, o usuário poderia vir a ser responsabilizado caso o fabricante disponibilize atualização, dê expressa ciência ao usuário e o consumidor se recuse a atender ao chamado, omitindo-se em cumprir um dever de cuidado que lhe compete. Seria equivalente a recusa injustificada do consumidor em atender a um chamado do fornecedor para revisão periódica por medida de segurança (recall).

A Comissão também ressalta que em caso de acidentes, compete exclusivamente ao usuário responsável parar, trocar informações com os envolvidos e relatar o ocorrido para a polícia²⁸⁷.

Os trabalhos da Comissão de Direito do Reino Unido sinalizam que o fabricante ou desenvolvedor que apresenta o veículo para classificação como direção autônoma segura estará sujeito a sanções regulatórias, na hipótese de ocorrer algo de errado

²⁸⁴ REINO UNIDO. **Automated and Electric Vehicles Act 2018**:UK Public General Acts 2018 c. 18 PART 1 Section 2. Disponível em: <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2018/18/section/2>. Acesso em: 04 jan. 2021.

²⁸⁵ REINO UNIDO. Law Commission. **Automated Vehicles: Consultation Paper 3 - A regulatory framework for automated vehicles**. Law Commission Consultation Paper Nº 253. Scottish Law Commission Discussion Paper Nº 171. Disponível em: <https://s3-eu-west-2.amazonaws.com/lawcom-prod-storage-11jsxou24uy7q/uploads/2020/12/AV-CP3-18-12-20.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2021. P. 196.

²⁸⁶ Ibidem. P. 207.

²⁸⁷ Ibidem. P.14.

em veículos autônomos utilizados no Reino Unido. Pode ser exigido do fabricante atualizações de software, ficar sujeito a multas e inclusive ser obrigado a retirar os veículos de circulação²⁸⁸.

Interessante observar que a Comissão prevê que o fabricante deve ter lastro financeiro para cumprir tais obrigações perante o órgão regulador, em que pese não se exigir, neste momento, o montante de recursos. De acordo com a Comissão, a legislação deve estabelecer o princípio, que pode então ser complementado por regulamentos e orientações. Isso permitiria que o valor total fosse associado ao número de veículos e fosse demonstrado de várias maneiras (como garantias bancárias ou apólices de seguro)²⁸⁹.

A Comissão também recomenda que operadores de veículos comprovem ter à sua disposição um capital e reservas de, pelo menos, 9.000 euros quando se utiliza um veículo e 5.000 euros por cada veículo adicional. Os operadores podem comprovar que o dinheiro está disponível de várias formas. Como alternativa à apresentação de contas auditadas, segundo a Comissão, a operadora pode fornecer outras evidências, como garantias bancárias, linhas de crédito ou apólices de seguro, enfatizando que o financiamento deve estar realmente disponível de forma permanente.

Enquanto assume a direção, um Sistema de Direção Automatizado pode precisar ser desabilitado por diversos motivos, caracterizados por eventos previstos ou imprevistos. Eventos previstos: sair da rodovia e ingressar em perímetro urbano ou ingressar em local geográfico onde a direção automatizada não é permitida. Eventos imprevistos: ausência de sinalização de trânsito vertical ou horizontal, precariedade na infraestrutura da via, situação com risco potencial de acidente de trânsito, durante condições climáticas desfavoráveis ou em caso de falha de sistema. Em qualquer destas hipóteses, o sistema deverá comunicar o usuário responsável que será necessário que este assuma a direção ou pare o veículo. Caso o usuário responsável não assuma a direção por qualquer motivo não justificável, este poderá vir a ser responsabilizado, caso ocorra um acidente de trânsito²⁹⁰.

²⁸⁸ REINO UNIDO. Law Commission. **Automated Vehicles: Consultation Paper 3 - A regulatory framework for automated vehicles**. Law Commission Consultation Paper Nº 253. Scottish Law Commission Discussion Paper Nº 171. Disponível em: <https://s3-eu-west-2.amazonaws.com/lawcom-prod-storage-11jsxou24uy7q/uploads/2020/12/AV-CP3-18-12-20.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2021. P. 137-138.

²⁸⁹ Ibidem. P.137-138

²⁹⁰ Ibidem. P.19.

A Comissão estabelece que, independentemente do fator que o motive, a devolução da condução do Sistema de Direção Automatizado para a direção humana deve ser precedida por uma “solicitação de transição”, que cortará todas as atividades na tela de informações e entretenimento a bordo (jogos, redes sociais, plataformas de streaming, e-mail etc.), exceto aquelas permitidas durante a condução (como o GPS). Ele também emitirá avisos visuais (painel e para-brisa), auditivos e / ou táteis (cinto de segurança, banco e volante). O motorista será alertado por diversos sinais de alerta crescentes: luzes piscando, um ruído alto e / ou movimentos, como vibrações no assento ou puxão do cinto de segurança. A partir do início dos alertas, o motorista terá um período para se orientar, assumir o controle da tarefa de direção, e entender o que pode ser obrigado a fazer, com a antecedência de pelo menos 10 segundos²⁹¹.

De acordo com a Comissão, se o motorista não responder à demanda de transição, o veículo deverá executar uma "Manobra de risco mínimo". O veículo irá parar lentamente na faixa, com suas luzes de advertência acesas. O sistema então desligará e o veículo permanecerá parado até que o motorista humano assuma²⁹².

Importante destacar que uma manobra de risco mínimo pode ser iniciada imediatamente - sem esperar os 10 segundos para subir - no caso de uma falha grave no sistema de detecção e manutenção de faixa ou falha grave do veículo. O fabricante deve especificar as falhas que acionariam a manobra sem esperar²⁹³.

Evidentemente, na hipótese de estar sendo transportando uma pessoa incapaz de assumir a direção (hiper vulneráveis, tais como crianças, idosos, convalescentes, deficientes físicos ou mentais), a o sistema de direção automatizada deverá ser capaz de identificar tal contexto, a ponto de adotar imediatamente todas as medidas que salvaguardem a segurança e o bem estar do passageiro e das pessoas envolvidas no contexto do trânsito.

Um emblemático acidente fatal envolvendo direção automatizada envolveu um carro autônomo em fase de testes da Uber. As autoridades responsáveis pela investigação do acidente relataram que a “condutora supervisora” realizava atividades de lazer no carro, estando totalmente alheia ao trânsito. A motorista que deveria

²⁹¹ REINO UNIDO. Law Commission. **Automated Vehicles: Consultation Paper 3 - A regulatory framework for automated vehicles**. Law Commission Consultation Paper Nº 253. Scottish Law Commission Discussion Paper Nº 171. Disponível em: <https://s3-eu-west-2.amazonaws.com/lawcom-prod-storage-11jsxou24uy7q/uploads/2020/12/AV-CP3-18-12-20.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2021. P .20.

²⁹² Ibidem. P.21.

²⁹³ Ibidem. P.20.

supervisionar a condução estava distraída durante o trajeto, assistindo ao programa “The Voice”, ao invés de efetivamente supervisionar a condução automatizada do veículo da Uber nos minutos que antecederam o atropelamento da ciclista Elaine Herzberg²⁹⁴.

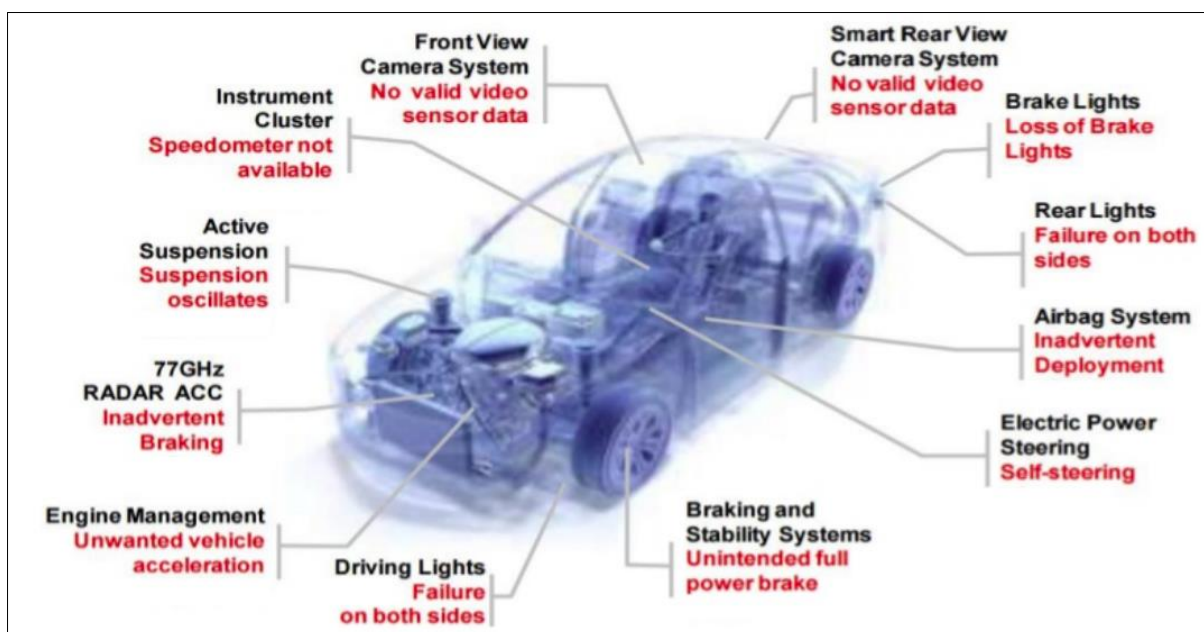
Diante o estado atual do desenvolvimento tecnológico dos carros autônomos, as falhas reportadas, os acidentes fatais já registrados e os desafios encontrados para alcançar o nível 5 de direção autônoma, defende-se que pessoas não aptas a assumir imediatamente a condução de um veículo dotado de direção automatizada não devem utilizar tais veículos. A tecnologia envolvida carece de maturidade e há muito aprendizado a ser obtido até que se obtenha um nível elevado de segurança para o transporte de hiper vulneráveis.

Neste sentido, haverá defeito de criação se decorrente de falha de projeto, tais como erro nas especificações, falhas de programação nos sistemas de condução por Inteligência Artificial, escolhas inadequadas de equipamentos de segurança e redundância ou, se o problema for consequência da falta ou insuficiência de testes, que culmine no lançamento prematuro de tecnologia potencialmente perigosa no mercado de consumo.

Por ser dotada de inúmeros recursos, se um dos sistemas eletrônicos da direção automatizada apresentar um comportamento imprevisto, pode riscos à segurança do usuário aptos a causar lesões a saúde e a vida.

²⁹⁴. ZAVAERI. Mihir. Prosecutors Don't Plan to Charge Uber in Self-Driving Car's Fatal Accident. **The New York Times**. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2019/03/05/technology/uber-self-driving-car-arizona.html>. Acesso em: 04 jan. 2021.

Figura 4 – O que pode dar errado na direção automatizada? Segurança funcional



Fonte: FUNK, Jeffrey. **Autonomous Vehicles: Technologies, Economics, and Opportunities**. 13 abril de 2016. Disponível em: <https://www.slideshare.net/Funk98/autonomous-vehicles-60845449>. Acesso em: 14 jan 2021.

A figura 4 ilustra a relação entre os sistemas relacionados à direção autônoma e possíveis falhas, que podem resultar em acidentes catastróficos.

Ocorrerá defeito de produção se relacionado ao processo de fabricação ou montagem do veículo ou seus componentes, com inaceitável margem de erro ocasionado por falha humana ou mecânica, ocasionada por falha de sistema, ausência de auditoria ou de mecanismos de segurança confiáveis que permitam inibir falhas e defeitos evitáveis, conforme previsto no art. 12, incisos I, II e III do CDC²⁹⁵.

Existirá defeito de informação quando a informação apresentada (apresentação do produto e publicidade) se revelar insuficiente ou inadequada para formar a opinião e produzir a tomada de decisão a respeito do que é consumido: advertências didáticas

²⁹⁵ Art. 12. O fabricante, o produtor, o construtor, nacional ou estrangeiro, e o importador respondem, independentemente da existência de culpa, pela reparação dos danos causados aos consumidores por defeitos decorrentes de projeto, fabricação, construção, montagem, fórmulas, manipulação, apresentação ou acondicionamento de seus produtos, bem como por informações insuficientes ou inadequadas sobre sua utilização e riscos.

§ 1º O produto é defeituoso quando não oferece a segurança que dele legitimamente se espera, levando-se em consideração as circunstâncias relevantes, entre as quais:

I - sua apresentação;

II - o uso e os riscos que razoavelmente dele se esperam;

III - a época em que foi colocado em circulação.

sobre as limitações do produto, uso adequado e seguro e os riscos envolvidos. Trata-se de não se permitir que estratégias dolosas de marketing influenciem a escolha do consumidor, induzindo-o ao erro, em desrespeito ao princípio da boa-fé objetiva, regra obrigatória de conduta. Fornecedores de veículos dotados de tecnologia de condução autônoma devem informar de maneira pormenorizada, clara e transparente as limitações, condições de uso e detalhes relacionados aos riscos do uso inadequado da tecnologia, conforme se constata na redação do art. 31 do CDC²⁹⁶.

Importante ressaltar que carros semiautônomos, que contam com sistemas avançados de assistência, efetivamente não dispensam a supervisão humana. A falta de transparência por parte dos fornecedores de veículos, no sentido de deixar claro ao consumidor as limitações dos sistemas de direção automatizada, colocando-o em risco ao fazê-lo acreditar que a condução pode ser integralmente “delegada” ao veículo, induz uma falsa expectativa no consumidor e corresponde a violação dos direitos básicos do consumidor, previstos no art. 6, notadamente os descritos nos incisos I a IV, do CDC²⁹⁷.

A Waymo, empresa de direção autônoma da Alphabet (conglomerado de empresas do Google), está retirando o termo “*self-driving*” da publicidade de seus carros dotados de direção automatizada, seguindo a mesma mudança de terminologia adotada pela Tesla. “Pode parecer uma pequena mudança, mas é importante, porque a precisão na linguagem é importante e pode salvar vidas”, declarou a Waymo: “Esperamos que a consistência ajude a diferenciar a tecnologia totalmente autônoma que a Waymo está desenvolvendo das tecnologias de auxílio ao motorista (às vezes

²⁹⁶ Art. 31. A oferta e apresentação de produtos ou serviços devem assegurar informações corretas, claras, precisas, ostensivas e em língua portuguesa sobre suas características, qualidades, quantidade, composição, preço, garantia, prazos de validade e origem, entre outros dados, bem como sobre os riscos que apresentam à saúde e segurança dos consumidores.

²⁹⁷ Art. 6º São direitos básicos do consumidor:

I - a proteção da vida, saúde e segurança contra os riscos provocados por práticas no fornecimento de produtos e serviços considerados perigosos ou nocivos;

II - a educação e divulgação sobre o consumo adequado dos produtos e serviços, asseguradas a liberdade de escolha e a igualdade nas contratações;

III - a informação adequada e clara sobre os diferentes produtos e serviços, com especificação correta de quantidade, características, composição, qualidade, tributos incidentes e preço, bem como sobre os riscos que apresentem;

IV - a proteção contra a publicidade enganosa e abusiva, métodos comerciais coercitivos ou desleais, bem como contra práticas e cláusulas abusivas ou impostas no fornecimento de produtos e serviços;

chamadas erroneamente de tecnologias de 'direção autônoma') que requerem supervisão de motoristas humanos licenciados para operação segura"²⁹⁸.

Ainda que o modo de condução autônoma esteja ativado, o condutor sempre deverá estar atento e apto a assumir imediatamente a direção do veículo. Além disso, o fabricante deve adotar medidas de segurança para evitar que a condução do veículo seja totalmente “entregue” à inteligência artificial dos sistemas de direção automatizada.

Visando prevenir acidentes e promover a segurança dos usuários, o veículo deverá dispor de alarmes, sensores, luzes espia, dispositivos sonoros, sistema de vibração no cinto de segurança, volante e banco do veículo para alertar o condutor com a antecedência necessária da existência de situações de risco, bem como inibir situações de uso negligente ou imprudente da condução autônoma.

Constatado pela Inteligência Artificial uso inadequado ou situação de risco à condução segura (fatores climáticos, limitações da Inteligência Artificial em determinados contextos de trânsito, falta de sinalização da via ou falha de conexão com infraestrutura com a via e demais veículos autônomos), o veículo deverá ser estacionado de forma segura até que um humano tenha condição de assumir a direção.

Assim, deve ser afastada hipótese de se atribuir responsabilidade ao consumidor (Art. 12, §3º, III do CDC) para eximir o fornecedor da responsabilidade decorrente de acidente envolvendo carro autônomo.

Este excesso de confiança deve ser atribuído como falha de informação do fornecedor, podendo ter levado o consumidor a superestimar as capacidades de condução autônoma do veículo e subestimar suas limitações.

Dessa forma, conclui-se que, ocorrendo acidente envolvendo a utilização de sistema de direção automatizada, de acordo com o Direito brasileiro, este deverá ser caracterizado como fato do produto, gerando responsabilidade extracontratual decorrente da violação do dever de segurança (art. 12, §1º e art. 14 do CDC), amparando-se inclusive o consumidor por equiparação. Ou seja, eventual vítima de acidente envolvendo carro autônomo (pedestre ou ciclista atropelado, por exemplo)

²⁹⁸ LEVIN. Tim. Waymo, in an apparent dig at Tesla, drops the term 'self-driving' from its vocabular. **Business insider**. Disponível em: <https://www.businessinsider.com/waymo-drops-self-driving-term-in-apparent-shot-at-tesla-2021-1>. Acesso em: 14 jan. 2021.

será equiparado ao consumidor, independentemente de sua participação na relação de consumo.

Portanto, a resposta, à luz do CDC, nos parece evidente: a responsabilidade por acidentes envolvendo carros autônomos deverá recair sobre o fabricante, que deverá arcar com o ônus decorrente do risco da atividade. Entretanto, é recomendável a criação de um sistema de seguro obrigatório de trânsito, vocacionado para veículos dotados de sistema de direção automatizada, semelhante ao já existente DPVAT para veículos convencionais, como forma de minimizar os danos patrimoniais e extrapatrimoniais decorrentes de acidentes envolvendo veículos dotados de tecnologia de condução assistida em caso de acidentes.

Diante da complexidade e dos riscos que envolvem o uso de sistemas de direção automatizado nas vias públicas brasileiras, surge a necessidade de investigar o dever do Brasil de enfrentar os desafios jurídicos para viabilizar a construção de um marco regulatório que discipline juridicamente o uso de tais sistemas, à luz da Convenção De Viena Sobre Trânsito Viário. É o que se pretende investigar no próximo capítulo.

4 O DEVER DO BRASIL DE REGULAMENTAR JURIDICAMENTE OS SISTEMAS DE DIREÇÃO AUTOMATIZADA EM CARROS AUTÔNOMOS À LUZ DA CONVENÇÃO DE VIENA SOBRE TRÂNSITO VIÁRIO

Buscou-se no primeiro capítulo apresentar as características e potencialidades dos carros autônomos para a promoção do desenvolvimento sustentável. No capítulo antecedente, foram destacados os riscos, perigos e responsabilidades jurídicas inerentes ao uso de sistemas de direção automatizada, momento em que foram mapeados potenciais riscos sociais no uso de sistemas de decisão automatizada.

Regulamentar juridicamente tecnologia inovadora, disruptiva e em constante evolução pode, em alguma medida, inibir o avanço tecnológico. Entretanto, diante do caminho perigoso a ser percorrido em busca do amadurecimento e da previsibilidade das tecnologias presentes nos sistemas de direção automatizada, não se pode ignorar o potencial destas tecnologias causarem consequências indesejadas, em especial, o risco de sistemas de decisão automatizada, presentes em carros autônomos, tomarem decisões equivocadas ou inapropriadas, do ponto de vista da segurança no trânsito, expondo a saúde e a integridade física de pessoas de seres humanos, ou mesmo serem usados de modo a amplificar os preconceitos sociais, por meio da possibilidade de ocorrer discriminação na avaliação de riscos em cenários que envolvam uma concreta possibilidade de ocorrer um acidente de trânsito.

Justifica-se tal entendimento com base na Resolução do Parlamento Europeu (2015/2103(INL)), de 16 de fevereiro de 2017, que contém recomendações à Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica. De acordo com a Comissão, considerando que, agora que a humanidade se encontra no limiar de uma era em que robôs, “bots”, andróides e outras manifestações de inteligência artificial (IA), cada vez mais sofisticadas, parecem estar preparados para desencadear uma nova revolução industrial, que provavelmente não deixará nenhuma camada da sociedade intacta, é extremamente importante que o legislador pondere as suas implicações e os seus efeitos a nível jurídico e ético, sem pôr entraves à inovação, sendo necessário criar uma definição que aceite de robô e de IA e não crie obstáculos à inovação²⁹⁹.

²⁹⁹ UNIÃO EUROPEIA. Parlamento Europeu. **Resolução do Parlamento Europeu, de 16 de fevereiro de 2017, que contém recomendações à Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica [2015/2103 (INL)].** 2017. Disponível em:

Neste estudo, entende-se a Robótica como a aplicação mais geral de algoritmos inteligentes e autônomos em diversos cenários de utilização para os humanos, inclusive o de veículos dotados de sistemas de condução automatizada.

Segundo Guedes e Machado, certas do avanço do uso das tecnologias no dia a dia das pessoas e de certo descompasso normativo do Direito, as comunidades acadêmicas internacionais vêm debatendo a necessidade de regulação e de criações normativas a fim de garantir algum privilégio aos humanos nessa relação, ou seja, que o avanço tecnológico seja voltado ao aumento do bem-estar humano³⁰⁰.

A Resolução do Parlamento Europeu, de 16 de fevereiro de 2017 (2015/2103 (INL)), estabeleceu princípios, orientações e recomendações a fim de delinear princípios e fixar algumas orientações acerca da abordagem normativo-legislativa dos temas vinculados ao Direito Civil sobre a Robótica³⁰¹

Dentre as premissas apresentadas pela resolução, Guedes e Machado destacam a preocupação em não inibir a inovação, promover o benefício social da aprendizagem automática, a necessidade de garantia à não discriminação, a adequada compreensão dos processos decisórios automatizados e a transparência dos algoritmos e a distribuição da responsabilidade civil ao longo da cadeia de desenvolvimento³⁰².

A partir da premissa posta no terceiro capítulo deste estudo, que há riscos e perigos inerentes ao uso de sistemas de direção automatizados, objetiva-se neste quarto e último capítulo traçar o cenário atual da legislação de trânsito brasileira, assim

https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_PT.html#title1 . Acesso em: 17 jan. 2021.

³⁰⁰ GUEDES, Marcelo Santiago; MACHADO, Henrique Felix de Souza. **Veículos autônomos inteligentes e a responsabilidade civil nos acidentes de trânsito no Brasil: desafios regulatórios e propostas de solução e regulação**. Brasília: ESMPU, 2020. Série Pesquisas ESMPU; v. 2. P.90. Disponível em: http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao_e_divulgacao/doc_biblioteca/bibli_servicos_produtos/BibliotecaDigital/BibDigitalLivros/TodosOsLivros/Ve%C3%ADculos%2Baut%C3%B4nomos%2Binteligentes.pdf. Acesso em: 16 jan. 2021.

³⁰¹ UNIÃO EUROPEIA. Parlamento Europeu. **Resolução do Parlamento Europeu, de 16 de fevereiro de 2017, que contém recomendações à Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica [2015/2103 (INL)]**. 2017. Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_PT.html#title1. Acesso em: 17 jan. 2021.

³⁰² GUEDES, Marcelo Santiago; MACHADO, Henrique Felix de Souza. **Veículos autônomos inteligentes e a responsabilidade civil nos acidentes de trânsito no Brasil: desafios regulatórios e propostas de solução e regulação**. Brasília: ESMPU, 2020. Série Pesquisas ESMPU; v. 2. P.90. Disponível em: http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao_e_divulgacao/doc_biblioteca/bibli_servicos_produtos/BibliotecaDigital/BibDigitalLivros/TodosOsLivros/Ve%C3%ADculos%2Baut%C3%B4nomos%2Binteligentes.pdf. Acesso em: 16 de jan. 2021.

como as regulamentações do CONTRAN, a quem compete estabelecer normas regulamentares, em relação ao uso de sistemas de direção automatizada em carros semiautônomos e autônomos, e verificar se o Brasil possui ou não o dever de internalizar as recentes alterações da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário, que preveem o uso de sistemas de direção automatizado em carros altamente ou totalmente autônomos, avaliando o processo de internalização normativa.

4.1 GLOBALIZAÇÃO, INCLUSÃO SOCIAL E IMPACTOS ECONÔMICOS DOS CARROS AUTÔNOMOS

O Direito Internacional Econômico contemporâneo vem estabelecendo normas jurídicas internacionais e recomendações desenvolvimentistas (e aqui se incluem o desenvolvimento econômico, o meio ambiente equilibrado e a inclusão social – numa perspectiva de trabalho e empregabilidade). A partir desta premissa, este tópico será apresentado a partir de três perspectivas: globalização, inclusão social e impactos econômicos de carros dotados de sistemas de direção automatizada.

Anthony Giddens³⁰³ sustenta que a globalização possui diversas dimensões. Dentre elas se pode citar a cultural, a econômica, a política e a jurídica. Todas estas globalizações se entrelaçam; uma pede pela outra. A globalização cultural foi facilitada pelo uso global da língua inglesa e pelo desenvolvimento tecnológico que, por sua vez, tampouco conhece barreiras (globalização tecnológica). A globalização econômica encontrou seu ápice atualmente. Mas isso se dá por conta do aparato tecnológico disponível, de um dólar como lastro econômico mundial, de transportes e comunicações que não conhecem fronteiras.

Após as duas guerras mundiais, se percebe que o Estado não é o fim da história³⁰⁴ e é criada a Organização das Nações Unidas (ONU), a partir da qual se multiplicam organizações internacionais de toda ordem por meio de tratados internacionais constitutivos ratificados por Estados soberanos. Isso tem relevância em termos de globalização política, e introduz a globalização jurídica sobre a qual se abordará brevemente.

³⁰³ GIDDENS, Anthony. **Mundo em descontrole: o que a globalização está fazendo de nós.** Tradução, Maria Luiza X. de A. Borgues, 6º ed. Rio de Janeiro: Record, 2007. p. 15.

³⁰⁴ NUNES, Antônio José Avelãs. **A crise atual do capitalismo – capital financeiro, neoliberalismo, globalização.** São Paulo, Editora Revista dos Tribunais, 2012 (Prefácio do Prof. Doutor Eros Roberto Grau. p.95.

Para melhor compreender o fenômeno da globalização, reporta-se ao juiz brasileiro da Corte Internacional de Justiça, Antônio Augusto Cançado Trindade³⁰⁵, estudioso da realidade das Organizações Internacionais, do papel desempenhado pela ONU, sobre o Direito dos Tratados entre Estados e Organizações Internacionais, a contribuição das Organizações Internacionais ao desenvolvimento, bem como a capacidade do Brasil para celebrar tratados Internacionais.

Os estudos do filósofo polonês Zygmunt Bauman³⁰⁶ analisam as raízes do processo globalizador e suas consequências sociais. Por sua vez, Anthony Giddens³⁰⁷, aborda as mudanças ocasionadas pela globalização no modo de vida das pessoas, influenciadas pelo risco, pela incerteza e pela inovação.

Assim, pode-se afirmar que a circulação de carros dotados de sistemas de direção automatizada nas ruas e rodovias brasileiras será, sem dúvida, fruto do fenômeno da globalização.

A multiplicação de organizações internacionais ocorrida no séc. XX e ainda em curso é a prova de que o Direito Internacional Público cuidou da globalização das normas jurídicas, a tal ponto de contextos regionais se reunirem em busca da livre circulação de pessoas, bens e serviços, sendo a União Europeia o maior exemplo disso, e, no âmbito latino-americano, o MERCOSUL. Tais organizações internacionais criam as suas normas de Direito Internacional Público para reger os mais variados assuntos e entidades.

A globalização jurídica, pelas mãos do Direito Internacional Econômico, tem propiciado às organizações internacionais uma interferência direta na criação políticas de desenvolvimento econômico e de inclusão social.

Os esforços para a criação e desenvolvimento da tecnologia relacionada à IA e aos sistemas de direção automatizada de veículos autônomos é fruto da globalização, eis que conta com o envolvimento de inúmeras empresas de tecnologia, sediadas notadamente no Vale do Silício, nos Estados Unidos, e pela indústria automobilística alemã.

³⁰⁵ TRINDADE, Antônio Augusto Cançado. **Direito das Organizações Internacionais**. 6. ed. Belo Horizonte: Del Rey, 2014.

³⁰⁶ BAUMAN, Zygmunt. **Globalização**: as consequências humanas. Tradução de Marcus Penchel. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, ed. 1999.

³⁰⁷ GIDDENS, Anthony. **Mundo em descontrolado**: o que a globalização está fazendo de nós. Tradução, Maria Luiza X. de A. BORGES, 6º ed. Rio de Janeiro: Record, 2007.

Os principais fabricantes da indústria automobilística estão sediados nos Estados Unidos, no Japão e em países da União Europeia. E praticamente todos eles atuam no mercado brasileiro. Em produção mundial de veículos, as cinco maiores montadoras são: Toyota, Volkswagen, Hyundai, GM e Ford. As montadoras mais tradicionais, estadunidenses e europeias, estão instaladas há décadas no Brasil³⁰⁸.

Sob o ponto de vista da inclusão social, há que se mencionar os potenciais benefícios dos sistemas de direção automatizada em favor de deficientes físicos e mentais, convalescentes, idosos e crianças. *A inclusão do outro*, sustentado por Habermas³⁰⁹.

Carros conduzidos por sistemas de direção automatizada podem representar a inclusão social destes grupos de pessoas, garantindo seus direitos humanos individuais, uma vez que tal tecnologia em seu grau máximo de automação (nível 5) pode dispensar totalmente a figura do motorista e, em razão disso, não necessita de todo o aparato que atualmente se encontra dentro dos carros de passeio para a condução: volante, pedais, botões e alavancas, fatores de impedimento para condução por parte de muitos³¹⁰, ressaltando que a acessibilidade é um conceito diretamente relacionado com a mobilidade e o desenvolvimento das cidades³¹¹.

O tema possui relevância econômica na medida em que, de acordo com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), a indústria automotiva sempre foi extremamente relevante para a economia brasileira, representando cerca de 5% do produto interno bruto (PIB) brasileiro e pouco mais de 20% no PIB da indústria de transformação³¹².

De acordo com Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA), o Brasil conta com a presença de 27 empresas fabricantes de veículos e 446 empresas de autopeças. Ademais, o setor produz aproximadamente quinhentos

³⁰⁸ BNDES. **Visão 2035: Brasil, país desenvolvido: agendas setoriais para alcance da meta**. Organizadores: Fernando Puga e Lavinia Barros de Castro. 1. ed. Rio de Janeiro: BNDES, 2018. p.186.

³⁰⁹ HABERMAS, Jürgen. **A inclusão do outro**. Tradução de George Sperber; Paulo Astor Soethe. São Paulo: Loyola, 1997.

³¹⁰ A acessibilidade universal é um princípio previsto no inciso I do art. 5º da Política Nacional de Mobilidade Urbana, Lei Federal nº 12.587/2012.

³¹¹ PORTUGAL, Licínio da Silva. **Transporte, mobilidade e desenvolvimento urbano**. Organização Licínio da Silva Portugal. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017. p.65.

³¹² Ibidem. p.185.

mil empregos diretos e cerca de 1,3 milhão de empregos indiretos, gerando uma capacidade instalada de cinco milhões de veículos³¹³.

Segundo os dados apresentados pela *Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles* (OICA), o Brasil é atualmente o décimo produtor mundial e o oitavo mercado consumidor do mundo, tendo se mantido no posto de quarto maior mercado até 2014³¹⁴.

De acordo com o relatório Visão 2035, elaborado pelo BNDES, em nível mundial, no fim da década de 1990 a indústria automobilística já havia se internacionalizado e apresentava grande descentralização produtiva. O fenômeno da modularidade permitiu a expansão geográfica das atividades e deu início a uma rearticulação produtiva para atender os vários mercados. Com isso, houve maior integração da cadeia produtiva e maior fluxo de investimento entre os países³¹⁵

Denota-se, portanto, que integração entre fornecedores, a descentralização produtiva, a modularidade e a presença de montadoras de veículos transnacionais no Brasil³¹⁶ é consequência do fenômeno da globalização, em suas diversas dimensões, especialmente a globalização econômica, e pelo desenvolvimento tecnológico que, por sua vez, tampouco conhece barreiras (globalização tecnológica). A globalização econômica encontrou seu ápice atualmente. Mas isso se dá por conta do aparato tecnológico disponível, de um dólar como lastro econômico mundial, de transportes e comunicações que não conhecem fronteiras.

Sob a perspectiva econômica, Jean Tirole, na obra “Economia do bem comum”³¹⁷ investiga a relação da sociedade com a economia e em que medida a economia pode contribuir para a realização da busca do bem comum, do bem-estar e para a organização da sociedade, e quais ferramentas pode oferecer, para que tais objetivos sejam alcançados.

³¹³ PORTUGAL, Licínio da Silva. **Transporte, mobilidade e desenvolvimento urbano**. Organização Licínio da Silva Portugal. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017. P.185.

³¹⁴ Ibidem. P.186

³¹⁵ Ibidem.p.186.

³¹⁶ Ibidem. p.187.

³¹⁷ TIROLE, Jean, **Economia do bem comum**; tradução André Telles; revisão técnica Renato Gomes, Alípio Ferreira Cantisani. 1º ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2020.

Para Tirole, a economia está a serviço do bem comum e tem por objetivo tornar o mundo melhor. Para tanto, compete a economia identificar as instituições e políticas que venham a promover o interesse geral³¹⁸.

Tirole defende que bens e serviços devem estar primordialmente a serviço da população, e não do enriquecimento dos acionistas ou dos funcionários das empresas. E ressalta a importância da convergência entre o interesse individual e o interesse geral nos desafios que inovação tecnológica está promovendo para a sociedade, a regulamentação setorial e o desafio industrial, para a promoção do bem comum³¹⁹.

A percepção de Tirole sobre a economia do bem comum, o bem estar e para a organização da sociedade contribui para o posicionamento adotado neste estudo. Por mais que a indústria automobilística seja extremamente relevante, do ponto de vista econômico, ela está diretamente relacionada o grave problema social gerado pelos acidentes com danos e mortes no trânsito. Por tal, razão pela qual, ela deve fazer parte da solução do problema, através do desenvolvimento de veículos dotados de sistemas de direção automatizada que efetivamente promovam a segurança no trânsito, cumprindo os padrões internacionais e à regulação local com relação à segurança e critérios ambientais, conforme será detalhado no capítulo 4.6.

