Responsabilidade civil e inteligência artificial em carros autônomos: limites da culpa e aplicação da responsabilidade objetiva no direito brasileiro

Civil liability and artificial intelligence in self-driving cars: limits of fault and the application of strict liability in Brazilian law

Roderley Soares de Assis[1]
Leonardo Silva de Oliveira Bandeira[2]

COMO CITAR

ASSIS, Roderley Soares de; BANDEIRA, Leonardo Silva de Oliveira. Responsabilidade civil e inteligência artificial em carros autônomos: limites da culpa e aplicação da responsabilidade objetiva no direito brasileiro. In: OLIVEIRA, Emanuelle Góes (org.). **Desafios do Direito Contemporâneo**: volume 18. Rio Branco: Momento Jurídico, 2026. p. 138-168. ISBN 978-65-978356-6-9.

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo analisar a responsabilidade civil aplicável aos acidentes de trânsito causados por carros autônomos equipados com inteligência artificial, à luz do ordenamento jurídico brasileiro. Parte-se da premissa de que a ausência de personalidade jurídica e natural da inteligência artificial, somada à complexidade dos processos de *machine learning* e *deep learning*, dificulta a imputação da culpa nos moldes tradicionais previstos no art. 186 do Código Civil, sobretudo nos veículos classificados nos níveis 3 a 5 de autonomia, segundo a classificação da Society of Automotive Engineers (SAE). Utilizou-se o método dedutivo, por meio de pesquisa bibliográfica e documental, com análise da legislação vigente, da doutrina especializada e de experiências regulatórias estrangeiras,

[1] Discente do curso de bacharelado em Direito do Centro Universitário Uninorte.
[2] Docente do curso de bacharelado em Direito do Centro Universitário Uninorte. Especialista em Direito Civil, Docência do Ensino Superior e Legal Operations: Dados, IA e Performance Jurídica (PUC/PR). Coordenador do NEAD/Uninorte. Advogado (Casas, Ricardo, Bandeira & Soares Advocacia). E-mail: leonardo.bandeira@uninorteac.com.br.

como as adotadas pela Alemanha, pela China e pela União Europeia. Os resultados indicam que a responsabilidade objetiva, fundamentada na teoria do risco criado (art. 927, parágrafo único, do Código Civil) e nas disposições dos artigos 12, 14 e 17 do Código de Defesa do Consumidor, apresenta-se como o instrumento jurídico mais adequado para assegurar a reparação das vítimas, mediante a responsabilização, conforme a posição jurídica de cada agente, de fabricantes, fornecedores, operadores e desenvolvedores. Conclui-se pela necessidade de regulamentação específica sobre o tema no direito brasileiro, capaz de conferir segurança jurídica à cadeia produtiva e proteção efetiva à sociedade diante do avanço da automação veicular.

Palavras-chave: Responsabilidade civil. Inteligência artificial. Carros autônomos. Responsabilidade objetiva. Teoria do risco.

ABSTRACT

This article aims to analyze the civil liability applicable to traffic accidents caused by autonomous vehicles equipped with artificial intelligence, in light of the Brazilian legal system. It is assumed that the absence of legal and natural personality of artificial intelligence, combined with the complexity of *machine learning* and *deep learning* processes, hinders the attribution of fault under the traditional model set forth in Article 186 of the Civil Code, particularly regarding vehicles classified within autonomy levels 3 to 5 according to the Society of Automotive Engineers (SAE) classification. A deductive method was employed, through bibliographic and documentary research, analyzing current legislation, specialized legal doctrine, and foreign regulatory experiences, such as those adopted by Germany, China, and the European Union. The results indicate that strict liability, grounded in the created-risk theory (Article 927, sole paragraph, of the Civil Code) and in the provisions of Articles 12, 14, and 17 of the Consumer Protection Code, is the most appropriate legal instrument to ensure compensation for victims, through the liability of manufacturers, suppliers, operators, and developers, according to the legal position of each agent. It is concluded that specific regulation on the subject is necessary within Brazilian law, capable of providing legal certainty to the production chain and effective protection to society amid the advancement of vehicle automation.

Keywords: Civil liability. Artificial intelligence. Autonomous vehicles. Strict liability. Risk theory.

INTRODUÇÃO

A inteligência artificial (IA) constitui uma das principais expressões da inovação tecnológica contemporânea. Presente nas mais diversas ferramentas do nosso cotidiano, como os *smartphones*, aparelhos de *TVs* e computadores, ela também se propõe a resolver um problema antigo nas rodovias brasileiras e que se agrava a cada dia que passa, os acidentes de trânsito.

Com a circulação de carros autônomos, será possível reduzir os incidentes causados por falhas humanas (SCHWAB, 2016). Mas tal tecnologia não está isenta de erros, e o presente artigo tem como objetivo elucidar e explicar um dos principais desafios que surgirá com o advento dos carros autônomos no Brasil: a responsabilização do dano causado pelos acidentes envolvendo veículos autônomos.

Um dos paradigmas mais inerentes do Direito é o dever de indenizar alguém pelos danos sofridos por outrem, e no que tange a responsabilidade civil, é necessário que o fato constitua alguns elementos para ser passível de responsabilização, dentre eles, a culpa (Gonçalves, 2025). Apesar de a inteligência artificial já ser tecnicamente capaz de executar decisões automatizadas relevantes, ela não é considerada uma personalidade jurídica, tampouco personalidade natural. O que desafia o ordenamento jurídico a buscar outras soluções para que não se tenha um modelo inimputável.

A culpa é um dos pressupostos que, por regra, é essencial para se responsabilizar de maneira subjetiva, os atos ilícitos de alguém (Gonçalves, 2025). Mas o Direito brasileiro também adota outras hipóteses, que consagram, sobretudo, a responsabilidade objetiva. E a curto ou longo prazo, enquanto não houver novas discussões e adoção de diretrizes sobre tal tema, é através desse instituto que o Direito pode se basear para resolver as questões inerentes aos acidentes envolvendo carros autônomos causados por decisões próprias do sistema inteligente.

Portanto, o trabalho a seguir busca detalhar o que é a inteligência artificial e seus benefícios, bem como as situações jurídicas que a legislação e a doutrina brasileira propõe para solucionar o problema da culpabilização, seja através do Código Civil ou do Código de Defesa do Consumidor, abrangendo as teorias possíveis e cabíveis. Uma vez que essa tecnologia emergente tende a ocupar espaço crescente na sociedade, é preciso garantir maior segurança jurídica e preparar as futuras legislações para um cenário em que carros totalmente autônomos serão uma realidade no território brasileiro.

A hipótese principal que norteia a pesquisa é fruto da dúvida gerada pela responsabilização dos acidentes causados por carros autônomos. A quem o dano deve ser atribuído e quais os instrumentos que o ordenamento jurídico brasileiro possui para lidar com esse problema, são os questionamentos principais - e que mais frequentes em futuros debates sobre a inteligência artificial -, e este artigo aponta e discute algumas das possíveis soluções já existentes, como a aplicação da responsabilidade objetiva.

Assim, o presente trabalho, através de pesquisas em doutrinas e artigos, inicia com a explicação do que é a inteligência artificial e quais os níveis de automação que existem; em seguida, descreve-se o cenário internacional e nacional a respeito das legislações e estruturas existentes sobre o tema; e nos capítulos finais, discute a aplicação da responsabilidade civil nos acidentes causados pela inteligência artificial e quais as possíveis soluções jurídicas utilizando as leis e doutrinas vigentes.

