

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL**  
**FACULDADE DE DIREITO DE ALAGOAS - FDA**

MARIA EDUARDA DE OLIVEIRA PINTO COSTA

**RESPONSABILIDADE CIVIL EM ACIDENTES DE TRÂNSITO**  
**ENVOLVENDO VEÍCULOS AUTÔNOMOS**

Maceió/AL

Março/2021

MARIA EDUARDA DE OLIVEIRA PINTO COSTA

**RESPONSABILIDADE CIVIL EM ACIDENTES DE TRÂNSITO  
ENVOLVENDO VEÍCULOS AUTÔNOMOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora na Faculdade de Direito de Alagoas da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Direito.

**MARCOS AUGUSTO  
DE ALBUQUERQUE  
EHRHARDT J**

Assinado de forma digital por MARCOS AUGUSTO DE ALBUQUERQUE EHRHARDT J  
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=AC OAB, ou=12203196000109, ou=Certificado Digital, ou=Assinatura Tipo A3, ou=ADVOGADO, cn=MARCOS AUGUSTO DE ALBUQUERQUE EHRHARDT J  
Dados: 2021.04.29 10:32:45 -03'00'

---

Orientador: Prof. Dr. Marcos Ehrhardt Jr.

Maceió/AL

Março/2021

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**  
Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 –2062

C837r Costa, Maria Eduarda de Oliveira Pinto.

Responsabilidade civil em acidentes de trânsito envolvendo veículos autônomos / Maria Eduarda de Oliveira Pinto Costa. – 2021.  
53 f.

Orientador: Marcos Ehrhardt Jr.  
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Direito) –  
Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Direito de Alagoas. Maceió,  
2021.

Bibliografia: f. 49-53.

1. Inteligência artificial. 2. Veículos autônomos. 3. Ordenamento jurídico. 4. Responsabilidade civil. I. Título.

CDU: 347.518

## Folha de Aprovação

AUTORA: MARIA EDUARDA DE OLIVEIRA PINTO COSTA

Responsabilidade Civil em Acidentes de Trânsito Envolvendo Veículos Autônomos

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora na Faculdade de Direito de Alagoas da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e aprovado em 26 de abril de 2021.

### Banca Examinadora:

Prof. José Barros  
Correia Junior

Assinado de forma digital por  
Prof. José Barros Correia Junior  
Dados: 2021.05.29 15:19:07 -03'00'

---

Presidente: Prof. José Barros Correia Júnior

FERNANDO ANTONIO JAMBO MUNIZ  
FALCAO

Assinado de forma digital por FERNANDO ANTONIO  
JAMBO MUNIZ FALCAO  
Dados: 2021.04.30 15:54:55 -03'00'

---

Membro: Prof. Fernando Antônio Jambo Muniz Falcão

---

Coordenador do NPE: Prof. Hugo Leonardo Santos

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela oportunidade.

A meus pais, por todo o incentivo e investimento de uma vida de estudos.

Ao Prof. Dr. Marcos Ehrhardt Jr, por todo ensinamento e orientação.

“É pela palavra escrita que os intelectuais revolucionários difundem a crítica de um presente intolerável e esboçam os contornos de um futuro luminoso.” (Demétrio Magnoli)

## RESUMO

A Inteligência Artificial (IA) torna possível a existência de veículos autônomos (VA), ou seja, que tem capacidade de navegar em rodovias e interpretar o trânsito sem a interferência de um motorista operando seus sistemas. Este estudo visa discorrer sobre os veículos autônomos e suas respectivas consequências no âmbito da responsabilidade civil. Inevitavelmente, é uma forma de tecnologia que traz diversos impactos, tanto sociais, quanto penais e civis - sendo o último nosso foco. Com estas mudanças, surge também a necessidade de adaptações e de debate acerca da compatibilidade do ordenamento jurídico com a realidade social modernizada por veículos autônomos. Assim, este trabalho aborda a responsabilidade civil dos agentes envolvidos em acidente de trânsito causado por veículos autônomos. Para tanto, é utilizada base em pesquisa bibliográfica, através de abordagem teórica e descritiva, assim como o método indutivo. Trata sobre VA, dividindo o conteúdo em 3 capítulos: o primeiro versa sobre a IA, o segundo sobre carros autônomos e o terceiro sobre a aplicação da teoria geral da responsabilidade civil aos danos causados por VA. O presente estudo percorre essa ordem para alcançar a conclusão de que a solução adotada impescinde de análise a cada caso concreto, podendo a responsabilidade ser regida pelo CC ou pelo CDC. Como veremos, trata-se, majoritariamente, de aplicação da responsabilidade civil objetiva.

**Palavras-chave:** Inteligência artificial. Veículos autônomos. Responsabilidade civil. Danos. Responsabilidade Objetiva.

## ABSTRACT

Artificial Intelligence (AI) makes possible the existence of autonomous vehicles (AV), which are capable of navigating on highways and interpreting traffic without the interference of a human driver operating its systems. This study aims to discuss the autonomous vehicles and its consequences on tort law. Inevitably, it is a kind of technology that brings many impacts, including social, criminal and civil ones. These, the civil impacts, are our focus. With such changes, there's a need of adapting and debating the compatibility of our laws to this new, modernized by autonomous vehicles reality. Therefore, this assignment addresses tort law and the responsibility of those involved in car accidents caused by autonomous vehicles. To do so, a bibliographic research was employed by the present study, alongside inductive method and a theoretical and descriptive approach. The AV debate is divided in 3 chapters: the first one discusses AI, the second one, AV, and the third, the application of tort law to the damage caused by AV. This study follows that sequence in order to conclude that the ideal solution depends on an analysis of the case, according to which the liability can be applied by the Brazilian CC or CDC. As it will be seen, most times it's the application of liability without fault.

**Keywords:** Artificial Intelligence. Autonomous vehicles. Tort law. Damage. Liability without fault.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>CAV</b>	Connected and Autonomous Vehicles
<b>CC</b>	Código Civil Brasileiro
<b>CDC</b>	Código de Defesa do Consumidor
<b>CNH</b>	Carteira Nacional de Habilitação
<b>CONTRAN</b>	Conselho Nacional de Trânsito
<b>COVID-19</b>	Coronavírus
<b>CTB</b>	Código de Trânsito Brasileiro
<b>DMV</b>	Department of Motor Vehicles
<b>GPS</b>	Global Positioning System
<b>HB</b>	House Bill
<b>IA</b>	Inteligência Artificial
<b>IPEA</b>	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
<b>NFI</b>	Nouvelle France Industrielle
<b>NHTSA</b>	National Highway Traffic Safety Administration
<b>TFL</b>	Transport for London
<b>VA</b>	Veículos Autônomos

## SUMÁRIO

1.	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
2.	<b>CONSIDERAÇÕES SOBRE A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL</b> .....	12
2.1	O que Devemos Compreender por Inteligência Artificial .....	12
2.2	Como Funciona a Aplicação de Inteligência Artificial.....	14
2.3	Principais Espécies de Inteligência Artificial .....	16
3.	<b>CARROS AUTÔNOMOS E O ATUAL ESTÁGIO DE SUA COMPREENSÃO PELO DIREITO</b> .....	19
3.1	Estágios da Autonomia dos Carros Autônomos .....	19
3.2	Funções Específicas Atribuídas aos Carros Autônomos .....	21
4.	<b>TEORIA GERAL DA RESPONSABILIDADE CIVIL APLICADA A DANOS PROVOCADOS POR CARROS AUTÔNOMOS</b> .....	26
4.1	Conceitos Fundamentais Aplicados à Responsabilidade Civil dos Carros Autônomos.....	26
4.2	Experiência Estrangeira Acerca do Tema.....	28
4.3	Críticas e Soluções.....	34
5.	<b>CONCLUSÃO</b> .....	48

## 1. INTRODUÇÃO

O avanço da Inteligência Artificial (IA) tem trazido grandes mudanças em contexto mundial, impactando diferentes áreas, inclusive, a automobilística. Nesse quesito, permitiu o surgimento e desenvolvimento cada vez maior dos veículos autônomos (VA), que se utilizam da tecnologia dos sistemas de IA para facilitar a condução dos automóveis.

Há uma previsão de que essa inovação possa melhorar a realidade do trânsito nas rodovias, reduzindo a quantidade de acidentes, enquanto otimiza o tempo do motorista – que não precisará mais conduzir o veículo. Contudo, é evidente que acidentes também ocorrerão, mesmo que em menor intensidade - ainda mais no início, considerando o processo de adaptação e o aprendizado das máquinas que funciona através de observação e experiência, também conhecido por *machine learning*.

É preciso estar preparado para reparar os danos decorrentes destes acidentes quando eles ocorrerem e, para tanto, é fundamental o debate sobre o tema, visando possíveis problemáticas e suas respectivas soluções. Aspirando estimular esse debate, o presente estudo trata sobre a responsabilidade civil em acidentes de trânsito envolvendo veículos autônomos, sejam estes parcialmente ou totalmente autônomos.

Os veículos autônomos possuem seis diferentes níveis de automação, conforme classificação da *Society of Engineers*, que variam de 0 a 5. A responsabilidade civil decorrente de acidentes de trânsito causados por este tipo de veículo deve variar de acordo com seu nível de automação. Além disso, outros fatores também devem ser levados em consideração, como se houve falha do veículo ou de seu software, o que, a depender do caso, pode alterar a empresa responsável.

Este trabalho tem como objetivo a discussão acerca das alterações que os veículos autônomos trazem ao âmbito da responsabilidade civil, utilizando casos concretos para exemplificação e elucidando possíveis soluções, de acordo com o atual ordenamento jurídico brasileiro. Em relação à metodologia, a abordagem desse estudo é teórica e descritiva, utilizando-se base bibliográfica.

Inicialmente, serão abordadas considerações sobre a IA, com uma compreensão de seu significado, modo de funcionamento de sua aplicação e suas principais espécies, de maneira a

permitir um entendimento essencial acerca do sistema que possibilita a existência de veículos autônomos e, portanto, está intrinsecamente ligado a eles.

No segundo capítulo, a preocupação é voltada para os veículos autônomos em si e o atual estágio de sua compreensão pelo direito, especificando os diferentes níveis de autonomia de VA e algumas funções específicas aplicadas em carros autônomos em caso de autonomia parcial. Ademais, são trazidas problemáticas relativas ao tema, por meio de exemplos de casos reais de acidentes de trânsito envolvendo veículos autônomos, já ocorridos nos EUA.

Postas estas bases, o terceiro capítulo se aprofunda na repercussão jurídica, a saber, na teoria geral da responsabilidade civil aplicada a danos provocados por carros autônomos. Para tanto, trata da evolução da responsabilidade civil, da forte influência que o princípio da precaução e a teoria do risco possuem atualmente e, ainda, da experiência estrangeira sobre o tema. Após essa análise, traz críticas e soluções para possíveis acidentes envolvendo veículos autônomos no Brasil, aplicando-se a responsabilidade pelo Código de Defesa do Consumidor ou pelo Código Civil, segundo doutrina atual.

Logo, este estudo parte de um breve panorama acerca da IA, seguindo para uma análise mais específica de sua utilização nos veículos autônomos e, por fim, as consequências trazidas por esta mudança para aplicação da responsabilidade civil, com nosso posicionamento e sugestões.

## 2. CONSIDERAÇÕES SOBRE A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

### 2.1 O que Devemos Compreender por Inteligência Artificial

Por muito tempo, acreditava-se que a inteligência era exclusiva da nossa espécie, o que tornaria os *homo sapiens* seres superiores. A inteligência artificial surgiu em contramão a esse pressuposto, ao defender que o conhecimento também pode ser criado artificialmente.

O filósofo Nick Bostrom não só acredita nessa possibilidade, como afirma que “provavelmente, é o último desafio que a humanidade irá enfrentar” (BOSTROM, 2014, p. 8, tradução nossa).<sup>1</sup> Por mais impactante que seja sua afirmação, é baseada no fato de que sinais de computadores têm uma velocidade muito superior à velocidade dos neurônios.

É incontroverso o aumento de uso da tecnologia em nosso cotidiano, abrangendo diversas áreas da vida humana: desde os utensílios domésticos aos equipamentos de fábricas, a tecnologia tem transformado as formas de ensino, de trabalho e de comunicação, alterando a rotina dos brasileiros. Tornou-se tão intrínseca ao ser humano médio que, muitas vezes, sequer percebemos sua presença em aparelhos/aplicativos de uso frequente.

Pode-se dizer, assim, que há uma relação cíclica entre a tecnologia e a IA (inteligência artificial), visto que esta é um reflexo e, ao mesmo tempo, um impulsionador daquela. As inovações tecnológicas constituem, cada vez mais, em inovações trazidas por sistemas de inteligência artificial. O que seria, então, a IA?

Os conceitos podem variar entre uma perspectiva relacionada ao saber ou ao agir, assim como ao agir humano ou a um agir racional, consoante explicam Stuart Russel e Peter Norvig. É difícil resumir algo tão complexo e abrangente em um único conceito. Basicamente, e de forma bem simplória, podemos dizer que IA é o estudo que possibilita a criação de agentes inteligentes.