A disputa na indústria automobilística entre as montadoras que ambicionam lançar ao mercado níveis cada vez mais elevados de condução autônoma deve se basear primordialmente em critérios voltados à segurança, previsibilidade e controlabilidade da tecnologia, para evitar que acidentes de trânsito causados por condutores humanos não sejam substituídos por acidentes de trânsito causados por falhas de algoritmos incompletos, aptos a cometerem falhas evitáveis, decorrentes de tecnologia lançada prematuramente, sem as devidas revisões, validações e testes.

Para tanto, a inovação tecnológica inerente à condução automatizada em carros de passeio deve ser acompanhada pela adequada regulamentação setorial (conforme será visto na próxima seção deste estudo), visando a promoção do bem comum por meio da promoção da segurança no trânsito.

Ainda sob a perspectiva econômica, há que se considerar o impacto econômico gerado pela precária mobilidade nos grandes centros urbanos. Os engarrafamentos

³¹⁸ TIROLE, Jean, **Economia do bem comum**; tradução André Telles; revisão técnica Renato Gomes, Alípio Ferreira Cantisani. 1º ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2020. p.13.

³¹⁹ Ibidem. p.19.

de trânsito e as conseqüentes horas perdidas dentro de veículos automotores tornam o deslocamento desnecessariamente mais lento, complexo e caro³²⁰, gerando prejuízos e ineficiência econômica em todos os níveis da cadeia produtiva. Além disso, valiosas horas diárias são desperdiçadas diariamente no trânsito.

Os congestionamentos nas metrópoles brasileiras geram improdutividade econômica e ineficiência no uso de recursos. Para Martinho Botelho³²¹, o desenvolvimento econômico depende da implementação de melhoramentos no transporte.

Veículos autônomos podem viabilizar que o motorista seja dispensado da tarefa de conduzir o veículo, podendo realizar atividades úteis e produtivas durante o itinerário, promovendo seu bem-estar e empregando de maneira mais proveitosa seu tempo, em vez de sofrer os desgastes físicos e emocionais conseqüentes do trânsito caótico das metrópoles. Sistemas de direção automatizada não sofrem desgastes físicos, não se “cansam” e, por conseqüência, sua capacidade de análise e tomada de decisão não diminui conforme a quantidade de horas exercidas nas tarefas de condução dinâmica, tal como ocorre com motoristas humanos.

A concepção e execução da infraestrutura bem como dos próximos passos para se alcançar a autonomia plena (nível 5), a partir da pesquisa, do desenvolvimento, da criação de novos empregos e do surgimento de novos mercados, promoverão externalidades econômicas positivas e desenvolvimento.

Entretanto, diante da desarmonia entre a legislação brasileira de trânsito vigente e a tecnologia já disponível (tema que será debatido no capítulo 4.5), a implantação de sistemas de direção automatizada em nível máximo de condução autônoma deve ser precedida por reforma legislativa (que será o objeto de estudo do capítulo 4.7), da construção de sistemas inteligentes de trânsito, que se conecte com os veículos autônomos e que facilite o diálogo entre eles, e de reformas urbanas que preparem a necessária infraestrutura que abrigará tamanhas novidades.

De outro vértice, a construção dos meios necessários para disponibilizar tal evolução tecnológica demandará grande esforço em pesquisa e desenvolvimento. O

³²⁰ De acordo com o relatório do IBGE “Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: Despesas, Rendimentos e Condições de Vida”, p. 57-58, A despesa de consumo média das famílias brasileiras com transporte corresponde a 19,6% de sua despesa total.

³²¹ BOTELHO, Martinho Martins. **Desafios e possibilidades jurídicas para o desenvolvimento dos transportes no MERCOSUL: a opção pela multimodalidade**. 2010. Tese (Doutorado em Programa em Integração da América Latina) - Universidade de São Paulo. p. 65

planejamento estratégico necessário para alcançar tal objetivo poderá induzir a criação de empregos em diversos setores da economia, gerando, inclusive, desenvolvimento econômico.

O prefeito de Pittsburg Bill Peduto e o reitor da Universidade Carnegie Mellon Subra Suresh realizaram uma primeira viagem oficial de um carro autônomo da Uber³²², que se iniciou na prefeitura de Pittsburg, passou pelo centro da cidade e se encerrou no campus da Universidade, em Oakland. No carro estavam também dois estudantes da Carnegie Mellon a monitorar as operações do veículo, mas sem interferir na condução. Após a viagem, que classificou como muito suave, Suresh afirmou que “Universidades como a Carnegie Mellon têm o poder de mudar o mundo. Esta demonstração é um ótimo exemplo disso. É por isso que a inovação está tão intimamente conectada à pesquisa universitária. Por várias décadas, a Carnegie Mellon foi pioneira na tecnologia por trás dos veículos autônomos” (Tradução nossa)³²³.

A maior empresa de táxi do planeta, a norte-americana Uber, incentiva o sistema de compartilhamento de veículos através do uso de seu aplicativo. Tal modalidade tem motivado cidadãos a deixarem de adquirir veículo particular, um bem móvel caro de se adquirir e de se manter.

Durante a maior parte do dia, o veículo, fica estacionado e ocioso, ocupando gigantescos espaços dedicados a estacionamentos e degradando a qualidade de vida que o excesso de automóveis dentro da cidade acarreta a seus moradores. Carros autônomos podem ajudar a romper esse pernicioso ciclo de ampliações sucessivas dos estacionamentos, uma vez que os automóveis não mais necessitarão ficar estacionados a poucos passos de seus proprietários. De fato, dependendo dos custos e incentivos, ou estes automóveis poderão retornar à residência de seus proprietários ou serão direcionados a bolsões de estacionamentos em torno das cidades, lugar que, pelo menos, não estimula a degradação dos centros urbanos. O espaço recuperado dos carros e devolvido para os cidadãos poderá, até mesmo, estimular um

³²² WALTERS, Ken. **President Suresh Takes Ride in Uber Driverless Car**. Disponível em: <<https://www.cmu.edu/news/stories/archives/2016/september/suresh-takes-driverless-uber.html>> Acesso em: 07 set. 2020.

³²³ “Universities like Carnegie Mellon have the power to change the world. This demonstration is a very good example of that. This is why innovation is so closely connected to research universities. For several decades, CMU has pioneered the technology behind autonomous vehicles”.

renascimento dos centros urbanos por meio de projetos de revitalização e recapacitação dessas áreas hoje degradadas³²⁴.

O crescimento de empresas cujo modelo de negócios se fundamenta na economia compartilhada e na colaboração vide Uber e Airbnb, sendo a primeira a maior empresa de táxi do mundo, sem possuir um único veículo, e a segunda, a maior rede hoteleira do mundo, sem possuir um único imóvel) reflete o aumento do interesse e da demanda pelo uso compartilhado de bens³²⁵. Trata-se de utilizar veículos como um serviço, ao invés de tê-los como propriedade, com seus elevados custos (IPVA, seguro, desvalorização, estacionamento, manutenção)³²⁶.

Tanto a Airbnb quanto a Uber se baseiam em novas formas de organização do trabalho, com relações mais horizontalizadas, com ênfase na organização de cidadãos em redes por intermédio de aplicativos via internet que enfatizam o uso, não a posse de coisas. Entretanto, a Uber não esconde que o compartilhamento de automóveis via aplicativo é um meio para um fim maior: disponibilizar ao mercado um serviço de táxi sem motorista.

Isso implica que ao se atingir a condução autônoma de veículo em seu grau máximo (nível 5), que permite que as tarefas que envolvem a condução dinâmica sejam realizadas integralmente pelo sistema de direção automatizada, a presença de profissionais de inúmeras classes (motoristas de transportes coletivos, taxistas, condutores de trens e metrô, fretistas e motoristas particulares) poderá ser dispensada totalmente.

Assim, apesar de todo o entusiasmo para viabilizar o lançamento de veículos autônomos, diante das prometidas vantagens, há que se averiguar a compatibilização entre a proteção jurídica dos trabalhadores e o desenvolvimento tecnológico, conforme determina a Constituição, art. 7º, XXVII - proteção em face da automação, na forma da lei.

Certamente haverá deslocamento de empregos, pois a história nos relata inúmeros exemplos de produtos e serviços que deixaram de ser necessários, bem

³²⁴ OLIVEIRA, Carlos Eduardo Elias; LEAL, Túlio Augusto Castro Branco. **Considerações sobre os Veículos Autônomos – possíveis impactos econômicos, urbanos e das relações jurídicas**. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, Outubro/2016 (Texto para Discussão nº 214). Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td214>. Acesso em: 10 out. 2020. P.6

³²⁵ CAPOZZI, Alexandre HAYASHI, Gustavo; CHIZZOLA, Renata. **Economia Compartilhada**. Boletim de Inovação e Sustentabilidade. São Paulo, PUC, 2018. P.4-5.

³²⁶ Ibidem. P.34.

como profissões que se extinguiram e foram substituídas por outras, tais como os remadores, cocheiros e ferreiros, para nos ater apenas a profissões relacionadas à mobilidade.

De acordo com a Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica (2015/2103(INL)) do Parlamento Europeu, é igualmente necessário ter em conta as avaliações sobre as mudanças econômicas e o impacto para o emprego associados à robótica e à aprendizagem de máquina; considerando que, embora a robótica ofereça vantagens inegáveis, a sua aplicação pode implicar uma transformação do mercado de trabalho e a necessidade de refletir, conseqüentemente, sobre o futuro das políticas sociais, de ensino e de emprego³²⁷. E alerta que o uso generalizado de robôs pode não conduzir automaticamente à substituição de postos de trabalho, mas que os empregos menos qualificados nos setores de mão de obra intensiva provavelmente serão mais vulneráveis à automatização. A automatização exige que os governos invistam no ensino e noutras reformas a fim de melhorar as requalificações assentes nos tipos de competências de que os trabalhadores do futuro precisarão³²⁸.

Por outro lado, a criação da infraestrutura necessária ao funcionamento de carros semiautônomos e o desenvolvimento do nível máximo de automação veicular promoverá a criação de novos mercados e demandará mão de obra qualificada para preencher as atividades e profissões que estão surgindo, especialmente na área da Tecnologia da Informação e Comunicação.

Há também que se mencionar os números alarmantes relacionados aos acidentes de trânsito com mortos e feridos, o que causa impacto social e econômico. De acordo com Eduardo Vasconcellos³²⁹, há enorme custo social, inclusive em virtude da dor e sofrimento dos acidentados e de seus parentes e amigos, e custo econômico, decorrentes das perdas materiais, de tempo das pessoas envolvidas, de despesas hospitalares, do governo ao atender feridos, as perdas de produção para a sociedade,

³²⁷ UNIÃO EUROPEIA. Parlamento Europeu. **Resolução do Parlamento Europeu, de 16 de fevereiro de 2017, que contém recomendações à Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica [2015/2103 (INL)]**. 2017. Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_PT.html#title1. Acesso em: 17 jan. 2021.

³²⁸ Ibidem.

³²⁹ VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de. **Mobilidade urbana e cidadania**. Rio de Janeiro: SENAC NACIONAL. 2012. P. 112.

os custos previdenciários e as despesas para organizar o trânsito e repor a infraestrutura danificada.

De acordo com o BNDES, a indústria automotiva sempre foi extremamente importante para o desenvolvimento econômico e social brasileiro, ao mesmo tempo em que se constata sua relação direta com um número inaceitável, sob qualquer perspectiva que se analise, das mortes relacionadas aos acidentes de trânsito, notadamente nas metrópoles brasileiras.

A pesquisa “*Managing Speed*”³³⁰ realizada em 2017 pela OMS estima que os acidentes de trânsito causam perdas econômicas de aproximadamente 3% do Produto Interno Bruto (PIB), chegando a 5% o impacto no PIB em países em desenvolvimento.

Mortes no trânsito representam externalidades negativas da mobilidade através do uso de veículos convencionais, e impactam diretamente o direito ao desenvolvimento, pois desestruturam socialmente e economicamente famílias, gerando, inclusive, perda de renda familiar. E impacta a economia, eis que acidentes fatais geram perda de população ativa. E acidentes com feridos causam impactos econômicos nos sistemas de saúde e de previdência, onerando-os.

Amartya Sen³³¹ defende que a pobreza gera privação de capacidades e de oportunidades, eis que a renda é um meio importantíssimo de obter capacidades. Assim, a partir da lição de Sen, denota-se que acidentes fatais de trânsito criam obstáculos ao desenvolvimento.

Dentre as diversas medidas que visam para combater a velocidade, evitar mortes e lesões no trânsito, tornar as populações mais saudáveis e as cidades mais sustentáveis, optou-se neste estudo investigar a proposta de uso de sistemas de direção automatizada presentes em veículos altamente ou totalmente autônomos em virtude de eles auxiliarem o condutor nas tarefas dinâmicas de direção de um veículo, bem como o seu potencial para reduzir acidentes, e, em uma última análise, salvar vidas.

³³⁰ ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Managing speed**. Disponível em: <http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/managing-speed/en/> Acesso em: 08 abr. 2020.

³³¹ SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade**; tradução Laura Teixeira Motta; revisão técnica Ricardo Doninelli Mendes. São Paulo: Companhia das Letras, 2010. p.120.

Este é um dos argumentos que justificam a necessidade de o Brasil internalizar tratados internacionais que regulamentam o uso de tecnologias que influenciam a maneira como os veículos são dirigidos e promovem a segurança no trânsito.

Sistemas de inteligência artificial seguem uma lógica que lhe impede cometer os excessos tipicamente realizados por seres humanos, inclusive os decorrentes de *road rage*³³², ferir ou permitir que um humano seja ferido, por ação ou omissão, de acordo com as 3 Leis da Robótica preconizadas por Isaac Asimov³³³ e com os códigos de ética que estão sendo escritos para orientar o desenvolvimento da inteligência artificial e disciplinar seu uso.

Viabilizar o uso de veículos autônomos, em seus diferentes níveis, no Brasil estimulará a indústria automobilística a adotar as tecnologias já existentes e disponíveis em mercados estrangeiros, além de demandar investimentos em pesquisa para o desenvolvimento de novas tecnologias que reduzem o impacto socioambiental dos veículos automotores.

Além disso, a inovação tecnológica e disruptiva proporcionada pelos veículos autônomos envolve a adoção de motores elétricos, que não emitem gases tóxicos na atmosfera e são substancialmente mais eficientes, se comparados aos motores tradicionais à combustão interna, conforme visto no capítulo 2.4.

É esperado que o custo inicial de veículos dotados de sistemas avançados de direção automatizada internalize elevados custos de desenvolvimento, tornando-os inacessíveis para a maior parte dos consumidores. Entretanto, considerando os investimentos que estão sendo feitos inclusive pela UBER, espera-se que a implementação dos veículos dotados de sistemas de direção automatizada ocorra inicialmente por meio do uso compartilhado destes veículos, se popularizando inicialmente através de serviços de transporte compartilhado, como o da própria UBER, e de frete, na modalidade "*last mile delivery*"³³⁴.

³³² Raiva ou violência entre motoristas, geralmente causada por dificuldades de trânsito.

³³³ 1^o Lei: Um robô não pode ferir um ser humano ou, por inação, permitir que um ser humano sofra algum mal. 2^a Lei: Um robô deve obedecer às ordens que lhe sejam dadas por seres humanos exceto nos casos em que tais ordens entrem em conflito com a Primeira Lei. 3^a Lei: Um robô deve proteger sua própria existência desde que tal proteção não entre em conflito com a Primeira ou Segunda Leis. Posteriormente Asimov acrescentou a "Lei Zero", acima de todas as outras: um robô não pode causar mal à humanidade ou, por omissão, permitir que a humanidade sofra algum mal.

³³⁴ Última etapa de uma jornada que compreende o movimento de pessoas e mercadorias de um centro de transporte para um destino final.

Cabe ressaltar que a utilização plena de meios de transporte conduzidos por inteligência artificial atribuirá a responsabilidade por eventuais acidentes ao fabricante do veículo, conforme visto anteriormente. Tal fato demandará a adaptação das companhias de seguros, que terão que repensar a estratégia de negócios, diante da assimetria de informações relacionadas ao fator risco, atualmente utilizado para o cálculo do valor do prêmio das apólices.

Portanto, diante dos temas e desafios jurídicos, sociais e econômicos apresentados, propõe-se a necessária adequação da legislação brasileira, que deverá estabelecer critérios para uso adequado e seguro para viabilizar o uso de meios de transporte conduzidos por inteligência artificial como fator de promoção do desenvolvimento. Tal tema será tratado na última seção do presente estudo.

4.1.1 A crise de mobilidade urbana no Brasil

Para D. J. Martin³³⁵, a definição de mobilidade, seja ela sustentável ou não, está sujeita a uma considerável discussão. Na ausência de um consenso, o autor entende ser preferível concentrar-se nas características do transporte urbano que podem ser medidas e quantificadas, e buscar melhorias nelas. Dentre os indicadores mais relevantes, destaca-se o desempenho de segurança e as taxas de acidentes.

A mobilidade urbana define a facilidade com que pessoas se locomovem na urbe. Quanto mais rápido, fácil, barato e simples o deslocamento, conseqüentemente será maior e mais eficiente a mobilidade de pessoas e bens, cabendo ao Estado elaborar normas jurídicas e políticas públicas para promovê-la.

No Brasil, a primeira estrada brasileira foi inaugurada em 1861 por D. Pedro II, que acompanhado de uma grade comitiva, percorreram o vistoso caminho de Petrópolis a Juiz de Fora a impressionantes (à época), 20 quilômetros por hora³³⁶,

³³⁵ MARTIN, D.J. **Solving the problems caused by traffic saturation of cities** – new approaches to mobility. Urban Transport and the Environment for the 21st Century. Southampton: Editora L.J. Sucharov. 1995. P.104.

³³⁶ BRASIL. **Câmara dos Deputados. Especial Rodovias – As primeiras estradas brasileiras.** Disponível em: [http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/radio/materias/REPORTAGEM-ESPECIAL/330615-ESPECIAL-RODOVIAS--AS-PRIMEIRAS-ESTRADAS-BRASILEIRAS--\(-05'-49%22-\).html](http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/radio/materias/REPORTAGEM-ESPECIAL/330615-ESPECIAL-RODOVIAS--AS-PRIMEIRAS-ESTRADAS-BRASILEIRAS--(-05'-49%22-).html). Acesso em: 15 jun.2018.

mais rápido que a velocidade média de veículos no trânsito atual da cidade de São Paulo³³⁷.

Washington Luís, entusiasta do automóvel, enquanto prefeito do município de São Paulo (1914-1919), adquiriu as primeiras máquinas modernas de construção de estradas usadas no Brasil. Também foi autor da Lei Estadual nº 1.406, de 26/12/1913, que estabeleceu a construção de rodovias como forma precípua de trabalho penitenciário em São Paulo³³⁸.

Enquanto presidente (1926-1930), Washington Luís defendia que “governar é abrir estradas”. Entre as medidas concretas tomadas para fomentar as rodovias, houve a criação do Fundo Especial para Construção e Conservação de Estradas de Rodagem Federais em 1927, composto por 20% *ad valorem* sobre os impostos de importação de gasolina, veículos automotores, pneumáticos, câmaras de ar rodas, motocicletas e acessórios. O Fundo seria administrado pela Comissão de Estradas de Viação e Obras Públicas, responsável pela implantação das obras da estrada Rio-São Paulo e da Rio-Petrópolis³³⁹.

Durante a década de 1930, os planos gerais privilegiavam o modal rodoviário e foram criados alguns dos primeiros planos rodoviários. Em 1934, o Decreto nº 24.297 criou o Plano de Viação Nacional³⁴⁰. Em 1937, foi criada Lei nº 467 o Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER)³⁴¹ e tinha como funções planejar, construir e prover a manutenção das rodovias federais.

Privilegiou-se o sistema de transporte rodoviário para incentivar a produção de veículos automotores, segmento econômico até hoje responsável pela criação de

³³⁷ REIS, Manoel. **Mobilidade urbana: um desafio para gestores públicos**. Disponível em: http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/16446/cidades_inteligentes_e_mobilidade_urbana_0.pdf?sequence=1. Acesso em: 14 jun. 2020.

³³⁸ OKUMURA, Stella Harumi. **Além Da Indústria Automobilística: Políticas De Incentivo Às Rodovias Do Governo Washington Luís Ao Primeiro Choque Do Petróleo (1926-1973)**. 7ª Conferência Internacional de História Econômica e IX Encontro de Pós Graduação em História Econômica (2018). P.4-5. Disponível em: [http://www.abphe.org.br/uploads/Encontro_2018/OKUMURA.%20AL%20C3%89M%20DA%20IND%20C3%9ASTRIA%20AUTOMOBIL%20C3%8DSTICA_POL%20C3%8DTICAS%20DE%20INCENTIVO%20C3%80S%20RODOVIAS%20DO%20GOVERNO%20WASHINGTON%20LU%20C3%8DS%20AO%20PRI MEIRO%20CHOQUE%20DO%20PETR%20C3%93LEO%20\(1926-1973\)\(1\).pdf](http://www.abphe.org.br/uploads/Encontro_2018/OKUMURA.%20AL%20C3%89M%20DA%20IND%20C3%9ASTRIA%20AUTOMOBIL%20C3%8DSTICA_POL%20C3%8DTICAS%20DE%20INCENTIVO%20C3%80S%20RODOVIAS%20DO%20GOVERNO%20WASHINGTON%20LU%20C3%8DS%20AO%20PRI MEIRO%20CHOQUE%20DO%20PETR%20C3%93LEO%20(1926-1973)(1).pdf). Acesso em: 14 jan. 2021.

³³⁹ Ibidem

³⁴⁰ Ibidem

³⁴¹ O DNER foi substituído pelo Departamento de Infraestrutura de Transportes (DNIT) em 2001. O DNIT é uma autarquia federal brasileira vinculada ao Ministério da Infraestrutura, criada pela Lei nº 10.233 de 5 de junho de 2001, que reestruturou o sistema de transportes terrestre e aquaviário do Brasil.

muitos empregos diretos e indiretos, gerando renda e sendo responsável por uma grande cadeia de produção e circulação de riquezas, conforme analisado no capítulo 4.1.

Atualmente, a ineficiência do trânsito nas metrópoles brasileiras pode ser percebida a partir dos problemas jurídicos, econômicos e ambientais decorrentes da quantidade de veículos em circulação nas vias públicas e pela poluição produzida pelos veículos, especialmente nos grandes centros urbanos. A velocidade média consolidada no 3º trimestre de 2017 na cidade de São Paulo em correspondeu a 18,254km/h³⁴². Deslocamentos a velocidades médias baixas causam desperdício de tempo são um reflexo da crise de mobilidade urbana no Brasil.

Do ponto de vista social, a mobilidade urbana baseada no uso de veículos convencionais se revela catastrófica. Há uma batalha entre veículos, ciclistas e pedestres nas ruas e estradas brasileiras cujo resultado se percebe através do alarmante índice de acidentes com mortos e o número de inválidos, inaceitáveis e insustentáveis sob qualquer perspectiva, conforme será estudado no capítulo 4.1.2.

Neste aspecto, o carro dotado de sistema de direção automatizada surge como potencial instrumento de redução destas estatísticas e de preservação da vida.

Mortes no trânsito impactam diretamente o direito ao desenvolvimento, pois desestruturam socialmente e economicamente famílias. E impacta a economia, eis que acidentes fatais geram perda de população ativa. E acidentes com feridos causam impactos econômicos nos sistemas de saúde e de previdência, onerando-os.

Diante das dificuldades apresentadas relacionadas à mobilidade, os meios de transporte de uso individual têm sido priorizados, com um crescente número de novos veículos entrando em circulação nas cidades brasileiras, sem que haja a devida contrapartida em planejamento da mobilidade urbana³⁴³.

E a falta de investimento nestes setores tem gerado uma crise crescente de mobilidade, muito bem ilustrada nos congestionamentos de centenas de quilômetros,

³⁴² CARDOSO, Mychaeell Coscyfran de Almeida. **O impacto da redução da velocidade máxima permitida sobre os acidentes de trânsito**: evidências para a cidade de São Paulo. 2018. 53f. Dissertação de mestrado. FGV, São Paulo. P.29. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/20412/012%20-%20Mychaeell%20Cardoso.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 14 jan 2021.

³⁴³ RUBIM, Bárbara; LEITAO, Sérgio. O plano de mobilidade urbana e o futuro das cidades. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 27, n. 79, pág. 56, 2013. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142013000300005&lng=en&nrm=iso>. acesso em: 15 jan.2021.

experimentados rotineiramente nas metrópoles brasileiras, tornando a mobilidade urbana difícil, onerosa, a deterioração das cidades e utilização injusta e antidemocrática do espaço urbano, que privilegia carros em detrimento de pessoas (e que precisa ser corrigida com urgência)³⁴⁴, além dos impactos ambientais.

Além disso, parte-se da premissa de que a poluição pelos gases emitidos pelos veículos que saem dos escapamentos dos veículos automotores movidos à combustão interna causam sérios danos à saúde da população, agravam o efeito estufa e prejudicam o meio ambiente, conforme foi analisado no capítulo parte 2.4.1 do presente estudo.

Por sua vez, a condução humana de veículos tem-se sido trágica, eis que 90% dos acidentes de trânsito são atribuídos à conduta humana, conforme será demonstrado.

São inúmeros os problemas jurídicos, econômicos, ambientais e sociais ocasionados pela mobilidade urbana deficitária no Brasil (sistema de trânsito baseado no transporte individual e congestionamentos – aspecto econômico; veículos automotores barulhentos, poluentes, movidos a combustíveis fósseis e biomassa – aspecto ambiental; veículos automotores individuais ou coletivos conduzidos por serem humanos passíveis de causar acidentes – aspectos social e jurídico).

Neste contexto de crise socioambiental³⁴⁵, desperdício e ineficiência econômica, novas tecnologias são lançadas ao mercado. Dentre elas, o presente estudo destaca a possibilidade de carros de passeio serem conduzidos sistemas de direção automatizada, dispensando o motorista e prometendo um deslocamento que se projeta muito mais seguro e eficiente. Tais meios de transporte prometem reduzir significativamente o risco de acidentes e o tempo de deslocamento, deixando o usuário com tempo livre para desenvolver atividades úteis e relevantes para si e para a sociedade, tais como: trabalho, estudo, prática de esportes, convivência familiar, atividades voluntárias, contato com a natureza, participação política, lazer ou descanso.

³⁴⁴ RUBIM, Bárbara; LEITAO, Sérgio. O plano de mobilidade urbana e o futuro das cidades. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 27, n. 79, pág. 57, 2013. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142013000300005&lng=en&nrm=iso>. acesso em: 15 jan. 2021.

³⁴⁵ ARAÚJO, Jailson de Souza; VETTORAZZI, Karlo Messa. A sustentabilidade de produtos e serviços enquanto pré-requisito ao consumo consciente. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental, Curitiba**. PUCPR. v. 1, n. 1, 2010. p.113.

A Constituição prevê a política de desenvolvimento urbano em seus artigos 182 e 183, devendo ser desenvolvida pelo Poder Público Municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei. Tais normas constitucionais possuem o objetivo de ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes. A Lei Federal n.º 10.257/2001, regulamentou os artigos constitucionais supracitados, aprovando o “Estatuto da Cidade”. Em 2012, foi sancionada a “Política Nacional de Mobilidade Urbana” através da Lei nº 12.587/2012. Em 12 de janeiro de 2015, entrou em vigor a Lei nº 13.089, denominada “Estatuto da Metrópole”. Além de amparado no art. 182 da Constituição, o Estatuto está ancorado nos seguintes dispositivos constitucionais: inciso XX do art. 21; inciso IX do art. 23; inciso I do art. 24; § 3º do art. 25.

O art. 178 da Constituição estatui que o legislador brasileiro, ao dispor sobre transportes, está obrigado e observar os tratados internacionais sobre transportes de que o Brasil faz parte, sendo tais tratados internacionais, inclusive, marcados pela supralegalidade em relação às normas domésticas brasileiras.

Conforme ensina Thiago Marrara³⁴⁶, o ordenamento jurídico deve disciplinar a mobilidade por meio do Legislativo, criando políticas de mobilidade e determinando à Administração Pública a execução de planos, como forma de promover o desenvolvimento urbano e a função social da cidade, respeitado o Direito Internacional dos transportes internacionais (art. 178 da Constituição).

Por sua vez, Claudio Oliveira de Carvalho e Filipe Lima Brito sustentam que a função social da cidade ocorre por meio de políticas públicas materializadas através da oferta de bens e serviços “capazes de anular ou reduzir as disparidades e assimetrias que marcam suas urbes”³⁴⁷.

De acordo com Ribeiro, Santos Júnior e Rodrigues³⁴⁸, “Nossos maiores espaços urbanos constituem territórios bastante complexos onde estão concentradas

³⁴⁶ MARRARA, Thiago. **Transporte público e desenvolvimento urbano**: aspectos jurídicos da Política Nacional de Mobilidade. Rev. Direito Econ. Socioambiental, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 163-183, jul./dez. 2014. p. 166.

³⁴⁷ CARVALHO, Claudio Oliveira de; BRITO, Filipe Lima. Mobilidade urbana: conflitos e contradições do direito à cidade. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 103-132, jan./jun. 2016. doi: 10.7213/rev.dir.econ.socioambiental.07.002.AO06. p. 108.

³⁴⁸ RIBEIRO, Luiz Cesar de Queiroz, SANTOS JÚNIOR, Orlando Alves dos e RODRIGUES, Juciano Martins. **Estatuto da Metrópole: avanços, limites e desafios**. Disponível em: <http://www.observatoriodasmetropoles.net/index.php?option=com_k2&view=item&id=1148%3Aestatuto-da-metr%C3%B3pole-avan%C3%A7os-limites-edesafios&Itemid=180#> Acesso em: 05 ago. 2020.

simultaneamente parte substancial da capacidade produtiva do país e dos dilemas e desafios societários do desenvolvimento nacional”.

O Estatuto das Cidades, o Estatuto da Metrópole e a Política Nacional de Mobilidade Urbana são legislações recentes. Os problemas jurídicos, econômicos, ambientais e sociais ocasionados pela mobilidade urbana deficitária no Brasil são antigos (sistema de trânsito baseado no transporte individual e congestionamentos – aspecto econômico; veículos barulhentos, poluentes, movidos a combustíveis fósseis e biomassa – aspecto ambiental; carros individuais ou coletivos conduzidos por serem humanos passíveis de causar acidentes – aspectos social e jurídico).

As mencionadas legislações surgem como respostas do Estado para promover a função social das cidades³⁴⁹, que de acordo com Nelson Saule Júnior³⁵⁰, deve atender os interesses da população de ter um meio ambiente sadio e condições dignas de vida.

O ordenamento jurídico deve disciplinar a mobilidade por meio do Legislativo, criando políticas de mobilidade e determinando à Administração Pública a execução de planos, como forma de promover o desenvolvimento urbano e a função social da cidade³⁵¹, além de garantir o bem-estar de seus habitantes, respeitado o Direito Internacional dos transportes internacionais (art. 178 da Constituição).

As cidades devem ser construídas para as pessoas e não para os carros³⁵². A crise de mobilidade urbana deve ser enfrentada com soluções que não demandem a destruição de áreas arborizadas e demais espaços reservados às pessoas, estratégia tradicionalmente utilizada para ampliação do sistema viável e melhoria do tráfego de veículos, com conseqüente redução da qualidade de vida dos cidadãos.

Conforme ensina José Carvalho Filho³⁵³, todos os direitos relacionados ao desenvolvimento urbano e o processo de formação de cidades sustentáveis devem atender a atual e principalmente as futuras gerações. Em termos de ordem urbanística

³⁴⁹ MARRARA, Thiago. **Transporte público e desenvolvimento urbano**: aspectos jurídicos da Política Nacional de Mobilidade. Rev. Direito Econ. Socioambiental, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 163-183, jul./dez. 2014. p. 166.

³⁵⁰ SAULE JÚNIOR, Nelson. **Novas perspectivas do Direito urbanístico Brasileiro**. Ordenamento Constitucional da Política urbana., Aplicação e eficácia do plano diretor. Porto Alegre: Sérgio Antônio Fabris Editor. 1997. P. 61.

³⁵¹ CARVALHO, Claudio Oliveira de; BRITO, Filipe Lima. op. cit. p. 108.

³⁵² BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana. **Construindo a Cidade Sustentável: Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana**. 2007. P. 94.

³⁵³ CARVALHO FILHO, José dos Santos. **Comentários ao Estatuto da Cidade**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2009. P.36-37.

e de evolução das cidades, em cada momento presente, deve-se vislumbrar o futuro, pois o que serve para o presente possivelmente não servirá para o futuro, sendo necessário que o Poder Público antevêja a proteção de que também são merecedoras as gerações futuras, através do bom planejamento.

E neste estudo, enfatiza-se que uma possível solução para amenizar a crise de mobilidade urbana, pensando inclusive nas gerações futuras, é o uso de auxílios à condução humana por meio de sistemas de condução automatizada, baseado em sistemas de inteligência artificial em veículos automotores.

Os veículos automotores convencionais, caracterizados por motores à combustão interna, e que têm causado tantos problemas em breve poderão ser substituídos por outros mais modernos, híbridos e elétricos, mais seguros e dotados de sistema de direção automatizada, conduzidos por inteligência artificial.

4.1.2 A importância socioeconômica de se reduzir acidentes e mortes no trânsito

Do ponto de vista social, a mobilidade urbana baseada no uso de veículos convencionais se revela catastrófica. Há uma batalha entre veículos, ciclistas e pedestres nas ruas e estradas brasileiras cujo resultado se percebe através do alarmante índice de acidentes com mortos e o número de inválidos, inaceitáveis e insustentáveis sob qualquer perspectiva.

O relatório emitido em 2018 pela Organização Mundial de Saúde (OMS) “*Global status report on road safety 2018: Summary*” aponta que as mortes no trânsito no mundo continuam aumentando, tendo ocorrido 1,35 milhão de óbitos em 2016 em vias de tráfego e incidentes no trânsito³⁵⁴. O relatório registra que globalmente mais da metade das mortes envolvem os usuários mais vulneráveis no trânsito: 23% pedestres, 3% ciclistas, 28% motociclistas (2 e 3 rodas). 29% das mortes no mundo correspondem a motoristas e passageiros de veículos com 4 rodas³⁵⁵.