1 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E CARROS AUTÔNOMOS: NOÇÕES ESSENCIAIS PARA O PROBLEMA JURÍDICO

O autor Faria Barretto (2022, p.5) diz que a inteligência artificial é definida de maneira preliminar como um "sistema inteligente capaz de se adaptar a novas situações e mudanças nas circunstâncias". Tal sistema

possui duas habilidades principais que o caracterizam: o *machine learning* e o *deep learning*.

Conforme Faria Barretto (2022, p.5), a primeira habilidade é relacionada à "capacidade da máquina aprender de forma autônoma a partir de um conjunto de dados adquiridos". Enquanto que a segunda se caracteriza pela capacidade de a máquina se assemelhar a uma pessoa racional, com o mesmo funcionamento do cérebro humano. Pires e Silva (2017, p.242) afirmam que por causa do *deep learning* é que os computadores atuais são capazes de "aprender conceitos [...] ainda que seus próprios programadores não sejam capazes de fazê-lo". Criando assim, uma ferramenta sem limites de aprendizado. Mas apesar dessa programação diferenciada, nenhum sistema com a IA está isento de falhas.

Imagina-se que a introdução dessa inteligência nos carros é algo não somente inovador, mas solucionador, pois reduzirá os acidentes causados por erros humanos. Por não depender de motorista para o deslocamento, ou requisitar o controle do veículo em algumas situações, Schwab (2016, p.142), em sua obra que trata da quarta revolução industrial, admite que os carros autônomos vão ser parte fundamental das mudanças tecnológicas que estão por vir - e que estão acontecendo - na sociedade. Ele aponta como fatores positivos dessa tecnologia: maior segurança, maior mobilidade a idosos e deficientes e redução do estresse e agressividade; tais fatores que diminuiriam os acidentes causados por distrações, alta velocidade e embriaguez. O tempo no veículo deixaria de ser tempo perdido, e tornaria-se tempo de trabalho, descanso, leitura ou lazer, especialmente nos carros com condução totalmente controlada pela IA. Porém, Schwab (2016, p.142) também indica pontos negativos como: a redução dos postos de trabalho, a chance de ciberataques e a idealização de estruturas legais para poder dirigir.

Ocorre que mesmo ao substituir as decisões pessoais por decisões programadas/treinadas pela inteligência artificial os acidentes continuarão existindo. E por isso faz-se necessário que as legislações acompanhem o processo de modernização da sociedade.

1.1 CONCEITO, NÍVEIS DE AUTONOMIA E FUNCIONAMENTO DOS VEÍCULOS AUTÔNOMOS SEGUNDO A CLASSIFICAÇÃO SAE

Segundo Oliveira e Leal (2016, p. 2), veículos autônomos são: "aqueles cuja operação prescinde da participação direta do motorista para controlar a direção, aceleração e frenagem, e não necessitam de sua participação para um monitoramento constante das condições da via."

A SAE - *Society of Automotive Engineers,* uma das principais fontes de normas e padrões relativas no setor automotivo, explica que, apesar de o carro autônomo não depender do motorista para se deslocar, existem diferentes níveis de autonomia que vão de 0 a 5, sendo o último nível, caracterizado pela total autonomia do veículo, como observado no quadro a seguir:

Quadro 01 - Níveis de Autonomia segundo a SAE.

Nível 0	Sem automação de condução
Nível 1	Assistência ao condutor
Nível 2	Automação parcial de condução
Nível 3	Automação condicional de condução
Nível 4	Alta automação de condução
Nível 5	Automação total de condução

Fonte: *Society of Automotive Engineers* (2021).

A SAE (2021) também explica que sistemas de segurança ativos como frenagem automática de emergência e assistentes de direção como o sistema eletrônico de estabilidade não são considerados tecnologias autônomas.

Brummelen *et al.* (2018) explicam que a autonomia dos veículos aumenta de acordo com os sistemas de percepção (LiDAR, Radar e Sonar) integrados com os dispositivos de geolocalização, que atualizam a todo o momento as condições das estradas. Tais tecnologias aliadas à inteligência artificial conseguem controlar o veículo ao mesmo tempo que tomam decisões baseadas ao que está ocorrendo ao redor do carro, como: chamar

a atenção do condutor para situações de perigo ou em que ele adormece, estabelecer uma velocidade segura dependendo da pista, se distanciar do veículo a frente ou até mesmo a mudar de faixa ao perceber obstáculos na pista.

Quanto aos níveis de autonomia, o nível 0 é quando a direção do veículo é exclusivamente do condutor, sem nenhum apoio da inteligência artificial. No nível 1, surgem algumas tecnologias facilitadoras, como a frenagem de emergência, porém ainda é o condutor quem dirige e supervisiona os recursos que o assistem na direção. No nível 2 já constam sistemas que centralizam o carro na faixa.

Mas é a partir do nível 3 que especialistas consideram a direção como sendo autônoma. Pois neste estágio existem tecnologias que possibilitam que a IA assuma o volante para situações específicas como por exemplo, estacionar o carro ou dirigir em congestionamentos. Em termos mais precisos, no nível 3 o sistema executa a condução dentro das condições previstas, mas pode solicitar que o condutor reassuma o controle. No nível 4, a automação opera dentro de condições operacionais delimitadas, sem exigir que o usuário esteja continuamente preparado para assumir a direção durante a operação automatizada. E por último, no nível 5, a automação corresponde à condução em todas as condições operacionais previstas para a direção humana, de modo que o usuário não precisa assumir o controle. Os robôs-táxis testados em países como China e Estados Unidos, por sua vez, operam em áreas e condições delimitadas, o que os aproxima do nível 4. A SAE (2021) também considera que carros de nível 4 ou 5 possam até ser projetados sem volante ou pedais.

Essa classificação possui relevância jurídica porque, à medida que aumenta o grau de autonomia do veículo, reduz-se a participação direta do condutor na tomada de decisões, deslocando progressivamente o foco da responsabilidade para os agentes responsáveis pelo desenvolvimento, fabricação, disponibilização e supervisão da tecnologia.

1.2 O PANORAMA REGULATÓRIO COMPARADO: EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS E AS INICIATIVAS LEGISLATIVAS BRASILEIRAS

Países como os Estados Unidos, Alemanha, China e o bloco da União Europeia, são exemplos de potências mundiais que estão avançando não somente na produção dos carros autônomos, mas principalmente, na criação de mecanismos legais para regularizá-los, e inclusive, decidir sobre quem recairá a culpa nos casos de acidentes causados pela inteligência artificial.

Barão *et al.* (2024) destacam que nos Estados Unidos, 33 estados já possuem leis próprias regulamentando o uso dos carros autônomos. Na Alemanha, desde 2017 o governo trabalha com a implementação de leis que permitem a livre circulação de veículos autônomos até o nível 4 de autonomia, responsabilizando os fabricantes em caso de acidentes causados exclusivamente pelo sistema ou se a culpa for do motorista, a responsabilidade é solidária entre o condutor e o fabricante (Alemanha, 2017).

A China, a fim de permitir a livre circulação dos carros autônomos, exige que uma série de medidas sejam adotadas previamente. Conforme Barão *et al.* (2024), a China estabeleceu em 2018 um regulamento contendo critérios para que os veículos pudessem circular, por exemplo: a exigência de asfaltos com alto padrão de qualidade, sendo plano ou de concreto; padronização das larguras das pistas; os veículos seriam submetidos a vários testes, em que obrigatoriamente, deverão evitar acidentes e violação das leis de trânsito.