Esses agentes, por sua vez, devem possuir autonomia para tomar decisões, ainda que com base em certo conhecimento pelo qual tenha sido desenvolvido. Desde seu princípio, a IA conta com agentes desenvolvidos para um fim específico – inicialmente, foi criada uma

---

<sup>1</sup> “[...] it is probably the last challenge we will ever face”.

máquina para jogar xadrez. A partir de então, houve um avanço enorme de seu estudo e de sua capacidade.

A história da inteligência artificial nos remete a Alan Turing, conhecido como pai da computação, e seu Teste de Turing (1950). Até hoje, o experimento do matemático é considerado não só um grande marco, mas o pontapé original da IA. A programação de computação que precisou ser feita, na época, já envolvia processamento natural de linguagem, representação de conhecimento, *machine learning*, entre outros pressupostos ressaltados por Russel e Norvig.

Esses pressupostos nos levam a entender melhor o funcionamento da IA, possibilitando uma análise acerca da maneira que se estrutura e como que os agentes são capazes de aprendizagem para colocar em prática sua autonomia. Uma compreensão da base da inteligência artificial torna mais fácil o entendimento sobre os diversos produtos que utilizamos hoje em dia.

É através de um conhecimento sobre o assunto que passamos a ter a chance de acompanhar o seu uso e reflexos na nossa sociedade, fato de inegável importância, levando em consideração que a IA se encontra em alta, tanto em sua aplicação quanto em sua valorização – produtos e sistemas com funções de IA tendem a custar mais caro ao consumidor do que produtos sem os mesmos avanços tecnológicos.

Para conseguir gerar alternativas inteligentes, principalmente em tamanha amplitude, o agente artificial trabalha a partir do banco de dados que lhe é fornecido. Através de dados de pessoas é que se inicia a tentativa de pensar como um humano: o sistema identifica padrões em meio às informações que recebe para, então, criar um parâmetro de decisões que exerce em sua autonomia.

Logo, o conteúdo que fornecemos à inteligência artificial afeta diretamente o retorno que vamos receber. Nesta esteira, Stuart Russell, pioneiro no campo de IA, estabelece princípios para uma utilização mais segura da inteligência artificial, e todos eles são relativos aos objetivos imputados na máquina. O autor menciona três princípios para que possamos usufruir da IA com segurança: (I) o robô deve ter o objetivo de maximizar a realização dos valores humanos; (II) deve ter objetivos inicialmente incertos; (III) deve aprender através da observação.

Em geral, a maior parte dos sistemas atuais de IA tem uma função específica, sendo direcionado a impulsionar seu objetivo. Para tanto, aprofundemo-nos no processo de funcionamento da IA, a saber, *machine learning* (ou aprendizado de máquina).

## 2.2 Como Funciona a Aplicação de Inteligência Artificial

Conforme mencionado no item anterior, o agente artificial necessita de algumas informações. Esses dados são utilizados em sua programação, para que ele possa realizar seu fim. Ou seja, sua autonomia não é total: há o *input*, a partir do qual surge o comportamento que se espera que o agente tenha.

Há um grande medo em relação à inteligência artificial, uma preocupação de que não seja possível controlar seus resultados. Isso é visto até mesmo em produções de cinema, em filmes como o exterminador do futuro e Wall-E, em que as máquinas se voltam contra seus criadores e buscam um objetivo próprio.

Sensacionalismo e exageros à parte, as preocupações com as consequências do desenvolvimento de IA são reais. Em consequência disso que Stuart Russell determinou os princípios supracitados para que possamos utilizá-la com segurança. A ideia é que o agente artificial já tenha em sua programação certos valores, correspondentes aos humanos, para guiá-lo. Não teria, inicialmente, uma resposta pronta de como agir em cada situação – para isso, se faz necessária a aprendizagem através da observação, mais conhecida como *machine learning*.

É justamente essa técnica que traz mais preocupações – até onde a máquina poderia aprender por conta própria? O aprendizado adquirido seria capaz de alterar seus objetivos? Os mais pessimistas acreditam que sim, seria capaz de mudar seus objetivos e que não temos como medir o alcance de sua evolução.

Por outro lado, há a defesa de todos os benefícios que a IA traz e pode trazer cada vez mais para nossa realidade, combinada com estudos que visam aumentar seu desenvolvimento e prever seu impacto, buscando garantir que este se mantenha majoritariamente positivo.

Naturalmente, leva-se um tempo para alcançar um sistema bem desenvolvido, de modo que a IA também trará problemas, especialmente no início. No âmbito de carros autônomos, há grandes chances de que estes problemas signifiquem acidentes.

Segundo Doneda et al. (2018), os agentes artificiais têm a faceta de prever o comportamento humano, podendo ser utilizados para previsões gerais e abstratas ou, também, previsões individuais e específicas. Isso vai depender da função para qual a IA será direcionada, assim como, a depender do agente e do nível de IA, a previsão se torna determinante para o resultado.

A tendência é que a máquina reproduza, automaticamente, o que lhe foi dado como base. Logo, o *input* tem relação direta com o *output*, motivo pelo qual se mantêm dilemas morais, a exemplo do *trolley problem*.

O famoso caso hipotético, também conhecido como o dilema do bonde, aborda uma situação em que um bonde segue seu caminho, onde se encontram cinco pessoas amarradas na pista, havendo a opção de trocar a direção, para um percurso em que se encontra uma pessoa atada. Qual decisão deve ser tomada pelo condutor? Seria mais justo manter o percurso e sacrificar cinco pessoas ou mudar a direção e sacrificar apenas uma pessoa, que inicialmente não estaria em risco?

A resposta é fácil para a maioria da corrente utilitarista: mudar o percurso e reduzir o tamanho do sofrimento. O filósofo inglês Jeremy Bentham, fundador do utilitarismo, afirmava que o objetivo da moral deveria ser “maximizar a felicidade, assegurando a hegemonia do prazer sobre a dor” (SANDEL, 2016, p. 48). Contudo, a resposta seria diferente com base em outras correntes filosóficas, como a Kantiana.

Para Kant, uma decisão deve ser tomada com base no que é certo, de modo que se opõe ao utilitarismo, pois o fato de algo proporcionar prazer e felicidade a mais pessoas não significa que é correto (SANDEL, 2016). A moralidade, defendida por Kant, não tem seu valor medido em consequências de uma ação, mas sim pela ação em si mesma – pelo imperativo categórico que possibilita uma moral universal. Esse imperativo categórico parte do pressuposto que a vontade livre é a vontade sob as leis morais (KANT, 1998).

Seguindo o dilema hipotético, um ser humano em controle do automóvel escolheria de maneira imprevisível, reagindo em momento de pânico e perigo. Contudo, se tratando de carros autônomos (em diferentes níveis de autonomia), seria necessária uma programação pré-definida, uma decisão. Evidentemente, o uso da IA faz ressurgir grandes questões éticas, morais e filosóficas.

Em todas as áreas de atuação da inteligência artificial podemos nos deparar com dilemas como esse, seja em relação à maior autonomia de carros, ao acesso a dados pessoais em aplicativos ou até mesmo o reconhecimento facial por eletrônicos. Devido à grande amplitude da IA, é importante subdividi-la para aprofundar os estudos.

### 2.3 Principais Espécies de Inteligência Artificial

Segundo Strelkova e Pasichnyk, existem três tipos de inteligência artificial: IA Limitada (*Artificial Narrow Intelligence – ANI*), IA Geral (*Artificial General Intelligence – AGI*) e IA Super (*Artificial Super Intelligence – ASI*) (2017, tradução nossa). A *ANI* corresponde ao primeiro nível de inteligência artificial, enquanto a *AGI* já alcança o nível de inteligência humano, com as habilidades de raciocinar, planejar, solucionar problemas, entre outras. A *ASI*, por sua vez, se torna superior ao cérebro humano.

Como mencionado, a IA abrange vários campos de aplicação, entre eles, saúde, educação, atendimento ao consumidor, e-commerce e tantos outros. Os instrumentos de IA que estamos habituados a utilizar no dia a dia são exemplos de *ANI*, sendo esta considerada uma inteligência artificial já conquistada pelos seres humanos. Segundo Silva e Ehrhardt Júnior (2020), trata-se de “uma espécie de inteligência artificial que se especializa numa única área e possui um único objetivo definido”.

Para poder melhor desenvolver o assunto, naturalmente, é ideal aderir à subdivisão. No ramo do transporte, traz inovações e possibilidades que prometem transformar nossa forma de locomoção. O estudo desse ramo pode, por si só, subdividir-se em vários: em uma perspectiva da cidade, através de uma abordagem urbanística; em uma questão filosófica, por motivos éticos supracitados de maneira breve; ou, ainda, sob uma perspectiva jurídica acerca do assunto.

Este último é o nosso objetivo - o presente capítulo tem como foco o impacto da IA em veículos, para poder abordar as questões jurídicas acerca da responsabilidade civil em danos causados por acidentes de trânsito que envolvam carros autônomos.

Quais as possibilidades que a IA traz ao meio automobilístico? Acredita-se que a inserção de carros autônomos na sociedade pode reduzir a quantidade de acidentes, gerar modernização das cidades e até mesmo reduzir as áreas dedicadas a estacionamento.

As possibilidades são tamanhas a ponto de afetar positivamente a qualidade de vida dos cidadãos direta e indiretamente, de forma que, ao reduzir a quantidade de acidentes, por exemplo, reduziria, também, os custos do sistema público de saúde, que arca anualmente com valores exorbitantes em tratamentos de vítimas de acidentes de trânsito.

Conforme Monte-Silva (2017), “O custo médio de um acidente automotivo é de R\$ 72,7 mil e, quando envolve vítima fatal, é de cerca de R\$ 646,8 mil (IPEA, 2015)”. O autor traz dados do IPEA acerca dos custos decorrentes de acidentes de trânsito no Brasil, lembrando que

a conta vai muito além dos investimentos em rodovias e medidas de segurança no trânsito. Veja-se:

Apenas em 2014, o Brasil despendeu mais de R\$ 40 bilhões devido a acidentes em rodovias (IPEA, 2015). Nesses valores, inclui-se despesas hospitalares, atendimento, tratamento de lesões, remoção de vítimas e perda de produção (licença ou óbito); remoção e danos dos veículos, perda de carga; atendimento, processo e danos à propriedade pública e à privada.

A previsão de uma diminuição na quantidade de acidentes baseia-se, inclusive, em dados do Observatório Nacional de Segurança Viária, segundo o qual 90% dos acidentes de trânsito são causados por falha humana (PINHEIRO; BORGES; MELLO, 2019). Contudo, não basta qualquer nível de autonomia para podermos considerar um carro autônomo. A promessa de um trânsito mais seguro seria ainda possível em veículos com apenas algumas funções autônomas, como já vemos no Brasil?

A resposta é positiva, de acordo com o estudo europeu sobre a causa de acidentes (EACS, em inglês). O estudo mostra que VA no nível 1 já são capazes de evitar totalmente ou minimizar a gravidade dos acidentes em 18%, quando se tratar de acidentes com danos em geral e em 34%, relativamente a acidentes fatais (SFERCO *et al*, 2001).

Estes veículos têm operações de IA por programas implementados em *hardware* ou *software*, assim como os totalmente autônomos, diferenciando-se pelo seu nível de desenvolvimento em cronograma e orçamento. A engenharia de *software* busca obter resultados predeterminados de maneira a minimizar consideravelmente falhas e defeitos em seus produtos, o que não assegura incoerência desses problemas (PINHEIRO; BORGES; MELLO, 2019).

Jack Stilgoe afirma que “o carro autônomo é uma tecnologia que já está entre nós, ao mesmo tempo em que se encontra em desenvolvimento, carregando uma forte promessa do que pode se tornar” (2018, p. 2, tradução nossa).<sup>2</sup> Ainda que não restem evidenciados todos os aspectos da aplicação de IA nos veículos, como seus limites e quais previsões de livre circulação de VA nas rodovias, trata-se de algo cada vez mais próximo à realidade<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> “The self-driving car is both a technology already with us and a work-in-progress, laden with promise for what it might become.”.



Dúvidas à parte, é incontroverso o fato de que a IA é uma forte tendência, crescente em diversas áreas, inclusive nos veículos automobilísticos, como vemos em veículos autônomos ou parcialmente autônomos. É sobre isso que trata, de maneira mais aprofundada, o próximo capítulo.

### 3. CARROS AUTÔNOMOS E O ATUAL ESTÁGIO DE SUA COMPREENSÃO PELO DIREITO

#### 3.1 Estágios da Autonomia dos Carros Autônomos

Há muito se idealiza como seria o carro do futuro. Longe do conceito de carros voadores do clássico *Jetsons*, desenho de *Hanna-Barbera*<sup>4</sup>, a realidade também já se afastou muito do que conhecíamos inicialmente: os veículos automotivos se encontram cada vez mais modernos e com mais funções. Estas, por sua vez, nem sempre necessitam do motorista para realizá-las, baseando-se em sistemas de inteligência artificial.

As empresas fabricantes de veículos autônomos têm alcançado crescente espaço na economia e no mercado, como a Tesla, enquanto outras empresas tradicionais têm aderido a funções autônomas em novas versões de seus veículos. Como visto anteriormente, não basta possuir sistemas de IA para que um carro possa ser considerado autônomo – há diferentes estágios de autonomia.

É possível dividir os veículos com funções autônomas em *driver assistance* e *autonomous vehicle*. O primeiro, que se trata de uma assistência ao motorista, envolve os níveis 1 a 3 da classificação realizada pela *Society of Engineers*, enquanto o segundo, que se refere ao veículo autônomo propriamente dito, corresponde aos níveis 4 e 5 de automação. Vejamos melhor esta classificação.

