ESCOLA DE DIREITO
CURSO DE DIREITO

VIVIANE MOOJEN NÁCUL

A RESPONSABILIDADE CIVIL PELOS DANOS CAUSADOS POR SISTEMAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NOS CARROS AUTÔNOMOS

Porto Alegre
2024

GRADUAÇÃO

Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

A RESPONSABILIDADE CIVIL PELOS DANOS CAUSADOS POR SISTEMAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NOS CARROS AUTÔNOMOS

Viviane Moojen Nácul[*]
Regina Linden Ruaro[**]

RESUMO

A regulamentação da inteligência artificial está em fase incipiente em muitos países, incluindo o Brasil. Estamos vivenciando uma revolução tecnológica, trazendo muitos benefícios, bem como causando danos das mais diversas naturezas. Para lidar com esse desafio, uma solução seria a implementação de um ambiente regulatório adequado, que possa proporcionar segurança jurídica às empresas e incentivar a inovação tecnológica, ao mesmo tempo em que protege a segurança pública. Nesse contexto, a responsabilidade civil é um dos aspectos mais relevantes da regulamentação da inteligência artificial, em que são tratadas questões mais sensíveis. A regulamentação não consegue acompanhar esse ritmo acelerado, trazendo à tona temas que deverão ser enfrentados após de ocorrido o dano. Tradicionalmente, a responsabilidade civil está ancorada na atribuição de culpa; no entanto, a inteligência artificial opera com um grau significativo de autonomia. Pegando como exemplo os veículos autônomos, eles já são uma realidade nos Estados Unidos, na China e em alguns países da Europa, bem como os acidentes causados e a necessidade de identificação do agente causador. Diante desta lacuna e da complexidade da matéria, o presente artigo busca endereçar o problema de como o direito civil e o direito do consumidor poderiam responder a casos de danos causados por sistemas autônomos de inteligência artificial.

Palavras-Chave: responsabilidade civil; direito civil; tecnologia; inteligência artificial; regulação; regulamentação; experiências internacionais; carros autônomos.

SUMÁRIO: 1 INTRODUÇÃO. **2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL. 3 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: REGULAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO.** 3.1 DIRETRIZES DA LEGISLAÇÃO NOS ESTADOS UNIDOS 3.2. A LEGISLAÇÃO DA UNIÃO EUROPEIA; **3.2.1 EU Artificial Intelligence Act**; **3.2.2 AI Liability Directive - Product Liability Directive. 4 CARROS AUTÔNOMOS**. 4.1 CARROS AUTÔNOMOS NOS ESTADOS UNIDOS. **4.1.2 Acidentes envolvendo carros autônomos**. 4.2 CARROS AUTÔNOMOS NA UNIÃO EUROPEIA**. 5 RESPONSABILIDADE CIVIL NO ORDENAMENTO JURÍDICO BRASILEIRO. 6 MARCO LEGAL DA IA NO BRASIL – PL 2338/23. 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS. 8 REFERÊNCIAS.**

ABSTRACT

The regulation of artificial intelligence is at its early stages in many countries, including Brazil. We are experiencing a technological revolution, bringing many benefits, as well as causing a range of damages. To address this challenge, one solution would be to implement an appropriate regulatory environment that can provide legal certainty to companies and encourage technological innovation, while also protecting public safety. In this context, liability is one of the most relevant aspects of artificial intelligence regulation, where more

[*] Acadêmica do Curso de Direito da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS. E-mail: viviane.nacul@edu.pucrs.br
[**] Orientadora: Professora titular da Escola de Direito da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS. E-mail: ruaro@pucrs.br

sensitive issues are addressed. The regulation cannot keep up with this accelerated pace, bringing to light issues that will need to be addressed after the damage has occurred. Traditionally, liability is anchored in the attribution of fault; however, artificial intelligence operates with a significant degree of autonomy. Taking autonomous vehicles as an example, they are already a reality in the United States, China, and some European countries, as well as the accidents caused and the need to identify the responsible agent. Given this gap and the complexity of the matter, this article seeks to address the problem of how civil law and consumer law could respond to cases of damages caused by autonomous artificial intelligence systems.