Em toda a Europa, a questão dos carros autônomos também vem sendo debatida. Considerando a necessidade de se proporcionar confiança na circulação desses novos produtos, e ao mesmo tempo garantir a segurança jurídica e os direitos fundamentais da população, em 2020, o Parlamento Europeu aprovou três resoluções relevantes sobre os aspectos éticos e legais da inteligência artificial, dentre elas, a Resolução 2020/2014 que trata do regime de responsabilidade civil aplicado às IA's. Como ressaltado no texto a seguir da referida resolução:

> [...] alguns sistemas de IA representam importantes desafios jurídicos para o quadro em vigor em matéria de responsabilidade, podendo resultar em situações em que a sua opacidade torne extremamente dispendiosa, ou mesmo impossível, a identificação de quem controlava o risco associado ao sistema de IA ou que código,intervenção ou dados acabaram por provocar a operação danosa; [...] este fator pode tornar mais difícil identificar a relação entre os danos ou prejuízos e o comportamento que os provocam, resultando no fato de as vítimas poderem não receber indenização adequada (União Europeia, 2020).

Assim, percebe-se que os países com maior padrão de desenvolvimento já estão se atualizando estruturalmente e juridicamente no que diz respeito às regulamentações do uso dos veículos autônomos, mas ao pensar na situação jurídica destes no Brasil, o que para alguns países já está virando padrão, no Brasil nem sequer virou lei consolidada. Mas discussões sobre o tema vem ganhando mais força, como observa-se em alguns projetos de lei propostos, por exemplo o do Marco Legal da Inteligência Artificial - PL 2338/2023 (aprovado pelo Senado Federal e remetido à Câmara dos Deputados em 17 de março de 2025, onde segue em tramitação), e o PL - 1317/2023, que regulamenta os veículos autônomos terrestres.

Tais discussões serão fundamentais para aumentar a produção e a circulação desses automóveis no futuro, que como visto anteriormente, possuem diversos benefícios, além de reduzirem os acidentes de trânsito.

1.3 O MERCADO DE CARROS AUTÔNOMOS NO BRASIL E OS DESAFIOS JURÍDICOS EMERGENTES

A Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA) informa que o Brasil retomou a posição de oitavo maior produtor mundial de veículos em 2024, registrando crescimento de 9,7% na produção e de 14,1% nos emplacamentos, além da previsão do maior ciclo de investimentos da história da indústria automobilística brasileira, estimado em aproximadamente R$ 180 bilhões entre montadoras e fabri-

cantes de autopeças. Paralelamente, estudos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) projetam investimentos superiores a R$ 119 bilhões para o setor automotivo entre 2025 e 2029, impulsionados pelo Programa Mover – Mobilidade Verde e Inovação, voltado ao desenvolvimento de veículos mais eficientes, conectados e tecnologicamente avançados.

Apesar desse ambiente favorável à inovação, os veículos classificados nos níveis 4 e 5 de autonomia, segundo a classificação da SAE, ainda não são comercializados em larga escala no Brasil. Pois depende de fatores como: infraestrutura viária adequada, expansão da conectividade digital e regulamentação específica para circulação desses veículos.

Projetos de lei como o PL 1.317/2023, aprovado pela Comissão de Viação e Transportes (CVT), preveem várias regras para a circulação dos carros autônomos no Brasil, entre elas a preocupação do Poder Público em adaptar a infraestrutura viária e a regulamentação exigida pelo Conselho Nacional de Trânsito - Contran. A aprovação em uma comissão, contudo, não equivale à aprovação definitiva: segundo a ficha de tramitação da Câmara dos Deputados, o projeto aguarda designação de relator na Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania (CCJC), com tramitação registrada até julho de 2025, de modo que tais regras ainda não foram aprovadas em definitivo nem estão em vigor.

Ainda que o prazo seja incerto, a circulação de carros autônomos tende a chegar ao Brasil; considerando um cenário em que esteja implementada, surge um desafio que requer máxima atenção, que é o da responsabilização pelos danos em casos de acidentes gerados por decisões falhas da inteligência artificial. E nesse âmbito da responsabilidade, podem-se considerar mudanças não somente no Código Civil, mas também no Código de Defesa do Consumidor e no Código de Trânsito Brasileiro. Será necessário um esforço multidisciplinar para entender e avaliar corretamente as consequências jurídicas dos danos causados por decisões errôneas da tecnologia, em situações que ela comanda quase ou totalmente a condução, assegurando assim, desde antes da consolidação da

tecnologia, a sociedade brasileira para as mudanças que o mundo já vem percebendo em relação a autonomia das máquinas.

2 RESPONSABILIDADE CIVIL E SUAS TEORIAS APLICÁVEIS AOS ACIDENTES POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A responsabilidade civil é um dos institutos mais importantes do ordenamento jurídico brasileiro - e internacional. É pelo qual aquele que causa dano a outrem fica obrigado a repará-lo. Segundo a teoria clássica, a responsabilidade civil se baseia em três pressupostos: um dano, a culpa do autor do dano e a relação de causalidade entre o fato culposo e o mesmo dano (Gonçalves, 2025, p. 4).

Dentre esses, o autor Gonçalves (2025) explica que apesar de a culpa ser um fundamento da responsabilidade, ela pode ser considerada ou não elemento da obrigação de reparar o dano. Ou seja, não exclui a natureza objetiva da responsabilidade, que ainda é considerada em vários dispositivos, como dispositivos do Código Civil e do Código de Defesa do Consumidor (CDC), que impõem o dever de reparar o dano cometido mesmo sem culpa.

É importante destacar esse conceito de responsabilidade objetiva, pois nos acidentes de trânsitos causados por inteligência artificial, um dos maiores desafios é identificar o responsável civil, uma vez que a inteligência artificial não é uma personalidade natural e nem jurídica. Essa ausência, contudo, não impede, por si só, a responsabilização civil das pessoas físicas ou jurídicas envolvidas, sendo necessário distinguir a impossibilidade de atribuir personalidade jurídica ao sistema, a identificação da conduta juridicamente relevante e a imputação do dever de indenizar a fabricantes, fornecedores, operadores ou outros agentes, conforme o caso.

Por meio do *machine learning* a inteligência artificial é capaz de processar e criar diversas programações, e ao mesmo tempo se adaptar ao que ocorre ao seu redor. Isso significa que ao sair da fábrica até o primeiro uso, aquele produto inteligente já não é mais o mesmo, pois ele se aper-

feiçoou sozinho aos padrões do usuário. Um carro autônomo segue os mesmos princípios, pois a depender do ambiente ele vai criar novas respostas e decisões que não foram antecipadas por seus programadores. Portanto, quanto maior a autonomia e a capacidade de autoaprendizagem, maior a distância entre a conduta humana que o criou e o dano final sofrido pela vítima, pois os algoritmos existentes já não são mais aqueles de quando o carro saiu da fábrica.

A autonomia dos carros ainda é uma novidade, mas tende a se tornar realidade nos próximos anos. A legislação brasileira corrente ainda carece de normas, diretrizes e leis que regulam os carros autônomos e a responsabilidade civil nos casos de acidentes. É necessário pensar o quanto antes em dispositivos que resguardem os direitos dos condutores e dos pedestres quanto a esse tema. Uma vez que no trânsito, a sociedade inteira está interligada, é de suma importância o debate desse assunto para a garantia de direitos como o direito à vida e o direito a ressarcimento de danos materiais e morais.

Porém mesmo com a legislação vigente até o presente ano de 2026 não apresentando dispositivos mais específicos à responsabilização das IA's , percebe-se que é possível utilizar algumas teorias para chegar a um consenso de como tratar do problema.