A variabilidade do grau de autonomia dos veículos perante o condutor humano envolve seis diferentes níveis de automação, conforme a organização estadunidense *Society of Engineers*, variando do nível zero ao cinco (COLOMBO; NETO, 2018). O nível zero corresponde ao modelo sem automação, ou seja, aquele que depende totalmente do condutor humano, sendo este responsável por todas as manobras e movimentos do veículo.

A partir do nível 1 que começamos a ver, gradualmente, funções autônomas. O sistema tem funções que ajudam o motorista, mas este ainda é responsável pelo veículo, dividindo com a IA sua direção. No nível 2, por sua vez, encontra-se uma função de pilotagem que envolve a



direção, aceleração e desaceleração. O condutor não precisa realizar atividades como frear ou acelerar, mas deve manter as mãos ao volante e supervisionar todas as manobras realizadas por funções autônomas.

No nível 3 a condução do veículo se dá pelo sistema automatizado, de modo que o condutor não precisaria estar todo o tempo com as mãos no volante. Contudo, deve conseguir retomar o controle quando preciso. Nas palavras de Colombo e Neto (2018), o sistema realiza a condução do veículo, com “a expectativa de que o motorista humano esteja disponível para intervir diante da solicitação de uma pronta intervenção”.

O nível quatro traz a transição para um veículo autônomo, além dos veículos com assistência ao motorista. A partir de então, o sistema realiza todas as atividades da condução, sem que seja necessária a intervenção do condutor humano para corrigir qualquer manobra. Por último, o nível cinco corresponde à automação total, prescindindo da presença de um condutor humano no carro.

Conclui-se, diante do exposto, que existe também a automação parcial, dotada de funções autônomas, mas que não isentam o motorista do dever de atenção e controle. É, inclusive, a forma mais frequente de automação de veículos no Brasil por enquanto.

Até mesmo a automação em sua forma parcial, na categoria de *driver assistance*, já traz novas consequências ao sistema brasileiro, impactando na necessidade de mudança. A partir do nível 3, o motorista já não precisa manter as mãos no volante o tempo todo, conforme supracitado. Contudo, há expressa norma de trânsito em sentido contrário, como se retira do entendimento do Art. 252, V, do Código de Trânsito Brasileiro. Veja-se:

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;

[...]

Infração - média;

Penalidade – multa

Logo, o motorista que usufrua do benefício de funções autônomas, como o *Park Assist*, em que o próprio carro realiza a manobra para estacionar (sem que o condutor humano precise controlar o volante) seria passível de sanção, através de multa e da perda de pontos na CNH.

Torna-se inviável, então, poder utilizar carro produzido e comprado no país, com função *Park Assist*, sem infringir norma de trânsito.

Evidente, assim, a necessidade de adaptações de nosso sistema às novas tecnologias que já estão presentes na realidade automobilística do país e tendem a abranger seu campo de alcance. Assim como as normas de trânsito, o Direito civil também deve se atualizar para acompanhar a sociedade, de modo que devemos nos preparar para novos debates e prever possíveis cenários.

Um exemplo de adaptação das normas de trânsito à tecnologia é o caso de navegadores GPS. Inicialmente, o CTB proibia aparelhos geradores de imagens no painel dianteiro, mas em 2007 foi publicada a Resolução nº 242 do CONTRAN, “considerando a necessidade de atualizar a legislação de trânsito em consonância com o desenvolvimento tecnológico dos sistemas de suporte à direção”, como a mesma dispõe em seu texto.

A resolução permitiu a instalação e a utilização de aparelhos GPS, com o cuidado de manter o controle quanto a equipamentos geradores de imagens para fins de entretenimento. A mudança ocorreu por necessidade, uma vez que nossas normas devem se basear nas práticas sociais. É esse o grande motivo pelo qual a autonomia em veículos automotivos, sem dúvidas, há de nos trazer diversos questionamentos e novas normas que reflitam a realidade da sociedade.

### **3.2 Funções Específicas Atribuídas aos Carros Autônomos**

As grandes concessionárias brasileiras têm investido fortemente em inovações tecnológicas, buscando se adaptar à tendência mundial de sistemas de IA nos veículos automotivos, tendo em vista a necessidade de se manter atualizado para garantir um espaço no mercado altamente competitivo.

São funções mais comuns, por exemplo, o sistema de auxílio de estacionamento e câmera de marcha a ré. Empresas como Volkswagen, Chevrolet e Jeep possuem alguns veículos de suas linhas com assistência de direção para estacionamento, também conhecida como *Park Assist*. Essa função serve para controlar o veículo ao estacionar em uma vaga e ao sair dela, trata-se de uma adição ao auxílio de estacionamento (*Park Pilot*).

No manual de instruções do veículo T-Cross da Volkswagen (2020) encontramos as especificidades quanto ao *Park Pilot* e ao *Park Assist*. O primeiro “auxilia o condutor ao

estacionar e manobrar”; por meio de sensores, reconhece e indica ao condutor quando há um obstáculo na área. Já o segundo é mais completo, controlando totalmente a direção do veículo na entrada e saída de uma vaga, sem que o condutor humano interfira ao volante - é o caso comentado anteriormente, que contradiz a norma de trânsito brasileira.

O manual traz alguns requisitos para o funcionamento da função e atenta que durante o procedimento de manobra o condutor não deve “tocar no volante até que isso seja solicitado pelo sistema”, com uma única exceção: em caso de situação de perigo. Na parte destinada a soluções de problemas, contudo, o manual não vai muito além de repetir que devem ser cumpridos os requisitos do sistema e indicar o desligamento temporário do sistema, para verificar se há alguma das possíveis causas que sugerem e, depois de resolver, liga-lo novamente.

Por fim, conclui que “se ainda assim o sistema continua se comportando de modo imprevisível, procure uma Concessionária Volkswagen ou uma empresa especializada e mande verificar”. O que acontece, então, se o sistema não se comportar conforme o esperado? Qual seria a solução caso o veículo, ao tentar realizar a manobra, colidisse com outro veículo estacionado?

Não há uma definição acerca de quem seria responsável se o veículo batesse em outro ao realizar baliza com a função. Outro exemplo é o sistema denominado *stop and go*, lançado pela Hyundai. Este, por sua vez, promete uma economia de combustível, sendo atrativo aos clientes pela redução de gastos financeiros que pode proporcionar, além de exercer uma das premissas da IA em VA (veículos autônomos): colaborar para melhoria da cidade e da qualidade de vida dos cidadãos, aqui, através da preservação do meio ambiente.

A referida fabricante explica, em seu site, que o sistema não traz nenhuma complicação à condução, de modo que o motorista conduziria o veículo normalmente, bastando que a função esteja ativa para funcionar. Isto se dá porquê todo o comando é exercido por uma unidade de controle eletrônico.

Há ainda outras funções que valem menção, mais especificamente, o sistema de alerta e frenagem autônomo e o alerta de mudança de faixa, agora presente, também, em modelos compactos, conforme anuncia a Hyundai em divulgação dos novos modelos de sua linha HB20 (Hyundai HB20 Nova Geração). Estas funções visam prioritariamente uma maior segurança no trânsito, afirmando mais uma premissa de VA: a redução de acidentes de trânsito.

Ambas as funções têm o intuito de salvar os motoristas em momentos de distração, utilizando uma câmera de vídeo de alta resolução. No alerta de mudança de faixa, essa câmera é capaz de reconhecer as diferentes faixas no asfalto e qual a posição do veículo dentro dessa área. A fabricante explica:

Quando detecta que o carro está se aproximando da faixa da esquerda ou da direita, de modo lento e pouco incisivo, o sistema entende que o motorista não tem a intenção de mudar de faixa e emite um alerta sonoro e visual. Alertado, através de um ícone no painel e também por um aviso sonoro, cabe ao motorista decidir se a movimento é voluntário, mantendo a trajetória, ou corrigirá a aproximação indesejada.

O sistema funciona, naturalmente, quando o veículo estiver se aproximando da faixa vizinha sem acionar a seta, assim, se tiver a intenção de trocar de faixa, serve como um lembrete para sinalizar e, caso não tenha essa intenção, para atentar à posição devida do carro e não se aproximar distraidamente de outros veículos. Dessa forma, é evidente seu potencial em reduzir a quantidade de acidentes evitando colisões.

Quanto ao sistema de alerta e frenagem autônomo, utiliza a câmera para identificar a proximidade de pedestres e veículos a frente, emitindo alerta sonoro ao verificar risco de colisão, assim como aciona automaticamente os freios do veículo. A Hyundai afirma que, se o veículo estiver em velocidade de até 50km/h, o sistema consegue parar completamente o carro antes de uma colisão, mesmo sem nenhuma intervenção do motorista. Caso a velocidade seja superior a 50km/h, é capaz de reduzir consideravelmente os danos pela redução da velocidade e do impacto.

Mais uma vez, fica o questionamento: quem seria responsável caso o veículo colidisse no carro da frente ou atropelasse um pedestre, ainda que estivesse dentro da velocidade considerada segura? Seria culpa do sistema ou do condutor humano que não conseguiu controlar o veículo?

Acidentes com veículos autônomos já ocorreram, ainda durante fase de testes nos Estados Unidos, tanto com a fabricante Tesla como com a Uber. A primeira morte causada por veículo autônomo ocorreu em 2016, com um carro *Model S* da Tesla. Na ocasião, o sistema semiautônomo não identificou a redução de velocidade do caminhão à frente e o carro entrou embaixo do caminhão, de modo que o motorista não resistiu e faleceu. Houve uma falha no sistema e o motorista não estava atento o suficiente para conseguir retomar a direção e corrigir.

Em 2019, por sua vez, ocorreu a primeira morte de pedestre atingido por um carro autônomo. Era um veículo da Uber, operado de modo autônomo mas com a presença de um motorista por questão de segurança. O caso teve lugar na cidade de Tempe, Arizona, e teve alta

repercussão pela morte da vítima Elaine Herzberg, que atravessava a rua fora da faixa de cruzamento quando foi atingida.

Colombo e Neto (2018) ressaltam que “pela forma como ocorreu o atropelamento, dificilmente um condutor humano teria conseguido evita-lo”. Durante investigação do caso, foi descoberto que a motorista presente no carro não estava atenta caso precisasse intervir, pois estava assistindo série em *streaming* no celular. As hipóteses de responsabilidade se encontravam entre a Uber (empresa que utilizava os veículos), a motorista presente no carro e a própria pedestre.

Quem deve, então, responder? No caso, que teve sua complexidade agravada pela falta de precedentes, as investigações duraram mais de um ano e concluíram pela responsabilidade da Uber, entendendo que a motorista, a vítima e até mesmo o Estado de Arizona também tinham culpa. A empresa responsável pelo carro autônomo teve sua parcela de culpa por não possuir um departamento específico para avaliação e mitigação de riscos na época do acidente, assim como não monitoramento de seus motoristas de segurança (*back up drivers*).

A motorista, por sua vez, falhou no serviço de monitorar e interferir e a vítima por atravessar no local errado, principalmente depois de identificadas drogas em seu sistema sanguíneo, que podem ter alterado sua tomada de decisão. Quanto ao Estado do Arizona, foi apontado como responsável por políticas insuficientes de segurança e controle de veículos autônomos em suas vias públicas, sendo, inclusive, processado pela família da vítima que afirmava que o Estado tinha proporcionado condições não seguras que levaram ao acidente.

Os referidos acidentes servem como um alerta: ainda que a autonomia em veículos traga a promessa de redução de acidentes, não significa que estes não ocorrerão mais. Acidentes continuarão acontecendo, mesmo que em menor frequência ou menor gravidade. Ademais, este é um objetivo a ser gradativamente alcançado, de modo que precisaremos passar por um período de adaptação com a introdução de VA nas rodovias.

Neste sentido, ao tratar do acidente fatal de atropelamento de Elaine Herzberg:

[...] o carro era testado pela Uber, mas diversas outras empresas, como Apple, Honda e Waymo têm realizado testes com VA conduzidos parcial ou completamente por sistemas inteligentes. Os testes têm como objetivo principal avaliar e aperfeiçoar o desenvolvimento dessa tecnologia antes de sua comercialização. Portanto, cabe a discussão sobre quem seriam os responsáveis por esse tipo de acidente. (PINHEIRO; BORGES; MELLO, 2019, p. 254).

Só nas fases de testes já ocorreram acidentes, inclusive com resultados graves. Isso traz o lembrete acerca da importância de se regulamentar a situação, criando normas que possam proteger e guiar a sociedade quando passarmos a enfrentar situações como essas no Brasil.

É ideal atentar para a contemporaneidade dessa mudança, de modo que nos antecipemos aos acidentes trazidos por VA em circulação nas rodovias brasileiras. Antes de ser possível uma livre circulação, há a fase de testes e aperfeiçoamento da tecnologia, que, a exemplo do ocorrido nos Estados Unidos, também traz desafios para aplicação da responsabilidade.

Não há limites para a criatividade humana e o desenvolvimento tecnológico. A ciência não pede permissão ao Direito para se expandir e se reinventar continuamente. Mas isso não significa que o Direito possa ser descartado no mundo cada vez mais tech em que vivemos. O impacto da tecnologia nas relações sociais produz efeitos claramente jurídicos. (COLOMBO; NETO, 2018, p. 44-45).