Key-Words: liability; civil law; technology; artificial intelligence; regulation; international experiences; autonomous vehicles.

1 INTRODUÇÃO

A revolução tecnológica da Inteligência Artificial (IA) avança rapidamente e já se tornou uma realidade concreta em diversos setores, como na otimização na gestão dos serviços públicos, entre eles, a saúde, as finanças e o transporte. Os benefícios trazidos por essa tecnologia são inegáveis, no entanto, garantir que essas facilidades sejam desenvolvidas e usadas de forma responsável se torna cada vez mais importante. Os danos ambientais, sociais e pessoais que tais sistemas podem causar são uma preocupação crescente aos governos na criação de políticas e legislações. Ainda, os danos causados por IA são das mais diferentes naturezas, desde o dano físico do impacto de um carro autônomo, a um robô de limpeza que atropela e mata um animal doméstico, até o dano existencial de uma discriminação causada por algoritmos.[1]

Nesse sentido, inúmeras são as questões que surgem no tocante ao regime de responsabilidade civil aos danos decorrentes direta ou indiretamente da utilização da Inteligência Artificial, sendo necessária a revisão dos elementos desde o dano, que se mostra muitas vezes imprevisível, seguindo pelo nexo de causalidade e das possíveis excludentes do dever de indenizar, até a imputação de responsabilidade. Estamos diante de uma temática em constante evolução, com um desafio jurídico, em que várias proposições legislativas vêm surgindo nos últimos anos, estando, entre as principais considerações, limitar ou banir tecnologias de alto risco à sociedade, entre outros danos, no que tange a responsabilização dos envolvidos.

Com efeito, o presente artigo tem como objetivo de endereçar as alternativas que o direito civil poderia responder acerca da responsabilização por danos decorrentes do uso de sistemas de inteligência artificial quantos aos riscos causados pela implantação do sistema de carros autônomos em solo brasileiro. Para isso, será analisado o regime de responsabilidade

[1] Wolfgang Hoffmann-Riem conceitua os algoritmos como escritos em linguagem digital processável por máquina que a respectiva tarefa é processada com a ajuda de um número finito de etapas individuais predefinidas. Típica é a estrutura determinística da programação. Na maioria dos casos, os algoritmos individuais são partes de sistemas algoritmos complexos. Eles consistem em software e hardware e muitas vezes são ligados a outros componentes de software (...) eles mudam nossa percepção do mundo, afetam nosso comportamento influenciando decisões e são uma importante fonte de ordem social. Grande parte de nossas atividades diárias em geral e nosso consumo de mídia em particular são cada vez mais influenciados por algoritmos que funcionam nos bastidores. Algoritmos são usados para monitorar nosso comportamento e interesses para prever nossas necessidades e ações futuras. Eles orientam nossas ações e assim determinam, entre outras coisas, o sucesso econômico dos produtos e serviços. Eles formam a base técnico-funcional de novos serviços e modelos de negócios que se sobrepõem ou deslocam os modelos de negócios tradicionais. (HOFFMANN-RIEM, Wolfgang. **Teoria geral do direito digital**: transformação digital, desafios para o direito. Tradução de Italo Fuhrmann. 2. Edição. Rio de Janeiro: Editora Forence, 2022. p. 12.).