2.1 ELEMENTOS ESSENCIAIS DA RESPONSABILIDADE CIVIL E SUA ADEQUAÇÃO ÀS DECISÕES AUTOMATIZADAS

Antes de adentrar às teorias aplicáveis, é preciso entender o que constitui a responsabilidade civil. Segundo Gonçalves (2025, p.22), quatro são os elementos essenciais deste instituto jurídico: "conduta (ação ou omissão), culpa ou dolo do agente, relação de causalidade, e o dano experimentado pela vítima". O Código Civil também destaca esses elementos no respectivo artigo 186: "aquele que, por ação ou omissão voluntária, negligência ou imprudência, violar direito e causar dano a outrem, ainda que exclusivamente moral, comete ato ilícito [...] (Brasil, 2002)."

Por meio desses pressupostos é possível caracterizar a responsabilidade civil do agente. Gonçalves (2025, p. 8) também afirma que "para que alguém pratique um ato ilícito e seja obrigado a reparar o dano causado, é necessário que tenha capacidade de discernimento". E aqui ressalta-se que a inteligência artificial, através de suas programações, é tecnicamente capaz de executar decisões automatizadas de forma autônoma, o que não a equipara à capacidade de discernimento jurídico do ser humano.

A conduta refere-se a qualquer pessoa que, por ação ou omissão, venha a causar dano a outrem. A responsabilidade dessa pessoa - natural ou jurídica -, pode ainda derivar de ato próprio, de ato de terceiro que esteja sob a guarda do agente, e ainda de danos causados por coisas e animais que lhe pertençam (Gonçalves, 2025, p. 22). Quanto às decisões automatizadas, sabe-se que o sistema de inteligência artificial carece de personalidade jurídica e de subjetividade, porém as pessoas diretamente envolvidas (desenvolvedores, operadores, fornecedores) com a produção do produto final possuem condutas relevantes a fim de serem responsabilizadas. Escolha inadequada de design, revisões ineficientes e arquitetura do modelo apresentando falhas são alguns exemplos de condutas humanas que interferem diretamente no sistema.

A culpa, citada no art. 186 do Código Civil como negligência ou imprudência, é um dos pressupostos mais discutidos devido a sua necessidade, ou não. Em regra, Gonçalves (2025, p. 22) reitera que "para obter a reparação do dano, a vítima geralmente tem de provar dolo ou culpa stricto sensu do agente, segundo a teoria subjetiva adotada". A doutrina ainda explica os diversos tipos de culpa que existem, conforme Gonçalves (2025, p. 23), a culpa pode ser:

a) *in eligendo*: decorre da má escolha do representante, do preposto;

b) *in vigilando*: decorre da ausência de fiscalização;

c) *in comittendo*: decorre de uma ação, de um ato positivo;

d) *in omittendo*: decorre de uma omissão, quando havia o dever de não se abster;

e) *in custodiendo*: decorre da falta de cuidados na guarda de algum animal ou de algum objeto.

Apesar da dificuldade de se imputar a culpa aos sistemas autônomos, pode-se dizer que a origem das falhas das decisões da inteligência artificial pode ser encontrada em várias formas de culpa, como na ausência de revisão dos sistemas (*in vigilando*), ou até na omissão de corrigir o sistema diante falhas conhecidas (*in omittendo*).

A relação de causalidade é a relação de causa e efeito entre a ação ou omissão do agente e o dano verificado. Ela é primordial para existir a obrigação de indenizar. Pois se houve o dano mas sua causa não está relacionada com o comportamento do agente, inexiste a relação de causalidade e também a obrigação de indenizar. Aqui reside um grande desafio, pois a tomada de decisão da inteligência artificial passa por inúmeros processos de *deep learning* que dificultam entender de que modo foi que ela chegou naquele resultado. O que significa dizer que num acidente causado por um carro controlado totalmente pela IA, a produção de provas seria diretamente afetada, uma vez que o indivíduo lesado dificilmente teria acesso aos *logs*, parâmetros e dados de treinamento do sistema.

E o último elemento, o dano. É necessário comprovar o dano patrimonial ou extrapatrimonial sofrido por alguém para que se responsabilize civilmente. Tartuce (2025, p. 23) ressalta que, em regra, não há responsabilidade civil sem dano, cabendo o ônus de sua prova ao autor da demanda, com exceção de alguns casos, como em algumas hipóteses de relações de consumo. Em relação às decisões dos carros autônomos em um acidente, o dano causado não decorre de uma conduta humana, e sim de um algoritmo que tomou a decisão - frear, desviar, acelerar - sem a intervenção do ocupante.

2.2 RESPONSABILIDADE SUBJETIVA E OBJETIVA: CRITÉRIOS DE IMPUTAÇÃO NOS ACIDENTES ENVOLVENDO VEÍCULOS AUTÔNOMOS

A substituição do motorista por sistemas de inteligência artificial fragmenta os nexos causais e torna um desafio classificar a culpa individual. No ordenamento brasileiro, a questão ainda carece de regulamentação específica, o que torna indispensável a interpretação sistemática do Código Civil de 2002, do Código de Defesa do Consumidor e do Código de Trânsito Brasileiro.

Conforme o fundamento que se dê à responsabilidade, a culpa será ou não considerada elemento da obrigação de reparar o dano. Por isso, classifica-se a responsabilidade em duas vertentes teóricas: a subjetiva e a objetiva.

A responsabilidade subjetiva surge na teoria clássica e é adotada como regra pelo Código Civil de 2002, como visto no art. 186 do mesmo código. Conforme Gonçalves (2025, p. 15), a responsabilidade subjetiva é quando a prova da culpa do agente passa a ser pressuposto necessário do dano indenizável.

Quanto à aplicação dessa teoria nos acidentes envolvendo veículos autônomos, pode-se dizer que até o nível 3 de autonomia ainda é possível identificar a culpa em algumas operações como: negligência na manutenção do *software* ou quando o condutor se nega a assumir o volante mesmo com o alerta do carro.

Porém nos níveis 4 e 5, onde a autonomia chega a ser total em certas situações, é tecnicamente difícil imputar a culpa ao sistema de IA, pois a conduta humana relevante tende a se deslocar para os agentes responsáveis pelo desenvolvimento, fabricação e supervisão da tecnologia, além de o acesso aos códigos-fonte e cadeias algorítmicas ser extremamente difícil.

Além disso, a doutrina brasileira também adota a responsabilidade objetiva. Que é quando a fundamentação na ideia de culpa é insuficiente,

"cumprirá ao legislador fixar especialmente os casos em que deverá ocorrer a obrigação de reparar, independente daquela noção"(Gonçalves, 2025, p. 17).

No art. 927 do Código Civil de 2002, o legislador consagrou a cláusula geral de responsabilidade objetiva ao dispor que "haverá obrigação de reparar o dano independentemente de culpa, nos casos especificados em lei [...]", observado a seguir:

> Art. 927: aquele que, por ato ilícito (arts. 186 e 187), causar dano a outrem, fica obrigado a repará-lo. Parágrafo único. Haverá obrigação de reparar o dano, independentemente de culpa, nos casos especificados em lei, ou quando a atividade normalmente desenvolvida pelo autor do dano implicar, por sua natureza, risco para os direitos de outrem (Brasil, 2002).

Essa teoria é denominada pelos doutrinadores de Teoria do Risco Criado. Tartuce reitera que:

> A teoria do risco mergulhou de vez no âmbito privado ao prever a responsabilidade civil objetiva dos prestadores de serviços e fornecedores de produtos por danos causados aos consumidores vulneráveis (Tartuce, 2025, p. 308).