Como visto, ainda há um longo caminho para a autonomia total ser comum nas estradas brasileiras – recentemente, a previsão foi adiada, também, em outros países, devido à pandemia do Coronavírus (COVID-19). O aperfeiçoamento da tecnologia, a ponto de poder ser utilizada em larga escala com segurança leva tempo e exige muitos testes, que foram suspensos durante a maior parte de 2020.

Os testes costumam ser feitos com duas pessoas no carro, o que não é possível em momento de distanciamento e/ou isolamento social, causando alguns meses de atraso no desenvolvimento de VA para seu lançamento.

De qualquer forma, os veículos com funções autônomas (autonomia parcial) já estão presentes entre nós e trazem mudanças o suficiente para constituir um marco significativo, merecendo atenção e adaptações que os enquadrem em nossa realidade jurídica.

#### **4. TEORIA GERAL DA RESPONSABILIDADE CIVIL APLICADA A DANOS PROVOCADOS POR CARROS AUTÔNOMOS**

##### **4.1 Conceitos Fundamentais Aplicados à Responsabilidade Civil dos Carros Autônomos**

O dinamismo é uma característica intrínseca ao Direito, que precisa sempre se adaptar para alcançar a atualidade. Pontes de Miranda há muito já reconhecia a influência que a prática social exerce sobre o Direito - como ressalta Iserhard (1994), a obra de estreia do ilustre alagoano já trazia repetidamente uma definição de Direito que o relacionava à sociedade, firmando a “expressão do direito enquanto produto social de assimilação e desassimilação psícojurídica da sociedade”.

Estudos sobre a teoria do Direito e sua natureza, por diversos teóricos, analisam seu pertencimento à realidade social, com a compreensão em comum de que o Direito, no sentido de conjunto de normas válidas, se fundamenta na prática social (PULIDO, 2013).

A responsabilidade civil, por sua vez, é o ramo do Direito classicamente associado à reparação de danos. A matéria, ainda que possua diferentes funções – multifuncionalidade, como muito ressaltado pela doutrina, visto que essas funções se encontram interligadas -, teve a função reparatória como a que recebeu maior atenção. Contudo, a função preventiva ou precaucional tem adquirido crescente importância.

Nas palavras de Farias, Braga Netto, Rosenvald (2020, p. 630), “a prevenção é o cerne da responsabilidade civil contemporânea”. O enfoque da responsabilidade civil estaria sendo reformado, passando da reparação à prevenção, assim como, ao longo da história, a matéria possuiu diferentes correntes majoritárias: surgiu em sua perspectiva subjetiva (pautada pelo conceito de culpa), seguida pela responsabilidade subjetiva com culpa presumida, e, posteriormente, uma responsabilidade civil objetiva.

Isto serve para exemplificar o quanto a responsabilidade civil também é dinâmica e se adequa à população de um certo local e tempo, assim como o Direito. Em Novo Manual de Responsabilidade Civil, o autor, ao abordar os fundamentos da responsabilidade civil, toma o direito como reflexo dos hábitos rotineiros e culturais de

um povo, afirmando tratar-se de uma ferramenta cujo objetivo é acolher e solucionar a necessidade social (BRAGA NETTO, 2019).

É justamente esse dever de corresponder à demanda social que tem transformado a responsabilidade civil na forma que conhecemos hoje, com a aplicação da responsabilidade objetiva agravada, o surgimento da teoria do risco e a intensificação da precaução, por exemplo.

*Responsabilizar* já significou punir, reprimir, culpar; com o advento da teoria do risco, ‘responsabilizar’ se converteu em reparação de danos. Na contemporaneidade, some-se à finalidade compensatória a ideia de responsabilidade como prevenção de ilícitos (FARIAS, BRAGA NETTO, ROSENVALD; 2020, p. 636)

A precaução tem o objetivo de reduzir os riscos. Conforme ressaltam Kourilsky e Viney (1999), se trata de riscos potenciais, através de um processo que se opera na incerteza e requer ações particulares:

[...] exige a avaliação da realidade dos riscos, a identificação de soluções que possam reduzi-los, a comparação de cenários, decisão de ação, desenvolvimento de pesquisas que possam dissipar a incerteza, acompanhamento da situação, adaptação de medidas e revisão das decisões sempre que necessário (KOURILSKY; VINEY, 1999, p. 5, tradução nossa).<sup>5</sup>

O papel do risco na sociedade trouxe à tona essa nova teoria, em que aquele pode ser antecipado e, idealmente, evitado. Nosso código civil traz em seu artigo 927 o dever de reparar dano causado a outrem, como consequência do estabelecido no artigo 186 do referido código. Logo, há o dever de não causar dano ao outro – seja por ação ou omissão, uma vez que é uma conduta indenizável. Vejamos a redação do art. 927, caput e PU, do CC/2002:

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.** (grifo nosso)

Observa-se que o parágrafo único inclui o risco proporcionado como fato gerador da obrigação de reparação, prescindindo de culpa ou de ilicitude. A teoria do risco é

---

<sup>5</sup> “[...] il faut évaluer la réalité des risques, dégager les solutions qui peuvent les réduire, comparer les scénarios, décider d’une action, engager les recherches qui peuvent dissiper l’incertitude, suivre la situation, adapter les mesures et réviser les décisions autant qu’il est nécessaire.”.

compatível com a mudança do eixo da responsabilidade civil da reparação para precaução, uma vez que, independentemente do fator culpa, leva em consideração os riscos da atividade para aumentar o âmbito de proteção do indivíduo e a prevenção da sociedade.

Vale destacar que o princípio da precaução não erradica totalmente os riscos, de modo que subsiste uma parcela residual de risco, a qual é considerada razoável diante dos benefícios atendidos e da efetividade da prevenção (KOURILSKY; VINEY, 1999). Além disso, o risco em si também é dinâmico, a exemplo da pandemia do COVID-19: diversos comportamentos que eram totalmente comuns antes do coronavírus, hoje constituem atitudes de risco.

No Brasil, temos ainda uma subdivisão da teoria do risco, que pode ser pelo risco proveito ou pelo risco criado. Esta não leva em consideração o lucro, tendo como pressuposto o nexos causal entre a atividade de risco e o dano causado, enquanto aquela exige comprovação de proveito pela atividade que levou ao risco.

Farias, Braga Netto e Rosenvald (2020, p. 683) afirmam:

Traçando uma linha de comparação entre a teoria do risco proveito e a do risco criado, podemos dizer que a última – em termos de eticidade – é superior, pois expande a proteção das situações existenciais, deferindo a obrigação objetiva de indenizar mesmo que os danos não tenham sido produzidos no exercício de uma atividade empresarial.

O surgimento da teoria objetiva não excluiu a teoria subjetiva da responsabilidade civil, de modo que ambas coexistem. Contudo, grande parte dos contratos no Brasil, atualmente, estão sujeitos à responsabilidade objetiva, a exemplo dos contratos de consumo. Em casos de acidente de trânsito, a corrente majoritariamente adotada em nosso país ainda é a subjetiva.

E se o acidente de trânsito envolvesse um veículo autônomo? Pior, se fosse causado por este? Qual entendimento deveríamos utilizar para possibilitar a reparação ao fato danoso?

As inovações tecnológicas que surgem nos meios de transporte transformam a aplicação da responsabilidade civil nos acidentes de veículos automotivos, uma vez que não haveria o elemento culpa por parte do motorista físico ao conduzir um carro autônomo. Além disso, a complicação se amplia em razão das diferentes opções de responsáveis ao longo do ciclo de produção e venda dos veículos autônomos.

Não deve ocorrer a presunção de culpa do veículo autônomo, de modo que ainda é necessária perícia a cada caso concreto, para investigar a origem do dano. Essa análise da responsabilidade dos envolvidos, contudo, seria facilitada com toda a fonte de dados provenientes dos sensores do automóvel (MONTE SILVA, 2017).

A investigação deve indicar se a responsabilidade é do fabricante do veículo ou do software, que podem ser pessoas jurídicas distintas. Há, ainda, quem considere que o motorista/proprietário do veículo também pode ser responsabilizado, ao decidir utilizá-lo e, então, assumir seu risco.

Contudo, devemos lembrar que os agentes artificiais funcionam através de *machine learning* e *deep learning*, então algum erro que o sistema cometa não será, necessariamente, uma falha em sua programação. Em alguns casos, é possível que não se consiga alcançar a origem da falha ou qual fator que levou ao acidente, tendo sido este desenvolvido a partir da própria análise e aprendizado do agente.

É neste sentido que Pires e Silva (2017, p. 242) afirmam que uma consequência do *deep learning* é o fato do algoritmo não identificar limitações em relação ao que ele próprio é capaz de alcançar: “quanto mais dados o programa receber, maior será a sua aprendizagem e aptidão para realizar atividades diversas”.

Diante do exposto, se torna evidente a complexidade do tema e das diferentes possibilidades para tentar solucioná-lo. Para enriquecer nossa pesquisa, passaremos ao cenário internacional nesse tema, realizando uma breve análise de decisões estrangeiras acerca desse assunto para, em seguida, abordarmos críticas e soluções para nosso ordenamento jurídico.

#### **4.2 Experiência Estrangeira Acerca do Tema**

A responsabilidade civil em casos de dano provocado por acidente de trânsito envolvendo carros autônomos é um tema que ainda gera dúvidas em diferentes países. Nos Estados Unidos, por exemplo, local altamente utilizado para testes pelas empresas fabricantes destes veículos, há algumas decisões acerca do assunto – cujo conteúdo varia dependendo do estado.

A divergência das disposições entre os estados norte americanos se deve ao fato de que a competência para dispor sobre trânsito e transporte nos EUA é estadual, tendo como base o diploma federal *Uniform Vehicle Code* (MENDES, 2019). A Administração Nacional de Segurança no Tráfego Rodoviário (NHTSA, em inglês) tem incentivado o crescimento desta tecnologia ao mesmo tempo em que busca assegurar seu uso com segurança.

É neste sentido que lançou, em 2016, uma Orientação Federal de Veículos Autônomos, com a iniciativa de dinamizar uma regulação acerca do assunto. Com base na repercussão gerada, emitiu, em 2017, um guia para direção automatizada (*Automated Driving Systems 2.0: A Vision for Safety*). Em continuidade, emitiu os guias 3.0 e 4.0, sendo o último divulgado em janeiro de 2020.

O AV 4.0, nomeado “Assegurar a liderança americana em tecnologias de veículos automatizados” (tradução livre), tem como foco 3 áreas listadas pela própria NHTSA, a saber, a) princípios de VA do Governo dos Estados Unidos, b) esforços da Administração em apoio ao crescimento e à liderança de tecnologias em VA, c) atividades do Governo dos Estados Unidos e oportunidades de colaboração. O objetivo do departamento de trânsito é orientar de modo flexível e progressivo, junto à tecnologia, colocando a segurança como prioridade (NHTSA, 2020, tradução livre).

O estado de Nevada foi o primeiro dos Estados Unidos a autorizar veículos autônomos, ainda em 2011. Na época, o legislativo do estado aprovou a *Assembly Bill 511*, marco que passou a permitir a operação de VA nas rodovias do estado. Além disso, exigia a aprovação por parte do Departamento de Trânsito, constando na habilitação do motorista que este é autorizado a operar veículos autônomos.

Mais recentemente, o legislativo de Nevada aprovou a *Assembly Bill 69*, em uma sessão legislativa em 2017. Depreende-se do documento que a responsabilidade é, em regra, do fabricante, uma vez que determina que a empresa de VA deve manter um seguro para pagamentos em razão de responsabilidade civil derivada da operação de veículos autônomos em serviços de transporte (*Assembly Bill 69, Section 14.9*).

Contudo, o estado garante imunidade ao fabricante em caso de modificações no veículo realizadas por terceiro, a não ser que o defeito que cause danos a alguém já estivesse presente no sistema de direção original. O estado do Arizona também possui

esse entendimento, retirando a responsabilidade do fabricante quando o carro tiver sido adulterado (*Arizona House Bill 2167, 2013*).

Como abordado anteriormente, o estado do Arizona nos EUA foi o local da primeira morte de pedestre atingido por um carro autônomo, em acidente ocorrido no ano de 2019. Após o evento, os testes foram suspensos na região por alguns meses, retornando posteriormente. Ainda em 2013, a legislação do Arizona já definia que o responsável por realizar os testes, antes de seu início, deveria apresentar ao departamento de trânsito um instrumento de garantia ou seguro no valor de \$5,000,000 (cinco milhões de dólares) (*Arizona HB 2167, 2013*).

Em ato aprovado em 2020, o legislativo de Arizona traz uma emenda tratando da segurança na direção de veículos autônomos, sejam estes dotados de autonomia parcial ou total, proibindo a substituição de dispositivos de segurança em VA, ressaltando que não é permitido alterar o programa de computador do veículo nem sua parte mecânica (*Arizona HB 2060, 2020*).

Por sua vez, o estado da Califórnia, que faz fronteira com ambos estados de Nevada e do Arizona, estabeleceu um novo programa para testes de VA em 2018, permitindo os testes dos referidos veículos sem a presença de um motorista físico. Anteriormente, as fábricas podiam realizar o teste, desde 2014, mas com a presença de um motorista humano dentro do carro.