civil aplicável à inteligência artificial, levando em conta as características únicas dos veículos autônomos[2], que trazem à baila numerosos intervenientes, incluindo fabricantes de hardware, criadores de software, programadores, além dos fabricantes de automóveis, conduzindo uma difusão de responsabilidades, sendo mais difícil definir os responsáveis pelas condições tradicionais de dolo e culpa, previsibilidade e controle. Ainda, as ferramentas de inteligência artificial que podem substituir ou limitar os processos de decisão humanos para aumentar a segurança, também podem obscurecer a previsibilidade dos riscos de danos, quando a decisão por aprendizagem experiencial das máquinas envolve situações de crise nunca previstas. Neste contexto, deve ser considerada a vulnerabilidade dos veículos autônomos a um ataque cibernético[3] que pode levar à desativação ou até mesmo à colisão do automóvel, sendo imprescindível o desenvolvimento de técnicas para detectar anomalias. Desta forma, inúmeros são os impactos que a utilização dos veículos autônomos pode trazer a sociedade, provocando riscos de difícil ou impossível reparação.[4]

Para tanto, serão analisadas as propostas legislativas brasileiras, a partir do Marco Civil da Internet (Projeto de Lei 2338/2023), com a possibilidade de ser alocada a responsabilidade a partir do regime de responsabilidade civil já existente. Ainda, serão analisadas as experiências relevantes internacionalmente, como os Estados Unidos e a União Europeia (UE), que estão a frente sobre o tema. Ressalta-se que o PL 2338/23 segue a linha da proposta da UE ao prever o detalhamento de obrigações e de responsabilidades aos fornecedores e operadores de inteligência artificial, em que deverão realizar uma avaliação prévia para classificar o grau de risco, com registro e documentação para a responsabilização e prestação de contas. O estudo não tem a pretensão de esgotar o tema, mas, tão somente, introduzir o debate a pontar possíveis caminhos. Metodologia: método de procedimento dialético, com abordagem qualitativa e técnica de pesquisa bibliográfica.

2 A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Para uma melhor compreensão sobre tema, pela sua complexidade, Kai-Fu Lee e Giufan Chen (2022)[5] conceituam a Inteligência Artificial uma combinação de *software* e *hardware* capaz de executar tarefas que normalmente exigiriam a inteligência humana. Caitlin Mulholland (2022)[6] relata que os sistemas de Inteligência Artificial necessitam de dois insumos para que possam cumprir as suas funcionalidades, de maneira adequada, quais sejam, uma grande base de dados (*big data*) e uma programação matemática-algorítima (algoritmos), que aplicada a base de dados fornecida garanta uma tomada de decisão mais próxima possível - ou, ainda, mais eficiente – do que seria alcançado pelo raciocínio humano.

---

[2] Carros autônomos funcionam utilizando a Internet das Coisas. (IoT). A tecnologia IoT permite que os carros se conectem sem fio a um sistema em nuvem. Ele compartilha informações sobre a estrada em que o carro está dirigindo, bem como informações sobre o carro quando está em movimento. (KHAYYAM, Hamid *et al.* Artificial Intelligence and Internet of Things for Autonomous Vehicles. *In*: JAZAR, Reza N.; DAI, Liming (org.). **Nonlinear Approaches in Engineering Applications**. Cham: Springer International Publishing, 2020. p. 39–68. Disponível em: http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-18963-1_2. Acesso em: 31 out. 2024.).

[3] KIM, Kyounggon *et al.* Cybersecurity for autonomous vehicles: Review of attacks and defense. **Computers & Security**, [*s. l.*], v. 103, p. 102150, 2021. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167404820304235. Acesso em: 31 out. 2024.

[4] KIM, Kyounggon *et al.* Cybersecurity for autonomous vehicles: Review of attacks and defense. **Computers & Security**, [*s. l.*], v. 103, p. 102150, 2021. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167404820304235. Acesso em: 31 out. 2024.

[5] LEE, Kai-Fu; CHEN, Giufan. **2041**: como a inteligência artificial vai mudar sua vida nas próximas décadas. Tradução de Isadora Sinay. 1. ed. Rio de Janeiro: Globo Livros, 2022. p. 9.

[6] MULHOLLAND, Caitlin. Inteligência artificial: conceito e funções. *In*: SCHINEIBER, Anderson; MARTINS, Guilherme Guimarães; CARPENA, Heloisa (coord.). **Direitos fundamentais e sociedade tecnológica**. Indaiatuba: Editora Foco, 2022. p. 172.