Ou seja, na teoria do risco, a vítima do acidente precisa apenas demonstrar o dano e o nexo causal com a atividade, prescindindo da prova de culpa. A aplicação dessa teoria no cenário da IA encontra amparo no fato de que o desenvolvimento e a exploração comercial de sistemas de autonomia em carros podem ser qualificados como "atividade de risco". Contudo, o art. 927, parágrafo único, exige que a atividade, por sua natureza, implique risco para os direitos de outrem, e não basta afirmar que todo veículo autônomo constitui automaticamente uma atividade de risco. O enquadramento depende da análise da atividade desenvolvida, do nível de automação e das circunstâncias do caso concreto, podendo-se sustentar, como hipótese jurídica, que os sistemas de alta autonomia, por escaparem ao controle imediato de qualquer pessoa física, preenchem esse requisito.

2.3 A RESPONSABILIDADE DO FORNECEDOR À LUZ DO CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR

Tendo em vista as dificuldades de se responsabilizar a inteligência artificial para fins de indenização de dano, é preciso buscar outras hipóteses plausíveis na legislação vigente, e uma delas é tratar da responsabilidade do fornecedor, algo que o Código de Defesa do Consumidor (CDC) já dispõe.

Conforme o CDC art. 3º:

> Fornecedor é toda pessoa física ou jurídica, pública ou privada, nacional ou estrangeira, bem como os entes despersonalizados, que desenvolvem atividade de produção, montagem, criação, construção, transformação, importação, exportação, distribuição ou comercialização de produtos ou prestação de serviços (Brasil, 1990).

Baseando-se nessa classificação do art. 3º do CDC, pode-se dizer que no setor automotivo, esses fornecedores podem ser: a fabricante ou montadora, responsável pela concepção e produção do veículo; o importador, que responde solidariamente pela introdução do produto no mercado nacional; a concessionária ou revendedora, que efetua a venda ao consumidor final; e o prestador de serviços de manutenção, como oficinas e serviços autorizados. Até esse ponto, também vale destacar que nos carros autônomos o desenvolvedor dos sistemas inteligentes também possuem papel crucial no bom funcionamento. E, como é um produto inserido no mercado de consumo, é possível discutir a responsabilidade objetiva desses fornecedores, fabricantes e desenvolvedores por defeito do produto ou do serviço.

O Código de Defesa do Consumidor trata de quatro hipóteses de responsabilidade em relação ao produto e ao serviço. São elas: a responsabilidade pelo fato (defeito) do produto ou serviço, e a responsabilidade pelo vício do produto ou serviço. Tartuce e Neves (2025, p. 153) ressaltam a diferença de vício para fato: o primeiro, vício, é quando o problema fica adstrito aos limites do bem de consumo (prejuízos intrínsecos), enquanto

que o fato (ou defeito) é quando ocorrem outros danos materiais, morais e estéticos, que são extrínsecos ao produto ou serviço. No caso dos acidentes de carros autônomos envolvendo a decisão direta do sistema inteligente, é preciso delimitar-se à responsabilidade envolvendo o fato do produto ou serviço, uma vez que no acidente envolve danos não apenas ao condutor, como também a terceiros, ou seja, prejuízos extrínsecos.

Essas hipóteses e a natureza objetiva da responsabilidade podem ser observadas nos artigos 12 e 14 do Código de Defesa do Consumidor:

> 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 (Brasil, 1990).
>
> 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 (Brasil, 1990).

O Superior Tribunal de Justiça (STJ) já aplicou esse regime de responsabilidade objetiva do fornecedor nos casos de acidente de consumo decorrente de defeito do produto. No julgamento do REsp n.º 1.955.890/SP, a Terceira Turma firmou entendimento de que, nas hipóteses de incêndio causado por veículo supostamente defeituoso, basta ao consumidor demonstrar o dano e o nexo causal entre o produto e o evento danoso, incumbindo ao fornecedor comprovar, por prova cabal, a inexistência do defeito ou alguma das excludentes previstas no art. 12, § 3º, do Código de Defesa do Consumidor.

Tal julgado não tratou de acidentes causados por inteligência artificial em carros autônomos, mas pode contribuir por analogia, pela semelhança jurídica na dificuldade de a vítima demonstrar o defeito do produto, uma vez que as decisões tomadas por sistemas de inteligência artificial

frequentemente dificultam a identificação da causa técnica específica da falha. Nesses casos, exigir que a vítima demonstre o defeito interno do algoritmo ou do sistema de condução esvaziaria a proteção conferida pelo CDC. O precedente do STJ, portanto, oferece subsídio argumentativo, por analogia, à conclusão de que fabricantes, importadores e demais integrantes da cadeia de fornecimento podem responder objetivamente, conforme sua posição jurídica, quando não comprovarem alguma causa legal de exclusão da responsabilidade.

O fato do serviço ou defeito gera a responsabilidade civil objetiva dos fornecedores envolvidos na prestação, com solidariedade nas hipóteses legais e conforme a posição jurídica de cada agente, pela presença de outros danos, além do próprio serviço como bem de consumo, como observado nos artigos citados anteriormente.

O fornecedor só não é responsabilizado objetivamente quando: "provar que, tendo prestado o serviço, o defeito inexiste; ou que a culpa é exclusiva do consumidor ou de terceiro", conforme art. 14, § 3º do CDC.

Tartuce e Neves (2025, p. 144) também explicam que o CDC adota expressamente a teoria de risco-proveito, em que aquele que expõe riscos a outras pessoas, ao tirar destas benefícios ou vantagens, direta ou indiretamente, deve arcar com as consequências. Essa teoria é bastante aplicável aos carros autônomos, pois tais veículos, a depender do nível de autonomia, representam um risco que faz parte de uma atividade que gerou lucro aos fornecedores. Reitera-se que o CDC em seu artigo 17 considera que para os efeitos da responsabilidade pelos danos, equiparam-se aos consumidores todas as vítimas do evento.

Então, apesar de desafiador ou praticamente impossível culpabilizar a inteligência artificial pelas decisões errôneas, pode ser cabível, conforme as circunstâncias do caso, a responsabilização dos fornecedores ou dos profissionais da cadeia automotiva, de maneira objetiva, através das disposições previstas no Código de Defesa do Consumidor, a fim de se indenizar as possíveis vítimas dos acidentes.

3 SOLUÇÕES JURÍDICAS PARA A RESPONSABILIZAÇÃO CIVIL NOS ACIDENTES CAUSADOS POR CARROS AUTÔNOMOS

A automação veicular é uma realidade que progressivamente vai ser incorporada ao cotidiano do tráfego global. Até então, o presente artigo mostrou que existem soluções sendo discutidas no mundo todo a respeito dos desafios jurídicos que essa novidade vai trazer - e já está trazendo. E além disso, citou-se várias implicações que a inteligência artificial possui para ser de fato, culpabilizada pelos acidentes envolvendo carros autônomos.

A legislação vigente possui instrumentos para enfrentar parte dos problemas, especialmente por meio do Código Civil e do Código de Defesa do Consumidor. Soares (2025) enfatiza que a doutrina especifica diferentes níveis de automação dos veículos, que podem implicar respostas jurídicas diferenciadas quanto à responsabilidade civil em casos de acidentes envolvendo carros autônomos. E talvez esse deva ser o caminho para o processo de modernização das leis brasileiras.