Para analisar estatisticamente mortes, a OMS utiliza como critério as seguintes faixas etárias: neonatal (<28 dias), 1-59 meses, 5-14 anos, 15-29 anos, 30-49 anos,

³⁵⁴ ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Global status report on road safety 2018: Summary**. p.4. Disponível em: <http://portalods.com.br/wp-content/uploads/2018/12/9789241565684-eng.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2020.

³⁵⁵Ibidem. P. 10-11.

50-69 anos, 70 anos ou mais³⁵⁶. Os acidentes de trânsito correspondem atualmente a principal causa de morte de jovens com idade de 5 a 29 anos³⁵⁷.

Nos Estados Unidos, que contam com uma infraestrutura de trânsito e rodovias significativamente melhores que a brasileira, segundo o relatório divulgado em 2017 pela Administração Nacional de Segurança Rodoviária nos Estados Unidos (NHTSA), 35.092 pessoas morreram em acidentes em veículos em 2015, sendo que, de acordo com a NHTSA, 94% dos acidentes foram causados por erro humano³⁵⁸.

Conforme estatística apontada pela Polícia Rodoviária Federal (PRF) em parceria com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)³⁵⁹, “além dos traumas causados às vítimas e familiares, os acidentes de trânsito representam altos custos monetários para a sociedade. Somente em 2014, o IPEA calculou em R\$ 40 bilhões o custo social com acidentes no País”³⁶⁰.

De acordo com o levantamento realizado pelo Observatório Nacional de Segurança Viária (ONSV)³⁶¹, somente em 2015, os prejuízos materiais decorrentes de acidentes de trânsito somaram a quantia de 52 bilhões, 283 milhões e 362 mil reais, com um custo *per capita* de R\$256,69.

O relatório anual 2018 do ONSV³⁶² registrou que houve no Brasil 36.183 mortes em 2017 decorrentes de acidentes de trânsito, gerando custo ao país de 720 bilhões de reais desde 1998 a 2017, decorrentes de perdas materiais, despesas médicas, seguros, interrupção de produção, previdência, custos legais, dentre outras despesas. Tal valor, de acordo com a ONSV, representa 12% do Produto Interno Bruto (PIB) do

³⁵⁶ WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO methods and data sources for global burden of disease estimates 2000-2016**. June 2018. p. 5. Disponível em: https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalDALY_method_2000_2016.pdf?ua=1. Acesso em: 13 maio 2020.

³⁵⁷ Ibidem. P.3

³⁵⁸ ESTADOS UNIDOS. NHTSA. **Federal Automated Vehicles Policy**. Accelerating the Next Revolution in Roadway Safety. Disponível em: <https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/documents/sae2017fikentscher.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2020.

³⁵⁹ DEPARTAMENTO DE POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL. **PRF e Ipea apresentam relatório sobre custos sociais em acidentes de trânsito**. Disponível em: <https://www.prf.gov.br/portal/noticias/nacionais/prf-e-ipea-apresentam-relatorio-sobre-custos-sociais-em-acidentes-de-transito> > Acesso em: 09 ago. 2020.

³⁶⁰ Ibidem.

³⁶¹ ONSV. **Relatório anual 2018**. p.22. Disponível em: <https://www.flipsnack.com/observatorio/ano-rio-2018.html> > Acesso em: 09 ago. 2020.

³⁶² Observatório Nacional de Segurança Viária (OSVN). **Relatório anual 2018**. Disponível em: <https://cdn.flipsnack.com/downloads/pdfs/ftns49jh4/ftns49jh4.pdf?v=1507421983>. > Acesso em: 07 ago. 2020

Brasil de 2015, 41% do PIB do Estado de São Paulo e 150% do PIB da cidade de São Paulo.

Conforme os dados coletados no Anuário 2018, elaborado pela ONSV, houve 38.651 mortes em 2015 decorrentes de acidentes de trânsito no Brasil, sendo 6.979 pedestres, 1.311 ciclistas, 12.126 motociclistas, 9.178 condutores de carros, 739 caminhoneiros, 235 motoristas de ônibus e 8.083 outros modais³⁶³.

E 90% dos acidentes de trânsito foram atribuídos pela ONSV à conduta humana³⁶⁴ (desatenção, desrespeito à legislação, excesso de velocidade, uso de celular, uso de álcool, cansaço). Segundo a ONSV, os 10% restantes se dividem em 5% falha mecânica (ausência de manutenção preventiva e corretiva) e 5% problemas nas vias (vias mal sinalizadas, mal projetadas ou malconservadas)³⁶⁵.

O estudo realizado em 2015 por Jeffrey R. Kenworthy, professor da Universidade de Ciências Aplicadas de Frankfurt, Alemanha, e do Instituto de Política de Sustentabilidade da Curtin University, Austrália, analisou o transporte urbano e indicadores relacionados para Estocolmo (população 2.231.439), Gotemburgo (população 982.360), Malmö (população 695.430), Linköping (população 152.966) e Helsingborg (população 137.909). O estudo também comparou as características dessas cidades suecas a uma grande amostra de outras cidades situadas nos EUA, Canadá, Austrália, Europa e Ásia, com o objetivo de analisar os padrões de utilização de transporte público, privado e não motorizado por meio de indicadores e discutir os resultados e implicações políticas³⁶⁶.

Kenworthy sustenta que um dos principais custos e fonte de dor e sofrimento humano nas cidades é a perda de vidas nos sistemas de transporte urbano. O estudo analisa dados coletados da Organização Mundial de Saúde (OMS) e Códigos de Classificação Internacional de Doenças (CID10) para mensurar as mortes de transporte em cidades³⁶⁷.

³⁶³ Observatório Nacional de Segurança Viária (OSVN). **Relatório anual 2018**. p.19. Disponível em: <<https://www.flipsnack.com/observatorio/anu-rio-2018.html>> Acesso em: 08 abr.2020.

³⁶⁴ Observatório Nacional de Segurança Viária (OSVN). **90% dos acidentes são causados por falhas humanas, alerta observatório**. Disponível em: <https://www.onsv.org.br/90-dos-acidentes-sao-causados-por-falhas-humanas-alerta-observatorio/>. Acesso em: 08 abri. 2020.

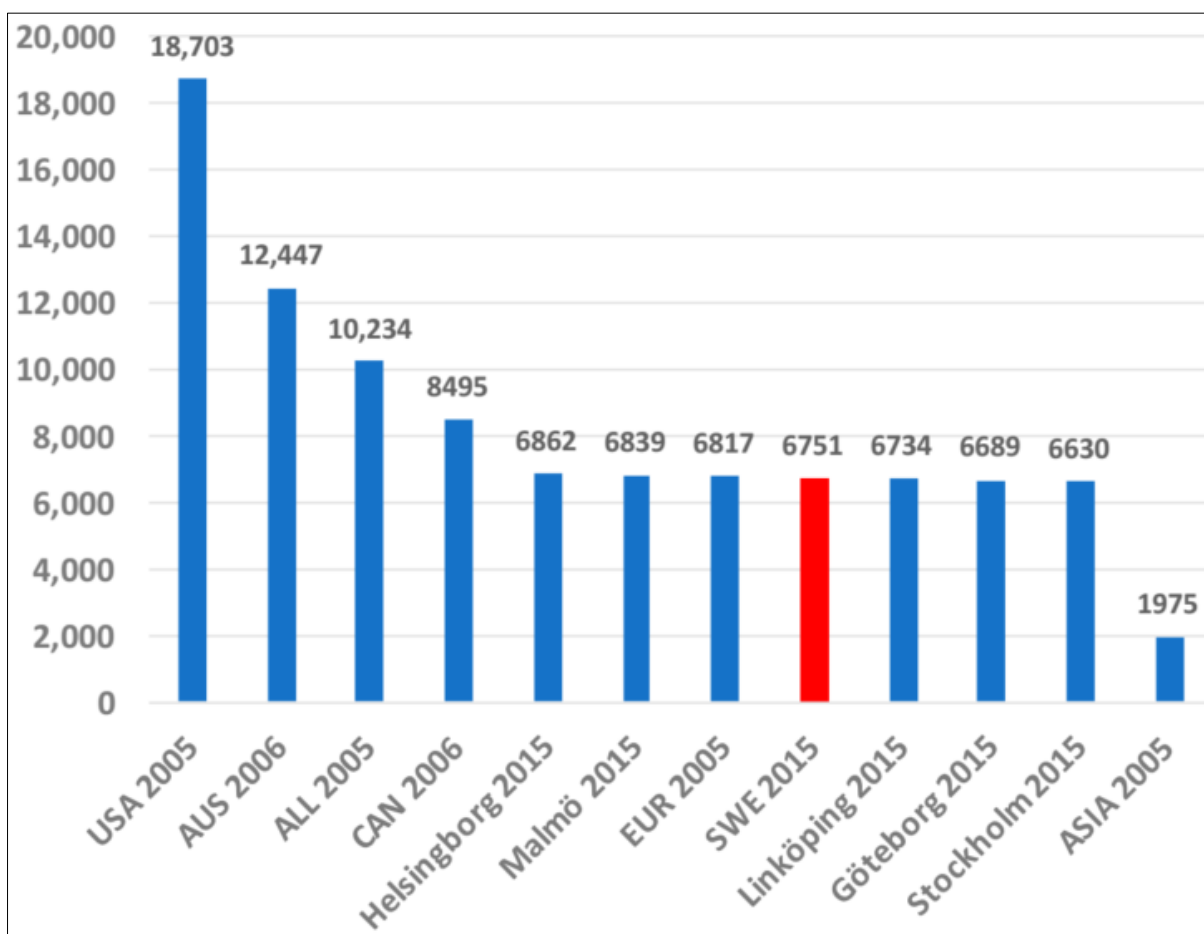
³⁶⁵ Observatório Nacional de Segurança Viária (OSVN). **90% dos acidentes são causados por falhas humanas, alerta observatório**. Disponível em: <https://www.onsv.org.br/90-dos-acidentes-sao-causados-por-falhas-humanas-alerta-observatorio/>. Acesso em: 08 abri. 2020.

³⁶⁶ KENWORTHY, Jeffrey R. Urban Transport and Eco-Urbanism: A Global Comparative Study of Cities with a Special Focus on Five Larger Swedish Urban Regions. **Urban Science**. 2019; 3(1):25.p.3-4. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2413-8851/3/1/25#cite> . Acesso em: 15 jan. 2021.

³⁶⁷Ibidem. p.30.

O estudo de Kenworthy mede o uso do carro por passageiro, de acordo com os quilômetros de viagem, que é um fator que pode então ser comparado ao equivalente para transporte público³⁶⁸.

Gráfico 1 - Uso anual de carro por pessoa (quilômetros per capita) em cinco cidades suecas (2015) em comparação com uma amostra de cidades globais (2005–2006).

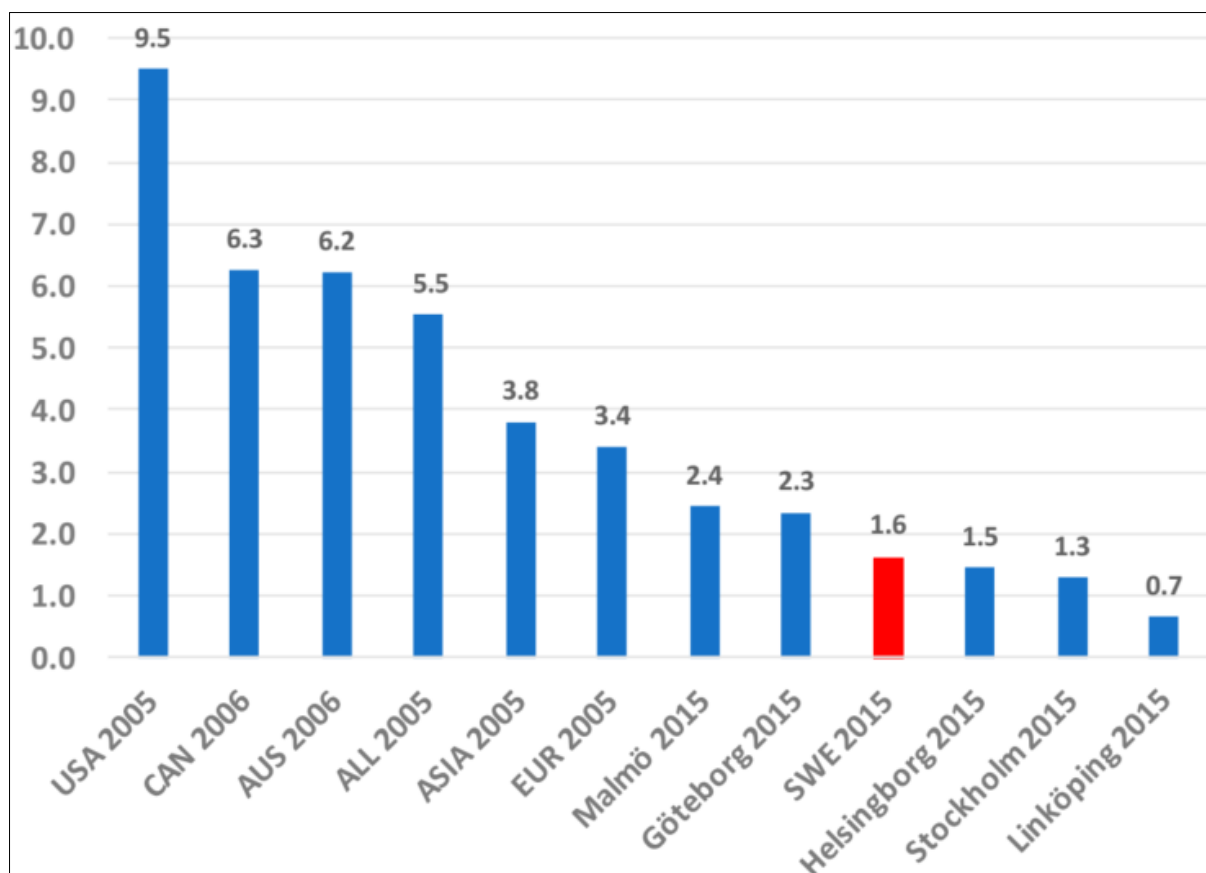


Fonte: KENWORTHY, Jeffrey R. Urban Transport and Eco-Urbanism: A Global Comparative Study of Cities with a Special Focus on Five Larger Swedish Urban Regions. **Urban Science**. 2019; 3(1):25. P.23. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2413-8851/3/1/25#cite> . Acesso em: 15 jan 2021.

Segundo Kenworthy, a maior quantidade de quilômetros rodados utilizando carro como meio de transporte está relacionada a um proporcional aumento no número de mortes de transporte urbano, conforme se depreende na figura 6.

³⁶⁸KENWORTHY, Jeffrey R. Urban Transport and Eco-Urbanism: A Global Comparative Study of Cities with a Special Focus on Five Larger Swedish Urban Regions. **Urban Science**. 2019; 3(1):25.p.3-4. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2413-8851/3/1/25#cite> . Acesso em: 15 jan. 2021.p.23.

Gráfico 2 - Mortes anuais de transporte por 100.000 pessoas em cinco cidades suecas (2015) em comparação com uma amostra de cidades globais



Fonte: KENWORTHY, Jeffrey R. Urban Transport and Eco-Urbanism: A Global Comparative Study of Cities with a Special Focus on Five Larger Swedish Urban Regions. **Urban Science**. 2019; 3(1):25. P.31. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2413-8851/3/1/25#cite> . Acesso em: 15 jan 2021.

De acordo com o estudo, as cidades suecas apresentam um desempenho excelente, registrando um baixo número de 1,6 mortes / 100.000 em comparação com 5,5 globalmente, 3,4 nas cidades europeias e uma média de 7,3 nas cidades americanas, australianas e canadenses cidades onde a exposição a automóveis, por meio de níveis de uso absolutos, é maior³⁶⁹.

Para Kenworthy, o desempenho do transporte público, caminhada e bicicleta nos padrões de mobilidade dos residentes urbanos suecos, aparentemente mantém o uso do carro em valores atipicamente baixos e supera a dependência de carros. Kenworthy defende que o transporte público gera o “efeito de alavancagem de

³⁶⁹ KENWORTHY, Jeffrey R. Urban Transport and Eco-Urbanism: A Global Comparative Study of Cities with a Special Focus on Five Larger Swedish Urban Regions. **Urban Science**. 2019; 3(1):25.p.30-31. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2413-8851/3/1/25#cite> . Acesso em: 15 jan. 2021.

trânsito”, em que um quilômetro no transporte público substitui vários passageiros-quilômetro de carro³⁷⁰.

Importante destacar que de acordo com o Estudo realizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), a taxa média de ocupação de automóveis corresponde a 1.5 passageiro por veículo no Brasil.

Tabela 1 – Ocupação média veicular de passageiros

Modalidade	Emissões quilométricas KgCO ₂ /Km	Ocupação média veicular passageiros	Emissões/ Pass. km Kg CO ₂ / pass. km ¹	Índice emissão (metrô=1)	Distribuição Modal viagens motorizadas ²	Ext. igual ¹ Distribuição Modal Emissões	Ext. TP=2xTI ¹ Distribuição Modal Emissões
Metrô	3,16	900	0,0035	1,0	4%	0,2%	0,4%
Ônibus	1,28	80	0,0160	4,6	60%	15,7%	27,2%
Automóvel ²	0,19	1,50	0,1268	36,1	32%	66,5%	57,4%
Motocicleta	0,07	1,00	0,0711	20,3	3%	3,5%	3,0%
Veículos pesados	1,28	1,50	0,8533	243,0	1%	14,0%	12,1%
Total					100%	100%	100,0%

Elaboração do autor.
 Notas: ¹ Emissões considerando-se a extensão das viagens iguais (ext. igual) e extensão da viagens de transporte público duas vezes maior que a individual (Ext. TP=2xTI).
² Valores médios das pesquisas de origem e destino das capitais selecionadas.

Fonte: CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro de. **Emissões relativas de poluentes do transporte motorizado de passageiros nos grandes centros urbanos brasileiros**. IPEA. Brasília, abril de 2011. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1606.pdf. Acesso em: 16 jan 2021.

No Brasil, se constata um substancial e contínuo crescimento anual da frota de carros. Segundo o IBGE³⁷¹, em 2006, a frota nacional de carros correspondia a 27.700.608 veículos. Em 2018, a frota atingiu 54.715.488 veículos, um expressivo crescimento de 197,52% em apenas 12 anos que também contribui para a ocorrência de acidentes fatais de trânsito.

Também se verificam iniciativas legislativas voltadas ao aumento do rigor na fiscalização e punição de motoristas infratores, como a Lei nº 11.705, de 19 de junho de 2008 (Lei Seca). Entretanto, a Lei Seca, não foi capaz, por si só, de reverter o número crescente de acidentes fatais no Brasil, conforme concluiu o estudo elaborado por pesquisadores da Fundação Oswaldo Cruz e da Universidade Federal de Minas

³⁷⁰ KENWORTHY, Jeffrey R. Urban Transport and Eco-Urbanism: A Global Comparative Study of Cities with a Special Focus on Five Larger Swedish Urban Regions. **Urban Science**. 2019; 3(1):25.p.31-32. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2413-8851/3/1/25#cite>. Acesso em: 15 jan. 2021.

³⁷¹ IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Frota de veículos – 2020**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/22/0?tipo=grafico>. Acesso em: 08 abr.2020.

Gerais “Consumo abusivo de álcool e envolvimento em acidentes de trânsito na população brasileira, 2013”, o consumo abusivo e frequente de álcool manteve associação estatisticamente significativa com o envolvimento em acidentes de trânsito com lesões corporais³⁷².

Segundo o estudo da OMS “*Global status report on alcohol and health 2018*”, o uso nocivo do álcool resultou em 3 milhões de mortes, equivalente a 5,3% de todas as mortes no mundo em 2016. Neste contexto, o estudo da OMS aponta para ocorrência de 900.000 mortes por lesões atribuídas ao uso nocivo do álcool. E destas mortes, cerca de 370.000 foram consequência de ferimentos em acidentes de trânsito, sendo que 187.000 mortes atingiram pessoas que não dirigiam veículos³⁷³.

O Seguro de Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Via Terrestre (DPVAT)³⁷⁴ pagou em 2018 38.281 indenizações por morte no país e 328.142 pessoas receberam amparo por invalidez permanente³⁷⁵.

O DPVAT pagou cerca de 155 mil indenizações entre janeiro e dezembro de 2018, distribuídas entre as seguintes faixas etárias: 0 a 7 anos: 3.125; 8 a 17 anos: 11.546; 18 a 24 anos: 68.501; 25 a 34 anos: 86.545; 35 a 44 anos: 69.333; 45 a 64 anos: 73.789 e 65 anos ou mais: 15.303. A faixa etária mais atingida no período foi de 18 a 34 anos, representando 50% do total das indenizações pagas, o que corresponde a cerca de 218 mil indenizações, sendo que a maior incidência de indenizações pagas foi para vítimas do sexo masculino, correspondendo a 76% das indenizações³⁷⁶.

Os motoristas ficaram em 1º lugar nas indenizações por acidentes fatais no período (55%), os pedestres ficaram em 2º lugar nas indenizações (28%) e os

³⁷² DAMACENA, Giseli Nogueira et al. Consumo abusivo de álcool e envolvimento em acidentes de trânsito na população brasileira, 2013. **Revista Ciência e saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 12, p. 3785, Dec. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232016001203777&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 08 abr. 2020.

³⁷³ ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Global status report on alcohol and health**. 2018. p.17. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/274603/9789241565639-eng.pdf?ua=1>. Acesso em: 09 abr. 2020.

³⁷⁴ BRASIL. **Decreto Lei nº 73, de 21 de novembro de 1966**. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Seguros Privados, regula as operações de seguros e resseguros e dá outras providências. publicado no DOU de 22.11.1966. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0073.htm. Acesso em 08 abr. 2020.

³⁷⁵ DPVAT. **Relatório Anual 2018 Seguradora Líder - DPVAT**. p.4. Disponível em: <https://www.seguradoralider.com.br/Documents/Relatorio-Anual/RELATORIO%20ANUAL_2018_WEB.pdf> Acesso em 08 abr.2020.

³⁷⁶ Ibidem. p.18.

passageiros em 3º lugar (17%). De acordo com o DPVAT, dentre os motoristas que perderam a vida em 2018, 67% eram motociclistas.³⁷⁷

Dentre as indenizações pagas, o DPVAT classifica o tipo de veículo envolvido no acidente: automóveis: 59.948; ciclomotores: 3.457; caminhões: 11.996; ônibus/micro-ônibus e vans: 5.748 e motocicletas: 246.993³⁷⁸.

No Brasil, o DPVAT indenizou 542.307 mortes no trânsito no Brasil entre 2008 e 2018³⁷⁹.

Entre 1964 e 1966, a alarmante quantidade de acidentes de trânsito nos Estados Unidos, envolvendo danos materiais, invalidez e mortes, gerou uma crescente pressão pública para aumentar a segurança dos veículos. Tal fato culminou na publicação do artigo "Inseguro a qualquer velocidade: os perigos projetados do automóvel americano"³⁸⁰ (tradução nossa), por Ralph Nader, e "Morte Acidental e Invalidez: a doença negligenciada da sociedade moderna"³⁸¹ (tradução nossa) pela Academia Nacional de Ciências, cujo estudo atesta que em 1965 houve 49.000 mortes relacionadas a acidentes com veículos automotores nos Estados Unidos, mais do que o número de mortes no trabalho, em casa, em outras formas de transporte, em prédios públicos, em atividades de lazer, etc.

Ralph Nader foi um precursor na regulamentação da segurança de carros de passeio ao publicar em 1962 a obra "*Unsafe Any Speed: The Designed-In Dangers of the American Automobile*"³⁸².

Em uma época em que a indústria automobilística norte americana enaltecia a beleza, o conforto e o luxo nos automóveis, Nader alertava dos riscos para a vida que tais carros proporcionavam a seus usuários, notadamente, em virtude de técnicas construtivas da indústria automobilística que não valorizada a proteção dos ocupantes, inclusive por não adotar sistemas de segurança. Nader alerta desde a

³⁷⁷DPVAT. **Relatório Anual 2018 Seguradora Líder - DPVAT**. p.4. Disponível em: <https://www.seguradoralider.com.br/Documents/Relatorio-Anual/RELATORIO%20ANUAL_2018_WEB.pdf> Acesso em 08 abr.2020.

³⁷⁸ Ibidem. p.10.

³⁷⁹ Ibidem. p.10.

³⁸⁰ NADER, Ralph. **Unsafe at Any Speed: The Designed-In Dangers of the American Automobile**. American Journal of Public Health. February 2011, Vol. 101, No. 2. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3020193/>. Acesso em: 10 ago. 2020.

³⁸¹ Academia Nacional de Ciências. **Accidental Death and Disability: The Neglected Disease of Modern Society**. P. 5. Disponível em: <https://www.ems.gov/pdf/1997-Reproduction-AccidentalDeathDissability.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2020.

³⁸² NADER, Ralph. **Unsafe at Any Speed: The Designed-In Dangers of the American Automobile**. American Journal of Public Health. February 2011, Vol. 101, No. 2. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3020193/>. Acesso em: 09 abri. 2020.

década de 1960 sobre os impactos econômicos e sociais dos acidentes de trânsito, inclusive no sistema de saúde norte americano.

No Brasil, apesar da presença de um crescente número de sistemas de segurança nos veículos, impostos pelo Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN, dezenas de milhares de vidas continuam sendo perdidas anualmente.

Nenhuma vida humana deveria ser perdida no trânsito. Nenhuma morte pode ser considerada aceitável em um acidente automobilístico.

A reversão das catastróficas estatísticas relativas ao elevado número de acidentes de trânsito fatais no Brasil tem sido objeto de debates, audiências públicas, campanhas educativas para segurança no trânsito e da criação de políticas públicas e de legislações específicas, conforme será analisado a seguir.

4.2 TRATADOS E COMPROMISSOS INTERNACIONAIS PARA A PROMOÇÃO DE POLÍTICAS DE SEGURANÇA E MOBILIDADE NO TRÂNSITO NO BRASIL

De acordo com Fontana³⁸³, A ONU e a OMS reconhecem que há uma crise mundial de segurança viária.

Fontana sistematiza as principais conferências e encontros mundiais sobre trânsito, que objetivaram regulamentar e criar critérios internacionais para a circulação de pessoas e veículos:

Tabela 2 – Principais conferências e encontros mundiais sobre trânsito

³⁸³ FONTANA, Vanessa. **As organizações internacionais**: e as políticas públicas brasileiras de educação e trânsito. 1. ed. Curitiba: Intersaberes Dialógica, 2016, p.202.

Ano	Convenção	Resultado legal	Países
1909	Convenção Internacional para a Circulação de Automóveis	Certificado Internacional para Dirigir; convênio internacional relativo à circulação de automóveis; Decreto n. 19.039/1929	Alemanha, Áustria, Bélgica, Brasil, Bulgária, Chile, China, Colômbia, Cuba, Dinamarca, Egito, Equador, Espanha, Estados Unidos da América, Estônia, Finlândia, França, Grã-Bretanha, Irlanda do Norte, Guatemala, Grécia, Haiti, Hungria, Itália, Luxemburgo, México, Mônaco, Noruega, Panamá, Paraguai, Países Baixos, Peru, Pérsia, Polônia, Portugal, Suécia, Suíça, Síria, Líbano, Tchecoslováquia, Turquia, Uruguai
1923	Conferência Internacional dos Estados Americanos	Política de Congressos Pan-Americanos de Estradas de Rodagem	Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Equador, El Salvador, Estados Unidos da América, Guatemala, Haiti, Honduras, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, República Dominicana, Uruguai, Venezuela
1926	Tratado de Paris	Tratado de Paris	França

Ano	Convenção	Resultado legal	Países
1928	Primeiro Código de Trânsito Brasileiro, por meio do Decreto n. 18.323 (o primeiro regulamento para a circulação internacional de automóveis e para a sinalização de segurança no trânsito)	Primeiro Código de Trânsito Brasileiro	Brasil
1941	Segundo Código Nacional de Trânsito, por meio do Decreto-Lei n. 3.651	Segundo Código de Trânsito Brasileiro	Brasil
1943	Convenção Interamericana de Washington	Regulamentação do tráfego internacional viário e facilitação da movimentação de veículos automotores entre os Estados, garantindo a liberdade de circulação	Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Equador, El Salvador, Estados Unidos da América, Guatemala, Haiti, Honduras, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, República Dominicana, Uruguai, Venezuela

Ano	Convenção	Resultado legal	Países
1949	Conferência de Genebra	Diretrizes Gerais	África do Sul, Albânia, Argélia, Argentina, Austrália, Áustria, Bahamas, Bangladesh, Barbados, Bélgica, Benim, Botswana, Bulgária, Burquina Faso, Camboja, Canadá, Chile, Chipre, Coreia do Sul, Costa do Marfim, Cuba, Dinamarca, Egito, Emirados Árabes Unidos, Equador, Eslováquia, Espanha, Estados Unidos da América, Fiji, Filipinas, Finlândia, França, Gâmbia, Gana, Geórgia, Grécia, Guatemala, Guiana, Haiti, Honduras, Hungria, Índia, Irlanda, Islândia, Israel, Itália, Jamaica, Japão, Jordânia, Laos, Lesoto, Líbano, Luxemburgo, Madagáscar, Malásia, Malawi, Mali, Malta, Marrocos, Maurícia, Mônaco, Montenegro, Namíbia, Níger, Nigéria, Noruega, Nova Zelândia, Papua-Nova Guiné, Paraguai, Peru, Polónia, Portugal, Quirguistão, Reino Unido, República Centro-Africana, República Tcheca, República Democrática do Congo, República do Congo, República Dominicana, Romênia, Ruanda, Rússia, São Marinho, Seicheles, Senegal, Serra Leoa, Sérvia, Singapura, Síria, Sri Lanka, Suazilândia, Suécia, Suíça, Tailândia, Togo, Trindade e Tobago, Tunísia, Turquia, Uganda, Venezuela, Vietnã, Zâmbia, Zimbabue
1966	Terceiro Código de Trânsito Brasileiro, por meio da Lei n. 5.108	Terceiro Código de Trânsito Brasileiro	Brasil

Ano	Convenção	Resultado legal	Países
1968	Convenção sobre Trânsito Viário	Diretrizes Gerais	Alemanha, Áustria, Bélgica, Bielorrússia, Brasil, Bulgária, Chile, Costa Rica, Dinamarca, Equador, Espanha, Filipinas, França, Hungria, Indonésia, Inglaterra, Irã, Israel, Itália, Luxemburgo, México, Polónia, Portugal, Romênia, Rússia, São Marinho, Suécia, Suíça, Tailândia, Ucrânia, Venezuela
1992	Tratado de Montevideu para o Mercosul	Acordo sobre Regulamentação Básica Unificada de Trânsito (RBUT), que foi ratificado no Brasil por meio do Decreto de 3 de agosto de 1993.	Brasil, Argentina, Bolívia, Chile, Paraguai, Peru e Uruguai
2009	Conferência de Moscou (gerada pela Crise Mundial de Segurança Viária)	Década de Ações para a Segurança Viária	Todos os países do mundo

Fonte: FONTANA, Vanessa. **As organizações internacionais: e as políticas públicas brasileiras de educação e trânsito**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes Dialógica, 2016, p.206-208.

De acordo com Fontana, as Organizações Internacionais influenciam as políticas de trânsito, e uma das formas de transformar o cenário da segurança mundial no trânsito é por meio de uma articulação política oriunda das Organizações Internacionais na perspectiva dos Direitos Humanos³⁸⁴.

Para Fontana, o trânsito seguro é reconhecido como garantia fundamental implícita na Constituição da República Federativa do Brasil, conforme o disposto no art. 5º, inc. XV, 6º e 144, *caput*, recebe força da norma internacional (art. III, da Declaração Universal de Direitos do Homem) e poderá ser exigido do Estado brasileiro como dever legal, sob pena de a violação ser analisada pela Comissão de Direitos Humanos da ONU, sujeitando o estado a sanções internacionais³⁸⁵.

Objetiva-nesta seção do estudo investigar os compromissos nacionais assumidos e os tratados internacionais que o Brasil é parte contratante, para a promoção de políticas de segurança no trânsito, notadamente a Declaração de Estocolmo para Segurança Viária 2020/2030 e a Convenção de Convenção de Viena sobre Trânsito Viário.

4.2.1 Fórum Global sobre Segurança Viária (ONU/WP.1) e Fórum Mundial para a harmonização dos regulamentos veiculares (ONU/WP.29)

Em 20 de setembro de 2018, o Fórum Global para Segurança no Trânsito (WP.1), o único órgão intergovernamental permanente das Nações Unidas dedicado à segurança no trânsito, adotou uma Resolução sobre a implementação de veículos altamente e totalmente autônomos no tráfego rodoviário³⁸⁶.

De acordo com Luciana Lorio, Presidente do WP.1, a referida Resolução adapta os princípios orientadores das Convenções de Tráfego Rodoviário de 1968 ao

³⁸⁴ FONTANA, Vanessa. **As organizações internacionais: e as políticas públicas brasileiras de educação e trânsito**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes Dialógica, 2016, p.211.

³⁸⁵Ibidem. P.212.

³⁸⁶ UNECE. **Global Forum for Road Trac Safety (WP.1) Resolution on the Deployment of Highly and Fully Automated Vehicles in Road Traffic**. Disponível em: [https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp1/wp1doc/WP1_Resolution_Brochure_EN_web.p](https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp1/wp1doc/WP1_Resolution_Brochure_EN_web.pdf)
df> Acesso em: 10 maio 2020.

ambiente atual, abrindo caminho para a mobilidade segura do futuro, para o benefício de todos os usuários da estrada³⁸⁷.

A Resolução propõe recomendações complementares e apoio aos princípios de segurança viária com intuito de orientar as partes contratantes da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário para a implementação segura de carros altamente e totalmente autônomos no tráfego rodoviário, apoiando a melhoria da segurança rodoviária, da mobilidade e o progresso socioeconômico.

Ao final, a Resolução recomenda a incorporação das recomendações apresentadas na legislação doméstica, a partir de seu contexto nacional, trabalhando com a sociedade civil e a indústria em prol inclusive da observância da segurança no trânsito e da prevenção de acidentes.