Cíntia Rosa Pereira Lima (2023)[7] cita o conceito desenvolvido por Stuart Russel e Peter Norvig[8] que pode definir a Inteligência Artificial como estudo da ação racional, ou seja, planejar ou elaborar um plano de ação para atingir os objetivos determinados por alguém. Acrescenta que, em síntese, que se entende por Inteligência Artificial qualquer sistema que possa analisar o ambiente que se encontre, realizar alguma tarefa para se atingir determinado resultado com algum nível de autonomia.

Em contraponto, João de Fernandes Teixeira (2015)[9] defende que a máquina não teria a flexibilidade e a plasticidade da inteligência humana, que pode planejar e conceber novas estratégias, sobretudo se o ambiente mudar drástica e repentinamente. Nesse aspecto, os seres humanos ainda parecem levar vantagem.

Pegando como exemplo os veículos autônomos, Kai-Fu Lee e Giufan Chen (2022)[10] acreditam que a Inteligência Artificial se tornará completamente autônoma, como resultado de uma única grande descoberta, mas por meio de décadas de melhorias. Observa que os veículos autônomos devem amadurecer um passo de cada vez, de ajudarem o motorista humano até, em algum momento, não precisarem mais deles.

Ana Frazão e Carlos Goettenauer (2021)[11] apontam três características básicas da Inteligência Artificial[12], imprevisibilidade, incontrolabilidade e distributividade, e alertam aos impactos no mundo jurídico, especialmente o da responsabilidade civil. Sobre o tema, Eugênio Faccini e Fábio de Andrade (2023)[13] ressaltam que à medida que a IA se torna cada vez mais autônoma em seu funcionamento, pode-se questionar quem deve ser o responsável pelos danos que ela possa causar. Nesse sentido, a necessidade de fomentar o desenvolvimento de uma IA confiável e auditável, permitindo que seus processos sejam

---

[7] LIMA, Cíntia Rosa Pereira. **Sistema de responsabilidade civil para carros autônomos**. Indaiatuba: Editora Foco, 2023. p. 12-13.

[8] RUSSEL; NORVIG (2010, p. 366) citado por LIMA, Cíntia Rosa Pereira. **Sistema de responsabilidade civil para carros autônomos**. Indaiatuba: Editora Foco, 2023. p. 13).

[9] TEIXEIRA, João de Fernandes. O cérebro e o robô. São Paulo: Editora PAULUS, 2015. p.34

[10] LEE, Kai-Fu; CHEN, Giufan. **2041**: como a inteligência artificial vai mudar sua vida nas próximas décadas. Tradução de Isadora Sinay. 1. ed. Rio de Janeiro: Globo Livros, 2022. p. 272.

[11] FRAZÃO, Ana; GOETTENAUER, Carlos. Black box e o direito face à opacidade algorítmica. *In*: BARBOSA, Mafalda Miranda *et al.* (coord.). **Direito digital e inteligência artificial**: diálogos entre Brasil e Europa. Indaiatuba: Ed. Foco, 2021. p. 27-42. p. 33.