Dando continuidade às implantações tecnológicas, em 2019 passou a ser permitido na Califórnia veículos comerciais ligeiros autônomos, ou seja, caminhões de classe 1 ou 2, como minivans. Estes podem ser utilizados em testes e para entregas de produtos nas rodovias do estado sem a presença de um motorista físico, medida que atrai empresas de entrega na região.

Do outro lado do oceano, medidas também são tomadas para regularizar os testes de VA na Europa. Segundo Barbosa Mendes (2019, p.48) “Na Inglaterra, desde 2014, foi criado um órgão chamado Centro para Veículos Conectados e Autônomos (CAV, em inglês) que procura meios da melhor forma de produzir leis e decretos permitindo testes em rodovias do país”.

O órgão responsável pelo Trânsito em Londres (TFL, em inglês), publica orientações para realização de testes de veículos autônomos na capital inglesa. A

instituição ressalta em seu site a obrigação legal que possui, juntamente à prefeitura da cidade, de apoiar o desenvolvimento de Londres, de modo que trabalha junto a organizações para abordar as oportunidades e riscos trazidos pelos VA ou CAV, como identificam na Inglaterra (Veículos Autônomos e Conectados).

O último guia publicado pela TFL, em julho de 2019, traz orientações que são atualizadas no sentido de refletir a legislação acerca do assunto. Estabelece a logística de testes, por exemplo, quais informações as empresas precisarão passar à instituição, além de estabelecer a necessidade de transparência com os londrinos e um incentivo ao compartilhamento de conhecimentos obtidos pelas empresas para enriquecer o banco de dados da TFL e dos distritos de Londres.

A França, por sua vez, tem adotado medidas de alto incentivo à implementação de VA desde 2013, momento de lançamento da Nova França industrial (NFI). A iniciativa selecionou diferentes áreas para fomento, entre elas a de veículos autônomos, sendo complementada em 2014 por plano de ação para seu desenvolvimento (KI, 2020).

O referido plano menciona a estatística de que 90% dos acidentes de trânsito são causados por erro humano e estabelece o início do desenvolvimento de VA pela identificação e coordenação de iniciativa local, assim como a organização de uma cooperação internacional. Envolve, também, estudos socioeconômicos e do impacto de VA na segurança, assim como investimento em áreas-chave e elaboração de normas regulatórias para realização de testes e para implementação no mercado (NFI, 2014).

A iniciativa foi devidamente seguida por outras ações e estudos visando o desenvolvimento de veículos autônomos, ao mesmo tempo em que o país buscava uma mobilidade mais ecológica e econômica. Posteriormente, em 2019, foi lançado o Ato do Plano de Ação para Crescimento e Transformação de Empresas (PACTE, em francês).

Segundo Jeehoon Ki (2020, p. 43), este ato esclarece as condições para realização de testes e as regras de responsabilidade aplicáveis aos VA. A autorização necessária para conduzir testes em via pública só é concedida caso o sistema inteligente possa ser neutralizado ou desativado pelo motorista a qualquer momento.

Quanto à responsabilidade, o motorista não é responsável por eventual dano causado caso o sistema esteja propriamente funcionando. Contudo, o motorista se torna

responsável a partir do momento em que o sistema solicita sua intervenção e em situações que deveria observar que as condições não eram mais próprias para o sistema.

Vale ressaltar que no plano de desenvolvimento de VA na França, a partir de 2020 estes já estariam em circulação nas rodovias. O plano publicado pela NFI (2014) traz uma série de atividades até 2020, encerrando com a adaptação de infraestruturas. Neste mesmo sentido, o documento sobre desenvolvimento de veículos autônomos apresentado em 2018 (*Présentation du rapport*, 2018) trouxe uma previsão de veículos de transporte público autônomos e circulação de VA nível 3 nas rodovias a partir de 2020. Os veículos de nível 4 de automação, por sua vez, tem previsão de circulação na França em 2022.

Em semelhança à França, o Japão iniciou em 2014 um programa para promoção de inovações, o qual priorizou alguns temas, entre eles, veículos autônomos. Trata-se do Programa de Promoção de Inovações Estratégicas (SIP, em inglês), consistido por diferentes fases (KI, 2020). Ainda que o governo japonês venha investindo nesta tecnologia, até então não há definição legal da responsabilidade em caso de acidente causado por VA.

Algumas reformas já foram realizadas na regulamentação do país, a exemplo da necessidade de que o veículo autônomo alcance os padrões de segurança estabelecidos para poder circular, conforme revisão do ato de veículo rodoviário de transporte (IMAI, 2019). Além disso, foi permitido desde 2019 o comércio de carros de automação nível 2 no país (MENDES, 2019).

Diante do exposto, verifica-se que diferentes países, ainda que com suas especificidades e distinção de leis, seguem a mesma tendência de apoiar a inovação tecnológica e buscar os benefícios comunitários que podem ser alcançados através da automação dos veículos.

A posição estrangeira é no sentido de implantar programas de estudo e pesquisa que permitam um maior desenvolvimento de veículos autônomos, assim como realizar investimentos para tanto e gerar incentivos às empresas do ramo. Ao mesmo tempo, o crescimento da área e sua previsão de expansão são acompanhadas por reformas e inovações normativas que buscam regulamentar a situação.

Entendo que o Brasil deve seguir o mesmo caminho, observando, claro, suas particularidades, mas na tentativa de gerar normas efetivas que estabeleçam a

responsabilidade civil em casos de acidente de trânsito envolvendo veículos autônomos. É imprescindível que adotemos medidas para que o direito possa alcançar a realidade e para que a responsabilidade civil siga exercendo sua multifuncionalidade.

Conforme ressalta Monte Silva (2017), o Direito e o Estado não devem constituir um obstáculo à inovação, pelo contrário, devem ser um instrumento de incentivo à colaboração e à criação. Acreditando na importância do tema e de todo o conteúdo abordado até então, passamos a uma análise de possibilidades no cenário nacional, de acordo com a doutrina tradicional e o atual ordenamento jurídico brasileiro.

### **4.3 Críticas e Soluções**

No cenário brasileiro, a regulamentação acerca de veículos autônomos demanda adaptações até mesmo no Código de Trânsito Brasileiro, como supracitado no capítulo anterior. Além dessas modificações, há uma série de fatores que devem ser analisados em situações de acidente de trânsito envolvendo veículos autônomos.

Os veículos parcialmente autônomos, com funções de IA, não garantem um desempenho perfeito e impassível de erro, visto que não há como excluir inteiramente o risco, havendo uma margem de erro ou, no mínimo, de não alcance da prevenção. Por outro lado, isso não significa que todo acidente envolvendo este tipo de veículo será causado por ele – ou por erro de seu sistema.

Será preciso, de qualquer forma, uma análise sobre o caso concreto para verificar quem deu causa ao acidente. Em se tratando, hipoteticamente, de um acidente de trânsito entre dois carros parcialmente autônomos, a culpa poderia ser do motorista do veículo 1, do sistema de IA do veículo 1, do motorista do veículo 2 ou do sistema de IA do veículo 2. É neste sentido que Monte Silva defende a imprescindibilidade da investigação:

O fato de o veículo ser autônomo não exime a necessidade de investigação sobre o ocorrido, de maneira a presumir *in re ipsa* a culpa deste. Embora com a diversidade de dados provenientes dos sensores do automóvel facilite a investigação da ocorrência, ainda será necessária uma análise da culpa dos envolvidos (MONTE SILVA, 2017, p. 49).

Por outro lado, vale ressaltar que em acidentes de trânsito sem vítima, a determinação do CTB é a retirada dos veículos do local, para evitar obstrução da via e risco de demais acidentes. É o que se entende da redação do Art. 178 do referido código,

que define a omissão de tal providência pelo condutor como infração média, passível de penalidade por multa.

Além disso, atualmente, a SMTT de Maceió apenas realiza a perícia em acidentes de trânsito com vítima. Em acidentes sem vítima, a orientação é de resolução pelos próprios condutores dos veículos envolvidos, através de etapas informadas pela Central de Monitoramento do próprio órgão, que funciona 24h por dia, todos os dias da semana. Para entrar em contato, basta ligar para o número 3312-5340 <sup>6</sup>.

Tratando-se de acidente de trânsito sem vítima, a Central de Monitoramento do SMTT informa que o condutor deve registrar o local do acidente e a situação dos veículos em fotos, retirar os veículos da via (conforme o Art. 178, CTB), acessar de forma online a delegacia interativa para realização de Boletim de Ocorrência e, posteriormente, enviar para o juizado, também de forma online, para o devido endereço de *email*<sup>7</sup>.

Dessa forma, entende-se que a perícia nem sempre será possível nos acidentes envolvendo VA. Idealmente, partindo do pressuposto de uma verificação do responsável que indique ser este o sistema de função autônoma, sem culpa do condutor humano, devemos nos ocupar das possíveis vias de responsabilidade civil a serem aplicadas. São amplas as possibilidades, de modo que é necessária análise para identificar qual é a mais benéfica à sociedade, de modo a garantir a responsabilização civil.

Nosso ordenamento jurídico tem como foco o ser humano, não sendo possível a responsabilização do agente artificial, uma vez que os sistemas de inteligência (robôs) não são dotados de personalidade no Brasil. Nessa esteira, Oliveira e Leal afirmam, acertadamente, a impossibilidade de se levar em consideração a responsabilização (tanto civil, quanto penal ou administrativa) do computador eletrônico que guiar o veículo.

A hipótese de responsabilização do agente de IA existe até o momento de forma meramente teórico-filosófica, tendo sido debatida pelo Parlamento Europeu na Resolução 2015/2103(INL), em 2017, com recomendações à Comissão de Direito Civil sobre Robótica. No referido documento, leva-se em consideração uma previsão futurista de que robôs tecnologicamente avançados se tornem autoconscientes.

---

<sup>6</sup> <http://www.maceio.al.gov.br/2021/02/saiba-como-acionar-a-smtt-em-casos-de-acidentes-de-transito/>

<sup>7</sup> [queixa12jecc@gmail.com](mailto:queixa12jecc@gmail.com)

A discussão do Parlamento Europeu acerca da criação de um estatuto jurídico próprio aos agentes artificiais, tratando a IA como autônoma e consciente, visa um cenário em que seja possível a responsabilização da IA pelos danos causados através de seus atos. Tal hipótese, além de ser extremamente polêmica, demandaria uma profunda mudança legislativa e jurídica, uma vez que a IA não possui, até então, personalidade jurídica.

Vale ressaltar as considerações de Pires e Silva sobre o tema, ao explicar, de forma crítica, a preocupação do Parlamento Europeu com a possibilidade de tamanho avanço na tecnologia:

Se a IA poderá tornar-se uma pessoa jurídica ainda é hoje uma questão apenas teórico-filosófica, e o registro dessa hipótese como uma opção a ser considerada na proposta de resolução apresentada ao Parlamento Europeu foi criticado, duramente, antes da aprovação do texto, como uma visão excessivamente inspirada pela ficção científica, inapropriada à realidade e irrelevante, já que não traria qualquer benefício ao intuito original da proposta, que é formular um sistema mais efetivo à prevenção de riscos e à compensação de possíveis vítimas (PIRES, SILVA; 2017, p. 246-247).

Inconteste a atual impossibilidade de responsabilização do agente artificial, qual seria a responsabilidade civil aplicada de acordo com o ordenamento jurídico brasileiro? Tomando como exemplo o acidente ocorrido no Arizona, em caso de acidente causado por veículo 100% autônomo (níveis 4 e 5), aqui no Brasil, como resolver?

Primeiramente, é preciso analisar se é caso de responsabilidade pelo Código Civil ou pelo Código de Defesa do Consumidor (CDC). Enquanto os contratos civis são presumidamente paritários, ou seja, realizados entre partes consideradas em igualdade, os contratos de consumo não são paritários, há uma presunção absoluta de vulnerabilidade de uma das partes – trata-se de vulnerabilidade presumida do consumidor face ao fornecedor.

O CDC também difere do CC em relação ao tratamento de vício redibitório. Para o Código Civil o vício é um sinônimo de defeito, ao passo que o Código de Defesa do Consumidor diferencia o vício do fato do produto. Este último que envolve problemas de segurança, gerando um acidente de consumo.

Conforme mencionado no início do capítulo, o CC/02 traz a base da responsabilidade civil em seus artigos 186 e 927, abordando, respectivamente, a responsabilidade subjetiva e objetiva. A maior parte da doutrina civilista adota a classificação tetrapartida dos pressupostos da responsabilidade civil, a exemplo de Flávio

Tartuce, que elenca quatro pressupostos do dever de indenizar, a saber, conduta humana, culpa, nexo de causalidade e dano (TARTUCE, 2020).

Vale ressaltar que a culpa é pressuposto apenas da responsabilidade subjetiva, sendo irrelevante sua existência para caracterização da responsabilidade objetiva. Farias, Braga Netto, Rosenvald (2020, p. 650) afirmam que “a culpa é elemento nuclear da responsabilidade civil e justificativa filosófica da teoria subjetiva”.

A conduta pode ser constituída por ação ou omissão (conduta positiva ou negativa), embora a regra geral seja a ação, pois a omissão, para gerar dever de indenizar, necessita ocorrer após prévio dever de agir. Neste sentido, vale ressaltar:

A regra é a ação ou conduta positiva; já para a configuração da omissão é necessário que exista o dever jurídico de praticar determinado ato (omissão genérica), bem como a prova de que a conduta não foi praticada (omissão específica). Em reforço, para a omissão é necessária ainda a demonstração de que, caso a conduta fosse praticada, o dano poderia ter sido evitado. (TARTUCE, 2020, p. 724).