Igualmente importante é a atuação do Fórum Mundial para a harmonização dos regulamentos veiculares (ONU/WP.29). Dentre os regulamentos criados pelo WP.29, destacamos o Regulamento 157 da ONU denominado *Automated Lane Keeping Systems*³⁸⁸ (ALKS), sobre disposições uniformes relativas à homologação de veículos no que diz respeito aos sistemas automatizados de manutenção de via ECE / TRANS / WP.29 / 2021/17, de 22 de dezembro de 2020.

A proposta do Regulamento 157, adotado pelo Grupo de Trabalho sobre Veículos Automatizados / Autônomos e Conectados em sua sétima sessão (ECE / TRANS / WP.29 / GRVA / 7, parágrafo 23, com base no Anexo III do relatório da sessão) foi submetido ao Fórum Mundial para Harmonização dos Regulamentos de Veículos (WP.29) e seu Comitê Administrativo para o Acordo de 1958 (AC.1) para consideração e votação em suas sessões³⁸⁹.

Este Regulamento é a primeira etapa regulamentar para um sistema de condução automatizado (conforme definido em ECE / TRANS / WP.29 / 1140) no

³⁸⁷ UNECE. **UNECE adopts resolution on the deployment of highly and fully automated vehicles in road traffic.** Publicado em: 09 de outubro 2018. Disponível em: <https://www.unece.org/info/media/presscurrent-press-h/transport/2018/unece-adopts-resolution-on-the-deployment-of-highly-and-fully-automated-vehicles-in-road-traffic/doc.html>> Acesso em: 10 maio 2020.

³⁸⁸ Sistema automatizado de manutenção de faixa é um sistema ativado pelo motorista para aplicação em baixa velocidade para manter o veículo dentro de sua faixa para velocidade de deslocamento de 60 km/h ou menos, sendo responsável por controlar os movimentos laterais e longitudinais do veículo por longos períodos sem a necessidade de comando adicional do motorista.

³⁸⁹ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Economic and Social Council (UCE). **Proposal for Supplement 1 to the original version of UN Regulation No. 157 (Automated Lane Keeping System).** Disponível em: <http://unece.org/sites/default/files/2020-12/ECE-TRANS-WP29-2021-017e.docx>. Acesso em: 19 jan. 2021.

tráfego e, portanto, fornece disposições inovadoras destinadas a fazer face à complexidade relacionada com a avaliação da segurança do sistema. Ele contém disposições administrativas adequadas para aprovação de tipo, requisitos técnicos, disposições de auditoria e relatórios e disposições de teste³⁹⁰.

O sistema automatizado de manutenção de faixa (ALKS) pode ser ativado sob certas condições em estradas onde pedestres e ciclistas são proibidos e que, por design, são equipadas com uma separação física que divide o tráfego em direções opostas e evita que o tráfego atravesse o caminho do veículo. Numa primeira fase, o texto original deste regulamento limita a velocidade operacional ao máximo de 60 km/h e aos automóveis de passageiros³⁹¹.

O Regulamento inclui requisitos gerais relativos à segurança do sistema e à resposta à prova de falhas. Quando o ALKS é ativado, ele deve realizar a tarefa de condução em vez do motorista, ou seja, gerenciar todas as situações, incluindo falhas, e não deve colocar em risco a segurança dos ocupantes do veículo ou de quaisquer outros usuários da estrada. No entanto, há sempre a possibilidade de o motorista desativar e sobrepor o sistema a qualquer momento³⁹².

O Regulamento também estabelece requisitos sobre a forma como a tarefa de condução deve ser transferida com segurança do ALKS para o motorista, incluindo a capacidade de o sistema parar caso o motorista não responda de forma adequada³⁹³.

Por último, o regulamento inclui requisitos sobre a interface homem-máquina para evitar mal-entendidos ou utilização indevida por parte do condutor. O regulamento, por exemplo, exige que os visores de bordo utilizados pelo motorista para outras atividades que não a condução quando o ALKS está ativado, sejam automaticamente suspensos assim que o sistema emita um pedido de transição. Essas medidas não prejudicam as regras de comportamento do motorista sobre como usar esses sistemas nas Partes Contratantes, conforme atualmente discutido pelo Fórum Global para Segurança no Trânsito Rodoviário (WP.1) no momento da redação

³⁹⁰ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Economic and Social Council (UCE). **Proposal for Supplement 1 to the original version of UN Regulation No. 157 (Automated Lane Keeping System)**. Disponível em: <http://unece.org/sites/default/files/2020-12/ECE-TRANS-WP29-2021-017e.docx>. Acesso em: 19 jan. 2021.

³⁹¹ Ibidem.

³⁹² Ibidem.

³⁹³ Ibidem.

deste documento (Ver, por exemplo, o Documento Informal 4 Revisão 1 das setenta e oito sessões do WP.1)³⁹⁴.

São definidos pelo Regulamento requisitos de segurança para: Manobras de emergência, em caso de colisão iminente; Demanda de Transição, quando o Sistema pede ao motorista para retomar o controle e Manobras de Risco Mínimo - quando o motorista não responde a uma demanda de transição, em todas as situações o sistema deve minimizar os riscos à segurança dos ocupantes do veículo e demais usuários da via³⁹⁵.

O Regulamento ALKS possui importância estratégica para a regulamentação de sistemas de direção automatiza, pois é o primeiro regulamento internacional vinculante sobre o nível 3 de condução autônoma veicular, dando um passo importante na utilização da tecnologia para reduzir acidentes como parte de uma abordagem holística e segura do sistema para a segurança rodoviária, com o objetivo de criar uma mobilidade mais segura e sustentável para todos³⁹⁶.

4.2.2 Compromissos assumidos pelo Brasil para a redução de acidentes de trânsito: PNATRANS e a Declaração de Estocolmo para Segurança Viária 2020/2030

O Brasil é signatário da Década de Ação pela Segurança no Trânsito (2011-2020), programa lançado pela OMS no qual governos de todo o mundo se comprometem a adotar medidas para reduzir o número de mortes no trânsito³⁹⁷.

No dia 11 de maio de 2011, foi promulgada a “Década de Ação pela Segurança no Trânsito”, proclamada pela Assembleia Geral das Nações Unidas através de Resolução A/RES/64/255 “*Improving global road safety*”³⁹⁸.

³⁹⁴ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Economic and Social Council (UCE). **Proposal for Supplement 1 to the original version of UN Regulation No. 157 (Automated Lane Keeping System)**. Disponível em: <http://unece.org/sites/default/files/2020-12/ECE-TRANS-WP29-2021-017e.docx>. Acesso em: 19 jan. 2021.

³⁹⁵ UNECE. **O regulamento da ONU sobre sistemas automatizados de manutenção de pistas é um marco para a introdução segura de veículos automatizados no trânsito**. Disponível em: <https://unece.org/transport/press/un-regulation-automated-lane-keeping-systems-milestone-safe-introduction-automated>. Acesso em: 19 jan. 2021.

³⁹⁶ Ibidem.

³⁹⁷ DNIT. **DNIT apresenta ações em fórum global sobre segurança no trânsito**. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/noticias/dnit-apresenta-acoes-em-forum-global-sobre-seguranca-no-transito>. Acesso em: 11. Maio 2020.

³⁹⁸ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. General Assembly. **A/RES/64/255**. Improving global road safety. Disponível em: <https://documents-dds->

Entre os dias 19 e 20 de fevereiro de 2020, em Estocolmo, capital da Suécia, foi promovida pela ONU e pela OMS a 3ª Conferência Global sobre Segurança Viária, reunindo representantes de mais de 80 países. Na ocasião, foram analisados os resultados alcançados da “Década de Ação pela Segurança no Trânsito”, bem como o papel desempenhado no período por cada um dos países participantes. Foram discutidos o avanço alcançado, as diretrizes da próxima década para a segurança viária e o que pode continuar sendo realizado para promover a segurança viária e reduzir o número de mortos e feridos em acidentes de trânsito.

O resultado da Conferência foi criação da Declaração de Estocolmo – Diretrizes Mundiais para a Segurança Viária 2020-2030, que aponta o caminho que o mundo deve trilhar para reduzir em 50% o total de mortes no trânsito até 2030 e buscar zero acidentes em 2050. A principal medida foi a inclusão do tema segurança viária dentro das metas dos ODS³⁹⁹.

No Brasil, a agenda da 3ª Conferência Global sobre Segurança Viária continuará em pauta por meio do Plano Nacional de Redução de Mortos e Feridos no Trânsito (PNATRANS)⁴⁰⁰, criado por meio da Lei 13.614, de 11 de janeiro de 2018. O PNATRANS altera do Código de Trânsito Brasileiro e estabelece metas anuais aos Estados e Distrito Federal, visando a redução do número de mortes no trânsito.

A referida legislação integra a política de segurança no trânsito e estabelece metas para, em dez anos, reduzir o número de mortes e lesões no trânsito⁴⁰¹.

No Brasil, a Lei 13.614, de 11 de janeiro de 2018 criou o Plano Nacional de Redução de Mortos e Lesões no Trânsito (PNATRANS). A lei alterou do Código de Trânsito Brasileiro e estabeleceu metas anuais aos Estados e Distrito Federal, visando a redução do número de mortes no trânsito. A referida legislação integra a política de

ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N09/477/13/PDF/N0947713.pdf?OpenElement. Acesso em: 14 maio 2020.

³⁹⁹ ONSV. **Observatório divulga Declaração de Estocolmo – diretrizes mundiais para a segurança viária 2020-2030**. <http://www.onsv.org.br/observatorio-divulga-declaracao-de-estocolmo-diretrizes-mundiais-para-a-seguranca-viaria-2020-2030/>. Acesso em: 14 maio 2020.

⁴⁰⁰ BRASIL. Ministério da Infraestrutura. **Secretário Nacional de Transportes Terrestres participa de Conferência Global sobre segurança viária na Suécia**. Disponível em: <http://transportes.gov.br/ultimas-noticias/9524-secret%C3%A1rio-nacional-de-transportes-terrestres-participa-de-confer%C3%A2ncia-global-sobre-seguran%C3%A7a-vi%C3%A1ria-na-su%C3%A9cia.html>. Acesso em: 14 maio 2020.

⁴⁰¹ BRASIL. **Plano Nacional de Redução de Mortos e Lesões no Trânsito (Pnatrans)**. Lei n.º 13.614, de 11 de janeiro de 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Lei/L13614.htm. Acesso em: 08 abril 2020.

segurança no trânsito e estabelece metas para, em dez anos, reduzir o número de mortes e lesões no trânsito.

No que tange ao Direito Internacional, o Brasil é parte contratante da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário, de 8 de novembro 1968⁴⁰² tendo incorporado os termos da Convenção na legislação pátria por meio do Decreto nº 86.714, de 10 de dezembro de 1981⁴⁰³, relativas as normas e padrões internacionais de trânsito.

4.2.3 Protocolo de São Luiz sobre Matéria de Responsabilidade Civil Emergente de Acidentes de Trânsito entre os Estados-Partes do MERCOSUL

O Protocolo de São Luiz sobre Matéria de Responsabilidade Civil Emergente de Acidentes de Trânsito entre os Estados-Partes do Mercosul foi promulgado pelo Decreto n. 3.856, de 3 de julho de 2001, estabelece o compromisso dos Estados Partes, inclusive o Brasil, de conciliar suas legislações nas áreas pertinentes⁴⁰⁴.

O Protocolo de São Luiz visa reafirmar a vontade dos Estados Partes de acordar soluções jurídicas comuns para o fortalecimento do processo de integração, destacando a necessidade de oferecer um marco de segurança jurídica que garanta soluções justas e a harmonia das decisões vinculadas à responsabilidade civil emergente de acidentes de trânsito, em virtude da importância de se adotarem regras comuns sobre jurisdição internacional e direito aplicável no âmbito da responsabilidade civil emergente de acidentes de trânsito.

O Protocolo de São Luiz estabelece o direito aplicável e a jurisdição internacionalmente competente em casos de responsabilidade civil emergente de acidentes de trânsito ocorridos no território de um Estado Parte, nos quais participem, ou dos quais resultem atingidas, pessoas domiciliadas em outro Estado Parte.

Em relação ao Direito aplicável, o Protocolo de São Luiz prevê:

⁴⁰² UNECE. **UN Transport Agreements and Conventions**. Convention on Road Traffic, of 8 November 1968. Disponível em: <http://www.unece.org/trans/maps/un-transport-agreements-and-conventions-08.html>> Acesso em: 10 maio 2020.

⁴⁰³ BRASIL. **Convenção sobre Trânsito Viário**. Decreto nº 86.714, de 10 de dezembro de 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D86714.htm. Acesso em: 10 maio 2020.

⁴⁰⁴ BRASIL. **Decreto n. 3.856, de 3 de julho de 2001**. Protocolo de São Luiz sobre Matéria de Responsabilidade Civil Emergente de Acidentes de Trânsito entre os Estados-Partes do MERCOSUL. Publicado no Diário Oficial da União em 4 jul. 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2001/d3856.htm. Acesso em: 17 jan. 2021.

Artigo 3 - A responsabilidade civil por acidentes de trânsito será regida pelo direito interno do Estado Parte em cujo território ocorreu o acidente. Se no acidente participarem ou resultarem atingidas unicamente pessoas domiciliadas em outro Estado Parte, o mesmo será regido pelo direito interno deste último.

Artigo 4 - A responsabilidade civil por danos sofridos nas coisas alheias aos veículos acidentados como consequência do acidente de trânsito, será regida pelo direito interno do Estado Parte no qual se produziu o fato.

Artigo 5 - Qualquer que seja o direito aplicável à responsabilidade, levar-se-ão em conta as regras de circulação e segurança em vigor no lugar e no momento do acidente.

Artigo 6 - O direito aplicável à responsabilidade civil, conforme os artigos 3 e 4, dentre outros aspectos, terminará especialmente:

- a) as condições e a extensão da responsabilidade;
- b) as causas de isenção, assim como toda delimitação de responsabilidade;
- c) a existência e a natureza dos danos suscetíveis de reparação;
- d) as modalidades e extensão da reparação;
- e) a responsabilização do proprietário do veículo, por atos ou fatos de seus dependentes, subordinados ou qualquer outro usuário a título legítimo;
- f) a prescrição e a caducidade.

Evidentemente, o Protocolo de São Luiz não faz qualquer menção ou ressalva relativa à responsabilidade civil que envolva veículo dotado de sistemas de direção automatizada. Considerando a existência de veículos dotados de sistemas de direção automatizada em circulação nas vias públicas no MERCOSUL, evidencia-se a necessidade de atualização do texto vigente do Protocolo de São Luiz.

4.3 A REVISÃO DA CONVENÇÃO DE VIENA SOBRE TRÂNSITO VIÁRIO PARA PERMITIR O USO DE SISTEMAS DE DIREÇÃO AUTOMATIZADA EM CARROS AUTÔNOMOS

O Brasil é parte contratante da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário, de 8 de novembro 1968⁴⁰⁵ tendo incorporado os termos da Convenção na legislação pátria por meio do Decreto nº 86.714, de 10 de dezembro de 1981⁴⁰⁶, relativas as normas e padrões internacionais de trânsito.

⁴⁰⁵ UNECE. **UN Transport Agreements and Conventions**. Convention on Road Traffic, of 8 November 1968. Disponível em: <http://www.unece.org/trans/maps/un-transport-agreements-and-conventions-08.html>> Acesso em: 10 maio 2020.

⁴⁰⁶ BRASIL. **Convenção sobre Trânsito Viário**. Decreto nº 86.714, de 10 de dezembro de 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D86714.htm. Acesso em: 10 maio 2020.

De acordo com Francisco Rezek, o tratado (ou sua variante terminológica juridicamente sinônima *convenção*⁴⁰⁷), é todo acordo formal concluído entre pessoas jurídicas de direito internacional público (Estados soberanos), e destinado a produzir efeitos jurídicos. O acordo formal entre Estados é o ato jurídico que produz a norma, e que por produzi-la desencadeia efeitos de direito, gera obrigações e prerrogativas, caracteriza enfim, na plenitude de seus dois elementos, o tratado internacional⁴⁰⁸.

A Convenção de Viena sobre Trânsito Viário estabelece regras uniformes de tráfego, tendo sido criada para padronizar as regras relativas ao tráfego rodoviário internacional, viabilizando a circulação de veículos e condutores e promovendo a segurança viária entre os países contratantes, inclusive o Brasil.

O Fórum Global sobre Segurança Viária (ONU/WP.1) realizou sua sexagésima oitava sessão em Genebra, de 24 a 26 de março de 2014, presidida pela Sra. Luciana Lorio (Itália). Representantes dos seguintes Estados membros participaram: Áustria, Bielo-Rússia, Bélgica, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Itália, Letônia, Lituânia, Luxemburgo, Portugal, Federação Russa, Eslováquia, Espanha, Suécia, Suíça, Turquia e Estados Unidos da América. A União Europeia (UE) e as seguintes organizações não governamentais foram também representados: Associação Europeia de Fornecedores Automotivos (CLEPA), Federação de Motociclismo Internacional (FIM), Instituto de Educação para o Trânsito Rodoviário (IRTE), Internacional Centro de Políticas de Álcool (ICAP), International Motorcycle Manufacturers Association (IMMA), União Internacional de Transporte Rodoviário (IRU), Organização Internacional para Padronização (ISO), International Touring Alliance & International Automobile Federação (AIT & FIA), União Internacional de Ferrovias (UIC) e Laser Europa⁴⁰⁹.

Os Governos da Áustria, Bélgica, França, Alemanha e Itália apresentaram as seguintes justificativas⁴¹⁰:

1. As habilidades do motorista variam substancialmente; falha humana é de longe a causa predominante de acidentes de trânsito.

⁴⁰⁷ REZEK, José Francisco. **Direito Internacional Público**. 17^o ed. São Paulo: Saraiva, 2018. p.42.

⁴⁰⁸ Ibidem. p.41-44.

⁴⁰⁹ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Report of the sixty-eighth session of the Working Party on Road Traffic Safety**. ECE/TRANS/WP.1/145. 17 April 2014. P.3. Disponível em: <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2014/wp1/ECE-TRANS-WP1-145e.pdf>. Acesso em 12 maio 2020.

⁴¹⁰ Ibidem.

2. Sistemas de veículos, como sistemas de assistência ao motorista, auxiliam o motorista em sua direção tarefa. Eles também podem ter influência na forma como os veículos são dirigidos. Assim, eles têm o potencial de exercer influência imediata do beneficiário sobre a segurança no trânsito ou de fazer o mesmo reduzindo a carga de trabalho dos motoristas.

3. No entanto, no passado recente, os desenvolvimentos técnicos deram origem a dúvidas e incertezas se todos os sistemas de veículos disponíveis hoje estão em concordância / consistentes com os regulamentos de trânsito. A alteração sugerida resolve esta preocupação.

4. Manter o motorista em um papel superior é um princípio orientador dos regulamentos de trânsito rodoviário. Portanto, devem ser certificadas a capacidade do motorista sobrepor ou desligar os sistemas, fazendo sempre prevalecer a vontade do motorista.

5. No entanto, pode haver sistemas de veículos que, temporariamente ou constantemente, não permitam a sobreposição de suas intervenções a qualquer momento ou que eles sejam completamente desativados. Por exemplo, o freio assistido, um sistema que apoia o motorista em um freio de emergência situação aplicando, no caso de uma manobra de frenagem de emergência, o máximo desaceleração de frenagem. Tal design de sistema pode estar fundamentado no fato de que um motorista pode não mostrar ações ou reações apropriadas em uma situação de direção potencialmente perigosa, podendo até mesmo agravar a situação ao tentar anular a intervenção do sistema de um veículo (por exemplo, por anulando / abortando uma intervenção de frenagem de emergência ou anulando / abortando uma intervenção de desvio de emergência). Esses sistemas de veículos, mesmo que possivelmente não possam ser substituídos ou completamente desligados a qualquer momento, podem ajudar o motorista a manter seu veículo sob controle em situações de direção perigosas. Portanto, os sistemas dos veículos devem ser considerados em conformidade com os princípios mencionado no art. 8 parágrafo 5 e art. 13 parágrafo 1 da Convenção Rodoviária de Viena sobre Tráfego Viário (1968) se estiverem em conformidade com as condições de construção, montagem e utilização de acordo com os instrumentos jurídicos internacionais relativos a veículos com rodas, equipamentos e peças, em particular os regulamentos anexos aos Acordos de Genebra de 1958 e 1998.

6. A obrigação do motorista de monitorar e controlar qualquer tipo de ação tomada por um veículo sistema é abordado pelo princípio orientador subjacente a todas as regras de trânsito rodoviário. Os sistemas não são projetados para anular decisões tomadas por motoristas são e responsáveis.

WP.1 adotou as alterações da proposta do Artigo 8 e Artigo 39 com base na discussão de ECE / TRANS / WP.1 / 2014/1 apresentada pelos Governos da Áustria, Bélgica, França, Alemanha e Itália⁴¹¹.

Em 23 de março de 2016, passou a vigorar a nova redação dos art. 8 e 39 da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário⁴¹², que permitiu o uso de tecnologias que

⁴¹¹ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Report of the sixty-eighth session of the Working Party on Road Traffic Safety**. ECE/TRANS/WP.1/145. 17 April 2014. P.5. Disponível em: <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2014/wp1/ECE-TRANS-WP1-145e.pdf>. Acesso em: 12 maio 2020.

⁴¹² ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **C.N.569.2014.TREATIES-XI.B.19 of 23 September 2014** (Proposal of amendments to articles 8 and 39 of the Convention). p. 9-10. Disponível em: <https://treaties.un.org/doc/Publication/CN/2015/CN.529.2015.Reissued.06102015-Eng.pdf>. Acesso em: 12 mai. 2020.

influenciam a maneira como os veículos são dirigidos, viabilizando a utilização de níveis mais elevados de automação na condução⁴¹³.

Emendas ao Artigo 8 e Artigo 39 da Convenção de 1968 sobre Tráfego Rodoviário:

Alteração do Artigo 8:

Um novo parágrafo (ou seja, parágrafo 5bis) deve ser inserido no Artigo 8. O parágrafo 5bis deve ser lido como segue:

5bis. Os sistemas de veículos que influenciam a forma como os veículos são conduzidos devem ser considerados em conformidade com o parágrafo 5 deste Artigo e com o parágrafo 1 do Artigo 13, quando estão em conformidade com as condições de construção, montagem e utilização de acordo aos instrumentos jurídicos internacionais relativos a veículos com rodas, equipamentos e peças que pode ser instalado e / ou usado em veículos com rodas.

Sistemas de veículos que influenciam a forma como os veículos são conduzidos e não estão em conformidade com as condições de construção, montagem e utilização acima mencionadas serão consideradas em conformidade com o parágrafo 5 deste Artigo e com o parágrafo 1 do Artigo 13, quando tais sistemas podem ser anulados ou desligados pelo motorista.

Alteração do Artigo 39:

Parágrafo 1 do Artigo 39 que atualmente lê:

1. Cada veículo motorizado, cada reboque e cada combinação de veículos internacional o tráfego deverá satisfazer as disposições do Anexo 5 da presente Convenção. Também deve estar em bom estado de funcionamento.

Deve ser anexado pelo seguinte texto:

Quando esses veículos são equipados com sistemas, peças e equipamentos que estão em conformidade com as condições de construção, montagem e utilização de acordo com as disposições técnicas dos instrumentos jurídicos internacionais referidos no Artigo 8, parágrafo 5bis desta Convenção, serão considerados em conformidade com o anexo 5.

Como resultado, o parágrafo 1 alterado do Artigo 39 deve ser lido:

1. Cada veículo motorizado, cada reboque e cada combinação de veículos internacional o tráfego deverá satisfazer as disposições do Anexo 5 da presente Convenção. Também deve ser bom funcionamento. Quando esses veículos são equipados com sistemas, peças e equipamentos que estão em conformidade com as condições de construção, montagem e utilização de acordo com as disposições técnicas dos instrumentos jurídicos internacionais referidos no Artigo 8, parágrafo 5bis desta Convenção, serão considerados em conformidade com o Anexo 5.

Interessante observar que a alteração da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário parte das seguintes premissas: o reconhecimento que a falha humana é a principal causa de acidentes de trânsito; sistemas de direção automatizada podem

⁴¹³ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Report of the sixty-eighth session of the Working Party on Road Traffic Safety**. ECE/TRANS/WP.1/145. 17 April 2014. Disponível em: <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2014/wp1/ECE-TRANS-WP1-145e.pdf>. Acesso em: 12 maio 2020.

promover a segurança no trânsito e motoristas devem poder sobrepor ou desligar sistemas de direção automatizada, salvo se a decisão do motorista de sobrepor ou desligar o sistema possa agravar uma situação de direção potencialmente perigosa, hipótese em que prevaleceria a “decisão” do sistema de decisão automatizada, em detrimento de uma decisão humana.

O Brasil não participou das discussões relativas as referidas alterações. E apesar das relevantes ponderações apresentadas, que justificaram a alteração da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário, no que tange aos sistemas de direção automatizados, até a presente data, apesar de ser parte contratante da Convenção em sua redação original⁴¹⁴, ainda não vigora no Brasil seu texto atualizado, conforme as alterações mencionadas.

4.4 A REGULAMENTAÇÃO NORTE AMERICANA DE TRÂNSITO RELATIVA AOS VEÍCULOS AUTÔNOMOS

Considerando que a crise de mobilidade urbana, as mortes e lesões decorrente de acidentes de trânsito e, em virtude globalização tecnológica, os riscos inerentes ao uso de veículos autônomos são problemas comuns a diversos países, o método comparativo surge como ferramenta de grande valia para o aperfeiçoamento do Direito Público e do Direito Administrativo, conforme ensina Thiago Marrara⁴¹⁵, através do exame, crítica e aprimoramento de sistemas e institutos jurídicos.

Para os fins deste estudo, a análise da regulamentação norte americana de trânsito relativa aos veículos autônomos merece especial destaque.

Apresenta-se um estudo jurídico comparativo, por meio de uma microcomparação horizontal, eis que se pretende analisar a legislação brasileira e norte-americana de trânsito vigentes, observando-se diferenças e pontos comuns entre ambas no que tange às regras e institutos que regulamentam o

⁴¹⁴ BRASIL. **Convenção sobre Trânsito Viário**. Decreto nº 86.714, de 10 de dezembro de 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D86714.htm. Acesso em: 10 maio 2020.

⁴¹⁵ BACELLAR FILHO, Romeu Felipe; HACHEM, Daniel Wunder (Coord.). **Direito público no Mercosul: intervenção estatal, direitos fundamentais e sustentabilidade**: anais do VI Congresso da associação de Direito Público do Mercosul: homenagem ao Professor Jorge Luis Salomoni. Belo Horizonte: Fórum, 2013. P. 151.

desenvolvimento, os testes e o uso de meios de transporte movidos por inteligência artificial.

A análise do Direito Estrangeiro é realizada com a devida reflexão crítica, considerando aspectos sociais, culturais e econômicos brasileiros.

Justifica-se a escolha dos Estados Unidos para a realização de estudo comparado, em virtude da adoção do Estado Federal, como forma de organização política estatal, ser um país populoso, democrático, com elevado índice de desenvolvimento humano (IDH), com significativa frota de veículos, lá também se buscam soluções para enfrentar a crise de mobilidade nas metrópoles norte-americanas e para reduzir as dezenas de milhares de mortes anuais decorrentes de acidentes de trânsito. Relevante mencionar que os Estados Unidos sediam relevantes empresas fabricantes de veículos e autopeças que estão disponibilizando veículos dotados de sistemas auxílio à direção no mercado de consumo (Ford, GM, Tesla, Uber e Google Waymo), bem como empresas de tecnologia relacionada à IA e direção automatizada (Google, Qualcomm, Nvidia, Aptiv, Intel, dentre outras) e em virtude seu pioneirismo no desenvolvimento de sistemas de direção automatizada.

A legislação e as políticas públicas norte-americanas norteiam as diretrizes adotadas pelas corporações no desenvolvimento da tecnologia de condução autônoma, justificando a escolha do país para a realização do método comparativo.

Além disso, os Estados Unidos são precursores na criação de legislação voltada à segurança no trânsito, inclusive impondo aos fabricantes e montadoras de veículos normas de segurança e a obrigatoriedade de ofertar como item de série em todos os veículos novos sistemas automotivos voltados à preservação da vida em acidentes, tais como: bolsas infláveis de retenção (*air bag*), obrigatório nos Estados Unidos desde 1989, freios antiblocantes (*Anti-lock Braking System - ABS*) e controle de estabilidade (*Electronic Stability Program - ESP*).

Este processo poderá valer-se das valiosas lições do Direito Estrangeiro, eis que, conforme apontado, o enfrentamento dos problemas relativos ao excesso de mortes no trânsito é uma agenda internacional, defendida inclusive pela ONU.

São investigadas as diretrizes estadunidenses que regulamentam o uso de carros conduzidos por inteligência artificial, e a partir de uma reflexão crítica que considera as peculiaridades econômicas, culturais e sociais brasileiras, serão apresentadas propostas para aperfeiçoar o Código de Trânsito Brasileiro para viabilizar juridicamente o uso de veículos autônomos no Brasil.

No Brasil, os sistemas *Airbag* e ABS se tornaram item de série obrigatório em todos os veículos novos produzidos no Brasil a partir de janeiro de 2014, conforme as Resoluções 311⁴¹⁶ e 380⁴¹⁷ do CONTRAN.

A Resolução nº 641 do CONTRAN, sob a justificativa de dar efetiva resposta ao Plano da Década de Ações para Segurança Viária da ONU e a participação do Brasil no Fórum Mundial para Harmonização dos Regulamentos Veiculares (WP.29) da ONU⁴¹⁸, regulamentou a obrigatoriedade o ESP do uso do ESP. Entretanto, conforme a Resolução nº 799 do CONTRAN⁴¹⁹, o ESP só se tornará obrigatório em 100% dos veículos vendidos no Brasil em janeiro de 2024, a pedido da ANFAVEA e sob a justificativa da pandemia de COVID-19⁴²⁰.

Evidencia-se o atraso das normas brasileiras de segurança veicular, especialmente se comparado ao Estados Unidos, onde ESP é obrigatório em todos os veículos lá comercializados desde 01 de setembro de 2012⁴²¹.

Dessa forma, justifica-se o estudo comparativo da legislação norte-americana, por ser precursora em segurança de trânsito e por servir de referência para justificar a necessidade de criação de normas brasileiras que estabeleçam padrões mínimos de segurança relacionadas às assistências de direção e a condução automatizada proporcionada pela IA, aprimorando o direito nacional e a segurança no trânsito, e

⁴¹⁶ BRASIL. CONTRAN. **Resolução nº 311**, de 03 de abril de 2009. Dispõe sobre a obrigatoriedade do uso do equipamento suplementar de segurança passiva - Air Bag. Disponível em: https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao_contran_311_09.pdf. Acesso em: 20 jan. 2021.

⁴¹⁷ BRASIL. CONTRAN. **Resolução nº 380**, de 28 de abril de 2011. Dispõe sobre a obrigatoriedade do uso do sistema antitravamento das rodas – ABS. Disponível em: https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao_contran_380_10.pdf. Acesso em: 20 jan. 2021.

⁴¹⁸ BRASIL. CONTRAN. **Resolução nº 641**, de 14 de dezembro de 2016. **Dispõe sobre a obrigatoriedade do uso do Sistema de Controle de Estabilidade**. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao6412016.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2021.

⁴¹⁹ BRASIL. CONTRAN. **Resolução nº 799**, de 22 de outubro de 2020. **Altera os prazos da obrigatoriedade de itens de segurança**. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao7992020-1.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2021.

⁴²⁰ PASSOS, Eduardo. Governo adia controle de estabilidade e DRL obrigatórios em até três anos. **Revista QUATRO RODAS**. Disponível em: <https://quatorrodas.abril.com.br/noticias/governo-adia-controle-de-estabilidade-e-drl-obrigatorios-em-ate-tres-anos/QUATRO-RODAS>. Acesso em: 21 jan. 2021.

Leia mais em: <https://quatorrodas.abril.com.br/noticias/governo-adia-controle-de-estabilidade-e-drl-obrigatorios-em-ate-tres-anos/>

⁴²¹ ESTADOS UNIDOS. NHTSA. **Federal Motor Vehicle Safety Standards**; Electronic Stability Control Systems; Controls and Displays. P.217. Disponível em: https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/esc_fr_03_2007.pdf. Acesso em: 20 jan. 2021.

dando resposta aos compromissos assumidos pelo Brasil com as metas dos ODS da Agenda 2030 relacionadas à segurança no trânsito.

Em 9 de setembro de 1966 foi promulgada nos Estados Unidos a Lei Nacional de Segurança de Veículos Automotores e Tráfego⁴²², Lei 89.563 - 9.set.1966, com o propósito de criar um programa coordenado de segurança nacional e estabelecer normas de segurança para veículos automotores no comércio interestadual para reduzir acidentes envolvendo veículos automotores, reduzir as mortes e lesões ocorridas em tais acidentes e empreender e apoiar a necessária pesquisa e desenvolvimento relacionada a segurança dos veículos automotores e do trânsito.

A mencionada lei possui especial importância em virtude de ter sido a primeira a estabelecer normas de segurança federais obrigatórias para veículos automotores e de determinar a criação da *National Highway Safety Agency* (atualmente intitulada *National Highway Traffic Safety Administration* - NHTSA).

Em 15 de outubro de 1966 foi criado nos Estados Unidos o Departamento de Transporte (DOT) por ato do Congresso, e sancionado pelo presidente Lyndon B. Johnson em 15 de outubro de 1966. A missão⁴²³ do departamento é "garantir que os Estados Unidos tenham mais seguro, mais eficiente e moderno sistema de transporte do mundo; que melhore a qualidade de vida de todas as pessoas e comunidades americanas, do rural ao urbano, e aumente a produtividade e a competitividade dos trabalhadores e empresas americanas"⁴²⁴ (tradução nossa). O Departamento de Transportes é composto pelo Gabinete do Secretário e onze administrações operacionais individuais, dentre elas a Administração Federal Rodoviária, a Administração Federal de Segurança de Veículos, a Administração Nacional de Segurança de Trânsito Rodoviário e a Administração Federal de Trânsito⁴²⁵.

Dada a importância da segurança no trânsito, foi criada a Administração Nacional de Segurança de Trânsito Rodoviário (*National Highway Transportation*

⁴²² ESTADOS UNIDOS. **National Traffic and Motor Vehicle Safety Act of 1966. PUBLIC LAW 89.563-SEPT. 9, 1966.** Disponível em: <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/STATUTE-80/pdf/STATUTE-80-Pg718.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2020.