[12] As características básicas da Inteligência Artificial são: imprevisibilidade, que é a primeira característica e a mais destacada da IA, uma vez que os algoritmos são capazes de criar novas soluções aos problemas apresentados, muitas das quais não foram previstas por seus criadores originais. Assim, há a significativa possibilidade de a solução criada pelo algoritmo ser de tal forma inesperada que suas consequências não puderam ser mesmo previstas, sendo possível que um algoritmo venha a gerar danos a terceiros por meio da prática de um ato ilícito não antecipado/ou sequer antecipável por seus programadores. A imprevisibilidade não é, portanto, um acidente, mas sim a própria razão que motiva o emprego da tecnologia de IA para solucionar um problema. A segunda característica é a incontrolabilidade, em que qualquer tecnologia pode sair do controle e trazer consequências negativas aos seus usuários. Para a utilização da IA, delega-se o controle de alguma tarefa à máquina, desonerando os seres humanos das decisões, como é o caso dos carros autônomos, cujo objetivo é dispensar os motoristas na condução dos veículos. A distributividade, a terceira característica em que afeta especialmente a questão da identificação do responsável final por eventuais danos. A consequência dessa intangibilidade é o desenvolvimento difuso das ferramentas de IA, por múltiplos agentes distribuídos em vários territórios, os quais, muitas vezes, nem têm contato entre si. Ainda, os múltiplos elementos que vão contribuir para o funcionamento de uma ferramenta específica são projetados ou produzidos de maneira individual e, no momento do desenvolvimento, combinados entre si para realizar um propósito. FRAZÃO, Ana; GOETTENAUER, Carlos. Black box e o direito face à opacidade algorítmica. *In*: BARBOSA, Mafalda Miranda *et al.* (coord.). **Direito digital e inteligência artificial**: diálogos entre Brasil e Europa. Indaiatuba: Ed. Foco, 2021. 27-42. p. 33-34).

[13] FACCHINI NETO, Eugênio; ANDRADE, Fábio Siebeneichler de. Reflexões sobre o modelo de responsabilidade civil para a inteligência artificial: perspectivas para o direito privado brasileiro. *In*: SARLET, Gabrielle Bezerra Sales *et al.* (coord.). **Inteligência artificial e direito**. Porto Alegre: Editora Fundação Fênix, 2023. p. 71-108. p. 74

conhecidos e controlados (controláveis) por seres humanos é imprescindível. Cabe ressaltar que esse novo contexto deve ser revisto e adequado pelo Direito, como a ciência responsável pela regulação normativa das relações entre indivíduos, refletindo, assim, os efeitos e as consequências das inovações tecnológicas.

3 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: REGULAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO

Um dos principais desafios da Inteligência Artificial são a regulação[14] e a regulamentação[15], sendo os debates alvos no mundo inteiro. A implementação desses processos é imprescindível para precaução e prevenção de danos a indivíduos, comunidades, sociedade e meio ambiente, reduzindo a aplicabilidade de seus potenciais benefícios.

Observa-se, no entanto, que um ambiente altamente regulado pode limitar a capacidade dos desenvolvedores de experimentar e testar novas ideias que são essenciais ao avanço tecnológico. A inovação muitas vezes surge de processos de tentativa e erro, que podem ser severamente restringidos por normas inflexíveis.

As inovações tecnológicas trouxeram consigo novos paradigmas e, com eles, a busca por respostas do Direito para novos problemas. Neste contexto, os dilemas enfrentados com advento do desenvolvimento tecnológico não são simples. É imperativo que a regulamentação da IA seja equilibrada, promovendo segurança e ética sem sufocar a inovação. Fato é que a regulamentação da Inteligência Artificial está em fase incipiente em muitos países, incluindo o Brasil, e existe uma necessidade premente de que o legislador crie normas claras considerando as especificidades e desafios técnicos e conceituais impostos pela IA. Essas normas devem buscar um equilíbrio entre a promoção da inovação tecnológica e a proteção dos direitos dos cidadãos, assegurando um ambiente de segurança jurídica tanto para os desenvolvedores quanto para os usuários de sistemas de IA. Wolfgang Hoffmann-Riem (2022) [16] observa que as razões para a revisão da legislação existente não se limitam, de forma alguma, aos aspectos tecnológicos da transformação digital. Paralelamente a ela, a ordem social também está mudando e as condições de vida individual e social estão sendo redefinidas.