Mas enquanto não ocorrem tais mudanças, a responsabilização dos agentes envolvidos pelos danos causados por sistemas de IA pode ter fundamentos jurídicos baseados na responsabilidade objetiva. Como visto nos capítulos anteriores, o CC e o CDC possuem artigos que asseguram essa teoria. Não somente isso, o CDC prevê a responsabilidade solidária dos agentes da cadeia de fornecimento, conforme a posição jurídica de cada um e as hipóteses legais, em relação a um produto que, ao ser posto em circulação, assim como todo carro, admite o risco de ocorrer acidentes.

Nos próximos subcapítulos, será sintetizado o que foi levantado nos capítulos anteriores para assim, buscar as soluções cabíveis com os dispositivos normativos existentes no ordenamento jurídico, visto que ainda não existe legislação específica e consolidada sobre o tema.

3.1 A IMPUTABILIDADE DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E OS LIMITES DA CULPA COMO PRESSUPOSTO DE RESPONSABILIZAÇÃO

A inteligência artificial foi desenvolvida para agir como um ser humano. Nos carros autônomos de nível 4 ou 5, ela é capaz de conduzir o veículo sozinho por grandes distâncias, de perceber os perigos ao redor, de desviar de obstruções na via, dentre outros fatores que às vezes o próprio ser humano não consegue, em razão das limitações biológicas que possui (como fadiga, sono, mal-estar, mau temperamento, entre outros), algo que inexiste na máquina.

Nas colisões protagonizadas por veículos convencionais, o modelo subjetivo de culpa - ancorado nos artigos 186 e 927 do Código Civil de 2002 - funciona razoavelmente bem como instrumento de atribuição do dever de reparar. Contudo, quando o acidente decorre de uma decisão tomada por um algoritmo, de uma falha em um sistema de IA ou por exemplo de um defeito no processamento de dados exteriores pelos sensores, é tecnicamente difícil identificar de quem foi a imprudência, negligência ou imperícia, visto que se trata de uma tecnologia sem personalidade natural e jurídica, o que não afasta a possibilidade de apurar a conduta das pessoas envolvidas.

Alguns países que já possuem carros autônomos, até o nível 5, entendem que a culpa não pode ser tratada como regra nesses casos. Devido à complexidade do sistema desenvolvido, e do fato de que o *deep* e *machine learning* acabam por criar novos algoritmos além daqueles de fábrica, é muito difícil culpabilizar a tecnologia. Mas ao mesmo tempo, existe uma vítima necessitando de amparo jurídico, então é necessário achar outros responsáveis - quando não for o condutor - pelo dano indenizável.

Frazão e Goettenauer (2021) explicam que quando um sistema de IA atinge tal nível de independência de seus criadores, suas decisões são operadas de modo imprevisível, criando um contexto de *black box* - sistemas cujos processos internos de tomada de decisão são opacos ou desconhecidos pelos usuários -, muitas vezes não sujeito a auditorias. Assim, a

culpa, isoladamente, pode não atender às exigências do caso, o que justifica examinar modelos de responsabilidade objetiva.

Então é preciso atestar se, de fato, é possível afastar o elemento da culpa para responsabilizar os prejuízos causados pelos erros únicos dos sistemas inteligentes. E dentre as teorias abordadas, a do risco - presente no parágrafo único do art. 927 do Código Civil - , ganha força ao citar a expressão "atividade de risco". Tartuce (2025) afirma que essa atividade de risco sequer precisa ser considerada perigosa, apenas implicar risco.

O autor Miragem já dizia que esse aspecto aberto da norma permite interpretações diferentes para novas situações que aparecerem. Como transcrito a seguir:

> [...] a abertura à interpretação permitida pela norma pode conduzir a situações de incerteza. Indiscutível, todavia, o seu sentido de permitir – como é próprio das cláusulas gerais – a permanente atualização da norma, de modo a permitir pela atividade de interpretação e concreção judicial sua aplicação a novas situações ou riscos que venham a surgir ou se desenvolver com base nos avanços da ciência e da técnica (Miragem, 2021, p. 67).

Portanto, para os casos de acidentes decorrentes de decisões errôneas da inteligência artificial, é plausível defender a responsabilidade objetiva quando houver fundamento jurídico adequado, sem excluir antecipadamente a responsabilidade subjetiva do condutor ou de outros agentes, pois, em um mesmo acidente, podem coexistir condutas e fundamentos de responsabilização distintos.

3.2 O NEXO DE CAUSALIDADE NOS ACIDENTES POR DECISÃO AUTÔNOMA DA IA: DESAFIOS PROBATÓRIOS E SOLUÇÕES DOUTRINÁRIAS

Segundo Gonçalves (2025, p. 510):

> Um dos pressupostos da responsabilidade civil é a existência de um nexo causal entre o fato ilícito e o dano por ele produzido. Sem essa relação de causalidade não se admite a obrigação de indenizar. O art.

> 186 do Código Civil a exige expressamente, ao atribuir a obrigação de reparar o dano àquele que, por ação ou omissão voluntária, negligência ou imprudência, causar prejuízo a outrem.

Gonçalves (2025, p. 511) também afirma que o Código Civil brasileiro, dentre várias teorias do nexo causal - como a da equivalência e a da causalidade -, adota a teoria do dano direto e imediato, como está expresso no art. 403 do Código Civil: " Ainda que a inexecução resulte de dolo do devedor, as perdas e danos só incluem os prejuízos efetivos e os lucros cessantes por efeito dela direto e imediato, sem prejuízo do disposto na lei processual (Brasil, 2002)."

Ao adotar tal teoria, o legislador pretendia dizer que apenas se sujeitam ao autor do dano as consequências diretas causadas pelo seu ato. Mas nos carros autônomos, a decisão que precede um dano não é emanada de uma vontade humana imediata, e sim de algoritmos aprendidos pela máquina, em conjunto com o sistema de sensores que captam informações externas a todo o tempo. Ou seja, o nexo causal nesses casos depende de uma cadeia de fatores.

De certo, nos casos em que a autonomia dos veículos está entre o nível 0 e 2, o nexo causal ainda irá convergir, na maioria dos casos, sobre o comportamento humano. Porém, nos níveis 3 a 5 o sistema passa a executar a condução em determinadas condições e a demonstração do nexo causal torna-se tecnicamente mais complexa, sem que deixe de ser necessário estabelecer a relação entre o defeito, a atividade ou a conduta juridicamente relevante e o dano.

Ressalta-se que no nível 3, o sistema não necessariamente assume a condução totalmente, pois ele pode - e deve - solicitar ao motorista que reassuma o controle em determinadas situações. O que pode ocorrer nesse caso é a demora no intervalo entre a solicitação e a retomada do controle humano, causando assim o acidente.

Portanto, para se responsabilizar os danos causados pela IA, é preciso buscar na legislação brasileira as medidas adotadas principalmen-

te pelo Código de Defesa do Consumidor. Como abordado anteriormente no capítulo 2 deste artigo, esse código que regula as relações de consumo, pode servir muito bem como parâmetro para encontrar um autor capaz de responder pelos danos causados. Fala-se aqui da possibilidade de responsabilidade objetiva e solidária dos agentes da cadeia de fornecimento do carro autônomo, como fabricantes, fornecedores, operadores e desenvolvedores, conforme a posição jurídica de cada um, o regime aplicável e as hipóteses legais de responsabilização.

De fato, a vítima precisa ser indenizada, porém ao se tratar de danos causados pela IA, o ônus da prova fica prejudicado pois as informações que levam a decisão final da máquina ficam guardadas de maneira obscura, ou até mesmo inacessíveis. Por isso, ganham relevância o acesso aos registros do sistema (logs), a preservação dos dados do veículo, a perícia técnica e a distribuição do ônus da prova, cuja inversão depende da verificação de seus requisitos no caso concreto.