⁴²³ ESTADOS UNIDOS. The United States Department of Transportation. **Mission.** Disponível em: <https://www.transportation.gov/mission/about-us>. Acesso em: 10.08.2018.

⁴²⁴ *Ensure our nation has the safest, most efficient and modern transportation system in the world; that improves the quality of life for all American people and communities, from rural to urban, and increases the productivity and competitiveness of American workers and businesses.*

⁴²⁵ ESTADOS UNIDOS. The United States Department of Transportation: **A Brief History.** Disponível em: <https://web.archive.org/web/20121025185007/http://ntl.bts.gov/historian/history.htm>. Acesso em: 10.08.2018.

Safety Administration - NHTSA) em 31 de dezembro de 1970, agência do Poder Executivo do governo dos Estados Unidos, vinculada ao Departamento dos Transportes, e responsável pela regulamentação em âmbito federal das regras que envolvem segurança no trânsito nos Estados Unidos. Sua missão⁴²⁶ é “Salvar vidas, prevenir lesões e reduzir custos econômicos devido a acidentes de trânsito, através da educação, pesquisa, padrões de segurança e atividade de fiscalização”⁴²⁷ (tradução nossa).

Os Estados americanos são responsáveis pela operação de veículos automotores em suas vias públicas, de maneira independente. Dessa forma, cada um dos 50 Estados que compõem os Estados Unidos tem autonomia para criar suas próprias regras de trânsito. Neste contexto, a criação e atuação do DOT e da NHTSA tem especial importância na normatização federal de segurança veicular e de trânsito ao estabelecer diretrizes nacionais que possam inclusive orientar os Estados, além de fomentar a segurança no trânsito em âmbito nacional.

Estabelecidas as premissas básicas da regulamentação do trânsito nos Estados Unidos, faz-se necessário analisar as atuais diretrizes que orientam o desenvolvimento, testes e uso de veículos autônomos no território norte americano.

Veículos autônomos estão sendo testados nas ruas e rodovias norte-americanas desde 2010. O Estado de Nevada foi primeiro a regulamentar a operação de veículos autônomos, em 2011, através da “*Assembly Bill No. 511–Committee on Transportation*”⁴²⁸.

De acordo com a Conferência Nacional de Legislaturas Estaduais norte americana⁴²⁹ (*National Conference of State Legislatures - NCSL*), 29 Estados americanos e o Distrito de Colúmbia promulgaram legislação, 11 Estados emitiram ordens executivas relacionadas a veículos autônomos e 19 Estados permanecem silentes, sem qualquer proposta de regulamentação sobre o tema.

⁴²⁶ NHTSA's **Core Values**. Disponível em: <https://www.nhtsa.gov/about-nhtsa/nhtsas-core-values>. Acesso em: 10.08.2018.

⁴²⁷ "Save lives, prevent injuries and reduce economic costs due to road traffic crashes, through education, research, safety standards and enforcement activity."

⁴²⁸ ESTADOS UNIDOS. Estado de Nevada. **Assembly Bill No. 511–Committee on Transportation**. Disponível em: https://www.leg.state.nv.us/Session/76th2011/Bills/AB/AB511_EN.pdf. Acesso em: 13 ago 2018.

⁴²⁹ NCSL. **Autonomous Vehicles | Self-Driving Vehicles Enacted Legislation**. Disponível em: <http://www.ncsl.org/research/transportation/autonomous-vehicles-self-driving-vehicles-enacted-legislation.aspx>. Acesso em: 13 ago. 2018.

E na ausência de uma regulamentação do Congresso norte-americano, os Estados americanos intervieram criando diferentes leis e diretrizes com diferentes propósitos, definições e prioridades⁴³⁰.

Como exemplo, cabe mencionar o Estado da Califórnia, que através do Departamento de Veículos Motorizados da Califórnia, vem regulando sistemas e veículos autônomos desde setembro de 2014, com detalhadas exigências, inicialmente exigindo a presença de motorista habilitado e apto à condução através do Texto Regulatório "*Title 13, Division 1, Chapter 1, Article 3.7 – Testing of Autonomous Vehicles*"⁴³¹ publicado pelo *Office of Administrative Law's California Regulatory Notice Register*. Entretanto, o texto regulatório foi revisto⁴³² e desde 02 de abril de 2018 se permitem testes com veículos autônomos sem a presença de motorista habilitado, bastando o operador remoto.

Tal decisão favorece as grandes corporações que estão desenvolvendo sistemas autônomos ao mesmo tempo em que causa apreensão aos que acreditam, como este autor, que a tecnologia de condução autônoma precisa ser exaustivamente testada em locais seguros e pré-determinados, em cenários mais amplos e complexos, mais dados devem ser coletados, mais relatórios devem ser apresentados e mais debates públicos devem ser realizados antes de se dispensar a presença de condutor habilitado nos veículos autônomos.

Diante de tantas regulamentações estaduais sobre um tema que é de interesse nacional, criou-se um cenário de insegurança jurídica e um ambiente desfavorável ao desenvolvimento tecnológico, diante da ausência de uma política clara e previsível para regular testes, estabelecer diretrizes e responsabilidades. As montadoras que atualmente ofertam veículos de nível 2 de automação (Tesla, BMW, Mercedes-Benz, Audi, VW, Cadillac e General Motors) e empresas de tecnologia demandam uma normatização em âmbito federal, inclusive para que se crie um ambiente com regras

⁴³⁰ MARSHALL, Arian. **Congress unites (gasp) to spread self-driving cars across América.** Disponível em: <https://www.wired.com/story/congress-self-driving-car-law-bill/>. Acesso em 13 ago. 2018.

⁴³¹ Office of Administrative Law's California Regulatory Notice Register. **Testing of Autonomous Vehicles.** Disponível em: https://www.dmv.ca.gov/portal/wcm/connect/a6ea01e0-072f-4f93-aa6c-e12b844443cc/DriverlessAV_Adopted_Regulatory_Text.pdf?MOD=AJPERES. Acesso em: 13 ago. 2020.

⁴³² Office of Administrative Law's California Regulatory Notice Register. **Second Modified Express Terms. Testing of Autonomous Vehicles.** Disponível em: https://www.dmv.ca.gov/portal/wcm/connect/aa08dc20-5980-4021-a2b2-c8dec326216b/AV_Second15Day_Notice_Express_Terms.pdf?MOD=AJPERES. Acesso em: 13 ago. 2020.

claras e previsíveis, visando fomentar o desenvolvimento tecnológico e um ambiente seguro inclusive para os investidores.

A Câmara dos Deputados norte-americana propôs em 25 de julho de 2017 um projeto de lei com apoio bipartidário. O projeto, batizada de “*SELF DRIVE Act*”⁴³³, propõe regulamentar em nível federal as pesquisas, testes e a implantação dos veículos autônomos.

O projeto impede que Estados promulguem leis relativas ao projeto, construção ou desempenho de veículos sistemas de direção autônoma, a menos que tais leis estabeleçam padrões idênticos aos padrões federais. Além disso, de acordo com o projeto, caberá ao DOT: exigir certificações de avaliação de segurança para o desenvolvimento de um veículo ou de sistema de direção autônoma; informar potenciais compradores de veículos autônomos sobre as capacidades e limitações de tais veículos; estabelecer o Conselho Consultivo de Veículos Altamente Automatizado para, entre outras coisas, desenvolver orientação sobre o acesso à mobilidade para as populações com deficiência, idosos e carentes; exigir que todos os novos veículos de passageiros com menos de 10.000 libras⁴³⁴ sejam equipados com um sistema de alerta de ocupantes do banco traseiro e pesquisar padrões de segurança atualizados para faróis de veículos automotores.

Estabelecido que as discussões legislativas se darão em âmbito federal, competirá ao DOT, inclusive através da NHTSA, estabelecer as premissas e diretrizes que regulamentação as pesquisas, testes e uso dos veículos autônomos.

O documento oficial mais recente, divulgado em janeiro de 2020 pelo NHTSA é o “*Ensuring American Leadership in Automated Vehicle Technologies: Automated Vehicles 4.0*”⁴³⁵. O documento foi elaborado a partir de audiências e debates no Congresso norte americano.

Apesar da regulamentação atual norte americana proporcionar um ambiente favorável ao desenvolvimento tecnológico dos carros autônomos, atualmente em estágio intermediário, evidencia-se riscos à segurança do consumidor diante da

⁴³³ ESTADOS UNIDOS. Congresso Norte Americano. **HR3388 - AUTO DRIVE Act**. Disponível em: <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/3388>. Acesso em: 12 ago. 2020.

⁴³⁴ Equivalente a aproximadamente 4.500 quilos

⁴³⁵ ESTADOS UNIDOS. The United States Department of Transportation. **Ensuring American Leadership in Automated Vehicle Technologies: Automated Vehicles 4.0**. Disponível em: <https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/docs/policy-initiatives/automated-vehicles/360956/ensuringamericanleadershipav4.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2021.

flexibilização da regulamentação de testes e diretrizes para uso dos carros autônomos em vias públicas, conforme defendido na parte 3 deste estudo.

Não obstante este fato, o debate sobre a regulamentação de carros autônomos nos Estados Unidos está sendo realizado de maneira plural e democrática, coordenado de maneira centralizada em nível federal pelo Departamento de Transportes norte americano e contando com ampla participação de setores relevantes da sociedade, experiência que serve como referência que pode ser replicada no Brasil.

4.5 O DESCOMPASSO ENTRE A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA DE TRÂNSITO VIGENTE E OS SISTEMAS DE DIREÇÃO AUTOMATIZADA DE CARROS AUTÔNOMOS

Conforme a redação do art. 22, XI da Constituição, compete exclusivamente à União legislar sobre trânsito e transporte.

A primeira legislação de trânsito brasileira tem mais de 100 anos e remonta ao governo de Nilo Peçanha. Trata-se do Decreto 8.324 de 27.10.1910⁴³⁶, regulamentando o serviço de transporte de passageiros e mercadorias, “(...) tendo em vista a necessidade de facilitar o transporte no país (...)” [SIC].

Em 1922, durante o governo de Epitácio Pessoa, o decreto legislativo 4.460⁴³⁷, de 11.01.1922 disciplinou a construção de estradas e a carga máxima dos veículos.

O presidente Washington Luiz defendia que “governar era abrir estradas”, privilegiando o sistema de transporte rodoviário para incentivar a produção de veículos automotores.

Segundo Arnaldo Rizzardo⁴³⁸, durante o governo de Washington Luiz, o sistema viário foi incrementado e regulamentado através do Decreto Legislativo 5.141, de 05.01.1927⁴³⁹. A primeira norma sob a forma de estatuto foi criada através do

⁴³⁶ BRASIL. **Decreto Nº 8.324**, de 27 de outubro de 1910. Diário Oficial 23.11.1910, p. 9859. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1910-1919/decreto-8324-27-outubro-1910-527901-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 10 ago. 2020.

⁴³⁷ BRASIL. **Decreto Nº 4.460**, de 11 de janeiro de 1922. Diário Oficial 19.01.1922, p. 1325. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1920-1929/decreto-4460-11-janeiro-1922-567948-republicacao-91396-pl.html>. Acesso em: 10 ago. 2020.

⁴³⁸ RIZZARDO, Arnaldo. **Comentários ao código de trânsito brasileiro**. 5º ed. ver., atual. e ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais. 2004. P. 30.

⁴³⁹ BRASIL. **Decreto Nº 5.141**, de 5 de janeiro de 1927. Diário Oficial 08.01.1927, seção 1. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1920-1929/decreto-5141-5-janeiro-1927-562830-publicacaooriginal-86934-pl.html>. Acesso em: 10 ago. 2020.

Decreto 18.323, de 24.06.1928⁴⁴⁰, regulamentando assuntos específicos de trânsito, tais como sinalização, segurança no trânsito e polícia nas estradas.

A primeira codificação de trânsito no Brasil foi criada pelo Presidente Getúlio Vargas em 1941, através do Decreto Lei 2.294⁴⁴¹ de 28.01.1941. O chamado “Código Nacional de Trânsito” foi rapidamente substituído pelo Decreto-Lei 3.651⁴⁴², de 11.09.1941, que por sua vez permaneceu em vigor até 1966, por ocasião da vigência da Lei 5.108⁴⁴³, de 21.09.1966, criada pelo Presidente Castello Branco.

O vigente Código de Trânsito Brasileiro (CTB) foi criado através da Lei 9.503⁴⁴⁴, de 23.09.1997 pelo Presidente Fernando Henrique Cardoso, entrando em vigor em 22 de janeiro de 1998.

De acordo com o Código de Trânsito Brasileiro⁴⁴⁵, a expressão “veículo automotor” engloba o conceito de veículo movido a motor de propulsão que circule por seus próprios meios, servindo para transporte viário ou tração de pessoas e objetos, inclusive os veículos conectados a uma linha elétrica e que não circulam sobre trilhos (ônibus elétrico ou tróleibus).

Serão identificados no referido Código as normas relacionadas à temática proposta, bem como os entraves existentes para viabilizar a plena utilização de sistemas de direção automatizada disponíveis em carros autônomos.

A legislação de trânsito exige aptidão física e mental e ser penalmente imputável para obter habilitação para conduzir veículos, nos termos do art. 140 e 147, I do Código de Trânsito Brasileiro⁴⁴⁶.

Por sua vez, o art. 28 do Código de Trânsito Brasileiro determina que “O condutor deverá, a todo momento, ter domínio de seu veículo, dirigindo-o com atenção

⁴⁴⁰ BRASIL. **Decreto Nº 18.323**, de 24 de julho de 1928. Diário Oficial 15.08.1928, página 19037. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1920-1929/decreto-18323-24-julho-1928-516789-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 10 ago. 2020.

⁴⁴¹ BRASIL. **Decreto-Lei Nº 2.994**, de 28 de janeiro de 1941. Diário Oficial 30.01.1941, seção 1. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-2994-28-janeiro-1941-412976-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 10 ago. 2020.

⁴⁴² BRASIL. **Decreto-Lei Nº 3.651**, de 11 de setembro de 1941. Diário Oficial 27.10.1941, seção 1. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-3651-11-setembro-1941-413903-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 10 ago. 2020.

⁴⁴³ BRASIL. **Lei Nº 5.108**, de 21 de setembro de 1966. Diário Oficial 22.09.1966. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/1950-1969/L5108.htm. Acesso em: 10 ago. 2020.

⁴⁴⁴ BRASIL. **Lei Nº 9.503**, de 23 de setembro de 1997. Diário Oficial 24.09.1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/leis/L9503.htm. Acesso em: 10 ago. 2020.

⁴⁴⁵ BRASIL. Lei 9.503/96, anexo I.

⁴⁴⁶ BRASIL. **Lei Nº 9.503**, de 23 de setembro de 1997. Diário Oficial 24.09.1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/leis/L9503.htm. Acesso em: 10 ago. 2020.

e cuidados indispensáveis à segurança do trânsito⁴⁴⁷, exigindo aptidão física e mental para dirigir, seguindo fielmente a diretriz estabelecida na redação original do artigo 8 da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário⁴⁴⁸:

1. Todo veículo em movimento ou combinação de veículos deve ter um motorista.
2. (...)
3. Todo motorista deve possuir as habilidades físicas e mentais necessárias e estar em uma condição física e mental adequada para dirigir.
4. Todo condutor de um veículo a motor deve possuir os conhecimentos e habilidade necessária para dirigir o veículo; (...)
5. Todo condutor deve sempre poder controlar seu veículo (...)

Portanto, segundo a legislação de trânsito brasileira vigente, pessoas que não sejam aprovadas nos testes de aptidão física e mental do órgão executivo de trânsito somente poderão ser conduzidas em veículos.

Arnaldo Rizzardo⁴⁴⁹ esclarece que o condutor é responsável pelo seu veículo e por tudo o que possa resultar de sua conduta ao dirigir, devendo prevenir acidentes e dirigir com a devida atenção, evitando acidentes e a obstrução do trânsito. Para tanto, deve ter total domínio do veículo, que circulará segundo sua vontade exclusiva, evitando distrações.

Paulo Alves Franco⁴⁵⁰ ensina que este artigo é direcionado às pessoas imprudentes que conduzem seus veículos sem a devida atenção, conversando com passageiro e olhando de lado ou para trás, dirige com apenas uma das mãos ou ultrapassa em local proibido, deixando de preservar sua segurança, a de sua família e a de terceiros por imprudência.

As distrações mais comuns estão relacionadas ao manuseio de *smartphones*, em especial, a leitura e envio de mensagens eletrônicas ao volante, o que caracteriza infração média de trânsito, conforme a redação do art. 252, inciso VI do CTB, pois de acordo com Waldyr de Abreu⁴⁵¹, a utilização de telefone celular durante a direção

⁴⁴⁷ BRASIL. **Código de Trânsito Brasileiro**. Lei n.º 9.503, de 23 de setembro de 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503.htm. Acesso em: 08 abr. 2020.

⁴⁴⁸ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU).. **Convention on Road Traffic**. Vienna, 8 November 1968. Ch_XI_B_19. p.78-79. Disponível em: https://treaties.un.org/doc/Treaties/1977/05/19770524%2000-13%20AM/Ch_XI_B_19.pdf. Acesso em 12 maio 2020.

⁴⁴⁹ RIZZARDO, Arnaldo. **Comentários ao código de trânsito brasileiro**. 5º ed. ver., atual. e ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais. 2004. P. 145.

⁴⁵⁰ FRANCO, Paulo Alves. **Código de trânsito anotado**. Leme: J.H. Mizuno, 2004. P.36

⁴⁵¹ ABREU, Waldyr de. **Código de trânsito brasileiro: infrações administrativas, crimes de trânsito e questões fundamentais**. São Paulo: Saraiva, 1998. P.99

prejudica a concentração exigível do condutor, quanto à direção do veículo e ao domínio dele durante a condução.

Ressalte-se que é imposta a condução de veículos com as duas mãos ao volante, caracterizando infração média conduzir veículo com apenas uma mão, conforme prevê o art. 252, inciso V do CTB.

Há carros⁴⁵², ⁴⁵³ dotados de direção assistida no Brasil que auxiliam o condutor a permanecer dentro das faixas de rodagem com velocidade e distância para o carro da frente, bem como a possibilidade de realizar de forma autônoma, frenagem de emergência, evitando acidentes, caso uma situação de perigo seja detectada pelo veículo. Se atendidos pré-requisitos e condições específicas ideais, é possível que o sistema de direção assistida assumam as tarefas dinâmicas de condução do veículo, mediante a supervisão do motorista.

Entretanto, o CTB desautoriza o uso de tais veículos, eis que todo o texto legal se reporta à condução humana, não prevendo qualquer modalidade de assistência à condução humana, presentes em carros autônomos ou semiautônomos.

Portanto, há efetiva inviabilidade de se usufruir de forma plena no Brasil das potencialidades dos sistemas de direção automatizada disponíveis nos veículos com tecnologia autônoma já existentes no mercado globalizado, em virtude de obstáculos legislativos já apontados.

Dessa forma, se verifica que a legislação de trânsito brasileira vigente é insuficiente para regulamentar o uso de sistemas de direção automatizada presentes em carros altamente e totalmente autônomos nas vias públicas brasileiras e se constata a existência de um descompasso entre o estado da arte da indústria responsável pela produção de carros de passeio e a legislação de trânsito brasileira, eis que a legislação pátria vigente não prevê a existência dos sistemas tecnológicos já existentes em carros modernos, responsáveis por auxiliar e supervisionar a condução humana em prol da segurança no trânsito, e que gradualmente estão sendo disponibilizados no mercado de consumo, inclusive no Brasil.

⁴⁵² A Volvo, montadora sueca pioneira em segurança veicular, possui diversos modelos dotados de sistemas de auxílio à condução.

⁴⁵³ VOLVO. Sistemas de assistência ao motorista, Disponível em: <https://www.volvocars.com/br/porque-volvo/inovacao-humana/futuro-da-conducao/seguranca/assistencia-de-direcao>. Acesso em: 21 jan. 2021.

No Brasil o tema começou a ser debatido em audiências públicas na Câmara dos Deputados⁴⁵⁴ e no CONTRAN⁴⁵⁵, a quem compete estabelecer as normas regulamentares do CTB e as diretrizes da Política Nacional de Trânsito.

Interessante observar que, conforme já mencionado, 90% dos fatores que contribuem para a ocorrência de acidente estão diretamente relacionados aos excessos da conduta humana, em especial as ações imperitas, as negligentes e as imprudentes (merecendo especial destaque os acidentes decorrentes de direção sob efeito de bebidas alcoólicas, cansaço ou em excesso de velocidade), e somente 5% a falhas mecânicas e 5% por problemas nas vias de circulação.

Além dos excessos decorrentes das ações humanas, a condução segura pode ser significativamente prejudicada por causa de doenças, especialmente as que afetam os reflexos ou os sentidos (visão e audição), de ocorrência mais frequente em idosos.

Conforme dito, a tecnologia automotiva atualmente disponível no Brasil (veículos parcialmente autônomos, de nível 1, 2 e 3) já viabiliza que o sistema de direção automatizada “participe” das tarefas dinâmicas de direção, se atendidos pré-requisitos e condições específicas ideais, bastando a supervisão humana das atividades do veículo. Entretanto, o uso desta funcionalidade acarreta infração de trânsito, conforme prevê o art. 169, que caracteriza infração leve ao dirigir sem atenção ou sem os cuidados indispensáveis à segurança. Quer-se dizer, o CTB inviabiliza o uso pleno das funcionalidades dos veículos semiautônomos já existentes no mercado brasileiro.

Da mesma forma, o CTB já se mostra totalmente incompatível com o uso de veículos autônomos de nível 4 e 5, que dispensam a intervenção de motorista na condução do veículo, eis que todo o texto se reporta à condução humana, além do fato de que, atualmente, é juridicamente impossível responsabilizar cível ou criminalmente uma máquina ou sistema de inteligência artificial, eis que não possuem

⁴⁵⁴ BRASIL. Câmara dos Deputados. Comissão de Viação e Transportes. **Audiência pública 22/05/2018. TEMA: "Impacto na utilização de veículos autônomos e semiautônomos em vias públicas para a segurança viária"**. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/internet/ordemdodia/integras/1658885.htm>. Acesso em: 18 mai. de 2020.

⁴⁵⁵ BRASIL. **Conselho Nacional de Trânsito. Resolução nº 717**, de 30 de novembro de 2017. Diário Oficial 08.12.2017. Disponível em: <https://www.denatran.gov.br/images/Resolucoes/Resolucao7172017.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2020.

personalidade jurídica, hipótese que também evidencia a necessidade da adaptação da legislação à tecnologia disruptiva em questão, conforme proposto no capítulo 3.4.

Portanto, faz-se necessária a atualização do CTB para viabilizar juridicamente, sob a perspectiva da legislação de trânsito brasileira, a migração da utilização de carros convencionais, movidos a hidrocarbonetos e biomassa e que dependem integralmente e incondicionalmente da atuação humana para serem conduzidos, para a utilização de carros conduzidos por inteligência artificial.

A partir do aperfeiçoamento da legislação pátria, espera-se que o desenvolvimento tecnológico dos veículos⁴⁵⁶ seja promovido, em especial, através da autorização do uso pleno das funcionalidades existentes nos veículos autônomos nas vias públicas brasileiras, viabilizando-se que os prometidos benefícios dos veículos autônomos sejam alcançados, em especial, a redução de emissão de poluentes na atmosfera, melhorar as condições de mobilidade urbana e principalmente, diminuir substancialmente o número de acidentes de trânsito com danos, lesões e mortes.

Para alcançar tal objetivo, avalia-se o dever do Brasil de regulamentar o uso de sistemas de direção automatizada em carros autônomos, inserindo-a no contexto das políticas públicas voltadas à promoção da segurança no trânsito pretendida no Código de Trânsito Brasileiro e o Direito Fundamental à Vida, alinhando a legislação doméstica de trânsito com a redação vigente da Convenção de Viena para Trânsito Viário.

Diante do relevante impacto no desenvolvimento e mobilidade urbana, torna-se necessário fazer uma reflexão crítica do direito pátrio com intuito de aprimorá-lo e atualizá-lo, em especial, as normas inerentes à legislação de trânsito, valendo dos subsídios legislativos no ordenamento jurídico norte-americano, observada em políticas públicas e legislações recentes.

De acordo com Steve Cohen⁴⁵⁷, da Universidade de Columbia, “O ritmo da mudança será determinado pelas forças do mercado e o preço, confiabilidade e atração das novas tecnologias. Políticas públicas governamentais podem acelerar ou

⁴⁵⁶ PROCONVE: **Programa de controle de poluição do ar por veículos automotores**. Disponível em:

http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80060/Arquivos/PROCONVE_atualizado%20em%2021nov13.pdf. Acesso em: 15 jun. 2020.

⁴⁵⁷ COHEN, Steve. **Tesla's Model 3 and the Transition to Sustainability**. State of the Planet. Earth Institutue. Columbia University. Disponível em: <<http://blogs.ei.columbia.edu/2017/07/31/teslas-model3-and-the-transition-to-sustainability/>>. Acesso em: 07 ago. 2020.

impedir o ritmo de mudança” (Tradução nossa)⁴⁵⁸. Logo, há descompasso entre legislação de trânsito brasileira e a tecnologia já disponível, de modo que o uso de veículos autônomos no Brasil deve ser necessariamente precedido por reformas legislativas.

Diante do vácuo legislativo, Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), através da Resolução nº 717⁴⁵⁹ de 30/11/2017, estabeleceu um cronograma de estudos técnicos e regulamentação dos itens de segurança veicular, em virtude da evolução tecnológica dos veículos e da necessidade de aprimoramento da segurança dos ocupantes de veículos e de outros usuários da via e para a convergência regulatória e avanços tecnológicos para os veículos produzidos e comercializados no País, apontando o prazo de quarenta e oito meses para estudo e regulamentação dos veículos autônomos no Brasil, conforme descrito no item 37 do anexo I da referida Resolução.

Os estudos e debates públicos estão começando e as declarações iniciais apontam dúvidas, incertezas, inseguranças e, não raro, desconhecimento técnico do tema.

E constatada a desatualização da legislação de trânsito brasileira em relação ao texto atualizado da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário, será investigado se o Brasil é obrigado a produzir legislação que o coloque em sintonia com a referida Convenção, passando a contemplar as mais recentes recomendações do Fórum Global para Segurança no Trânsito e das convenções das Nações Unidas sobre segurança rodoviária, notadamente, da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário, que o Brasil é parte contratante, conforme será abordado na sequência deste estudo.

4.6 O DEVER DO BRASIL DE REGULAMENTAR O USO DE SISTEMAS DE DIREÇÃO AUTOMATIZADA EM CARROS AUTÔNOMOS EM CUMPRIMENTO DAS DIRETRIZES DA CONVENÇÃO DE VIENA SOBRE TRÂNSITO VIÁRIO – COMPARADO COM A LEGISLAÇÃO AMERICANA

⁴⁵⁸ “*The pace of change will be determined by market forces and the price, reliability and attraction of new technologies. Government and public policy could accelerate or impede the pace of change*”.

⁴⁵⁹ BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito. Resolução nº 717, de 30 de novembro de 2017. Diário Oficial 08.12.2017. Disponível em: <https://www.denatran.gov.br/images/Resolucoes/Resolucao7172017.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2018.

Novas tecnologias que fomentem o desenvolvimento econômico e socioambiental sustentável devem ser estimuladas. Entretanto, quando se trata da adoção de tecnologia disruptiva, como a dos carros autônomos, não se pode ignorar o grande potencial para causar consequências indesejadas, em especial, riscos à segurança do usuário.

Regulamentar tecnologia inovadora, disruptiva e em constante evolução pode, em alguma medida, inibir o avanço tecnológico. Entretanto, ela se faz necessária para que sejam observadas diretrizes éticas e para assegurar o adequado amadurecimento da tecnologia e a indevida exposição do cidadão a riscos que possam comprometer sua segurança, sua saúde e principalmente sua vida.

A necessidade de regulamentar e realizar os estudos relativos à segurança veicular decorrem da evolução tecnológica dos carros e do indispensável aprimoramento da segurança dos ocupantes de veículos e de outros usuários da via, além da convergência regulatória e avanços tecnológicos para os veículos produzidos e comercializados no país.

De acordo com Guedes e Machado, é prática comum na indústria automotiva a certificação de veículos automotores, principalmente para verificar se cumprem os padrões internacionais e à regulação local com relação à segurança e critérios ambientais; ou seja, segundo Guedes e Machado, é preciso que esses veículos estejam preparados para trafegar nas condições de vias e regulamentos nacionais⁴⁶⁰.

De acordo com Lima *et al*⁴⁶¹, o cenário atual de certificação de veículos convencionais (não autônomos) possui duas abordagens, uma baseada no modelo de autocertificação, utilizado por EUA e Canadá, em que os próprios fabricantes são responsáveis por autocertificar o cumprimento de todos os padrões aplicáveis, e a outra baseada no modelo de aprovação, utilizado em quase todo o restante do mundo. Para Lima *et al*, o caso brasileiro é uma combinação dos dois sistemas.

⁴⁶⁰ GUEDES, Marcelo Santiago; MACHADO, Henrique Felix de Souza. **Veículos autônomos inteligentes e a responsabilidade civil nos acidentes de trânsito no Brasil**: desafios regulatórios e propostas de solução e regulação. Brasília: ESMPU, 2020. Série Pesquisas ESMPU; v. 2. P.100. Disponível em:

http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao_e_divulgacao/doc_biblioteca/bibli_servicos_produtos/BibliotecaDigital/BibDigitalLivros/TodosOsLivros/ve%C3%ADculos%2Baut%C3%B4nomos%2Binteligentes.pdf. Acesso em: 16 jan. 2021.

⁴⁶¹ DE LIMA, Danilo Alves, *et al*. Automated Driving Systems and Their Insertion in the Brazilian Scenario: A Test Track Proposal. **SAE International Journal of Transportation Safety** v.6, nº 1 (2018): p.39-54. Acesso em: 17 jan. 2021.

Lima *et al*⁴⁶² afirmam que ambos os modelos apresentam vantagens e desvantagens. O modelo de autorregulação reduz o custo de *compliance* das empresas, pois os critérios de testes são frequentemente mais fáceis e menos custosos. Segundo Lima *et al*, da parte do governo, se por um lado gera menos custo, que está alocado para os fabricantes, gera mais dificuldade no controle de que veículos não adequados sejam vendidos. Lima *et al*⁴⁶³ concluem que o modelo baseado na existência de uma aprovação ou certificação, apesar de gerar um custo sistêmico maior com *compliance*, gera por outro lado uma oportunidade de harmonização regulatória.

Para Guedes e Machado⁴⁶⁴, a discussão sobre a regulação de carros autônomos ainda tem muito a avançar, à medida que as pesquisas e testes começarem a se disseminar pelos países. Há muito o que discutir e escolher, uma vez que o próprio nível de exigência regulatória deverá variar em razão do nível de automação dos veículos (conforme visto no capítulo 2.3).

A regulamentação jurídica de sistemas de direção automatizada em carros autônomos está em uma etapa embrionária no Brasil. O tema tem sido objeto de pesquisa científica e está sendo debatido em audiências públicas.

Na Câmara dos Deputados, a Comissão de Viação e Transportes realizou uma audiência pública em 22 de maio de 2018 para debater o impacto na utilização de veículos autônomos e semiautônomos em vias públicas para a segurança viária⁴⁶⁵. Os estudos e debates estão começando e as declarações iniciais apontam dúvidas, incertezas e inseguranças⁴⁶⁶, sendo necessário estabelecer premissas e diretrizes de segurança para regulamentar o uso de sistemas de auxílio a direção de carros semiautônomos e autônomos no Brasil.

⁴⁶² DE LIMA, Danilo Alves, *et al*. Automated Driving Systems and Their Insertion in the Brazilian Scenario: A Test Track Proposal. **SAE International Journal of Transportation Safety** v.6, nº 1 (2018): p.39-54. Acesso em: 17 jan. 2021.

⁴⁶³ *Ibidem*

⁴⁶⁴ *Ibidem*. P. 109.

⁴⁶⁵ BRASIL. Câmara dos Deputados. Comissão de Viação e Transportes. **Audiência pública 22/05/2018. TEMA: "Impacto na utilização de veículos autônomos e semiautônomos em vias públicas para a segurança viária"**. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/internet/ordemdodia/integras/1658885.htm>. Acesso em 18 maio de 2020.

⁴⁶⁶ As discussões na audiência pública "Impacto na utilização de veículos autônomos e semiautônomos em vias públicas para a segurança viária" realizada em 22/05/2018 na Câmara dos Deputados pela Comissão de Viação e Transportes enfatizaram muito do que já se conhece sobre riscos e incertezas e pouco sobre propostas e soluções para superá-las.

Enquanto o tema é timidamente debatido no Congresso Nacional, ausência de regulação sobre o tema no Brasil gera insegurança jurídica para fornecedores e consumidores, atrasa cronogramas de investimentos e prejudica a implementação de tecnologias automotivas aptas a promoção da segurança no trânsito, ocasionando o não desenvolvimento.

A regulamentação jurídica de sistemas de direção automatizada em carros autônomos que se pretende deve ser vista como um compromisso em favor da segurança no trânsito, evitando que vidas sejam abreviadas por consequência de acidentes fatais de trânsito em vias públicas, ocasionando perdas sob qualquer perspectiva que se analise, notadamente a econômica e social.

Neste sentido, a inércia no Poder público para dar o devido tratamento legal para a matéria precisa ser denunciada, para que os desafios inerentes ao tema sejam efetivamente enfrentados e superados, resultando em uma regulamentação jurídica que discipline a direção automatizada, promovendo a segurança no trânsito e fortalecendo o compromisso com a proteção e valorização da vida.

É fato que os Estados Unidos estão à frente nos debates e na regulamentação relacionada aos veículos autônomos, inclusive em virtude dos esforços empreendidos pelas empresas norte-americanas Uber, Tesla (empresa do visionário Elon Musk) e Waymo (empresa pertencente ao Google), pioneiras no ramo, cujos veículos dotados de sistemas avançados de direção automatizada já percorrem as ruas de diversas cidades, especialmente nos Estados Unidos, além de diversas outras montadoras de veículos, que já possuem autorização para realizar testes com veículos autônomos (com e sem motorista) nas vias públicas do Estado da Califórnia⁴⁶⁷.

Tal experiência pode servir de norte para a regulamentação brasileira. Entretanto, faz-se imperativa a devida reflexão, de modo a evitar a importação automática e o indesejável “transplante jurídico” de um modelo que se baseia numa realidade bastante distinta da brasileira, sob a perspectiva histórica, cultural, política, legislativa, econômica e social.