A culpa, por sua vez, é em sentido amplo (*lato sensu*), de modo que abrange o dolo e a culpa *stricto sensu*, sendo a última relacionada à imprudência, imperícia e negligência. Em outras palavras, para que se caracterize o pressuposto da culpa, não importa se houve dolo ou culpa *stricto sensu*, sendo essa diferenciação importante apenas em relação à redução equitativa da indenização, uma vez que o CC/02 estabelece a indenização conforme à gradação da culpa:

Art. 944. A indenização mede-se pela extensão do dano.

Parágrafo único. Se houver excessiva desproporção entre a gravidade da culpa e o dano, poderá o juiz reduzir, eqüitativamente, a indenização.

Art. 945. Se a vítima tiver concorrido culposamente para o evento danoso, a sua indenização será fixada tendo-se em conta a gravidade de sua culpa em confronto com a do autor do dano.

Quanto ao nexo causal (ou nexo de causalidade), representa “a relação de causa e efeito entre a conduta culposa – ou o risco criado –, e o dano suportado por alguém” (TARTUCE, 2020, p. 735). Existem diferentes teorias acerca do nexo causal, sendo as mais debatidas no cenário brasileiro a teoria da equivalência dos antecedentes causais

(*sine qua non*), a teoria da causalidade adequada e a teoria da causalidade direta e imediata.

Independentemente da teoria adotada, é imprescindível a presença no caso concreto de nexos causal entre a conduta e o dano sofrido para configurar a obrigação de indenizar. O Supremo Tribunal Federal já proferiu decisão expressando esse mesmo entendimento. Vejamos:

RESPONSABILIDADE CIVIL DO PODER PÚBLICO – PRESSUPOSTOS PRIMÁRIOS QUE DETERMINAM A RESPONSABILIDADE CIVIL OBJETIVA DO ESTADO - O NEXO DE CAUSALIDADE MATERIAL COMO REQUISITO INDISPENSÁVEL À CONFIGURAÇÃO DO DEVER ESTATAL DE REPARAR O DANO - NÃO-COMPROVAÇÃO, PELA PARTE RECORRENTE, DO VÍNCULO CAUSAL - RECONHECIMENTO DE SUA INEXISTÊNCIA, NA ESPÉCIE, PELAS INSTÂNCIAS ORDINÁRIAS - SOBERANIA DESSE PRONUNCIAMENTO JURISDICIONAL EM MATÉRIA FÁTICO-PROBATÓRIA - INVIABILIDADE DA DISCUSSÃO, EM SEDE RECURSAL EXTRAORDINÁRIA, DA EXISTÊNCIA DO NEXO CAUSAL - IMPOSSIBILIDADE DE REEXAME DE MATÉRIA FÁTICO-PROBATÓRIA (SÚMULA 279/STF) - RECURSO DE AGRAVO IMPROVIDO.

[...]

- A comprovação da relação de causalidade - qualquer que seja a teoria que lhe dê suporte doutrinário (teoria da equivalência das condições, teoria da causalidade necessária ou teoria da causalidade adequada) - revela-se essencial ao reconhecimento do dever de indenizar, pois, sem tal demonstração, não há como imputar, ao causador do dano, a responsabilidade civil pelos prejuízos sofridos pelo ofendido. [...] (STF – RE 481110 AgR / PE, Rel. Min. Celso de Mello, julgamento: 06/02/2007, Segunda Turma).

Por fim, o dano é considerado o desencadeador da responsabilidade civil, de modo que não há responsabilidade sem dano. Pode ser patrimonial ou extrapatrimonial, sendo necessário sua comprovação naquele. Ressalte-se que, em determinados casos, como nas relações de consumo regulamentadas pelo CDC, há a inversão do ônus da prova em razão da hipossuficiência do consumidor, direito presente no Art. 6, VIII, do referido código.

O mesmo artigo prevê, em seu inciso VI, a reparação de danos nos contratos de consumo, estabelecendo como direito do consumidor “a efetiva prevenção e reparação de danos patrimoniais e morais, individuais, coletivos e difusos”. Diferentemente do Código Civil, nosso CDC não possui uma responsabilidade subjetiva, de forma que, na esfera de consumo, a responsabilidade é objetiva – prescinde de culpa.

É o que se depreende dos seguintes artigos:

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. (grifo nosso)

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. (grifo nosso)

Dando continuidade à análise para a responsabilidade adotada em acidentes de trânsito no país, Farias, Rosenvald, Braga Netto (2017) observam que a responsabilidade civil clássica, ou seja, subjetiva, ainda é a mais aplicada na responsabilidade automobilística. Contudo, a responsabilidade objetiva pode ser aplicada em acidentes de trânsito a depender do caso, a exemplo das empresas de transporte. Estas são fornecedoras de serviço, então, respondem objetivamente, de acordo com o CDC.

Na hipótese de acidente causado por veículo 100% autônomo realizando transporte (como *uber*), no Brasil, não seria possível a aplicação da responsabilidade civil ao motorista humano, partindo do pressuposto que não há nexos de causalidade entre conduta do motorista físico com o dano causado, já que aquele não exerce nenhuma ação para o funcionamento do veículo. Dessa forma, ausente um dos pressupostos da responsabilidade civil (o nexos causal), não é possível sua caracterização.

O veículo 100% autônomo, conforme explicitado no capítulo 3, não demanda qualquer atividade de condução por parte do motorista humano, de modo que este pode se entreter com outras atividades dentro do veículo (nível 4), como a leitura de um livro, ou até mesmo sequer estar presente no veículo (nível 5).

Para a *Society of Engineers*, os níveis 4 e 5 correspondem, respectivamente, à alta automação e à automação total, de forma que o ser humano não estaria mais exercendo o seu papel de condutor do veículo.

- No nível quatro (*high automation*), o sistema de condução automatizado envolve todos os aspectos da atividade de locomoção, ainda que um condutor humano não responda adequadamente a um pedido de intervenção.

- No nível cinco (*Full Automation*), a automação é total, dispensando qualquer intervenção de um motorista humano. (COLOMBO; NETO, 2018, p. 10).

Uma vez que o ser humano não exerce mais a condução do veículo autônomo, não pode ser diretamente responsável por conduta que possua nexos de causalidade com dano originado em acidente de trânsito com o referido veículo. Considerando que a condução seria realizada pelo sistema de inteligência do veículo, trata-se de uma função do produto, aplicando-se o CDC.

Entendo que seria caso de responsabilidade regulamentada pelo Código de Defesa do Consumidor e, portanto, objetiva, caracterizada pelo fato do produto ou do serviço que provocou acidente de consumo, aplicando-se o Art. 12 ou Art. 14 do código. O ser humano seria o destinatário final do produto carro autônomo, logo, exerceria o papel de consumidor.

Conseqüentemente, o prazo prescricional seria, também, o estabelecido pelo CDC, o qual é mais vantajoso ao consumidor do que o estabelecido pelo CC. O Art. 27, do CDC, traz o prazo prescricional para ação relativa ao fato do produto ou do serviço, estabelecendo-o em 5 anos: “Prescreve em cinco anos a pretensão à reparação pelos danos causados por fato do produto ou do serviço prevista na Seção II deste Capítulo, iniciando-se a contagem do prazo a partir do conhecimento do dano e de sua autoria.”

Observe-se que há a existência de dois pressupostos para início da contagem do prazo, mais especificamente, o conhecimento do dano e o conhecimento da autoria do dano (BRAGA NETTO, 2016). Para o STJ, o entendimento é que “o termo *a quo* do prazo prescricional para a propositura de ação indenizatória é a ciência inequívoca do ato lesivo” (STJ, AgRg no AREsp 399.077, Rel. Min. Humberto Martins, 2ª Turma, DJ 14/11/2013).

Vale ressaltar a redação do Art. 931 do Código Civil, a qual afirma que “Ressalvados outros casos previstos em lei especial, os empresários individuais e as empresas respondem independentemente de culpa pelos danos causados pelos produtos postos em circulação.”. Na obra de Braga Netto (2016), o autor explica que esta norma visa proteger quaisquer vítimas do dano derivado do produto, mesmo que participantes da própria cadeia de fornecimento, além do consumidor que já é protegido pelo CDC.

Neste sentido, temos o Enunciado nº 42 da I Jornada De Direito Civil: “O art. 931 amplia o conceito de fato do produto existente no art. 12 do Código de Defesa do Consumidor, imputando responsabilidade civil à empresa e aos empresários individuais vinculados à circulação dos produtos.”.

Por sua vez, o fabricante do produto possui três possibilidades de defesa, elencadas no §3º do Art.12 do CDC:

Art. 12 [...]

§ 1º [...]

§ 2º [...]

§ 3º O fabricante, o construtor, o produtor ou importador só não será responsabilizado quando provar:

I - que não colocou o produto no mercado;

II - que, embora haja colocado o produto no mercado, o defeito inexiste;

III - a culpa exclusiva do consumidor ou de terceiro.

O ônus probatório é do fabricante, que deverá provar alguma das excludentes para afastar sua responsabilidade objetiva. Tanto a culpa exclusiva da vítima quanto o fato exclusivo de terceiro representam excludentes do nexo causal, de modo que, quando presentes, inviabilizam a caracterização da responsabilidade.

Segundo Farias, Braga Netto, Rosendal (2020, p. 677-678), “se a própria vítima se coloca – por ações ou omissões – em condições de sofrer um dano, havendo relação necessária entre seu comportamento e as lesões daí decorrentes, surgirá a excludente do nexo causal do fato exclusivo da vítima.”. Contextualizando com o cenário hipotético discutido, a culpa exclusiva da vítima seria identificada, por exemplo, se o proprietário do veículo não realizasse a devida manutenção, se trocasse alguma peça original do produto, entre outros.

Inclusive, há entendimento do STJ no sentido de que veículo com defeito de fabricação, ao causar acidente, enseja indenização regida pelo CDC. Ao julgar caso concreto, ainda que não houvesse a tecnologia de autonomia trazida pela IA, problema presente na fabricação de veículo que gerou acidente levou à condenação da empresa fabricante ao pagamento de indenização por danos materiais e morais, verificada a ausência de culpa exclusiva do consumidor e a relação causal entre o defeito e o acidente causado. Tal condenação foi mantida pela Corte, que apenas minorou o *quantum* indenizatório (STJ, REsp 475.039, Rel. Min. Hélio Quaglia Barbosa, 4ª Turma, DJ 19/03/2007).

Na mesma esteira do posicionamento aqui adotado, é o entendimento de Marina Marquès, que aborda a simultaneidade da redução das funções desenvolvidas pelo ser humano com o aumento do nível de automação do veículo. A autora reflete acerca da mudança do papel humano e a conseqüente transferência de responsabilidade do condutor ao produtor:

À medida que aumenta o nível de automatização, as funções a serem desempenhadas pelo humano vão se simplificando. De condutor ativo passa a ser um mero supervisor do sistema e, naqueles sistemas de direção totalmente autônoma (nível 5), já é um mero passageiro, que se limita a digitar o local de destino. (MARQUÈS, 2017, p. 110, tradução nossa).<sup>8</sup>

Em suma, entende que em alto nível de automação, a responsabilidade será do fabricante e não mais do condutor humano, que vai redirecionar sua atividade de condução do veículo para uma utilização do produto. Entretanto, de acordo com a doutrina brasileira, o proprietário possui responsabilidade indireta como guardião da coisa.

Nas palavras de Carlos Roberto Gonçalves, “a origem da teoria da responsabilidade na guarda da coisa inanimada remonta ao art. 1.384 do Código de NAPOLEÃO, que atribui responsabilidade à pessoa não apenas pelo dano por ela causado, mas, ainda, pelo dano causado pelas coisas sob sua guarda” (GONÇALVES, 2017, p. 212).

O CC traz, junto à teoria objetiva, hipóteses de responsabilidade civil pelo fato da coisa (Arts. 936, 937 e 938). Estas hipóteses não são taxativas, mas meramente exemplificativas, conforme afirmam Farias, Braga Netto, Rosenvald (2020, p. 706), “não são apenas as hipóteses narradas pelo Código Civil que podem ensejar responsabilidade civil pelo fato da coisa. Outras podem surgir, desde que haja nexos causal.”.

Nesta lógica, a atribuição do dever de indenizar segue o proprietário da coisa que causou o dano. Vejamos outro caso hipotético: o condutor humano, mesmo dentro de veículo 100% autônomo (ou seja, sem exercer a condução), mas como proprietário desse, atinge acidentalmente pedestre. A última situação já permite uma responsabilização do

---

<sup>8</sup> “En la medida en que aumenta el nivel de automatización, las funciones a desempeñar por el humano van simplificándose. De conductor activo pasa a ser un mero supervisor del sistema y, en aquellos sistemas de conducción plenamente automatizada (nivel 5), ya es un mero pasajero, que se limita a introducir el lugar de destino”.

motorista humano, tratando-se de responsabilidade indireta e objetiva pela guarda da coisa.