Uma solução é recorrer ao Código de Defesa do Consumidor, já que o carro autônomo é um bem móvel e material desenvolvido por um fornecedor, a relação consumerista existe e pode corroborar para a determinação do responsável pelos danos, além de que a inversão do ônus da prova, prevista no CDC, pode ser aplicada conforme as circunstâncias do caso, sem ser automática em qualquer acidente. E através da análise do CDC nos seus artigos 12 e 14 que dispõem sobre a responsabilidade objetiva do fornecedor (pelo fato do produto e do serviço), percebe-se quais agentes tendem a ser examinados em cada cenário, sem que a responsabilidade decorra automaticamente do nível SAE, como mostrado no quadro a seguir:

Quadro 02 - Agentes a serem examinados na responsabilização, conforme o nível de autonomia da SAE.

NÍVEL SAE	DENOMINAÇÃO	CONTROLE HUMANO	CONTROLE SISTÊMICO	POSSÍVEIS AGENTES A EXAMINAR
0	Sem Automação	Total	Nenhum	Motorista / Proprietário
1	Assistência ao Motorista	Predominante	Parcial (steering ou aceleração)	Motorista / Fabricante
2	Automação Parcial	Supervisão contínua obrigatória	Steering + aceleração	Motorista (primária) / Fabricante
3	Automação Condicional	Intervenção em falha/solicitação	Ambiental + decisão	Fabricante / Motorista solidário
4	Alta Automação	Facultativo	Pleno (ODD definido)	Fabricante / Operador
5	Automação Plena	Inexistente	Total (qualquer condição)	Fabricante / Desenvolvedor

Fonte: Autor (2026)

É comum que o acidente tenha origem em mais de um tipo de falha, por exemplo, falhas no *software*, no *hardware*, na regulação ou até mesmo no treinamento daquela inteligência. Criando assim um cenário em que se discute a responsabilidade solidária prevista no Código de Defesa do Consumidor (art. 7º, parágrafo único), no qual o lesado poderá, nas hipóteses legais, acionar os agentes envolvidos no processo que levou ao defeito do produto ou serviço.

Como observado no subcapítulo 3.3, essa conclusão pode encontrar apoio, por analogia, em precedente do STJ que não tratou especificamente de veículos autônomos, pois no julgamento do REsp nº 1.955.890/SP é possível relacionar o incêndio causado por defeito na fabricação com as possíveis falhas que podem ocorrer nas tecnologias presentes na automação. Pois uma vez que a vítima não consegue ter acesso aos parâmetros algorítmicos do sistema - ao contrário dos fabricantes/desenvolvedores -, exigir que essa demonstre o defeito interno da IA significaria impor um

ônus probatório excessivo, incompatível com a lógica protetiva do Código de Defesa do Consumidor. Assim, a orientação firmada pelo STJ oferece subsídio à hipótese de que, diante da opacidade característica dos sistemas de IA (*black box*), a responsabilidade objetiva do fornecedor pode constituir mecanismo adequado para assegurar a efetiva reparação dos danos.

Portanto, nota-se que apesar da ausência de leis mais específicas, é possível encontrar soluções pertinentes no ordenamento jurídico brasileiro. Instrumentos como a responsabilidade objetiva pelo risco, a inversão do ônus da prova ao fornecedor, a responsabilidade solidária, e teorias doutrinárias como a do risco, são a prova de que existe um caminho promissor na regulação do uso dos carros autônomos, prevendo assim todas as consequências da circulação destes, e garantindo mais segurança à sociedade, principalmente àqueles que podem vir a ser vítimas de acidentes por erros da inteligência artificial.

3.3 PERSPECTIVAS PARA UMA REGULAÇÃO ESPECÍFICA DA RESPONSABILIDADE CIVIL POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ORDENAMENTO JURÍDICO BRASILEIRO

Em 2023, o Projeto de Lei 2338/2023 - Marco Regulatório da Inteligência Artificial no Brasil, apresentado pelo senador Rodrigo Pacheco, já dispôs que considera de alto risco o uso da tecnologia quando ela puder gerar riscos à integridade física (BRASIL, 2023). Além disso, essa PL também suscitou o debate de outro ponto fundamental, o da responsabilidade civil de sistemas inteligentes que causem dano patrimonial, moral, individual ou coletivo, o que abrangeria os carros autônomos. Porém, o projeto ainda não estabeleceu de maneira precisa o que seria um defeito da IA para efeitos de responsabilização do dano, gerando incerteza sobre o padrão de conformidade exigido. Aprovado pelo Plenário do Senado Federal, o projeto foi remetido à Câmara dos Deputados em 17 de março de 2025, onde segue em tramitação, de modo que ainda não constitui norma em vigor.

Inclusive, outros projetos de lei seguem em análise, como por exemplo o 1317/2023, que se propõe a modificar o Código de Trânsito Brasileiro, de 1997, para regulamentar a circulação de veículos autônomos, garantindo assim, mais segurança aos cidadãos.

Num futuro próximo, em que a circulação dos carros autônomos tende a ser maior, o CDC continuará aplicável às relações de consumo envolvendo sistema IA, sobretudo quando houver hipóteses de defeito do produto ou serviço.

Mas é necessário mais leis específicas e debates, que discorram sobre a adoção da responsabilidade objetiva para sistemas de IA de alto risco (autonomia nível 4 e 5), com a distribuição de responsabilidade ao longo da cadeia de produção. Desenvolvedor e implantador devem responder solidariamente perante a vítima, ressalvado o direito de regresso entre eles conforme a parcela de contribuição causal de cada um. Para sistemas de risco médio, a responsabilidade pode ser subjetiva com presunção de culpa (culpa presumida), invertendo o ônus da prova em favor da vítima. Para sistemas de risco mínimo, o modelo subjetivo ordinário pode ser mantido.

Também é preciso criar mecanismos que elucidem os algoritmos que foram responsáveis pela decisão errônea da IA, assim como exigir dos fornecedores toda a documentação necessária, além de auditagens periódicas, nos níveis 4 e 5.

Portanto, o avanço da regulação no Brasil depende da articulação conjunta dos legisladores para aprovar e implementar, com a maior brevidade possível, um instrumento normativo consistente que ofereça segurança jurídica aos fornecedores e principalmente, proteção efetiva às vítimas dos acidentes causados por decisões errôneas da inteligência artificial em carros autônomos. Para que assim, a sociedade brasileira usufrua dos benefícios de tal tecnologia revolucionária, assim como a China e os Estados Unidos já estão presenciando. E com a regulamentação específica e resolvendo as questões acerca da responsabilidade da IA, o carro autô-

nomo será sinônimo de mais qualidade de vida e um trânsito mais eficiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo demonstrou que a evolução da inteligência artificial aplicada aos veículos autônomos representa um dos maiores desafios contemporâneos para a responsabilidade civil no ordenamento jurídico brasileiro. Embora a automação veicular apresente benefícios relevantes, como a redução de acidentes causados por falhas humanas, maior mobilidade e eficiência no trânsito, verificou-se que os sistemas inteligentes não estão isentos de erros, o que exige respostas jurídicas adequadas para a proteção das vítimas de danos decorrentes dessas tecnologias.

Ao longo da pesquisa, constatou-se que a responsabilidade civil subjetiva, tradicionalmente fundamentada na culpa, mostra-se insuficiente diante dos acidentes causados por decisões autônomas da inteligência artificial, especialmente nos veículos classificados nos níveis mais elevados de autonomia pela SAE. Isso ocorre porque a IA não possui personalidade jurídica, tampouco discernimento jurídico capaz de justificar a imputação direta de culpa, além das dificuldades técnicas relacionadas à identificação do nexo causal e à opacidade dos sistemas algorítmicos.