Conforme a lição de Daniel Hachem e Romeu Bacellar, a regulamentação estrangeira e as experiências sociais resultantes permitem que se avaliem as técnicas

⁴⁶⁷ ESTADOS UNIDOS. Estado da Califórnia. Department of Motor Vehicle. **Autonomous Vehicle Testing Permit Holders**. Disponível em: <https://www.dmv.ca.gov/portal/vehicle-industry-services/autonomous-vehicles/autonomous-vehicle-testing-permit-holders/>. Acesso em: 16 jan. 2021.

de organização da sociedade em prol da ordem social. Daí podem surgir críticas e para elaboração e aperfeiçoamento do direito positivo⁴⁶⁸.

Entretanto, é imperativo ressaltar a lição de Pierre Legrand, que alerta que estudos jurídicos comparativos não devem ser feitos de maneira forçada, artificial e fictícia. Há que se reconhecer as especificidades da realidade de cada país, com especial atenção à sua história jurídica, valendo-se dessa experiência para refletir criticamente seu próprio Direito, ao invés de realizar “transplantes jurídicos”⁴⁶⁹, método absolutamente inadequado para o adequado estudo do Direito Comparado.

Portanto, ainda que a legislação norte americana avance a passos largos e demonstre certa flexibilidade e permissividade com intuito de fomentar a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico, há que se ter maior cautela para regulamentar o tema no Brasil, dada as peculiaridades da precária infraestrutura das ruas e estradas brasileiras, da deficitária mobilidade urbana nas metrópoles brasileiras, da crise de segurança pública (por exemplo, o risco do sistema de direção automatizada obedecer integralmente o tempo de parada em sinal vermelho de madrugada, nas metrópoles brasileiras), e do perfil do motorista brasileiro, fatores que dificultam a persecução da segurança no trânsito. Portanto, justifica-se a recomendação de condutor habilitado, presente no veículo e atento ao contexto do trânsito em veículos dotados de sistemas de direção automatizada, e reitera-se a necessidade de realização de audiências públicas, convidando as partes interessadas ao debate, para a construção das diretrizes do CONTRAN que regulamentarão o uso dos veículos autônomos.

Testes devem ser conduzidos em ambientes controlados e em locais previamente autorizados pelo poder público. As margens de tolerância a erro na programação da Inteligência Artificial devem ser mínimas. Medidas preventivas de segurança devem ser adotadas antes de se permitir que sistemas de inteligência artificial assumam a condução dos veículos. Dessa forma, se evitará que o consumidor seja exposto a riscos desnecessários e se promoverá um trânsito efetivamente seguro.

Para tanto, há que se harmonizar os diversos interesses conflitantes envolvidos. As montadoras de veículos automotores e empresas de tecnologia

⁴⁶⁸ BACELLAR FILHO, Romeu Felipe; HACHEM, Daniel Wunder (Coord.). **Direito público no Mercosul: intervenção estatal, direitos fundamentais e sustentabilidade: anais do VI Congresso da associação de Direito Público do Mercosul: homenagem ao Professor Jorge Luis Salomoni**. Belo Horizonte: Fórum, 2013. P. 152.

⁴⁶⁹ LEGRAND, Pierre. **Como ler o direito estrangeiro**. São Paulo: Editora Contracorrente, 2018. P.15.

precisam de regras claras para atuar neste mercado com previsibilidade e estabilidade, e ter segurança jurídica para poder investir e obter retorno financeiro.

A sociedade quer usufruir de tecnologias que sejam úteis e confiáveis. E espera-se poder desfrutar os benefícios prometidos pelos carros autônomos, em especial, um deslocamento mais rápido, confortável e seguro, sem se sujeitar a riscos desnecessários e falhas catastróficas que coloque vidas em perigo.

Dessa forma, torna-se necessária a compreensão das significativas diferenças entre o Brasil e os Estados Unidos em relação a topografia, ao clima, as condições das vias e da infraestrutura de trânsito e de mobilidade urbana, além das expressivas diferenças na cultura de trânsito de ambos os países, realizando uma análise crítica em ambos sistemas e levando-se em consideração fatores sociais, culturais, econômicos que distinguem substancialmente a realidade brasileira da realidade norte americana, com intuito de avaliar as possibilidades de elaborar contribuições científicas voltadas a atualização, adequação e aperfeiçoamento do Código de Trânsito Brasileiro às novas tecnologias de condução autônoma, que levará inclusive ao atendimento do Objetivo 11.2 da Agenda 2030⁴⁷⁰ estabelecida pela ONU.

É fato que o Brasil ainda precisa superar graves problemas relacionados à infraestrutura viária. Para tanto, faz-se necessária a devida adequação infra estrutural nas vias públicas, viabilizando o preenchimento dos requisitos técnicos necessários ao uso da direção assistida e automatizada. Não por acaso o Brasil ficou em último lugar no ranking da KPMG da receptividade países para o uso da tecnologia de veículos autônomos, avaliando os candidatos inclusive a partir de critérios objetivos, dentre eles, política, legislação e infraestrutura (vide capítulo 3).

Não compõe a pauta dos debates realizados nos Estados Unidos a questão das falhas de sinalização ou da má qualidade da pavimentação, problemas crônicos encontrados nas vias de trânsito brasileiras que contribuem para acidentes. Tais problemas certamente dificultarão a migração da condução convencional para a condução autônoma, que demanda inclusive sinalização de trânsito impecável. Portanto, não se pode ignorar tais pontos de divergência ao colocar a experiência americana como referencial teórico para a criação da regulamentação de trânsito brasileira relacionada aos veículos autônomos.

⁴⁷⁰ Organização das Nações Unidas. **Cidades e comunidades sustentáveis**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/ods11/>. Acesso em: 07 ago. 2020

Por outro lado, há significativos pontos de convergência de interesses e propósitos entre a regulamentação americana já existente e a regulamentação que deverá ser construída no Brasil.

No Brasil, de acordo com o Observatório Nacional de Segurança Viária⁴⁷¹, das 43.790 mortes em 2014 decorrentes de acidentes de trânsito, 90% atribuídas à falha humana.

Nos Estados Unidos, que contam com uma infraestrutura de trânsito e rodovias significativamente melhores que a brasileira, de acordo com a NHTSA⁴⁷², em 2015 morreram 35.092 pessoas em acidentes em veículos, sendo que 94% dos acidentes foram causados por erro humano.

Constate-se um problema comum a ambos os países: o fato de que as decisões tomadas por pessoas na condução de veículos estão ocasionando dezenas de milhares de vítimas no trânsito anualmente. O objetivo comum é a promoção da segurança no trânsito e o interesse primordial na preservação de vidas, inclusive por meio de tecnologias que sejam aptas a aumentar a segurança e proteger a vida.

Há sugestões para que se crie uma legislação à parte do Código de Trânsito. Entretanto, não se trata de solução ideal, eis que o Código de Trânsito pode ser adaptado para contemplar a nova e disruptiva realidade de condução de veículo auxiliada pela inteligência artificial, sendo as especificidades regulamentadas através do CONTRAN. Aliás, este é o caminho que está sendo seguido pelos Estados Unidos, que apesar da regulamentação de trânsito norte americana ser regional, a normatização e as diretrizes para o uso dos veículos autônomos está sendo direcionada para regulamentação em âmbito nacional, conforme visto no capítulo 4.4.

O art. 28 do CTB exige aptidão física e mental para dirigir, seguindo fielmente a diretriz estabelecida na redação original do artigo 8 da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário, que exigia em sua redação original atenção, domínio e controle integral do motorista para dirigir o veículo.

⁴⁷¹ Observatório Nacional de Segurança Viária. **90% dos acidentes são causados por falhas humanas, alerta observatório**. Disponível em: <https://www.onsv.org.br/90-dos-acidentes-sao-causados-por-falhas-humanas-alerta-observatorio/>. Acesso em: 08 abr. 2020.

⁴⁷² NHTSA. **Federal Automated Vehicles Policy**. Accelerating the Next Revolution in Roadway Safety. Disponível em: <https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/documents/sae2017fikentscher.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2018.

Entretanto, em 23 de março de 2016, passou a vigorar a nova redação dos artigos 8 e 39 da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário⁴⁷³, que permitiu o uso de tecnologias que influenciam a maneira como os veículos são dirigidos, em particular, sistemas de assistência à condução, viabilizando a utilização de níveis mais elevados de automação na condução⁴⁷⁴, evidenciando o descompasso entre a legislação doméstica de trânsito e a Convenção de Viena sobre Trânsito Viário, o qual o Brasil é parte contratante.

Guedes e Machado⁴⁷⁵ questionam se o Brasil teria de internalizar o novo texto para que este vigore no território nacional, o que pode ser alvo de questionamento na via judicial em caso de litígio que envolva veículo autônomo.

Entretanto, Guedes e Machado cogitam que, por não haver tradução em português, o mais provável é que ainda seja necessária a ratificação interna da emenda para que carros autônomos sejam considerados lícitos no Brasil pela Convenção de Viena sobre Trânsito Viário⁴⁷⁶. E defendem que o Congresso Nacional deve ser instado a ratificar a emenda feita à Convenção de Viena para que carros autônomos sejam considerados lícitos no Brasil⁴⁷⁷.

Diante da constatação que há uma efetiva defasagem legislativa no Código de Trânsito Brasileiro, em relação ao texto vigente da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário, no que tange à regulamentação jurídica do uso de sistemas de assistência à condução de veículos, torna-se juridicamente relevante que o Brasil, enquanto parte contratante da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário, o ratifique, atualize o Código de Trânsito Brasileiro e regule administrativamente o uso de sistemas de direção automatizada presentes em carros altamente e totalmente autônomos no

⁴⁷³ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **C.N.569.2014.TREATIES-XI.B.19 of 23 September 2014**

(Proposal of amendments to articles 8 and 39 of the Convention). Disponível em: <https://treaties.un.org/doc/Publication/CN/2015/CN.529.2015.Reissued.06102015-Eng.pdf>. Acesso em 12 maio 2020.

⁴⁷⁴ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Report of the sixty-eighth session of the Working Party on Road Traffic Safety**. ECE/TRANS/WP.1/145. 17 April 2014. Disponível em: <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2014/wp1/ECE-TRANS-WP1-145e.pdf>. Acesso em: 12 maio 2020.

⁴⁷⁵ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Report of the sixty-eighth session of the Working Party on Road Traffic Safety**. ECE/TRANS/WP.1/145. 17 April 2014. Disponível em: <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2014/wp1/ECE-TRANS-WP1-145e.pdf>. Acesso em: 12 maio 2020. P. 66.

⁴⁷⁶ Ibidem

⁴⁷⁷ Ibidem. p. 96

Brasil, colocando-o em sintonia ao texto vigente da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário.

Cabe ressaltar que o Brasil, enquanto país soberano, ainda que seja efetivamente parte contratante da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário, não é obrigado a ratificar a emenda que atualizou a redação dos artigos 8 e 39.

Entendendo ser oportuno e conveniente, de acordo com Francisco Rezek, o Congresso Nacional poderá aprovar, por decreto legislativo, as emendas dos artigos 8 e 39 da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário, nos termos previstos pela Constituição. Após, o governo brasileiro, representado pelo Presidente da República, estará autorizado a consentir no plano internacional, fazendo chegar ao depositário da Convenção a Carta de Adesão a esse ato internacional pelo Brasil⁴⁷⁸.

Neste contexto, compete ao CONTRAN, conforme visto no capítulo 4.5, estabelecer as normas regulamentares do CTB e as diretrizes da Política Nacional de Trânsito para a realização de estudos técnicos e regulamentação dos itens relacionados à segurança veicular.

Tais diretrizes, pensamos, deverão ser elaborados a partir da criação de um Código de Ética, levando-se em consideração as especificidades brasileiras e reportando-se, inclusive, à legislação brasileira que combate o preconceito e a discriminação. Tais regramentos deverão orientar e disciplinar o desenvolvimento tecnológico, os testes e o uso de veículos autônomos no Brasil.

Assim, torna-se necessária a criação de diretrizes éticas a partir de regulamentação estatal, com ampla participação da sociedade, estabelecendo critérios objetivos que garantam que sistemas de decisão automatizada sejam neutros, transparentes, que assegurem a preservação da vida, que não permitam que a tecnologia viabilize a tomada de decisões discriminatórias ou preconceituosas e que a segurança dos cidadãos seja priorizada em detrimento de qualquer outro valor juridicamente relevante.

Os trabalhos desenvolvidos nas audiências públicas deverão colocar o ser humano e a proteção à sua vida e dignidade no centro do debate, eis que está sendo construída uma tecnologia disruptiva apta tanto a salvar vidas quanto colocá-las em risco, mas com potencial de escolher qual vida salvar a partir de critérios que não

⁴⁷⁸ REZEK, José Francisco. **Direito Internacional Público**. 17^o ed. São Paulo: Saraiva, 2018. p. 119.

observam o direito à não discriminação previsto nos arts. 1º, 2º e 7º da Declaração Universal dos Direitos Humanos, no art. 3º, incisos III e IV, e no art. 5, caput e incisos XLI e XLII da Constituição.

Recomenda-se que o CONTRAN deve replicar a experiência do Departamento de Veículos Automotores do Estado da Califórnia, nos EUA, obrigando os fornecedores de carros autônomos a fornecer dados relativos a ocorrências de trânsito com acidentes, regulamentando a coleta, o tratamento e a destinação destes dados⁴⁷⁹. Tais registros auxiliarão a identificação das causas do acidente, viabilizando o aprendizado e buscando soluções para o aperfeiçoamento das tecnologias envolvidas com a condução autônoma com intuito de prevenir futuros acidentes.

Tais regramentos deverão orientar e disciplinar o desenvolvimento tecnológico, os testes, o uso e especialmente o protocolo para a gravação e preservação de dados envolvendo a utilização de veículos autônomos no Brasil, especialmente em caso de acidentes que resultem em danos à propriedade, lesões corporais ou morte.

De acordo com Guedes e Machado, não há padronização sobre o que deve ser gravado, nem dos formatos de gravação, nem da estrutura de hardware a ser utilizada para gravar e que possa preservar os dados, tampouco normatização sobre um processo de perícia e investigação em caso de um acidente envolvendo carros autônomos.

Guedes e Machado destacam que no acidente fatal com o carro da Uber, que atropelou a ciclista Elaine Herzberg⁴⁸⁰, as evidências e os dados gravados ficaram sob responsabilidade da empresa, uma vez que quase que imediatamente a empresa divulgou vídeo da câmera do carro de apenas alguns segundos antes do acidente. Naturalmente, sendo o fabricante o detentor da tecnologia, há a possibilidade de manipulação das evidências a fim de induzir a uma determinada conclusão⁴⁸¹.

⁴⁷⁹ ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Estado da Califórnia. Department of Motor Vehicles. **autonomous vehicle collision reports**. Disponível em: <https://www.dmv.ca.gov/portal/vehicle-industry-services/autonomous-vehicles/autonomous-vehicle-collision-reports/> . Acesso em: 17 jan 2021.

⁴⁸⁰ ZAVAERI, Mihir. Prosecutors Don't Plan to Charge Uber in Self-Driving Car's Fatal Accident. **The New York Times**. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2019/03/05/technology/uber-self-driving-car-arizona.html>. Acesso em: 04 jan. 2021.

⁴⁸¹ GUEDES, Marcelo Santiago; MACHADO, Henrique Felix de Souza. **Veículos autônomos inteligentes e a responsabilidade civil nos acidentes de trânsito no Brasil**: desafios regulatórios e propostas de solução e regulação. Brasília: ESMPU, 2020. Série Pesquisas ESMPU; v. 2. P.100. Disponível em: http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao_e_divulgacao/doc_biblioteca/bibli_servicos_produtos/BibliotecaDigital/BibDigitalLivros/TodosOsLivros/Ve%C3%ADculos%2Baut%C3%B4nomos%2Binteligentes.pdf. Acesso em: 16 jan. 2021.

Propõe-se que seja regulamentado pelo CONTRAN a presença obrigatória nos veículos de condução semiautônoma ou autônoma de sistema de gravação de dados (caixa preta) que deverá registrar todas as informações relativas à condução do veículo e ao funcionamento de seus sistemas, especialmente quando o modo de direção automatizada estiver habilitado, permitindo coletar dados relativos a pelo menos os últimos 10 (dez) minutos de utilização do veículo, viabilizando a análise do comportamento do carro e a conduta do motorista antes de eventual acidente, e permitindo a investigação e identificação das causas e o contexto de acidente de trânsito, principalmente pelas autoridades públicas, com intuito principal de aperfeiçoar a tecnologia e prevenir futuros acidentes, tal como ocorre na aviação civil através do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA).

Os dados contidos neste sistema de gravação deverão receber sistemas de segurança robustos, utilizar criptografia e impedir a adulteração e o acesso não autorizado. Além disso, através da análise dos dados, as autoridades públicas e as partes interessadas poderão auditar o método utilizado pelos sistemas de direção autônoma nas decisões relacionadas ao acidente de trânsito.

Tal proposta vai além da medida prevista na regulamentação do estado da Califórnia, nos Estados Unidos, que recebe relatórios dos fabricantes dos veículos autônomos que se se envolvem em acidentes que resultem em danos à propriedade, lesões corporais ou morte⁴⁸².

A partir da análise do banco de dados, relatórios detalhados podem gerados, auxiliando a compreensão das causas e da dinâmica dos acidentes registrados, permitindo identificar e corrigir falhas de software e hardware e desenvolver aperfeiçoamentos no sistema de condução automatizada.

Ainda que a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico relacionado aos veículos autônomos avancem a passos largos, há que se ter maior cautela para regulamentar seu uso no Brasil. As diretrizes do CONTRAN neste sentido devem ser flexíveis e revistas periodicamente, com prazo pré-estabelecido para revisão, de modo a compatibilizá-la com os avanços que proporcionarão o avanço seguro do carro

⁴⁸² ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Estado da Califórnia. Department of Motor Vehicles. **autonomous vehicle collision reports**. Disponível em: <https://www.dmv.ca.gov/portal/vehicle-industry-services/autonomous-vehicles/autonomous-vehicle-collision-reports/> . Acesso em: 17 jan. 2021.

semiautônomo de nível 3, já existente no mercado, até que se alcance o nível máximo de automação, de nível 5.

Para a construção das diretrizes do CONTRAN que regulamentarão o uso dos veículos autônomos, reitera-se a necessidade de realização de audiências públicas, convidando as partes interessadas ao debate, e contando com a presença de autoridades em diversas áreas dentro das ciências humanas (sociólogos, cientistas políticos, educadores, teólogos, filósofos), bem como a participação de entidades de Direitos Humanos, de proteção ao consumidor, de especialistas em trânsito, em mobilidade urbana e cidades inteligentes e segurança da informação, com intuito de colocar o ser humano e a proteção à sua vida e dignidade no centro do debate, eis que está sendo construída uma tecnologia disruptiva apta tanto a salvar vidas quanto colocá-las em risco.

Torna-se necessária a realização de uma quantidade segura de testes em ambientes controlados e medidas preventivas de segurança devem ser adotadas antes de se permitir que sistemas de inteligência artificial assumam a condução dos veículos, assegurando o respeito aos direitos fundamentais dos usuários, evitando que o cidadão seja exposto a riscos desnecessários e promovendo um trânsito efetivamente seguro.

Há uma perigosa etapa a ser percorrida, pois já há veículos no mercado dotados do nível 3 de automação (automação parcial e dependente de supervisão humana) e empresas privadas estão competindo para alcançar o mais rápido possível o nível máximo de automação (nível 5). Diante deste cenário, a normatização deve priorizar a segurança das pessoas no contexto do trânsito, em detrimento de qualquer outra promessa que se faça ou interesse.

Portanto, diante do caminho perigoso a ser percorrido em busca do amadurecimento e da previsibilidade das tecnologias envolvidas nos carros autônomos, reforça-se a necessidade da rigorosa aplicação da legislação existente e de regulamentação estatal que proteja o cidadão contra a violação de seus direitos fundamentais.

Através da soma das propostas sugeridas e superado o período de amadurecimento da tecnologia, os riscos atuais poderão ser compensados no futuro por uma série de benefícios sob o ponto de vista econômico, social e ambiental: melhoria na mobilidade urbana, cidadãos poderão usufruir de veículos que proporcionarão deslocamentos mais rápidos, mais tempo livre para realizar atividades

produtivas durante o deslocamento e principalmente veículos mais seguros, eis que a promessa mais desejada e esperada dos carros autônomos é a de evitar acidentes, danos, lesões e mortes no trânsito através da condução por Inteligência Artificial.

Portanto, adotando-se como premissa a existência de tratados internacionais para a promoção de políticas de segurança no trânsito, que o Brasil é parte contratante, em particular, da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário, corresponde o dever do Brasil de internalizar as diretrizes constantes nos compromissos internacionais assumidos para promover a segurança no trânsito, devendo regulamentar os sistemas de direção automatizada de carros autônomos, à luz da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário, promovendo o modelo de desenvolvimento preconizado nas metas 3.6 e 11.2 da Agenda 2030, dando efetiva resposta aos compromissos assumidos na Declaração de Estocolmo para Segurança Viária 2020/2030 e no Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito (PNATRANS).

4.7 PROPOSTA DE APERFEIÇOAMENTO DO ART. 28 E 252, I, CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO PARA VIABILIZAR O USO DE SISTEMAS DE DIREÇÃO AUTOMATIZADA DE CARROS CONDUZIDOS POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO BRASIL

Conforme já visto, compete ao CONTRAN, estabelecer as normas regulamentares do Código Nacional de Trânsito e as diretrizes da Política Nacional de Trânsito.

Considerando que a Resolução nº 717⁴⁸³ de 30/11/2017 do CONTRAN estabeleceu o prazo de quarenta e oito meses para estudo e regulamentação dos veículos autônomos no Brasil, conforme descrito no item 37 do anexo I da referida Resolução, o CONTRAN deverá estabelecer as diretrizes e critérios técnicos.

Recomenda-se que tais diretrizes sejam elaboradas a partir da criação de um Código de Ética e levando-se em consideração as especificidades brasileiras, que por sua vez, sugere-se que seja precedida por debates e audiências públicas que contem com representantes da indústria automobilística, convidando as partes interessadas

⁴⁸³ BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito. **Resolução nº 717, de 30 de novembro de 2017**. Diário Oficial da União 08.12.2017. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao7172017.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2021.

ao debate, e contando com a presença de autoridades em diversas áreas dentro das ciências humanas (sociólogos, cientistas políticos, educadores, teólogos, filósofos), bem como a participação de entidades que promovam a proteção e defesa do consumidor, de entidades que representem portadores de deficiências físicas, de entidades de Direitos Humanos, do meio ambiente e de especialistas em segurança de trânsito, em segurança da informação, em mobilidade urbana e cidades inteligentes, de seguradoras, com intuito de colocar o ser humano e a proteção à sua vida e dignidade no centro do debate, eis que está sendo construída uma tecnologia disruptiva apta tanto a salvar vidas quanto colocá-las em risco.

Uma forma de participação social pode ser viabilizada por meio do portal e-Democracia, criado para ampliar a participação social no processo legislativo e aproximar cidadãos e seus representantes por meio da interação digital, permitindo, inclusive, participação através do envio de perguntas em audiências interativas⁴⁸⁴.

Dessa forma, propõe-se que sejam regulamentados os seguintes aspectos dos veículos autônomos:

- a) Que o usuário tenha informações claras e adequadas sobre os critérios adotados por sistemas de decisão automatizados utilizados por carros autônomos para resolver dilemas em cenários de trânsito com possibilidade de acidentes;
- b) Que seja assegurado o direito de vítimas de acidentes de trânsito, pessoas impactadas pelo acidente ou partes com legítimo interesse de poder solicitar e ter pleno acesso às informações claras e adequadas sobre as decisões automatizadas tomadas pelos sistemas de direção autônoma, pertinentes ao acidente em questão;
- c) Que tais informações possam compor um banco de dados de acesso público, para viabilizar o aperfeiçoamento da tecnologia e prevenir futuros acidentes, tal como ocorre na aviação civil por meio do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), sendo assegurado a privacidade e o sigilo das pessoas envolvidas no acidente;
- d) Que os sistemas de decisão automatizado relacionados a carros autônomos sejam desenvolvidos e executados de forma a não permitir qualquer forma

⁴⁸⁴ BRASIL. Câmara dos Deputados. **e-Democracia**. Disponível em: <https://edemocracia.camara.leg.br/>. Acesso em: 19 jan. 2021.

- de discriminação, e em uma situação de acidente inevitável, qualquer distinção baseada em características pessoais seja estritamente proibida;
- e) Que os sistemas de decisão automatizado relacionados a carros autônomos possam ser submetidos à auditoria e revisão por órgão público independente e as montadoras possam ser demandadas a justificar a programação e as escolhas feitas pelos sistemas de Inteligência Artificial.

Além disso, as novas diretrizes e normatizações devem ser flexíveis e revistas periodicamente, com prazo pré-estabelecido para revisão, de modo a compatibilizá-la com os avanços que proporcionarão o desenvolvimento e uso seguro do carro semiautônomo de nível 3, já existente no mercado, até que se alcance o nível máximo de automação, de nível 5.

O objetivo principal deverá ser o de aperfeiçoar a tecnologia e prevenir futuros acidentes, tal como ocorre na aviação civil através do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA).

Por meio da regulamentação proposta, será estabelecido um ambiente que exigirá que as empresas testem exaustivamente as tecnologias inerentes aos veículos autônomos, viabilizem a gravação e coleta de dados relativos a acidentes de trânsito, que deverão receber sistemas de segurança robustos, utilizar criptografia e impedir a adulteração e o acesso não autorizado, testem inúmeros cenários e aperfeiçoem os sistemas de direção autônoma para proporcionar uma condução efetivamente segura.

Neste contexto, não se deverá permitir que a tecnologia seja utilizada para viabilizar práticas discriminatórias, através da possibilidade de se auditar os sistemas de tomada de decisão automatizada para prevenir que escolhas preconceituosas sejam realizadas em cenários de acidentes de trânsito.

A regulamentação norte-americana relativa aos veículos autônomos mostra caminhos para legislação brasileira, em especial, a regulamentação em âmbito federal e a revisão periódica das diretrizes, elaborados através de audiências públicas. Entretanto, recomenda-se a devida reserva no que tange à possibilidade prevista nas diretrizes norte-americanas que dispensam a presença de motorista nos veículos autônomos em fase de testes e permitem que os veículos autônomos sejam supervisionados remotamente.

Assim, para viabilizar que veículos autônomos possam ser desenvolvidos, testados e efetivamente utilizados no Brasil, propõe-se que a redação do art. 28 do CTB seja acrescida de parágrafo único, com o seguinte teor:

“Art. 28. O condutor deverá, a todo momento, ter domínio de seu veículo, dirigindo-o com atenção e cuidados indispensáveis à segurança do trânsito.

Parágrafo único. O condutor de veículo dotado sistema de direção assistida, com capacidade de condução semiautônoma ou autônoma, deverá se certificar que a via autoriza seu uso, se as condições climáticas permitem a utilização do modo de condução assistida de maneira segura. Também deverá estar alerta constantemente, obrigatoriamente deverá estar presente no veículo, ser habilitado e estar apto para assumir imediatamente o controle do veículo, assegurar a segurança no trânsito e evitar situações de perigo que possam colocar em risco sua integridade física e dos demais usuários da via, dano patrimonial ou situações que possam gerar inconveniência para o trânsito, de acordo com as normas e especificações aprovadas pelo CONTRAN”.

E viabilizada a utilização do modo de direção automatizada, propõe-se a revisão do art. 252, inciso V, do CTB, para o seguinte texto:

“Art. 252. Dirigir o veículo:

V- com apenas uma das mãos, exceto quando deva fazer sinais regulamentares de braço, mudar a marcha do veículo, ou acionar equipamentos e acessórios do veículo, ou, se atendidos os requisitos previstos no parágrafo único do art. 28, tratando-se de veículo dotado de sistema de direção assistida”;

Através da reforma legislativa proposta, será estabelecido um ambiente que viabilizará que as empresas testem exaustivamente as tecnologias inerentes aos veículos autônomos, viabilizando a coleta de dados, teste de cenários e o aperfeiçoamento dos sistemas para se chegar a melhor maneira de se proporcionar uma condução efetivamente segura, dispensando a obrigatoriedade de se locomover em veículos por meio da falível condução humana.

A soma das propostas sugeridas poderá resultar uma série de externalidades positivas sob o ponto de vista econômico, social e ambiental. Destes esforços, serão beneficiadas as montadoras de veículos, que fortalecerão suas posições no mercado, o meio ambiente, que gradualmente receberá uma carga menor de poluentes eliminados escapamentos dos veículos tradicionais em circulação no Brasil, a

melhoria na mobilidade urbana e principalmente os cidadãos, que poderão usufruir de veículos dotados de tecnologias de assistência à condução, que auxiliarão os motoristas nas tarefas dinâmicas de direção, proporcionarão deslocamentos mais seguros, eis que a promessa mais desejada dos veículos autônomos é a de evitar acidentes, danos, lesões e mortes no trânsito.

5 CONCLUSÃO

O estudo apresentou dados que apontaram o grave problema socioeconômico, de ordem mundial, relacionado às mortes no trânsito. Tal análise se baseou em relatórios elaborados com dados estatísticos (Departamento de Polícia Rodoviária Federal, Observatório Nacional de Segurança Viária (ONSV), Boletim Estatístico do Seguro de Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Via Terrestre (DPVAT) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)).

Em 2016, houve 1,35 milhão de óbitos em vias de tráfego por acidente de trânsito no mundo, resultando na principal causa de morte de jovens com idade de 5 a 29 anos, de acordo com o relatório divulgado em 2018 pela Organização Mundial de Saúde (OMS) “*Global status report on road safety 2018: Summary*”.

Segundo dados coletados no Anuário 2018, elaborado pela ONSV, houve 38.651 mortes em 2015 decorrentes de acidentes de trânsito no Brasil. A ONSV atribuiu pelo menos 90% destes acidentes à conduta humana (desatenção, desrespeito à legislação, excesso de velocidade, uso de celular, uso de álcool, cansaço). De acordo com o DPVAT, em 2018, 328.142 pessoas receberam amparo por invalidez permanente em virtude de sequelas decorrentes de acidentes de trânsito. A faixa etária mais atingida no período foi de 18 a 34 anos, representando 50% do total das indenizações pagas, segundo o DPVAT.

Mortes no trânsito são consequências negativas da mobilidade através do uso de veículos convencionais, correspondendo a um dos principais custos e fonte de dor e sofrimento humano nas cidades.

Acidentes fatais e invalidez decorrentes de acidente de trânsito causam impactos econômicos nos sistemas de saúde e de previdência, onerando-os, e criam obstáculos ao desenvolvimento, pois geram perda de população ativa e desestruturam socialmente e economicamente famílias, gerando, inclusive, perda de renda familiar, dado que a pobreza gera privação de capacidades e de oportunidades, sendo que a renda é um meio importantíssimo de obter capacidades.

A proteção da vida é uma premissa estabelecida na Constituição e a mobilidade segura e eficiente é uma ferramenta para o desenvolvimento socioeconômico.

Acidentes de trânsito causam também causam perdas econômicas de aproximadamente 3% do Produto Interno Bruto (PIB), chegando a 5% o impacto no PIB em países em desenvolvimento.

De fato, o uso de veículos convencionais, conduzidos por motoristas, está diretamente relacionado com o número de mortos em acidentes de trânsito no Brasil.

Dentre os caminhos possíveis para reduzir o inaceitável número de mortes no trânsito, o estudo delimitou o foco restringindo a pesquisa ao uso de tecnologias automotivas que promovessem a segurança no trânsito, notadamente o uso de sistemas de direção assistida e direção automatizada, presentes em carros semiautônomos e autônomos, respectivamente, que permitem a assistência e eventual substituição do condutor humano nas tarefas dinâmicas relacionadas à direção em carros de passeio.

Sob tal perspectiva, identificou-se que a tecnologia de direção assistida, presentes nos denominados “carros semiautônomos”, é apta a prestar auxílio ao motorista, podendo corrigir seus erros de julgamento ou falta de reflexos e alertar para distrações nas tarefas de condução dinâmica do motorista de carro de passeio, tornando a condução mais segura. Por sua vez, os chamados “carros autônomos” estão sendo desenvolvidos com a mais avançada tecnologia automotiva disruptiva de direção automatizada, em nível máximo de automação, podem substituir o motorista na condução do veículo, dispensando-o inclusive da tarefa de supervisionar a direção.

As referidas tecnologias de direção assistida, presentes em carros semiautônomos, já estão disponíveis inclusive no mercado brasileiro. Entretanto, constatou-se que seu uso desafia a legislação de trânsito brasileira. O Código de Trânsito Brasileiro desautoriza o uso de tais recursos tecnológicos, eis que o texto legal se reporta integralmente à condução humana, particularmente o art. 28, que exige que o condutor deve ter, a todo momento, domínio de seu veículo, dirigindo-o com atenção e cuidados indispensáveis à segurança do trânsito, não prevendo qualquer modalidade de assistência tecnológica que substitua ou interfira na condução humana de veículos automotores.

Dentre os resultados coletados na pesquisa, concluiu-se que o desafio de regulamentar sistemas de direção automatizada, presentes nos níveis mais elevados de condução autônoma veicular, é substancialmente maior, na medida em que em seu desenvolvimento, foram identificadas limitações técnicas, infra estruturais e riscos sociais, já tendo sido registrado falhas que resultaram inclusive em acidentes fatais.

Apesar do carro autônomo ser programado para prevenir acidentes, um acidente potencialmente catastrófico pode se tornar inevitável no contexto dinâmico do trânsito, gerando risco à integridade física humana. Ainda assim, o sistema de

direção automatizado do carro autônomo tomará uma decisão baseada em sua programação, mesmo que ela não seja a solução ideal, conforme o conjunto de valores éticos, morais e legais utilizados para avaliar a decisão tomada. Dessa forma, constatou-se o risco de decisões automatizadas em carros autônomos serem falhas, podendo, inclusive, realizar julgamentos carregados de vieses, intencionais ou não, em cenários de acidentes de trânsito.

Para tanto, há que se ponderar e avaliar os riscos envolvidos nos auxílios à condução humana oferecidos pela direção automatizada, em especial, em virtude de a IA também ser passível de cometer falhas em seus processos decisórios automatizados, eis que ela é programada por humanos.