Nesse caso, a vítima (pedestre) pode optar em demandar o condutor/proprietário do veículo ou o fabricante. Se buscar a reparação pelo proprietário, este possui, por sua vez, direito de demanda regressiva contra o fabricante (Art. 934, CC). Nesta esteira:

Nos casos de responsabilidade por fato de outrem, aquele que paga a indenização (o responsável indireto) tem um direito regressivo (ação de in rem verso) contra o causador do dano. É o que dispõe o art. 934 do Código Civil:

‘Aquele que ressarcir o dano causado por outrem pode reaver o que houver pago daquele por quem pagou, salvo se o causador do dano for descendente seu, absoluta ou relativamente incapaz’ (GONÇALVES, 2017, p. 161).

Se preferir, a vítima pode demandar diretamente o fabricante, valendo-se do conceito de *bystander*. Este, também conhecido como consumidor por equiparação, decorre do Art. 17, do CDC, que ao tratar sobre responsabilidade pelo fato do produto e do serviço equipara, expressamente, toda e qualquer vítima do evento a consumidor.

Aproveitamos o debate para levantar outra problemática: em teste de carro autônomo, ainda não comercializado no mercado, já se aplicam as relações de consumo ou aplica-se o CC?

Os acidentes ocorridos nos Estados Unidos, que abordamos em capítulo anterior, tanto com modelo da fabricante Tesla como o da Uber se deram ainda na fase de testes dos veículos. A Tesla, por sua vez, fabrica seus próprios veículos, enquanto a Uber utilizava o modelo Volvo CX90.

Reproduzindo o exemplo no Brasil, a Uber estaria realizando uma atividade de consumo intermediária perante a empresa produtora do veículo, o que não constitui relação de consumo. O CDC conceitua o consumidor como “toda pessoa física ou jurídica que adquire ou utiliza produto ou serviço como destinatário final” (Art. 2, caput). De acordo com a teoria finalista, a compra ou utilização de bem ou serviço para implementar atividade empresarial e lucros não caracteriza a figura do destinatário final.

Contudo, a jurisprudência atual adota a teoria finalista mitigada, que possibilita a aplicabilidade do CDC nas relações entre os adquirentes e fornecedores, mesmo que utilize o bem ou serviço para atividade econômica, desde que presente vulnerabilidade em face ao fornecedor. Neste sentido é o entendimento do STJ:

CONSUMIDOR. DEFINIÇÃO. ALCANCE. TEORIA FINALISTA. REGRA. MITIGAÇÃO. FINALISMO APROFUNDADO. CONSUMIDOR POR EQUIPARAÇÃO. VULNERABILIDADE. 1. A jurisprudência do STJ se encontra consolidada no sentido de que a determinação da qualidade de consumidor deve, em regra, ser feita mediante aplicação da teoria finalista, que, numa exegese restritiva do art. 2º do CDC, considera destinatário final tão somente o destinatário fático e econômico do bem ou serviço, seja ele pessoa física ou jurídica. 2. Pela teoria finalista, fica excluído da proteção do CDC o consumo intermediário, assim entendido como aquele cujo produto retorna para as cadeias de produção e distribuição, compondo o custo (e, portanto, o preço final) de um novo bem ou serviço. Vale dizer, só pode ser considerado consumidor, para fins de tutela pela Lei nº 8.078/90, aquele que exaure a função econômica do bem ou serviço, excluindo-o de forma definitiva do mercado de consumo. 3. A jurisprudência do STJ, tomando por base o conceito de consumidor por equiparação previsto no art. 29 do CDC, tem evoluído para uma aplicação temperada da teoria finalista frente às pessoas jurídicas, num processo que a doutrina vem denominando finalismo aprofundado, consistente em se admitir que, em determinadas hipóteses, a pessoa jurídica adquirente de um produto ou serviço pode ser equiparada à condição de consumidora, por apresentar frente ao fornecedor alguma vulnerabilidade, que constitui o princípio-motor da política nacional das relações de consumo, premissa expressamente fixada no art. 4º, I, do CDC, que legitima toda a proteção conferida ao consumidor. 4. A doutrina tradicionalmente aponta a existência de três modalidades de vulnerabilidade: técnica (ausência de conhecimento específico acerca do produto ou serviço objeto de consumo), jurídica (falta de conhecimento jurídico, contábil ou econômico e de seus reflexos na relação de consumo) e fática (situações em que a insuficiência econômica, física ou até mesmo psicológica do consumidor o coloca em pé de desigualdade frente ao fornecedor). Mais recentemente, tem se incluído também a vulnerabilidade informacional (dados insuficientes sobre o produto ou serviço capazes de influenciar no processo decisório de compra). 5. A despeito da identificação in abstracto dessas espécies de vulnerabilidade, a casuística poderá apresentar novas formas de vulnerabilidade aptas a atrair a incidência do CDC à relação de consumo. Numa relação interempresarial, para além das hipóteses de vulnerabilidade já consagradas pela doutrina e pela jurisprudência, a relação de dependência de uma das partes frente à outra pode, conforme o caso, caracterizar uma vulnerabilidade legitimadora da aplicação da Lei nº 8.078/90, mitigando os rigores da teoria finalista e autorizando a equiparação da pessoa jurídica compradora à condição de consumidora. [...] (STJ. 3ª Turma. REsp 1.195.642 / RJ, Rel. Min. Nancy Andrighi, DJ 13/11/2012).

Logo, neste caso hipotético não seria aplicado o CDC, tratando-se de responsabilidade a ser regulada pelo Código Civil. Ainda assim, a responsabilidade iria variar a depender do caso concreto, sendo necessária análise para identificar o que gerou o acidente. Como o exemplo é com veículo 100% autônomo, o humano presente no carro não exerce o papel de condutor.

Mais uma vez, podemos aplicar a teoria da guarda da coisa. Essa responsabilidade pelo fato da coisa se encontra em acordo com a teoria do risco que, segundo abordado anteriormente, se baseia no nexos causal entre a atividade de risco e o dano causado. Assim, havendo acidente causado pelo veículo autônomo ainda em fase de testes, aqui no Brasil, seria cabível a responsabilidade civil da empresa proprietária do veículo.

Mais especificamente, utilizando o exemplo da Uber, esta seria responsável pelos danos causados durante teste do veículo 100% autônomo, ao se verificar que foi o veículo o causador do acidente, pois é ela a empresa proprietária do veículo e realizadora dos testes, aplicando-se a teoria do risco. Tal solução é encontrada tanto com base na teoria do risco criado, quanto na teoria do risco proveito.

A teoria do risco criado estabelece que aquele que proporciona a atividade de risco deve ser responsável pelos danos dela decorrentes, independentemente de culpa. Já a teoria do risco proveito é mais restritiva, sendo aplicável principalmente no exercício de atividade empresarial, quando quem proporciona a atividade de risco retira lucro dela. Percebe-se que é o caso do nosso exemplo.

Para Monte Silva (2017, p. 6), “No caso dos carros autônomos, nota-se mais especificamente a existência do risco proveito. Segundo a teoria do risco proveito, o responsável pela reparação do dano deve ser aquele que retirou proveito ou vantagem do fato lesivo [...]”. Da mesma forma que a empresa proprietária do veículo se encaixa nesse quesito, a empresa fabricante também.

Nem sempre se trata da mesma empresa, como se observa no caso ocorrido no Arizona, em que a empresa a realizar os testes era a Uber (que não possui montadora de carros) e o veículo utilizado um Volvo XC90. Logo, ambas empresas possuem responsabilidade civil na problemática em questão, tratando-se de responsabilidade solidária.

Nosso Código Civil prevê a responsabilidade solidária no Art. 942:

Art. 942. Os bens do responsável pela ofensa ou violação do direito de outrem ficam sujeitos à reparação do dano causado; e, se a ofensa tiver mais de um autor, todos responderão solidariamente pela reparação.

Parágrafo único. São solidariamente responsáveis com os autores os co-autores e as pessoas designadas no art. 932.

Em acidente causado por veículo autônomo, a responsabilidade objetiva e solidária abrange não só os que lucram com sua atuação, mas também os produtores de software e hardware do sistema de IA. Da mesma forma ocorre quando a responsabilidade decorre do CDC: em caso de dano por fato do serviço, todos os participantes da cadeia de produção são solidariamente responsáveis (PINHEIRO; BORGES; MELLO, 2019).

Por sua vez, os veículos parcialmente autônomos, debatidos no capítulo anterior, que possuem funções de IA mas ainda precisam de intervenção do motorista (níveis 1 a 3), não excluem a conduta humana. Portanto, quando o acidente de trânsito envolver veículo semiautônomo, além de ideal a análise para verificar se foi o veículo que deu causa ao acidente, em caso positivo, resta ainda verificar se partiu de erro do sistema ou do condutor humano.

Em situação de uso da função *Park Assist*, por exemplo, se o veículo colide com outro carro estacionado ao tentar manobrar, deve-se observar se o condutor humano cumpriu devidamente sua parte (a saber, posicionar o carro para manobra, tocar no volante somente quando solicitado pelo sistema ou em situação de perigo). Aplicando-se o CC, o motorista pode responder ao lesado pelos danos causados, tendo direito a regresso dos fabricantes caso comprovado erro do sistema.

Art. 929. Se a pessoa lesada, ou o dono da coisa, no caso do inciso II do art. 188, não forem culpados do perigo, assistir-lhes-á direito à indenização do prejuízo que sofreram.

Art. 930. No caso do inciso II do art. 188, se o perigo ocorrer por culpa de terceiro, contra este terá o autor do dano ação regressiva para haver a importância que tiver ressarcido ao lesado.

Parágrafo único. A mesma ação competirá contra aquele em defesa de quem se causou o dano (art. 188, inciso I).

O mesmo procedimento deve ser aplicado em hipótese de acidente com utilização do sistema de alerta e frenagem autônomo, da Hyundai, entre outras funções autônomas. A depender do caso concreto, a responsabilidade civil pode ser do sistema de IA ou do condutor humano, que na autonomia parcial tem o dever de estar atento e preparado para retomar o controle quando preciso.

Marquès ressalta em seu artigo que os sistemas de ajuda à condução enfraquecem a autonomia do condutor físico, não a retiram (2017). Logo, o motorista humano continua tendo responsabilidade pelos danos causados por veículos semiautônomos, uma vez que cabe a ele a observação do funcionamento do sistema e a tomada de controle manual quando houver necessidade.

Esta posição se fundamenta no fato de que o motorista está conduzindo de maneira significativa, visto que monitora o meio ambiente e realiza a

supervisão contínua das tarefas executadas pelos sistemas de colaboração à condução. (MARQUÈS, 2017, p. 111, tradução nossa).<sup>9</sup>

Diante do exposto, entendemos a diversidade de cenários - são várias hipóteses diferentes e não há uma solução única para todas. Cada cenário possui uma resposta, que vai depender do caso concreto. De qualquer modo, conforme a nossa pesquisa, a solução que prevalece para acidentes de trânsito envolvendo VA no Brasil é a aplicação da responsabilidade civil objetiva nos moldes do Código de Defesa do Consumidor.

---

<sup>9</sup> “Esta posición se fundamenta en que lo está conduciendo de una manera significativa, ya que monitoriza el entorno y realiza la supervisión continua de las tareas ejecutadas por los sistemas de ayuda a la conducción.”.

## 5. CONCLUSÃO

Diante do exposto, este trabalho buscou desenvolver um panorama dos principais aspectos relativos à responsabilidade civil de acidentes de trânsito envolvendo veículos autônomos, os quais estão cada vez mais presentes em nosso cotidiano, desde sua forma semiautônoma. Como foi visto, essa inovação traz profundas mudanças nos papéis de direção dos veículos e, conseqüentemente, de responsabilização por eventuais danos.

Trata-se de tecnologia desenvolvida com uso da IA, de modo que os veículos para possuírem autonomia se utilizam de sistemas inteligentes, compostos por *software* e *hardware*. À medida que se aumenta a capacitação do sistema, cresce, também, o nível de autonomia do veículo.

Conforme analisado, o grau de autonomia do automóvel tem influência direta na aplicação da responsabilidade civil de acidente de trânsito causado por VA, alterando a legislação que regulamentará a reparação. O nosso entendimento é que, em caso de veículo totalmente autônomo, sendo prestação de serviço de transporte, deve-se aplicar a responsabilidade objetiva conforme o Código de Defesa do Consumidor.

Isso ocorre em razão da troca substancial de papel pela qual passa o condutor humano no uso de veículo 100% autônomo – deixa de ser condutor de fato do veículo para se tornar usuário de produto, consumidor. O acidente causado por esse veículo, então, seria equivalente ao fato do produto ou do serviço, observando-se o disposto nos Arts. 12 e/ou 14 do CDC.

Sem se tratar de contrato de transporte, o proprietário de veículo totalmente autônomo também responderá pelo dano que causar a outrem, ainda que não exerça a condução do automóvel, em razão da teoria da guarda da coisa. Aplica-se, então, a responsabilidade objetiva pelo Código Civil para o proprietário.

O veículo parcialmente autônomo, por sua vez, não retira o papel de condutor do motorista humano, tendo em vista que possui funções que facilitam a sua condução mas não a realizam por completo, devendo o motorista manter-se atento e participativo na direção. Assim, em acidentes de trânsito causados por veículo semiautônomo, o condutor humano deve responder civilmente, de acordo com o Código Civil, ainda que possa agir regressivamente contra o fabricante do veículo ou do *software*.