Nesse contexto, verificou-se que a responsabilidade objetiva prevista no Código Civil, especialmente pela teoria do risco criada no artigo 927, parágrafo único, apresenta-se como solução mais adequada para enfrentar os danos decorrentes da circulação de veículos autônomos. Da mesma forma, o Código de Defesa do Consumidor também oferece instrumentos jurídicos relevantes ao estabelecer a responsabilidade objetiva dos fornecedores pelos defeitos do produto e do serviço, com solidariedade nas hipóteses legais, possibilitando maior proteção às vítimas e facilitando a reparação dos danos sofridos.

Além disso, o estudo evidenciou que diversos países já avançam na regulamentação dos veículos autônomos e na definição de parâmetros le-

gais para responsabilização civil, enquanto o Brasil ainda se encontra em fase inicial de discussão legislativa. Assim, torna-se indispensável a criação de normas específicas capazes de acompanhar o avanço tecnológico, garantindo segurança jurídica tanto aos consumidores quanto aos fabricantes, desenvolvedores e operadores envolvidos na cadeia produtiva da inteligência artificial automotiva.

Conclui-se, portanto, que a responsabilização civil nos acidentes envolvendo carros autônomos deve se afastar progressivamente da centralidade da culpa subjetiva e aproximar-se de modelos objetivos fundamentados na teoria do risco e na proteção da vítima. O desafio jurídico não consiste apenas em identificar quem causou o dano, mas em construir mecanismos normativos eficientes que permitam equilibrar inovação tecnológica, desenvolvimento econômico e tutela dos direitos fundamentais da sociedade.

REFERÊNCIAS

ALEMANHA. **Automated and connected driving.** Alemanha: Ethics Commission, [2017].

Disponível em: https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/publications/report-ethics

commission.html. Acesso em: 10 mai. 2026.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES (ANFAVEA). **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira**. São Paulo: ANFAVEA, 2025. Disponível em: https://anfavea.com.br/site/wp-content/uploads/2025/06/DIGITAL-ANUARIO-2025ALT.CAP_.4_compressed.pdf. Acesso em: 27 mai. 2026.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). **Perspectivas do investimento 2025–2029.** Rio de Janeiro: BNDES, 2026. (Estudos Especiais do BNDES, n. 64). Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/29327. Acesso em: 27 mai. 2026.

BARÃO, Aline Monike; GARBIN, Murilo Henrique; MOREIRA, Guilherme Martelli. Enfrentando os desafios da regulação da circulação de veículos autônomos: uma análise comparada da legislação estrangeira. **Revista Diálogos**: Economia e

Sociedade (ISSN: 2594-4320), v. 8, n. 01, p. 26-26, 2024. Disponível em: https://saolucas.emnuvens.com.br/dialogos/article/view/2703. Acesso em: 05 mai. 2026.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial n. 1.955.890/SP**. Relatora: Min. Nancy Andrighi. Terceira Turma. Julgado em 5 out. 2021. Diário da Justiça Eletrônico, 6 out. 2021.

BRASIL. Senado Federal. Projeto de Lei nº 2.338, de 2023. **Dispõe sobre o desenvolvimento, o fomento e o uso ético e responsável da inteligência artificial com base na centralidade da pessoa humana.** Proposta legislativa, Brasília, DF, 2023. Disponível em: https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/157233. Acesso em: 27 abr. 2026.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei nº 1.317, de 2023. **Altera a Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro, para regulamentar os veículos autônomos terrestres, e dá outras providências**. Proposta legislativa, Brasília, DF, 2023. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2352438. Acesso em: 27 abr. 2026.

BRASIL. Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990. **Dispõe sobre proteção do consumidor, e dá outras providências.** Brasília, DF: Presidência da República, 1990. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8078compilado.htm. Acesso em: 15 set. 2025.

BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. **Institui o Código de Trânsito Brasileiro.** Brasília, DF: Presidência da República, [1997]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503Compilado.htm. Acesso em: 1 mai. 2026.

BRASIL. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. **Institui o Código Civil** Brasília, DF: Presidência da República, [2002]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406compilada.htm. Acesso em: 12 set. 2025.

BRUMMELEN, Jessica Van *et al.* ***Autonomous vehicle perception:*** *the technology of today and tomorrow. Transportation Research Part C.* [S. l], v. 89, p. 384-406, 2018. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0968090X18302134. Acesso em: 27 set. 2025.

FARIA BARRETTO, Paulo Eduardo. A Responsabilidade Civil das Inteligências Artificiais e a Estratégia Brasileira. **Inova Jur,** [S. l.], v. 1, n. 1, 2022. Disponível em: https://revista.uemg.br/inovajur/article/view/6549. Acesso em: 16 set. 2025.

FRAZÃO, Ana; GOETTENAUER, Carlos. ***Black Box*** **e o direito face à opacidade algorítmica**. In: BARBOSA, Mafalda Miranda *et al.* (Coord.). Direito digital e

inteligência artificial: diálogos entre Brasil e Europa. São Paulo: Editora Foco, 2021. p. 27-42.

GONÇALVES, Carlos Roberto. **Responsabilidade Civil - 24ª Edição.** Rio de Janeiro: Saraiva Editora Ltda., 2025.

MIRAGEM, Bruno. **Responsabilidade Civil - 2ª Edição**. Rio de Janeiro: Forense, 2021. E-book. Disponível em: https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788530994228/. Acesso em: 27 set. 2025.

OLIVEIRA, Carlos Eduardo Elias de; LEAL, Túlio Augusto Castelo Branco. **Possíveis impactos econômicos, urbanos e das relações jurídicas.** Núcleo de Estudos e Pesquisas - CONLEG Senado Brasília, out. 2016. p. 1-12. Disponível em: https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td214/view. Acesso em: 18 set. 2025.

PIRES, Thatiane Cristina Fontão; SILVA, Rafael Peteffi. A responsabilidade civil pelos atos autônomos da inteligência artificial: notas iniciais sobre a resolução do Parlamento Europeu. **Rev. Bras. Polít. Públicas, Brasília**, v. 7, nº 3, 2017. p. 242-249.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial.** São Paulo: Edipro, 2016.

SOARES, Flaviana Rampazzo. A proposta de regulamentação dos veículos autônomos terrestres no Brasil: breve análise do Projeto de Lei N. 1.317/2023, com ênfase na responsabilidade civil. **Revista IBERC.** v. 8, n. 1. Jan./Abr. 2025. p. 4-16. Disponível em: https://revista.iberc.org.br/iberc/article/view/341. Acesso em: 7 mai. 2026.

SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS - SAE. ***Taxonomy and definitions for terms related to driving automation systems for on-road motor vehicles:*** J3016. [S. l.], 2021. Disponível em: https://www.sae.org/standards/content/j3016_202104/. Acesso em: 18 set. 2025.

TARTUCE, Flávio. Direito Civil Vol.2: **responsabilidade civil e direito das obrigações.** 20. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2025.

TARTUCE, Flávio; NEVES, Daniel Amorim A. **Manual de Direito do Consumidor - Vol. Único.** 14. ed. Rio de Janeiro: Método, 2025.

UNIÃO EUROPEIA. 2020/2014 (INL). **Regime de responsabilidade civil aplicável à inteligência artificial.** Bruxelas: Parlamento Europeu, 20 out. 2020. Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2020-0276_PT.html. Acesso em: 27 abr. 2026.