Constatou-se que o Brasil está despreparado para recepcionar os níveis mais elevados de direção automatizada em carros autônomos. Tal conclusão se baseia na insuficiência de testes, da falta de maturidade da complexa tecnologia envolvida e do descompasso entre o que a tecnologia de direção automatizada é capaz de realizar e a legislação de trânsito em vigor.

O uso seguro de carros com elevados níveis de automação demanda investimentos em infraestrutura para promover a devida adequação nas vias públicas e na definição de padrões em tecnologia da informação e comunicação para viabilizar a conexão e interação com infraestrutura da via e demais veículos autônomos.

Em virtude de seu potencial para gerar impactos negativos para a sociedade, para viabilizar a utilização de veículos autônomos nas vias públicas brasileiras, propõe-se que o Estado regulamente e supervisione seu desenvolvimento sob uma perspectiva filosófica e ética que oriente a criação de regras com foco na preservação de vidas e da dignidade. Sem as devidas cautelas, corre-se o risco de substituir acidentes fatais ocasionados por humanos por acidentes fatais acarretados por máquinas.

É necessário que as diretrizes éticas que orientarão a direção autônoma sejam criadas exclusivamente por seres humanos. Algoritmos certamente enfrentarão dilemas éticos na condução automatizada semelhantes ao “dilema do bonde”. Neste contexto, a proteção da vida humana deve ser priorizada em qualquer cenário de trânsito.

Deve ser assegurado o adequado amadurecimento da tecnologia de condução autônoma, por meio da adoção de medidas preventivas e redundantes de segurança, que devem ser impostas por lei e pelos regulamentos do CONTRAN, estabelecendo

premissas e diretrizes de segurança para regulamentar pesquisas, testes de sistemas de direção automatizada em ambientes seguros e controlados, que permitam transparência na compreensão do contexto dos inevitáveis acidentes que advirão, bem como seu aprendizado, visando a prevenção de acidentes futuros a partir do aperfeiçoamento das tecnologias envolvidas.

A definição dos locais onde, que horas e sob quais condições sistemas de direção automatizada poderão ser utilizados pode ser implementada por meio do uso da tecnologia de Domínio de Design Operacional (ODD), que define as condições em que qualquer sistema ou recurso automatizado é projetado para funcionar, podendo estar relacionadas a um lugar (como determinadas cidades ou regiões com infraestrutura adequada), um tipo de estrada (como uma rodovia), uma hora do dia (como durante o dia), uma velocidade (como inferior a 60 km por hora) ou clima (proibido uso na neve, chuva ou neblina). O ODD é definido pelo fabricante do veículo e precisará ser endossado pelo CONTRAN.

Assim, a regulamentação do uso dos referidos sistemas de direção assistida e direção automatizada no Brasil, deverá atentar para as condições da infraestrutura, especialmente viária, para viabilizar seu uso. Em vias públicas onde se constate a inexistência dos pré-requisitos, propõe-se que permaneçam as atuais exigências da legislação de trânsito brasileira, em especial, a permanente atenção, cuidado e domínio do condutor sobre seu veículo, em favor da segurança do trânsito.

Não se vislumbra que a regulamentação jurídica sobre carros autônomos e sistemas de direção automatizada vá ocorrer em uma única etapa, por meio de uma legislação ou regulamentação jurídica. A medida em que os sistemas de direção automatizada forem sendo desenvolvidos e o nível de condução autônoma for sendo elevado, novos testes serão realizados. Os problemas e riscos, na medida em que forem sendo identificados, compreendidos e as devidas soluções forem sendo apresentadas, nortearão adaptação dos regulamentos administrativos e da legislação doméstica e no âmbito do MERCOSUL.

A regulamentação das tecnologias inerentes aos carros semiautônomos e autônomos deve ser precedida por audiências públicas, ser revista periodicamente e priorizar a vida, segurança, a dignidade, a privacidade e o bem-estar das pessoas em detrimento de qualquer outra agenda. Tema demanda debate jurídico, político, econômico, social, ambiental, filosófico, histórico e tecnológico.

Haverá uma difícil convivência nas próximas décadas, em que veículos sem qualquer auxílio à direção, conduzidos por condutores humanos (falíveis, imprevisíveis, conforme demonstrado) dividirão as vias públicas com veículos dotados de sistemas de condução assistida e de condução automatizada. Tal fato aumenta substancialmente a complexidade da implementação de sistemas de direção automatizada em carros de passeio nas vias públicas brasileiras.

Os riscos envolvidos obrigam que decisões sejam tomadas ao programar o sistema de direção automatizada, forçando o Estado e a sociedade a refletir sobre as mudanças decorrentes da condução autônoma. Dentre elas, se o sistema de condução autônoma é eticamente justificável ou se é um imperativo ético, caso demonstre ser capaz de causar menos acidentes do que os condutores humanos.

Não obstante os elevados riscos já identificados e das atuais limitações tecnológicas apontadas, defende-se que a condução autônoma é eticamente justificável, eis que resta comprovada a elevada falibilidade da condução exclusivamente humana, responsável por pelo menos 90% dos acidentes de trânsito. Entretanto, não se deve dispensar a supervisão humana, apta a cancelar ou sobrepor imediatamente decisões do sistema de direção automatizada de carros semiautônomos ou autônomos que se revelem inadequadas ou mesmo perigosas no contexto do trânsito.

Dentre os compromissos nacionais e internacionais assumidos pelo Brasil para reduzir o número de mortes no trânsito, destacam-se o Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito (PNATRANS) e na Declaração de Estocolmo para Segurança Viária 2020/2030, respectivamente.

As iniciativas legislativas voltadas ao aumento do rigor na fiscalização e punição de motoristas infratores e as campanhas de educação e conscientização para o trânsito seguro realizadas até o momento não estão sendo suficientes para reduzir substancialmente os acidentes fatais no Brasil.

Por sua vez, o uso de tecnologia de direção assistida e direção automatizada pode efetivamente auxiliar no cumprimento das metas relacionadas a redução de acidentes e mortes no trânsito nas cidades e rodovias e no acesso a sistemas de transporte seguros e acessíveis, preconizadas nas metas 3.6 do objetivo 3 e a meta 11.2 do objetivo 11 da Agenda 2030, que retrata os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

A Convenção de Viena sobre Trânsito Viário, que estabelece regras uniformes de tráfego, tendo sido criada para padronizar as regras relativas ao tráfego rodoviário internacional e promover a segurança viária, já permite o uso de tecnologias que influenciam a maneira como os veículos são dirigidos, viabilizando a utilização de níveis mais elevados de automação na condução, eis que a emenda realizada aos artigos 8 e 39 da Convenção adaptaram seus princípios orientadores ao ambiente atual, abrindo caminho para a mobilidade segura do futuro por meio da implementação segura de carros altamente e totalmente autônomos nas ruas e rodovias, apoiando a melhoria da segurança rodoviária, da mobilidade e o progresso socioeconômico para o benefício de todos os usuários nas vias públicas.

Com efeito, demonstra-se o dever do Brasil de produzir legislação que regulamente juridicamente o uso de sistemas de direção assistida e automatizada presentes em carros semiautônomos e autônomos nas vias públicas brasileiras, em consonância com as mais recentes recomendações do Fórum Global para Segurança no Trânsito e das convenções das Nações Unidas sobre segurança rodoviária, internalizando o texto vigente da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário, que o Brasil é parte contratante.

Cabe ressaltar que o Brasil, enquanto país soberano, ainda que seja efetivamente parte contratante da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário, não é obrigado a ratificar a emenda que atualizou a redação dos artigos 8 e 39.

Entendendo ser oportuno e conveniente, o Congresso Nacional poderá aprovar, por decreto legislativo, as emendas dos artigos 8 e 39 da Convenção de Viena sobre Trânsito Viário, nos termos previstos pela Constituição.

Após, o governo brasileiro poderá depositar a Carta de Adesão a esse ato internacional.

Optando por ratificar a emenda aos artigos 8 e 39, o Brasil aprimorará o direito nacional e dará efetiva resposta aos tratados internacionais, inclusive com as metas dos ODS da Agenda 2030 relacionadas à segurança no trânsito, e aos compromissos assumidos internamente para promover a redução de acidentes e mortes no trânsito.

Através da soma das propostas sugeridas e superado o período de amadurecimento da tecnologia, os riscos atuais poderão ser compensados no futuro por uma série de benefícios sob o ponto de vista econômico, social e ambiental: melhoria na mobilidade urbana, cidadãos poderão usufruir de veículos que proporcionarão deslocamentos mais rápidos, mais tempo livre para realizar atividades

produtivas durante o deslocamento e principalmente veículos mais seguros, eis que a promessa mais desejada e esperada dos carros autônomos é a de evitar acidentes, danos, lesões e mortes no trânsito através da condução por sistemas de direção automatizada baseada em Inteligência Artificial.

Ao regulamentar juridicamente sistemas de direção automatizada em carros autônomos no Brasil à luz da Convenção de Viena Sobre Trânsito Viário, sua utilização será considerada lícita, criando segurança jurídica para orientar os fornecedores envolvidos, particularmente, a indústria automobilística, nos processos envolvendo pesquisa, desenvolvimento e comercialização de tecnologias de direção automatizada.

Respondendo à questão formulada, por meio das medidas propostas, o Brasil dará início a transição da condução convencional, exclusivamente humana, falível e responsável por inaceitáveis e evitáveis mortes no trânsito, para a condução automatizada, de maneira orientada e adequadamente regulamentada, em prol da mobilidade urbana, da segurança no trânsito, tendo como objetivo primordial a proteção da vida humana.

REFERÊNCIAS

ABREU, Waldyr de. **Código de trânsito brasileiro: infrações administrativas, crimes de trânsito e questões fundamentais**. São Paulo: Saraiva, 1998.

ACADEMIA NACIONAL DE CIÊNCIAS. **Accidental Death and Disability: The Neglected Disease of Modern Society**. P. 5. Disponível em: <https://www.ems.gov/pdf/1997-Reproduction-AccidentalDeathDissability.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2020.

ALEMANHA. Federal Minister of Transport and Digital Infrastructure. **Federal Government adopts action plan on automated driving**. 28 ago. 2017. Disponível em: <https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/PressRelease/2017/128-dobrindt-federal-government-action-plan-automated-driving.html>. Acesso em: 01 jul. 2019.

ALEMANHA. Federal Minister of Transport and Digital Infrastructure. **Ethics Commission Automated and Connected Driving. Relatório de junho de 2017**. Disponível em: https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/publications/report-ethics-commission-automated-and-connected-driving.pdf?__blob=publicationFile. Acesso em: 10 jul. 2019.

ALEMANHA. **O Tribunal Administrativo Federal**. Disponível em: <https://www.bverwg.de/en/Das-Gericht>. Acesso em: 10 dez. 2020.

ALEMANHA. Tribunal Administrativo de Stuttgart. **Processo 13 K 5412/15 de 26.07.2017**. Disponível em: http://www.landesrecht-bw.de/jportal/portal/t/gj4/page/bsbawueprod.psml?pid=Dokumentanzeige&showdoccase=1&js_peid=Trreferliste&documentnumber=1&numberofresults=1&fromdoctodoc=yes&doc.id=MWRE170007384&doc.part=L&doc.price=0.0#focuspoint. Acesso em: 20 dez. 2020.

ALEMANHA. Tribunal Administrativo Federal. **Princípios do procedimento administrativo**. Disponível em: <https://www.bverwg.de/en/rechtsprechung/verwaltungsgerichtsbarkeit/grundsuetzes-des-verwaltungsprozesses>. Acesso em: 10 dez. 2020.

ALEMANHA. Tribunal Administrativo Federal. **Jurisdição Administrativa**. Disponível em: <https://www.bverwg.de/en/rechtsprechung/verwaltungsgerichtsbarkeit/grundsuetzes-des-verwaltungsprozesses>. Acesso em: 10 dez. 2020.

ALEMANHA. Tribunal Administrativo Federal. **Sentença de 27.02.2018 - 7 C 30.17** [ECLI: DE: BVerwG: 2018: 270218U7C30.17.0]. Disponível em: <https://www.bverwg.de/en/rechtsprechung/verwaltungsgerichtsbarkeit/grundsuetzes-des-verwaltungsprozesses>. Acesso em: 10 dez. 2020.

ALLIANZ PARTNERS BUSINESS INSIGHTS. **Self-driving cars: Volvo to take full responsibility for all accidents**. Disponível em: <https://allianzpartners-bi.com/news/self-driving-cars-volvo-to-take-full-responsibility-for-all-accidents-df6b-333d4.html#LfHf0lbg0hlg2ub.99>. Acesso em: 08 nov. 2020.

ALPHABET. **Perguntas frequentes gerais**. Disponível em: <https://abc.xyz/investor/other/additional-financial-information/>. Acesso em: 21 jan. 2021.

APPEL, Holger e GROPP, Martin. **Frankfurter Allgemeine Zeitung**. Volvo se distancia do diesel. <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/unternehmen/volvo-geht-auf-distanz-zum-diesel-15018850.html>. Acesso em: 16 out. 2020.

ARAÚJO, Jailson de Souza; VETTORAZZI, Karlo Messa. A sustentabilidade de produtos e serviços enquanto pré-requisito ao consumo consciente. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental, Curitiba**. PUCPR. v. 1, n. 1, 2010.

AUDI. **The new Audi A8 – conditional automated at level 3.** Disponível em: <https://www.audi-mediacent.com/en/on-autopilot-into-the-future-the-audi-vision-of-autonomous-driving-9305/the-new-audi-a8-conditional-automated-at-level-3-9307>. Acesso em 17 maio de 2020.

BACELLAR FILHO, Romeu Felipe; HACHEM, Daniel Wunder (Coord.). **Direito público no Mercosul: intervenção estatal, direitos fundamentais e sustentabilidade:** anais do VI Congresso da associação de Direito Público do Mercosul: homenagem ao Professor Jorge Luis Salomoni. Belo Horizonte: Fórum, 2013.

BACELLAR FILHO, Romeu Felipe; HACHEM, Daniel Wunder (Coord.). **Direito público no Mercosul:**

BADEN-WÜRTTEMBERG. **Indústria automobilística em Baden-Württemberg.** Agosto de 2017. Disponível em: [http://www.fiepr.org.br/cinpr/servicoscin/promocaocomercialcin/uploadAddress/Industria_automobilistica\[85002\].PDF](http://www.fiepr.org.br/cinpr/servicoscin/promocaocomercialcin/uploadAddress/Industria_automobilistica[85002].PDF). Acesso em: 20 dez. 2020.

BARR, Alistair. Google Mistakenly Tags Black People as 'Gorillas', Showing Limits of Algorithms. **The Wall Street Journal.** 01 jul. 2015. Disponível em: <https://blogs.wsj.com/digits/2015/07/01/google-mistakenly-tags-black-people-as-gorillas-showing-limits-of-algorithms/>. Acesso em: 08 jul. 2019.

BAUMAN, Zygmunt. **Globalização:** as consequências humanas. Tradução de Marcus Penchel. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, ed. 1999.

BEEDHAM, Matthew. **A direção autônoma ainda não é uma realidade em 2020 - e está matando pessoas.** Disponível em: <https://thenextweb.com/shift/2020/03/20/autonomous-driving-isnt-reality-2020-its-getting-people-killed-autopilot-propilot/> Acesso em: 20 dez. 2020.

BEHRMANN, Elisabeth. Uber Expands Driverless-Car Push With Deal for 24,000 Volvos. **Bloomberg.** 20 nov. 2017. Disponível em: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-11-20/uber-steps-up-driverless-cars-push-with-deal-for-24-000-volvos>. Acesso em: 09 jul. 2020.

BNDES. **Visão 2035: Brasil, país desenvolvido: agendas setoriais para alcance da meta.** Organizadores: Fernando Puga e Lavinia Barros de Castro. 1. ed. Rio de Janeiro: BNDES, 2018.

BOBBIO, Norberto. **Elogio da serenidade e outros ensaios.** Tradução: Marco Aurélio Nogueira. São Paulo: Editora Unesp, 2002.

BOFF, S. O. FORTES, Vinícius Borges; FREITAS, C. **Proteção de dados e privacidade: do direito às novas tecnologias na sociedade da informação.** Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2018. p.161-164.

BOSCH. **Assistência de engarrafamento** Disponível em: <https://www.bosch-mobility-solutions.com/en/products-and-services/passenger-cars-and-light-commercial-vehicles/automated-driving/traffic-jam-assist/>. Acesso em: 24 out. 2020.

BOSCH. **Automated mobility.** Disponível em: <https://www.bosch-mobility-solutions.com/en/highlights/automated-mobility/> . Acesso em: 24 out. 2020.

BOTELHO, Martinho Martins. **Desafios e possibilidades jurídicas para o desenvolvimento dos transportes no MERCOSUL: a opção pela multimodalidade.** 2010. Tese (Doutorado em Programa em Integração da América Latina) - Universidade de São Paulo.

BRASIL, Senado Federal. **Projeto de Lei do Senado nº 454/2017.** Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/131656>. Acesso em: 20 dez. 2020.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Comissão de Viação e Transportes. **Audiência pública 22/05/2018. TEMA: "Impacto na utilização de veículos autônomos e semiautônomos em vias públicas para a segurança viária".** Disponível em: <https://www.camara.leg.br/internet/ordemdodia/integras/1658885.htm>. Acesso em: 18 mai. de 2020.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **e-Democracia**. Disponível em: <https://edemocracia.camara.leg.br/>. Acesso em: 19 jan. 2021.

BRASIL. **Câmara dos Deputados. Especial Rodovias – As primeiras estradas brasileiras**. Disponível em: [http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/radio/materias/REPORTAGEM-ESPECIAL/330615-ESPECIAL-RODOVIAS--AS-PRIMEIRAS-ESTRADAS-BRASILEIRAS--\(-05'-49%22-\).html](http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/radio/materias/REPORTAGEM-ESPECIAL/330615-ESPECIAL-RODOVIAS--AS-PRIMEIRAS-ESTRADAS-BRASILEIRAS--(-05'-49%22-).html). Acesso em: 15 jun.2018.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei (CD) nº 2793/2011** > Projeto de Lei da Câmara nº 35/2012 : Lei nº 12.737 de 30/11/2012. Dispõe sobre a tipificação criminal de delitos informáticos; altera o Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940 - Código Penal; e dá outras providências. Disponível em: <https://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:senado.federal:projeto.lei:plc:2012;35>. Acesso em: 17 jan. 2021.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei 21/2020**. Estabelece princípios, direitos e deveres para o uso de inteligência artificial no Brasil, e dá outras providências. Texto original. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1853928. Acesso em: 12 ago. 2020.

BRASIL. Código de Trânsito Brasileiro. **Lei n.º 9.503, de 23 de setembro de 1997**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503.htm. Acesso em: 08 abr. 2020.

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito. **Resolução nº 717, de 30 de novembro de 2017**. Diário Oficial da União 08.12.2017. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao7172017.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2021.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil, de 5 de outubro de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm. Acesso em: 13 dez. 2020.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm. Acesso em: 06 jun. 2019.

BRASIL. CONTRAN. **Resolução nº 311, de 03 de abril de 2009**. Dispõe sobre a obrigatoriedade do uso do equipamento suplementar de segurança passiva - Air Bag. Disponível em: https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao_contran_311_09.pdf. Acesso em: 20 jan. 2021.

BRASIL. CONTRAN. **Resolução nº 380, de 28 de abril de 2011**. Dispõe sobre a obrigatoriedade do uso do sistema antitravamento das rodas – ABS. Disponível em: https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao_contran_380_10.pdf. Acesso em: 20 jan. 2021.

BRASIL. CONTRAN. **Resolução nº 641, de 14 de dezembro de 2016**. Dispõe sobre a obrigatoriedade do uso do Sistema de Controle de Estabilidade. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao6412016.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2021.

BRASIL. CONTRAN. **Resolução nº 799, de 22 de outubro de 2020**. Altera os prazos da obrigatoriedade de itens de segurança. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao7992020-1.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2021.

BRASIL. **Convenção sobre Trânsito Viário. Decreto nº 86.714, de 10 de dezembro de 1981**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D86714.htm. Acesso em: 10 maio 2020.

BRASIL. **Decreto Lei nº 4.657, de 4 de setembro de 1942.** Lei de Introdução às normas do Direito Brasileiro. Publicado no DOU de 9.9.1942, retificado em 8.10.1942 e retificado em 17.6.1943. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del4657compilado.htm. Acesso em: 20 dez. 2020.

BRASIL. **Decreto Lei nº 73, de 21 de novembro de 1966.** Dispõe sobre o Sistema Nacional de Seguros Privados, regula as operações de seguros e resseguros e dá outras providências. publicado no DOU de 22.11.1966. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0073.htm. Acesso em 08 abr. 2020.

BRASIL. **Decreto n. 3.856, de 3 de julho de 2001.** Protocolo de São Luiz sobre Matéria de Responsabilidade Civil Emergente de Acidentes de Trânsito entre os Estados-Partes do MERCOSUL. Publicado no Diário Oficial da União em 4 jul. 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2001/d3856.htm. Acesso em: 17 jan. 2021.

BRASIL. **Decreto Nº 18.323, de 24 de julho de 1928.** Diário Oficial 15.08.1928, página 19037. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1920-1929/decreto-18323-24-julho-1928-516789-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 10 ago. 2020.

BRASIL. **Decreto Nº 4.460, de 11 de janeiro de 1922.** Diário Oficial 19.01.1922, p. 1325. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1920-1929/decreto-4460-11-janeiro-1922-567948-republicacao-91396-pl.html>. Acesso em: 10 ago. 2020.

BRASIL. **Decreto Nº 5.141, de 5 de janeiro de 1927.** Diário Oficial 08.01.1927, seção 1. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1920-1929/decreto-5141-5-janeiro-1927-562830-publicacaooriginal-86934-pl.html>. Acesso em: 10 ago. 2020.

BRASIL. **Decreto Nº 8.324, de 27 de outubro de 1910.** Diário Oficial 23.11.1910, p. 9859. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1910-1919/decreto-8324-27-outubro-1910-527901-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 10 ago. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 9.442, de 5 de julho de 2018.** Altera as alíquotas do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI incidente sobre veículos equipados com motores híbridos e elétricos.

BRASIL. **Decreto-Lei Nº 2.994, de 28 de janeiro de 1941.** Diário Oficial 30.01.1941, seção 1. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-2994-28-janeiro-1941-412976-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 10 ago. 2020.

BRASIL. **Decreto-Lei Nº 3.651, de 11 de setembro de 1941.** Diário Oficial 27.10.1941, seção 1. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-3651-11-setembro-1941-413903-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 10 ago. 2020.

BRASIL. Diário Oficial da União. **Resolução nº 492, de 20 de dezembro de 2018.** Publicado em: 24/12/2018 | Edição: 246 | Seção: 1 | Página: 141. Disponível em: http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/56643907. Acesso em 12: dez. 2020.

BRASIL. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais. **Lei n.º 13.709, de 14 de agosto de 2018.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Lei/L13709.htm. Acesso em: 16 nov.2020.

BRASIL. **Lei n.º 13.105, de 16 de março de 2015.** Código de Processo Civil. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13105.htm. Acesso em: 12 ago. 2020.

BRASIL. **Lei n.º 13.709, de 14 de agosto de 2018.** Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Lei/L13709.htm. Acesso em: 02 jul. 2020.

BRASIL. **Lei nº 12.737, de 30 de novembro de 2012.** Dispõe sobre a tipificação criminal de delitos informáticos; altera o Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940 - Código Penal; e dá outras

providências. Publicado no Diário Oficial da União em 03 dez. 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12737.htm. Acesso em: 11 dez. 2019.

BRASIL. **Lei Nº 5.108, de 21 de setembro de 1966**. Diário Oficial 22.09.1966. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/1950-1969/L5108.htm. Acesso em: 10 ago. 2020.

BRASIL. **Lei nº 7.716, de 5 de janeiro de 1989**. Lei de Crimes de Preconceito e Discriminação Racial. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7716.htm . Acesso em: 06 jun. 2019.

BRASIL. **Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990**. Código de Defesa do Consumidor. Diário Oficial 12.09.1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8078.htm. Acesso em: 30 out. 2020.

BRASIL. **Lei nº 8.723, de 28 de outubro de 1993**. Publicado no Diário Oficial da União em 29.10.1993. P. 16313. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8723.htm. Acesso em: 11 dez. 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997**. Código de Trânsito Brasileiro. Publicado no DOU de 24.9.1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9503.htm. Acesso em: 12 dez. 2020.

BRASIL. **Lei Nº 9.503, de 23 de setembro de 1997**. Diário Oficial 24.09.1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/leis/L9503.htm. Acesso em: 10 ago. 2020.

BRASIL. Marco Civil da Internet. **Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014**. Publicado no D.O.U. em 24.04.2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l12965.htm. Acesso em 14 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Economia, indústria, comércio exterior e serviços. **Rota 2030 - Mobilidade e Logística**. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/index.php/competitividade-industrial/setor-automotivo/rota2030> . Acesso em: 11 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura. **Secretário Nacional de Transportes Terrestres participa de Conferência Global sobre segurança viária na Suécia**. Disponível em: <http://transportes.gov.br/ultimas-noticias/9524-secret%C3%A1rio-nacional-de-transportes-terrestres-participa-de-confer%C3%A2ncia-global-sobre-seguran%C3%A7a-vi%C3%A1ria-na-su%C3%A9cia.html>. Acesso em: 14 maio 2020.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana. **Construindo a Cidade Sustentável: Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana**. 2007. P. 94.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. IBAMA. **Programa de controle de emissões veiculares (Proconve)**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/emissoes/veiculos-automotores/programa-de-controle-de-emissoes-veiculares-proconve>. Acesso em: 11 dez. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários 2013: Ano-base 2012. Relatório final**. Janeiro de 2014. Disponível em: https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80060/Inventario_de_Emissoes_por_Veiculos_Rodoviarios_2013.pdf. Acesso em: 13 dez. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Poluentes Atmosféricos**. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/poluentes-atmosf%C3%A9ricos.html> . Acesso em: 11 dez 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Qualidade do Ar**. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar>. Acesso em: 13 dez 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **SISNAMA. – Sistema Nacional do Meio Ambiente**. <http://www2.mma.gov.br/port/conama/estr1.cfm>. Acesso em: 13 dez. 2020.

BRASIL. **Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito (Pnatrans)**. Lei n.º 13.614, de 11 de janeiro de 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Lei/L13614.htm . Acesso em: 08 abril 2020.

BRASIL. Senado Federal. **Parecer nº 93, de 16 de outubro de 2018**. Comissão de Assuntos Econômicos. Relator: Senador Cristovam Buarque. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=7875632&ts=1572527805942&disposition=inline>. Acesso em: 20 dez. 2020.

BRASIL. Senado Federal. **Projeto de Lei do Senado nº 454, de 2017**. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/131656>. Acesso em: 12 dez. 2020.

CAPOZZI, Alexandre HAYASHI, Gustavo; CHIZZOLA, Renata. **Economia Compartilhada**. Boletim de Inovação e Sustentabilidade. São Paulo, PUC, 2018.

CARDOSO, Mychaeell Coscyfran de Almeida. **O impacto da redução da velocidade máxima permitida sobre os acidentes de trânsito: evidências para a cidade de São Paulo**. 2018. 53f. Dissertação de mestrado. FGV, São Paulo. P.29. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/20412/012%20-%20Mychaeell%20Cardoso.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 14 jan 2021.

CARVALHO FILHO, José dos Santos. **Comentários ao Estatuto da Cidade**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2009.

CARVALHO, Claudio Oliveira de; BRITO, Filipe Lima. Mobilidade urbana: conflitos e contradições do direito à cidade. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 103-132, jan./jun. 2016. doi: 10.7213/rev.dir.econ.socioambienta.07.002.AO06.

CBINSIGHTS. **The Partnerships Shaping The Future Of Autonomous Driving**. 16 de julho de 2020. Disponível em: <https://www.cbinsights.com/research/driverless-autonomous-vehicle-partnerships/>. Acesso em 14 jan. 2021.

Centro de Investigações e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA). **Aviões – Sumário Estatístico 2010-2019**. Disponível em: <https://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/estatisticas/panorama?download=207:sumario-estatistico-de-avioes>. Acesso em 28 dez. 2020.

CHEVROLET. **Onstar Emergência**. Disponível em: <https://www.chevrolet.com.br/services/onstar/emergencia>. Acesso em: 15 nov. 2018.

CNT. **Anuário CNT do transporte: Estatísticas consolidadas 2018**. p. 82-83. Disponível em: <http://anuariodotransporte.cnt.org.br/2018/>. Acesso em: 13 dez. 2019.

CNT. **Somente 12,4% da malha rodoviária brasileira é pavimentada**. Disponível em: <https://www.cnt.org.br/agencia-cnt/somente-12-da-malha-rodoviaria-brasileira-pavimentada>. Acesso em: 14 maio 2020.

COHEN, Steve. **Tesla's Model 3 and the Transition to Sustainability**. State of the Planet. Earth Institutue. Columbia University. Disponível em: <http://blogs.ei.columbia.edu/2017/07/31/teslas-model3-and-the-transition-to-sustainability/>.> Acesso em: 07 ago. 2020.

CONAMA. **Resolução nº 415, de 24 de setembro de 2009**. Publicada no DOU nº 184, de 25/09/2009, págs. 53-54. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=615>. Acesso em: 20 dez. 2020.

CONTRAN. **Deliberação nº 170, de 05 de abril de 2018**. Disponível em: <https://infraestrutura.gov.br/images/Deliberacoes/Deliberacao1702018.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2020.

CONTRAN. **Resolução nº 716, de 30 de novembro de 2017**. Disponível em: <https://infraestrutura.gov.br/images/Resolucoes/Resolucao7162017.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2020.

COPELAND, Michael. **What's the Difference Between Artificial Intelligence, Machine Learning and Deep Learning?** Disponível em: <https://blogs.nvidia.com/blog/2016/07/29/whats-difference-artificial-intelligence-machine-learning-deep-learning-ai/>. Acesso em: 14 maio de 2020.

COSTA, José Augusto Fontoura. Contratação no ambiente digital: mudanças profundas ou superficiais? **Revista de Direito e as Novas Tecnologias**. vol. 4/2019. São Paulo: Ed. RT. jul-set / 2019.

DAIMLER. **Automated driving: BMW and Daimler are to join forces**. Disponível em: <https://www.daimler.com/innovation/case/autonomous/bmw-daimler-cooperation.html>. Acesso em: 11 jul. 2019.

DAMACENA, Giseli Nogueira et al. Consumo abusivo de álcool e envolvimento em acidentes de trânsito na população brasileira, 2013. **Revista Ciência e saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 12, p. 3785, Dec. 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232016001203777&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 08 abr. 2020.

DANIEL, Ari. Defining the dilemmas of artificial intelligence. **Spectrum**, Cambridge, MA, Winter 2018. Disponível em: <https://spectrum.mit.edu/winter-2018/defining-the-dilemmas-of-artificial-intelligence/>. Acesso em: 21 jul. 2021.

DE LIMA, Danilo Alves, *et al.* Automated Driving Systems and Their Insertion in the Brazilian Scenario: A Test Track Proposal. **SAE International Journal of Transportation Safety** v.6, nº 1 (2018): p.39-54. Acesso em: 17 jan. 2021.

Deadly crash with Tesla vehicle on Autopilot. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=VgQwHDFohTo> . Acesso em: 06 nov. 2020.

DEPARTAMENTO DE POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL. **PRF e Ipea apresentam relatório sobre custos sociais em acidentes de trânsito**. Disponível em: <https://www.prf.gov.br/portal/noticias/nacionais/prf-e-ipea-apresentam-relatorio-sobre-custos-sociais-em-acidentes-de-transito> > Acesso em: 09 ago. 2020.

DEUTSCHE UMWELTHILFE. **Who we are**. Disponível em: <https://www.duh.de/englisch/who-we-are/>. Acesso em: 11 dez. 2020.

DIAS, Jullierme Emiliano Alves et al. **Controle de velocidade de um carro autônomo**. Grupo de Pesquisa e Desenvolvimento de Veículos Autônomos. Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.sbai2013.ufc.br/pdfs/5859.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2021.

DNIT. **DNIT apresenta ações em fórum global sobre segurança no trânsito**. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/noticias/dnit-apresenta-acoes-em-forum-global-sobre-seguranca-no-transito>. Acesso em: 11. Maio 2020.

DPVAT. **Relatório Anual 2018 Seguradora Líder - DPVAT**. p.4. Disponível em: https://www.seguradoralider.com.br/Documents/Relatorio-Anual/RELATORIO%20ANUAL_2018_WEB.pdf.> Acesso em 08 abr.2020.

DW. **Amsterdã proibirá veículos a gasolina e diesel a partir de 2030**. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/amsterd%C3%A3-proibir%C3%A1-ve%C3%ADculos-a-gasolina-e-diesel-a-partir-de-2030/a-48588621>. Acesso em: 11 dez. 2020.

DW. **Volkswagen enfrenta julgamento coletivo por fraude na Alemanha**. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/volkswagen-enfrenta-julgamento-coletivo-por-fraude-na-alemanha/a-50650187> . Acesso em: 11 dez 2020.

EFING, Antônio Carlos. **Direito do consumo 2**. Curitiba: Juruá, 2002.

EFING, Antônio Carlos. **Fundamentos do direito das relações de consumo**. 3º ed. Curitiba: Juruá, 2011.

EFING, Antônio Carlos; ARAÚJO, Jailson de Souza. O uso dos carros autônomos, seus riscos e perigos jurídicos. **Revista de Direito do Consumidor**. vol. 126. ano 28. p. 81-102. São Paulo: Ed. RT, nov.-dez./2019.

ESTADÃO. Jornal do Carro. **Audi vai assumir culpa de acidentes com autônomos**. Disponível em: <https://jornaldocarro.estadao.com.br/carros/audi-vai-assumir-culpa-de-acidentes-com-autonomos/>. Acesso em: 08 nov. 2020.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Estado da Califórnia. Department of Motor Vehicles. **autonomous vehicle collision reports**. Disponível em: <https://www.dmv.ca.gov/portal/vehicle-industry-services/autonomous-vehicles/autonomous-vehicle-collision-reports/> . Acesso em: 17 jan. 2021.

ESTADOS UNIDOS. Congresso Norte Americano. **HR3388 - AUTO DRIVE Act**. Disponível em: <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/3388>. Acesso em: 12 ago. 2020.

ESTADOS UNIDOS. Estado da Califórnia. Department of Motor Vehicle. **Autonomous Vehicle Testing Permit Holders**. Disponível em: <https://www.dmv.ca.gov/portal/vehicle-industry-services/autonomous-vehicles/autonomous-vehicle-testing-permit-holders/>. Acesso em: 16 jan 2021.