Essa responsabilidade civil será, também, objetiva, aplicando-se a responsabilidade pela teoria do risco. Isso significa que o dever de reparação incide independentemente de culpa, sendo responsável aquele que proporcionou o risco (teoria do risco criado) ou aquele que se beneficia financeiramente da atividade (teoria do risco proveito).

Acreditamos ser ideal a criação de legislação específica para o tema ou a realização de alterações na atual legislação que levem em consideração a existência de veículos autônomos e de sistemas de IA. Contudo, enquanto estas ainda não surgem, a legislação atual é suficiente para visibilizar possíveis respostas e tentar desenvolver meios de solução a problemáticas já existentes.

Dessa forma, entendemos pela possibilidade de testes de carros autônomos no Brasil, aos quais se aplicaria a responsabilidade conforme o CC. Todas as soluções sugeridas neste trabalho, mais especificamente no capítulo 4, foram pensadas de acordo com a legislação, doutrina e jurisprudência brasileiras.

Ciente da importância do tema e da necessidade de regulamentação sobre o assunto, diante de sua atualidade e inegável crescimento, discutimos sobre as problemáticas trazidas pelos VA ao campo da responsabilidade civil relativa a acidentes de trânsito, debatendo possíveis soluções de acordo com a doutrina e a legislação brasileira já existentes.

## REFERÊNCIAS

ASSEMBLY Bill No. 69. **State of Nevada**, 2017. Disponível em: <[https://www.leg.state.nv.us/Session/79th2017/Bills/AB/AB69\\_EN.pdf](https://www.leg.state.nv.us/Session/79th2017/Bills/AB/AB69_EN.pdf)>. Acesso em: 14/09/2020, às 08:39.

ASSEMBLY Bill No. 511. **State of Nevada**, 2011. Disponível em: <[https://www.leg.state.nv.us/Session/76th2011/Bills/AB/AB511\\_EN.pdf](https://www.leg.state.nv.us/Session/76th2011/Bills/AB/AB511_EN.pdf)>. Acesso em: 14/09/2020, às 08:55.

AUTOMATED vehicles for safety. **NHTSA**, 2020. Disponível em: <<https://www.nhtsa.gov/technology-innovation/automated-vehicles-safety>>. Acesso em: 01/09/2020, às 11:06.

AUTONOMOUS vehicles. **DMV**, 2020. Disponível em: <<https://www.dmv.ca.gov/portal/vehicle-industry-services/autonomous-vehicles/>>. Acesso em: 25/09/2020, às 19:34.

BOEGLIN, Jack (2015). **The Costs of Self-Driving Cars: Reconciling Freedom and Privacy with Tort Liability in Autonomous Vehicle Regulation**. Yale Journal of Law and Technology: Vol. 17: Iss. 1, Article 4.

BOSTROM, Nick. Past developments and present capabilities. *In*: BOSTROM, Nick. **Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies**. United Kingdom: OXFORD, 2014. p. 1-21.

BRAGA NETTO, Felipe. **Novo Manual de Responsabilidade Civil**. Salvador: JusPodivm, 2019.

BRAGA NETTO, Felipe. **Manual do Direito do Consumidor à Luz da Jurisprudência do STJ**. 11 ed. Salvador: JusPodivm, 2016.

ČERKA, Paulius; GRIGIENĖ, Jurgita; SIRBIKYTĖ, Gintarė. **Liability for damages caused by Artificial Intelligence**. Computer Law & Security Review, v. 31, n. 3, Iss. 3, Kaunas: Elsevier, jun. 2015, p. 376-389.

COLOMBO, Cristiano; NETO, Eugênio. **Aspectos históricos e conceituais acerca dos veículos autônomos: seus efeitos disruptivos em matéria de responsabilidade civil e a necessidade de proteger as vítimas**. In: Anais do XXVII Encontro Nacional do CONPEDI Salvador – BA: Direito, Governança e Novas Tecnologias. 2018, p. 41-60.

CONHEÇA o alerta de mudança de faixa, um salva-vidas eletrônico. **Hyundai**, 2019. Disponível em: <<https://hyundai.com.br/inovacaoetecnologia/conheca-o-alerta-de-mudanca-de-faixa.html>>. Acesso em: 26/06/2020, às 08:06.

CONNECTED and autonomous vehicles. TFL, 2020. Disponível em: <<https://tfl.gov.uk/corporate/publications-and-reports/connected-and-autonomous-vehicles>>. Acesso em: 29/09/2020, às 09:22.

DEMARCHE, Charles Fabiano. **Responsabilidade civil em acidente de trânsito**. 44 folhas. Universidade Tuiuti Do Paraná, Curitiba, 2015.

DIVINO, Sthéfano. Considerações críticas sobre responsabilidade de Inteligência Artificial: inferências à e-personality. **Redes: Revista Eletrônica Direito e Sociedade**, Canoas, v. 8, n. 2, p. 193-213, ago/2020.

DONEDA, Danilo et al. Considerações iniciais sobre inteligência artificial, ética e autonomia pessoal. **Pensar**, Fortaleza, v. 23, n. 4, p. 1-17, out./dez. 2018.

ECONOMIA a cada parada. **Hyundai**, 2019. Disponível em: <<https://www.hyundai.com.br/inovacaoetecnologia/stopandgo.html>>. Acesso em: 26/06/2020, às 08:09.

FAMILY of woman killed in crash with self-driving Uber sues Arizona, Tempe. **AZ Central**, 2019. Disponível em: <<https://www.azcentral.com/story/news/local/tempe/2019/03/19/arizona-city-tempe-sued-family-uber-self-driving-car-crash-victim-elaine-herzberg/3207598002/>>. Acesso em: 13/07/2020, às 15:50.

FARIAS, Cristiano; BRAGA NETTO, Felipe; ROSENVALD, Nelson. **Manual de Direito Civil – Volume Único**. 5. Ed. rev, ampl. e atual. Salvador: JusPodivm, 2020, 1.520 p.

GONÇALVES, Carlos Roberto. **Direito Civil brasileiro, volume 4: Responsabilidade Civil**. 12 ed. São Paulo: Saraiva, 2017, 694 p.

HOUSE Bill 2167. **State of Arizona**, 2013. Disponível em: <<https://www.azleg.gov/legtext/51leg/1r/bills/hb2167p.pdf>>. Acesso em: 14/09/2020, às 09:28.

HOUSE Bill 2060. **State of Arizona**, 2020. Disponível em: <<https://www.azleg.gov/legtext/54leg/2r/bills/hb2060p.htm>>. Acesso em: 14/09/2020, às 09:35.

IMAI, Takeyoshi. Legal regulation of autonomous driving technology: Current conditions and issues in Japan. **IATSS Research**, v. 43, p. 263–267, dez/2019.

ISEHARD, Antônio. **O conceito de Direito em Pontes de Miranda**. 1994. 303 f. Tese (Doutorado em Direito). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1994.

JOHNSON, Robert; CURETON, Adam. **Kant's Moral Philosophy**. The Stanford Encyclopedia of Philosophy, 2019. Disponível em: <<https://plato.stanford.edu/entries/kant-moral/>>. Acesso em: 07/04/2020, às 11:04.

KANT, Immanuel. **Groundwork of the Metaphysics of Morals**. The United Kingdom: Cambridge University Press, 1998.

KI, Jeehoon. **A Comparative Analysis of Autonomous Vehicle Policies among Korea, Japan, and France**. FFJ Discussion Paper Series. April, 2020.

KOURILSKY, Philippe; VINEY, Geneviève. **Le principe de precaution: rapport au Premier Ministre**. Odile Jacob, La documentation français, 2000.

LIGHT duty autonomous vehicles get the green light in California. The Verge, 2019. Disponível em: <<https://www.theverge.com/2019/12/18/21028288/self-driving-cars-light-duty-trucks-california-dmv>>. Acesso em: 25/09/2020, às 19:48.

MARQUÈS, Marina. Vehículos autónomos y semiautónomos. In: NAVARRO, Susana *et al.* **Inteligencia Artificial Tecnología Derecho**. Valência: Tirant lo Blanch, 2017. p. 101-121.

MENDES, Leonardo. **Responsabilidade civil decorrente de acidente provocado por veículo autônomo**. 2019. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Direito) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

MONTE-SILVA, Lucas do. **A responsabilidade civil por acidentes de carros autônomos: uma análise sob a ótica das smart cities**. RevistaTRF1, Brasília, v. 29, n. 7/8, jul./ago. 2017.

O EXTERMINADOR do futuro. Direção de James Cameron. Estados Unidos/Reino Unido: Hemdale Film Corporation, 1984. 1 disco Blu Ray (108 min): son., color. Disponível também em plataforma de streaming - Amazon Prime.

OS JETSONS. Direção de William Hanna e Joseph Barbera. Estados Unidos: Hanna-Barbera, 1962-1963/1984-1987. 3 discos Blu Ray (621 min): son., color.

OLIVEIRA, Carlos Eduardo; LEAL, Túlio Augusto. **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).

PINHEIRO, Guilherme; BORGES, Maria Ruth; MELLO, F.L. de. **Danos envolvendo veículos autônomos e a responsabilidade civil do fornecedor**. Revista Brasileira de Direito Civil – RBDCivil, Belo Horizonte, v. 21, p. 247-267, jul./set. 2019.

PIRES, Thatiane; SILVA, Rafael. 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, p. 238-254, dez/2017.

PORTO, Uly. **A responsabilidade civil extracontratual por danos causados por robôs autônomos: notas sobre a resolução com recomendações à comissão europeia sobre disposições de direito civil sobre robótica (2015/2013(INL)) e a**

**(in)suficiência do quadro normativo ordinário para a solução da problemática.** 128 folhas. Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2018.

PROSECUTORS don't plan to charge Uber in self-driving car's fatal accident. **The New York Times**, 2019. Disponível em: <<https://www.nytimes.com/2019/03/05/technology/uber-self-driving-car-arizona.html?searchResultPosition=2>>. Acesso em: 03/07/2020, às 11:03.

PULIDO, Carlos. Austin, Hart e Shapiro: três concepções sobre o direito como entidade fundada em uma prática social. **Revista Brasileira de Estudos Políticos**, Belo Horizonte, n. 107, p. 43-98, jul./dez. 2013.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Artificial Intelligence: A Modern Approach**. 3 ed. New Jersey: Pearson, 2010.

SAIBA como acionar a SMTT em casos de acidente de trânsito. **Prefeitura de Maceió**, 2021. Disponível em: <<http://www.maceio.al.gov.br/2021/02/saiba-como-acionar-a-smtt-em-casos-de-acidentes-de-transito/>>. Acesso em: 26/02/2021, às 07:19.

SANDEL, Michael J. **Justiça – o que é fazer a coisa certa**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2016.

SCHERER, Matthew. **Regulating artificial intelligence systems: risks, challenges, competencies, and strategies**. Harvard Journal of Law & Technology Volume 29, Number 2 Spring 2016.

SFERCO, Raimondo *et al.* **Potential effectiveness of electronic stability programs (ESP)** - What European field studies tell us. Disponível em: <<http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/pdf/esv/esv17/proceed/00192.pdf>>. Acesso em: 24/02/2021, às 11:53.

SILVA, Gabriela; Ehrhardt Jr, Marcos. Diretrizes éticas para a inteligência artificial confiável na União Europeia e a regulação jurídica no Brasil. **Revista IBERC**, v. 3, n. 3, p. 1-28, set./dez. 2020. Disponível em: <[www.responsabilidadecivil.org/revista-iberc](http://www.responsabilidadecivil.org/revista-iberc)>. Acesso em: 17/11/2020, às 09:22.

SISTEMA de alerta e frenagem autônomo, aliado da segurança. **Hyundai**, 2019. Disponível em: <<https://www.hyundai.com.br/inovacaoetecnologia/sistema-de-alerta-e-frenagem-autonomo>>. Acesso em: 26/06/2020, às 08:11.

STILGOE, Jack. **Machine learning, social learning and the governance of self-driving cars**. Social Studies of Science, v. 48, nº 1, p. 25-56, November, 2017.

STRELKOVA, O; PASICHNYK, O. **Three types of artificial intelligence**. Disponível em: <<http://eztuir.ztu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/6479/142.pdf?sequence=1&i>>. Acesso em: 17/11/2020, às 10:07.

TARTUCE, Flávio. **Manual de Direito Civil**. 10 ed. Rio de Janeiro: Forense, 2020.

THIS was supposed to be the year driverless cars went mainstream. **The New York Times**, 2020. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2020/05/12/technology/self-driving-cars-coronavirus.html?searchResultPosition=14>>. Acesso em: 03/07/2020, às 11:14.

THOMOPOULOS, N. e GIVONI, M. **The autonomous car — a blessing or a curse for the future of low carbon mobility? An exploration of likely vs. desirable outcomes**. *European Journal of Futures Research*, v. 3, n. 14, 2015.

UBER is at fault for fatal self-driving crash, but it's not alone. *The Verge*, 2019. Disponível em: <https://www.theverge.com/2019/11/19/20972584/uber-fault-self-driving-crash-ntsb-probable-cause>>. Acesso em: 13/07/2020, às 15:57.

WALL-E. Direção de Andrew Stanton. Estados Unidos: Pixar Animation Studios, 2008. 1 disco Blu Ray (98 min): son., color. Disponível também em plataforma de streaming – Disney plus.