ESTADOS UNIDOS. Estado de Nevada. **Assembly Bill No. 511**—Committee on Transportation. Disponível em: https://www.leg.state.nv.us/Session/76th2011/Bills/AB/AB511_EN.pdf. Acesso em: 13 ago 2018.

ESTADOS UNIDOS. **National Traffic and Motor Vehicle Safety Act of 1966. PUBLIC LAW 89.563-SEPT. 9, 1966**. Disponível em: <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/STATUTE-80/pdf/STATUTE-80-Pg718.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2020.

ESTADOS UNIDOS. NHTSA. **Federal Automated Vehicles Policy**. Accelerationg the Next Revolution in Roadway Safety. Disponível em: <https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/documents/sae2017fikentscher.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2020.

ESTADOS UNIDOS. NHTSA. **Federal Motor Vehicle Safety Standards**; Electronic Stability Control Systems; Controls and Displays. P.217. Disponível em: https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/esc_fr_03_2007.pdf. Acesso em: 20 jan. 2021.

ESTADOS UNIDOS. Nova York. **New York City Automated Decision Systems Task Force**. Disponível em: <https://www1.nyc.gov/site/adstaskforce/index.page> . Acesso em: 04 jul. 2020.

ESTADOS UNIDOS. Nova York. The New York City Council. **Int 1696-2017. Automated decision systems used by agencies**. Disponível em: <https://legistar.council.nyc.gov/LegislationDetail.aspx?ID=3137815&GUID=437A6A6D-62E1-47E2-9C42-461253F9C6D0> . Acesso em: 04 jul. 2020.

ESTADOS UNIDOS. The United States Department of Transportation. **Ensuring American Leadership in Automated Vehicle Technologies**: Automated Vehicles 4.0. Disponível em: <https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/docs/policy-initiatives/automated-vehicles/360956/ensuringamericanleadershipav4.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2021.

ESTADOS UNIDOS. The United States Department of Transportation. **Mission**. Disponível em: <https://www.transportation.gov/mission/about-us>. Acesso em: 10.08.2018.

ESTADOS UNIDOS. The United States Department of Transportation: **A Brief History**. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20121025185007/http://ntl.bts.gov/historian/history.htm>. Acesso em: 10.08.2018.

FAGGELLA, Daniel. **A linha do tempo do carro autônomo - previsões das 11 maiores montadoras globais**. Disponível em: <https://emerj.com/ai-adoption-timelines/self-driving-car-timeline-themselves-top-11-automakers/>. Acesso em 17 out. 2020.

FEDERAL MINISTER OF TRANSPORT AND DIGITAL INFRASTRUCTURE. **Federal Government adopts action plan on automated driving.** Disponível em: https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/publications/action-plan-on-the-report-ethics-commission-acd.pdf?__blob=publicationFile. Acesso em 06 nov. 2020.

FGV ENERGIA. Carros Elétricos. **Cadernos FGV ENERGIA.** Maio 2017. Ano 4. Nº7, ISSN 2358-5277, p.10. Disponível em: https://fgvenergia.fgv.br/sites/fgvenergia.fgv.br/files/caderno_carros_eletricos-fgv-book.pdf. Acesso em 12 dez. 2019.

FONTANA, Vanessa. **As organizações internacionais:** e as políticas públicas brasileiras de educação e trânsito. 1. ed. Curitiba: Intersaberes Dialógica, 2016, p.202.

FOOT, Philippa. **The Problem of Abortion and the Doctrine of the Double Effect.** Oxford Review, no. 5, 1967. Disponível em: <http://www2.pitt.edu/~mthomps/ readings/foot.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2020.

FRANCO, Paulo Alves. **Código de trânsito anotado.** Leme: J.H. Mizuno, 2004.

FRANKFURTER ALLGEMEINE. **Tribunal decidiu por proibição de dirigir diesel em Stuttgart.** Disponível em: <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/wirtschaftspolitik/gericht-urteilt-pro-diesel-fahrverbot-in-stuttgart-15126021.html>. Acesso em: 11 dez. 2020.

FREITAS, Cinthia Obladen Almendra e PARCHEN, Charles Emmanuel. **Crise da informação: a quem pertence?** Revista de Direito, Governança e Novas Tecnologias. e-ISSN: 2526-0049| Brasília | v. 2 | n. 1 | p. 22 - 38 | Jan/Jun. 2016.

FREITAS, Cinthia Obladen de Almendra. Tratamento de dados pessoais e a legislação brasileira frente ao profiling e à discriminação a partir das novas tecnologias. **Rev. de Direito, Governança e Novas Tecnologias** | e-ISSN: 2526-0049| Maranhão | v. 3 | n. 2 | p. 18 - 38 | Jul/Dez. 2017.

GIBBS, Samuel. Samsung self-driving cars take fight to Apple, Uber and Google's Waymo. **The Guardian.** 02 may 2017. Disponível em: <https://www.theguardian.com/technology/2017/may/02/samsung-self-driving-car-challenge-google-waymo-apple-uber>. Acesso em: 12 jul. 2019.

GIDDENS, Anthony. **Mundo em descontrole:** o que a globalização está fazendo de nós. Tradução, Maria Luiza X. de A. Borgues, 6º ed. Rio de Janeiro: Record, 2007.

GOOGLE. **Google Flu Trends and Google Dengue Trends.** 2019. Disponível em: <https://www.google.org/flutrends/about/>. Acesso em: 11 jul. 2019.

GOOGLE. **Política de Privacidade do Google.** Disponível em: <https://policies.google.com/privacy?hl=pt-BR>. Acesso em: 10 out. 2020.

GUEDES, Marcelo Santiago; MACHADO, Henrique Felix de Souza. **Veículos autônomos inteligentes e a responsabilidade civil nos acidentes de trânsito no Brasil:** desafios regulatórios e propostas de solução e regulação. Brasília: ESMPU, 2020. Série Pesquisas ESMPU; v. 2. P.100. Disponível em: http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao_e_divulgacao/doc_biblioteca/bibli_servicos_produtos/BibliotecaDigital/BibDigitalLivros/TodosOsLivros/Ve%C3%ADculos%2Baut%C3%B4nomos%2Binteligentes.pdf. Acesso em: 16 jan. 2021.

HABERMAS, Jürgen. **A inclusão do outro.** Tradução de George Sperber; Paulo Astor Soethe. São Paulo: Loyola, 1997.

HAHARI, Yuval Noah. **21 lições para o século 21.** Tradução: Paulo Geiger. São Paulo: Companhia das Letras, 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Frota de veículos – 2020.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/22/0?tipo=grafico>. Acesso em: 08 abr.2020.

INGLATERRA. House of Commons. Science and Technology Committee. **Algorithms in decision-making inquiry – publications.** Disponível em: <https://www.parliament.uk/business/committees/committees-a-z/commons-select/science-and-technology-committee/inquiries/parliament-2017/algorithms-in-decision-making-17-19/publications/>. Acesso em: 11 jul. 2020.

INGLATERRA. House of Commons. Science and Technology Committee. **Algorithms in decision-making. Fourth Report of Session 2017–19.** Publicado em 23 de maio de 2018. Disponível em: <https://publications.parliament.uk/pa/cm201719/cmselect/cmsctech/351/351.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2020.

KAIN, Erik. Microsoft's Teenage, Nazi-Loving AI Is The Perfect Social Commentary For Our Times. **Forbes**. 24 mar. 2016. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/erikkain/2016/03/24/microsofts-teenage-nazi-loving-ai-is-the-perfect-social-commentary-for-our-times/#6c3cc0bd235a> Acesso em: 11 jul. 2020.

KENWORTHY, Jeffrey R. Urban Transport and Eco-Urbanism: A Global Comparative Study of Cities with a Special Focus on Five Larger Swedish Urban Regions. **Urban Science**. 2019; 3(1):25.p.3-4. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2413-8851/3/1/25#cite> . Acesso em: 15 jan. 2021.

KNIGHT, Will. The Dark Secret at the Heart of AI. **MIT Technology Review**. 11 abr. 2017. Disponível em: <https://www.technologyreview.com/s/604087/the-dark-secret-at-the-heart-of-ai/>. Acesso em: 03 jul. 2020.

KPMG. **2019 Autonomous Vehicles Readiness Index.** Disponível em: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2019/02/2019-autonomous-vehicles-readiness-index.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2020. P.3

Law Commission. **Automated Vehicles: Consultation Paper 3 - A regulatory framework for automated vehicles.** Law Commission Consultation Paper N° 253. Scottish Law Commission Discussion Paper N° 171. Disponível em: <https://s3-eu-west-2.amazonaws.com/lawcom-prod-storage-11jxou24uy7q/uploads/2020/12/AV-CP3-18-12-20.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2021.

LEGRAND, Pierre. **Como ler o direito estrangeiro.** São Paulo: Editora Contracorrente, 2018. P.15.

LEVIN. Tim. Waymo, in an apparent dig at Tesla, drops the term 'self-driving' from its vocabular. **Business insider**. Disponível em: <https://www.businessinsider.com/waymo-drops-self-driving-term-in-apparent-shot-at-tesla-2021-1>. Acesso em: 14 jan. 2021.

LIN, Patrick. **Why Ethics Matters for Autonomous Cars.** In: Maurer M., Gerdes J., Lenz B., Winner H. (editores) *Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects*. Springer, Berlin, Heidelberg. p. 69-73. *E-book*. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-662-48847-8> . Acesso em: 09 ago. 2020.

LOVELOCK, James. **A Vingança de Gaia.** Editora Intrínseca. Rio de Janeiro. 2006.

LUGER, George F. **Inteligência artificial**; tradução: Daniel Vieira. 6. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

MARRARA, Thiago. **Transporte público e desenvolvimento urbano: aspectos jurídicos da Política Nacional de Mobilidade.** Rev. Direito Econ. Socioambiental, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 163-183, jul./dez. 2014.

MARSHALL, Arian. **Congress unites (gasp) to spread self-driving cars across América.** Disponível em: <https://www.wired.com/story/congress-self-driving-car-law-bill/>. Acesso em: 13 ago. 2018.

MARTIN, D.J. **Solving the problems caused by traffic saturation of cities – new approaches to mobility.** Urban Transport and the Environment for the 21st Century. Southampton: Editora L.J. Sucharov. 1995.

MAYBIN, Simon. Sistema de algoritmo que determina pena de condenados cria polêmica nos EUA. **BBC**. 31 out. 2016. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-37677421> Acesso em: 12 jul. 2020.

MEDEIROS, Luciano Frontino de. **Inteligência Artificial aplicada: uma abordagem introdutória**. Curitiba: Intersaberes, 2018.

Mercedes-Benz Future Bus: The first autonomous city bus - Mercedes-Benz original. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=yNRzBxaO2Q0>. Acesso em: 08 ago. 2020.

Mercedes-Benz: Intelligent World Drive – Part 1: Europe. https://www.youtube.com/watch?v=10_8vjllJE .Acesso em: 07 ago. 2020.

METZ, Rachel. Microsoft's neo-Nazi sexbot was a great lesson for makers of AI assistants. **MIT Technology Review**. 27 mar. 2018. Disponível em: <https://www.technologyreview.com/s/610634/microsofts-neo-nazi-sexbot-was-a-great-lesson-for-makers-of-ai-assistants/>. Acesso em: 11 jul. 2020.

MIT. **Moral Machine**. Disponível em: <https://www.moralmachine.net/hl/pt>. Acesso em: 21 jan. 2021.

NADEN, Clare. **Keeping safe on the roads: series of standards for vehicle electronics functional safety just updated**. Disponível em: <https://www.iso.org/news/ref2358.html>. Acesso em: 16 jan. 2021.

NADER, Ralph. **Unsafe at Any Speed: The Designed-In Dangers of the American Automobile**. American Journal of Public Health. February 2011, Vol. 101, No. 2. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3020193/>. Acesso em: 10 ago. 2020.

National Transportation Safety Board. **Highway Accident Report Collision Between a Car Operating With Automated Vehicle Control Systems and a Tractor-Semitrailer Truck Near Williston, Florida May 7, 2016**. Disponível em: <https://www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Reports/HAR1702.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2020.

NCSL. **Autonomous Vehicles | Self-Driving Vehicles Enacted Legislation**. Disponível em: <http://www.ncsl.org/research/transportation/autonomous-vehicles-self-driving-vehicles-enacted-legislation.aspx>. Acesso em: 13 ago. 2018.

NHTSA. **Federal Automated Vehicles Policy**. Accelerating the Next Revolution in Roadway Safety. Disponível em: <https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/documents/sae2017fikentscher.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2018.

NHTSA's **Core Values**. Disponível em: <https://www.nhtsa.gov/about-nhtsa/nhtsas-core-values>. Acesso em: 10.08.2018.

NOVAIS, Paulo e FREITAS, Pedro Miguel. **Inteligência Artificial e Regulação de algoritmos**. Diálogos União Europeia – Brasil. Maio 2018.

NUNES, António José Avelãs. **A crise atual do capitalismo – capital financeiro, neoliberalismo, globalização**. São Paulo, Editora Revista dos Tribunais, 2012 (Prefácio do Prof. Doutor Eros Roberto Grau).

O'NEIL, Cathy. **Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy**. New York: Crown, 2016.

OBSERVATÓRIO NACIONAL DE SEGURANÇA VIÁRIA (OSVN). **90% dos acidentes são causados por falhas humanas, alerta observatório**. Disponível em: <https://www.onsv.org.br/90-dos-acidentes-sao-causados-por-falhas-humanas-alerta-observatorio/>. Acesso em: 08 abri. 2020.

OBSERVATÓRIO NACIONAL DE SEGURANÇA VIÁRIA (OSVN). **Relatório anual 2018**. Disponível em: <https://cdn.flipsnack.com/downloads/pdfs/ftns49jh4/ftns49jh4.pdf?v=1507421983>. Acesso em: 07 ago. 2020

OFFICE OF ADMINISTRATIVE LAW'S CALIFORNIA REGULATORY NOTICE REGISTER. **Testing of Autonomous Vehicles.** Disponível em: https://www.dmv.ca.gov/portal/wcm/connect/a6ea01e0-072f-4f93-aa6c-e12b844443cc/DriverlessAV_Adopted_Regulatory_Text.pdf?MOD=AJPERES. Acesso em: 13 ago. 2020.

Office of Administrative Law's California Regulatory Notice Register. **Second Modified Express Terms. Testing of Autonomous Vehicles.** Disponível em: https://www.dmv.ca.gov/portal/wcm/connect/aa08dc20-5980-4021-a2b2-c8dec326216b/AV_Second15Day_Notice_Express_Terms.pdf?MOD=AJPERES. Acesso em: 13 ago. 2020.

OKUMURA, Stella Harumi. **Além Da Indústria Automobilística: Políticas De Incentivo Às Rodovias Do Governo Washington Luís Ao Primeiro Choque Do Petróleo (1926-1973).** 7ª Conferência Internacional de História Econômica e IX Encontro de Pós Graduação em História Econômica (2018). P.4-5. Disponível em: [http://www.abphe.org.br/uploads/Encontro_2018/OKUMURA.%20AL%20AL%20C3%89M%20DA%20IND%20%9ASTRIA%20AUTOMOBIL%20C3%8DSTICA_POL%20C3%8DTICAS%20DE%20INCENTIVO%20%20C3%80S%20RODOVIAS%20DO%20GOVERNO%20WASHINGTON%20LU%20C3%8DS%20AO%20PRI MEIRO%20CHOQUE%20DO%20PETR%20C3%93LEO%20\(1926-1973\)\(1\).pdf](http://www.abphe.org.br/uploads/Encontro_2018/OKUMURA.%20AL%20AL%20C3%89M%20DA%20IND%20%9ASTRIA%20AUTOMOBIL%20C3%8DSTICA_POL%20C3%8DTICAS%20DE%20INCENTIVO%20%20C3%80S%20RODOVIAS%20DO%20GOVERNO%20WASHINGTON%20LU%20C3%8DS%20AO%20PRI MEIRO%20CHOQUE%20DO%20PETR%20C3%93LEO%20(1926-1973)(1).pdf). Acesso em: 14 jan. 2021.

OLIVEIRA, Carlos Eduardo Elias; LEAL, Túlio Augusto Castro Branco. **Considerações sobre os Veículos Autônomos – possíveis impactos econômicos, urbanos e das relações jurídicas.** Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, Outubro/2016 (Texto para Discussão nº 214). Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td214>. Acesso em: 10 out. 2020.

ONSV. **Observatório divulga Declaração de Estocolmo – diretrizes mundiais para a segurança viária 2020-2030.** <http://www.onsv.org.br/observatorio-divulga-declaracao-de-estocolmo-diretrizes-mundiais-para-a-seguranca-viaria-2020-2030/>. Acesso em: 14 maio 2020.

ONSV. **Relatório anual 2018.** p.22. Disponível em: <<https://www.flipsnack.com/observatorio/anu-rio-2018.html>> Acesso em: 09 ago. 2020.

ONU. **Declaração Universal dos Direitos Humanos.** Disponível em: https://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/UDHR_Translations/por.pdf. Acesso em: 05 jul. 2019.

ONU. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em 13 de maio de 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **C.N.569.2014.TREATIES-XI.B.19 of 23 September 2014** (Proposal of amendments to articles 8 and 39 of the Convention). p. 9-10. Disponível em: <https://treaties.un.org/doc/Publication/CN/2015/CN.529.2015.Reissued.06102015-Eng.pdf>. Acesso em: 12 mai. 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Convention on Road Traffic.** Vienna, 8 November 1968. Ch_XI_B_19. p.78-79. Disponível em: https://treaties.un.org/doc/Treaties/1977/05/19770524%2000-13%20AM/Ch_XI_B_19.pdf. Acesso em: 12 mai. 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Declaração Universal dos Direitos Humanos.** Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2018/10/DUDH.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Report of the sixty-eighth session of the Working Party on Road Traffic Safety.** ECE/TRANS/WP.1/145. 17 April 2014. Disponível em: <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2014/wp1/ECE-TRANS-WP1-145e.pdf>. Acesso em 12 maio 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Cidades e comunidades sustentáveis**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/ods11/>. Acesso em: 15 out. 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Economic and Social Council (UCE). **Proposal for Supplement 1 to the original version of UN Regulation No. 157 (Automated Lane Keeping System)**. Disponível em: <http://unece.org/sites/default/files/2020-12/ECE-TRANS-WP29-2021-017e.docx>. Acesso em: 19 jan. 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. General Assembly. **A/RES/64/255**. Improving global road safety. Disponível em: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N09/477/13/PDF/N0947713.pdf?OpenElement>. Acesso em: 14 maio 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Global status report on road safety 2018: Summary**. p.4. Disponível em: <http://portalods.com.br/wp-content/uploads/2018/12/9789241565684-eng.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Managing speed**. Disponível em: http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/managing-speed/en/ Acesso em: 08 abr. 2020.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Princípios da OCDE sobre IA**. Disponível em: <https://www.oecd.org/going-digital/ai/principles/>. Acesso em: 21 jan. 2021.

PASSOS, Eduardo. Governo adia controle de estabilidade e DRL obrigatórios em até três anos. **Revista QUATRO RODAS**. Disponível em: <https://quatorrodas.abril.com.br/noticias/governo-adia-controle-de-estabilidade-e-drl-obrigatorios-em-ate-tres-anos/QUATRO-RODAS>. Acesso em: 21 jan. 2021.

PORTUGAL, Licínio da Silva. **Transporte, mobilidade e desenvolvimento urbano**. Organização Licínio da Silva Portugal. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

PROCONVE: **Programa de controle de poluição do ar por veículos automotores**. Disponível em: http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80060/Arquivos/PROCONVE_atualizado%20em%2021nov13.pdf. Acesso em: 15 jun. 2020.

RANDALL, Tom. **Waymo to Start First Driverless Car Service Next Month**. Disponível em: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-11-13/waymo-to-start-first-driverless-car-service-next-month>. Acesso em: 13 nov. 2020.

RAUWALD, Christoph e NAUGHTON, Keith. VW, Ford Extend Collaboration to Electric, Self-Driving Cars. **Bloomberg**. 12 jul. 2019. Disponível em: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-07-11/vw-said-to-invest-in-ford-backed-argo-ai-at-7-billion-valuation>. Acesso em: 11 jul 2019.

REINO UNIDO. **Automated and Electric Vehicles Act 2018**:UK Public General Acts2018 c. 18 PART 1 Section 2. Disponível em: <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2018/18/section/2>. Acesso em: 04 jan. 2021.

REINO UNIDO. Law Commission. **Automated Vehicles: Consultation Paper 3 - A regulatory framework for automated vehicles**. Law Commission Consultation Paper Nº 253. Scottish Law Commission Discussion Paper Nº 171. Disponível em: <https://s3-eu-west-2.amazonaws.com/lawcom-prod-storage-11jsxou24uy7q/uploads/2020/12/AV-CP3-18-12-20.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2021.

REIS, Manoel. **Mobilidade urbana: um desafio para gestores públicos**. Disponível em: http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/16446/cidades_inteligentes_e_mobilidade_urbana_0.pdf?sequence=1. Acesso em: 14 jun. 2020.

REZEK, José Francisco. **Direito Internacional Público**. 17º ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

RIBEIRO, Luiz Cesar de Queiroz, SANTOS JÚNIOR, Orlando Alves dos e RODRIGUES, Juciano Martins. **Estatuto da Metrópole: avanços, limites e desafios**. Disponível em: <http://www.observatoriodasmetrolopolos.net/index.php?option=com_k2&view=item&id=1148%3Aestatuto-da-metr%C3%B3pole-avan%C3%A7os-limites-edesafios&Itemid=180#>. Acesso em: 05 ago. 2020.

RIZZARDO, Arnaldo. **Comentários ao código de trânsito brasileiro**. 5º ed. ver., atual. e ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais. 2004.

Road vehicles — Functional safety. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/68383.html>. Acesso em: 16 jan. 2021.

ROSE, Adam. Are Face-Detection Cameras Racist? **TIME**. 22 jan. 2010. Disponível: <http://content.time.com/time/business/article/0,8599,1954643,00.html>. Acesso em: 08 jul. 2019

RUBIM, Bárbara; LEITAO, Sérgio. O plano de mobilidade urbana e o futuro das cidades. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 27, n. 79, pág. 56, 2013. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142013000300005&lng=en&nrm=iso>. acesso em: 15 jan.2021.

RUIZ, Maurício. **Os dados são o novo petróleo**. Revista Istoé Dinheiro. Edição 09/03/2018 - nº 1060. Disponível em: <https://www.istoedinheiro.com.br/os-dados-sao-o-novo-petroleo/>. Acesso em: 10 out. 2020.

SAULE JÚNIOR, Nelson. **Novas perspectivas do Direito urbanístico Brasileiro**. Ordenamento Constitucional da Política urbana., Aplicação e eficácia do plano diretor. Porto Alegre: Sérgio Antônio Fabris Editor. 1997.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade**; tradução Laura Teixeira Motta; revisão técnica Ricardo Doninelli Mendes. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

SILVA, Wellington Clay Porcino. Empregando o Policiamento Preditivo: Construção de um Modelo de Risco do Terreno para Crimes contra o Patrimônio dos Correios. **Revista Brasileira de Ciências Policiais**. Brasília, v. 7, n. 2, p. 53-71, jul/dez, 2016.

SIMONITE, Tom. When it comes to gorillas, google photos remains blind. **WIRED**. 01 nov. 2018. Disponível em: <https://www.wired.com/story/when-it-comes-to-gorillas-google-photos-remains-blind/>. Acesso em: 08 jul. 2019

SINDIPEÇAS. **Relatório da Frota Circulante – edição de 2019**. p.3. Disponível em: https://www.sindipecas.org.br/sindinews/Economia/2019/RelatorioFrotaCirculante_Maio_2019.pdf. Acesso em: 20 dez. 2020.

SNOW, Jackie. For better AI, diversify the people building it. **MIT Technology Review**. 27 mar. 2018. Disponível em: <https://www.technologyreview.com/s/610637/for-better-ai-diversify-the-people-building-it/> Acesso em: 12 jul. 2019.

SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS (SAE). **Automated Driving** Levels of driving automation are defined in new sae international standard j3016. Disponível em: https://www.sae.org/misc/pdfs/automated_driving.pdf. Acesso em: 07 maio 2020.

SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS INTERNATIONAL (SAE). **J3016 Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles (June 2018)** (SAE Taxonomy) p 6, section 3.13. Disponível em: https://www.sae.org/standards/content/j3016_201806/ Acesso em: 04 jul. 2019.

SOLDA, Rogério et al. **Desenvolvimento de sistema de sensoriamento e comunicação para navegação de veículos autônomos**. Disponível em: <https://maua.br/files/032015/202840644-DESENVOLVIMENTO-DE-SISTEMA-DE-SENSORIAMENTO-E-COMUNICACAO-PARA-NAVEGACAO-DE-VEICULOS-AUTONOMOS.pdf>. Disponível em: 13 jan. 2020.

SUNSTEIN, Cass. R. **If people would be outraged by their rulings, should judges care?** Rhe Social Science Research Network Eletronic Paper Collection: http://ssrn.com/abstract_id=965581.

SZYMKOWSKI, Sean. **Audi hangs up hopes for Level 3 partial automation system.** April 28, 2020. Disponível em: <https://www.cnet.com/roadshow/news/audi-a8-level-3-automation-traffic-jam-pilot-system/>. Acesso em: 13 maio 2020.

Tesla Autopilot Crash Compilation 2. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=xHZKCrUJvhA>. Acesso em: 06 nov. 2020.

TIROLE, Jean, **Economia do bem comum**; tradução André Telles; revisão técnica Renato Gomes, Alípio Ferreira Cantisani. 1º ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2020.

TRINDADE, Antônio Augusto Cançado. **Direito das Organizações Internacionais.** 6. ed. Belo Horizonte: Del Rey, 2014.

UBER. **Política de Privacidade.** Disponível em: <https://privacy.uber.com/policy/>. Acesso em: 10. out. 2020.

UFSCAR. Laboratório de Robótica Móvel. **Projeto CaRINA 2.** Disponível em: <http://www.lrm.icmc.usp.br/web/index.php?n=Port.ProjCarina2Info>. Acesso em: 13 já 2021.

UNECE. **Global Forum for Road Trac Safety (WP.1) Resolution on the Deployment of Highly and Fully Automated Vehicles in Road Traffic.** Disponível em: [https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp1/wp1doc/WP1_Resolution_Brochure_EN_web.p](https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp1/wp1doc/WP1_Resolution_Brochure_EN_web.pdf)df> Acesso em: 10 maio 2020.

UNECE. **O regulamento da ONU sobre sistemas automatizados de manutenção de pistas é um marco para a introdução segura de veículos automatizados no trânsito.** Disponível em: <https://unece.org/transport/press/un-regulation-automated-lane-keeping-systems-milestone-safe-introduction-automated>. Acesso em: 19 jan. 2021.

UNECE. **UN Transport Agreements and Conventions.** Convention on Road Traffic, of 8 November 1968. Disponível em: <http://www.unece.org/trans/maps/un-transport-agreements-and-conventions-08.html>> Acesso em: 10 maio 2020.

UNECE. **UNECE adopts resolution on the deployment of highly and fully automated vehicles in road traffic.** Publicado em: 09 de outubro 2018. Disponível em: <https://www.unece.org/info/media/presscurrent-press-h/transport/2018/unece-adopts-resolution-on-the-deployment-of-highly-and-fully-automated-vehicles-in-road-traffic/doc.html>> Acesso em: 10 maio 2020.

UNIÃO EUROPEIA. **Directiva 2008/50/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 21 de Maio de 2008 relativa à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa.** Jornal Oficial da União Europeia. 11.06.2008. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0050&from=EN>. Acesso em: 20 dez. 2020.

UNIÃO EUROPEIA. Jornal Oficial da União europeia. Edição em língua portuguesa. **REGULAMENTO (UE) 2016/679 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 27 de abril de 2016.** Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=OJ:L:2016:119:FULL> . Acesso em: 03 jul. 2020.

UNIÃO EUROPEIA. Jornal Oficial da União europeia. Edição em língua portuguesa. **REGULAMENTO (UE) 2016/679 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 27 de abril de 2016.** Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=OJ:L:2016:119:FULL> . Acesso em: 03 jul. 2020.

UNIÃO EUROPEIA. Parlamento Europeu. **Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e Do Conselho, de 27 de abril de 2016.** Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados, Disponível em:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:32016R0679&from=PT>. Acesso em: 17 jan. 2021.

UNIÃO EUROPEIA. Parlamento Europeu. **Resolução do Parlamento Europeu, de 16 de fevereiro de 2017, que contém recomendações à Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica [2015/2103 (INL)]**. 2017. Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_PT.html#title1. Acesso em: 17 jan. 2021.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de. **Mobilidade urbana e cidadania**. Rio de Janeiro: SENAC NACIONAL. 2012.

VOLVO. **Sistemas de assistência ao motorista**. Disponível em: <https://www.volvocars.com/br/porque-volvo/inovacao-humana/futuro-da-conducao/seguranca/assistencia-de-direcao>. Acesso em: 21 jan. 2021.

VOLVO. **Volvo On Call**. Disponível em: <https://www.volvocars.com/br/proprietario/informacao-proprietario/volvo-on-call>. Acesso em: 15 nov. 2020.

WAKABAYASHI, Daisuke. Self-Driving Uber Car Kills Pedestrian in Arizona, Where Robots Roam. **The New York Times**. 19 mar. 2018. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2018/03/19/technology/uber-driverless-fatality.html>. Acesso em: 12 jun. 2019.

WALTERS, Ken. **President Suresh Takes Ride in Uber Driverless Car**. Disponível em: <https://www.cmu.edu/news/stories/archives/2016/september/suresh-takes-driverless-uber.html>. Acesso em: 07 set. 2020.

WALZER, Michael. **Da tolerância**. Tradução: Almiro Pisetta. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

WHITE, Joseph. Waymo opens driverless robo-taxi service to the public in Phoenix. **Reuters**. Disponível em: <https://www.reuters.com/article/us-waymo-autonomous-phoenix-idUKKBN26T2Y3>. Acesso em 15 de nov. 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO methods and data sources for global burden of disease estimates 2000-2016**. June 2018. p. 5. Disponível em: https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalDALY_method_2000_2016.pdf?ua=1. Acesso em: 13 maio 2020.

WORLD NUCLEAR ASSOCIATION. **World Nuclear Association Pocket Guide 2018/19**. Disponível em: <http://www.world-nuclear.org/our-association/publications/pocket-guides/pocket-guide-2018-9.aspx>. Acesso em: 06 nov. 2020.

ZAVAERI, Mihir. Prosecutors Don't Plan to Charge Uber in Self-Driving Car's Fatal Accident. **The New York Times**. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2019/03/05/technology/uber-self-driving-car-arizona.html>. Acesso em: 04 jan. 2021.

GLOSSÁRIO

Algoritmo - sequência de regras e procedimentos lógicos perfeitamente definidos que, aplicada a um número de dados, permite solucionar classes semelhantes de problemas. Correspondem a uma forma de representar matematicamente um processo estruturado para a realização de uma tarefa, como os processos de tomada de decisão.

Aprendizado de máquina - ver “*machine learning*”.

Árvore de decisão - representação dos possíveis resultados de uma série de escolhas relacionadas que permite comparar resultados e prever a melhor escolha.

Big data - conjunto de técnicas capazes de se analisar grandes quantidades de dados para a geração de resultados importantes.

Black box – sistema de gravação de dados responsável por registrar as informações relativas à pilotagem de aviões e ao funcionamento de seus sistemas.

Bot - Diminutivo de *robot*, também conhecido como Internet bot ou web robot, é uma aplicação de software concebido para simular ações humanas repetidas vezes de maneira padrão, da mesma forma como faria um robô.

Carro autônomo – veículo que pode ter a capacidade de operar sem intervenção por longos períodos e para executar uma ampla gama de ações.

Chat bot - programa de computador que tenta simular um ser humano na conversação com as pessoas. O objetivo é responder as perguntas de tal forma que as pessoas tenham a impressão de estar conversando com outra pessoa e não com um programa de computador.

Criptografia - sistema de algoritmos matemáticos que codificam dados do usuário, tornando-o ininteligível para os que não tenham acesso às convenções combinadas.

Cruise control - controle de cruzeiro que mantém a velocidade de condução de um veículo previamente programada de forma automática.

C-V2X Cellular vehicle-to-everything - rede celular independente de operadoras e que é composta pelos veículos em movimento, pela infraestrutura de trânsito das cidades e até pelos pedestres, com seus smartphones

Deep learning - denominada “aprendizagem profunda”, é uma das várias abordagens para o aprendizado de máquinas. A aprendizagem profunda foi inspirada na estrutura e nas funções do cérebro humano, na interligação dos neurônios.

Direção Automatizada – sistemas presentes nos denominados “carros autônomos”, que permitem a assistência e eventual substituição do condutor humano nas tarefas dinâmicas relacionadas à direção em carros de passeio.

Domínio de Design Operacional (ODD): domínio dentro do qual um sistema de direção automatizado pode atuar, realizando o controle de movimento lateral e longitudinal sustentado do veículo.

GPS - sistema de posicionamento global que permite, através de satélites artificiais, a obtenção de informações sobre a localização geográfica em qualquer lugar da superfície terrestre e em qualquer hora do dia.

Inteligência Artificial - ramo da ciência da computação que se propõe a criar soluções computacionais que simulem as capacidades cognitivas humanas de pensar, aprender, interpretar, falar, ouvir, ver e interagir.

Lane assist – sistema de assistência de manutenção de pista podem acelerar e frear e corrigir trajetórias.

Machine Learning - É um ramo da inteligência artificial que envolve a criação de algoritmos que podem aprender automaticamente a partir de dados. Neste treinamento, há o envolvimento de grandes quantidades de dados que precisam ser alimentadas para o algoritmo (ou aos algoritmos envolvidos), permitindo que o algoritmo se ajuste e melhore cada vez mais os seus resultados.

Road rage - raiva ou violência entre motoristas, geralmente causada por dificuldades de trânsito.

Sandbox - mecanismo de segurança para separar programas em execução, geralmente em um esforço para mitigar falhas do sistema e / ou vulnerabilidades de software de se espalhar. É frequentemente usado para executar programas ou códigos não testados ou não confiáveis.

Sistema de decisão automatizado - implementações de algoritmos, incluindo aqueles derivados de aprendizado de máquina ou uso de técnicas de inteligência artificial, que são usadas para decidir ou ajudar na tomada de decisões.