Nessa linha, a Organização para a Cooperação de Desenvolvimento Econômico (OCDE) trabalha para implementar recomendações [17] ou princípios sobre Inteligência Artificial. Para acompanhar esse trabalho, desenvolveu o Observatório de Políticas de IA[18], uma central de dados, análises e relatórios, que se tornaram recursos oficiais para muitas

---

[14] Conceito de regulação: É um processo mais amplo que envolve a criação de leis, políticas e regras para orientar a conduta de empresas, indivíduos e outras organizações. A regulação é uma função do Estado que atua em todas as esferas governamentais para organizar um setor da economia e controlar as entidades que nele atuam. OLIVEIRA, Robson Rocha de. Dos conceitos de regulação às suas possibilidades. **Saúde e Sociedade**, [*s. l.*], v. 23, n. 4, p. 1198–1208, 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12902014000401198&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 1 nov. 2024.

[15] Conceito de regulamentação: É um processo mais específico e concreto que envolve a criação de regras detalhadas para implementar a regulação. Os órgãos responsáveis pela regulação em uma determinada área elaboram as regulamentações para garantir a aplicação correta das leis e políticas. OLIVEIRA, Robson Rocha de. Dos conceitos de regulação às suas possibilidades. **Saúde e Sociedade**, [*s. l.*], v. 23, n. 4, p. 1198–1208, 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12902014000401198&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 1 nov. 2024.

[16] HOFFMANN-RIEM, Wolfgang. **Teoria geral do direito digital**: transformação digital, desafios para o direito. Tradução de Italo Fuhrmann. 2. Edição. Rio de Janeiro: Editora Forence, 2022. p. 129.

[17] OCDE. **The Recommendation on Artificial Intelligence (AI):** the first intergovernmental standard on AI. [*S. l.*]: OECD, 2024. Disponível em: https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/oecd-legal-0449. Acesso em: 19 ago. 2024.

[18] OCDE. **AI Policy Observatory**. [*S. l.*]: OECD, 2024. Disponível em: https://oecd.ai/en/ai-principles. Acesso em: 21 ago. 2024.

decisões. Também instituiu o Grupo de Trabalho sobre a Governança da IA que revê as recomendações ou princípios emitidos para se certificar de que elas permanecem relevantes, atualizadas e de acordo com contexto apresentado. Orientam os países a utilizá-los como ferramentas para moldar políticas e criar estruturas de risco da Inteligência Artificial, sendo uma base para a interoperabilidade global entre jurisdições. Atualmente, a União Europeia, o Conselho da Europa, os Estados Unidos, as Nações Unidas, entre outras jurisdições, seguem suas orientações.

Cíntia Rosa Pereira Lima (2023)[19] discorre sobre as recomendações da OCDE.[20] Aponta que a proposta já indicava uma preocupação com diversos países sobre os rumos e o futuro da IA. Destaca que as diretrizes foram construídas simultaneamente ao quadro normativo da União Europeia, tendo uma grande semelhança entre elas, seguindo também pelos Estados Unidos.

Dentro deste contexto, a regulação e a regulamentação da IA tem o objetivo de beneficiar a todos nós, objetivando que os riscos que receamos possam ser evitados. Isso é inseparável de um uso responsável da IA, que é uma IA justa, transparente e que respeite a privacidade das pessoas. Como toda nova tecnologia, a razão de sua existência deve ser melhorar a vida das pessoas, não deixando ninguém para trás. Para tanto, a Inteligência Artificial responsável deve ser fundamentada na ética, focada na governança de sistemas de IA para alcançar resultados equitativos e pacíficos.

Ainda que a IA responsável seja uma condição reconhecida, suas diretrizes globais são influenciadas, principalmente, pelos Estados Unidos e União Europeia, sendo necessário avaliar os esforços dos países que estão mais avançados sobre o tema e rastrear os desafios e futuros impactos, como referências ao implementar o uso de IA no Brasil.

3.1 DIRETRIZES DA LEGISLAÇÃO NOS ESTADOS UNIDOS

Os Estados Unidos foram pioneiros em propor um plano estratégico de desenvolvimento da Inteligência Artificial[21]. Para isso, formou a Comissão Federal para Desenvolvimento e Implementação da IA, que compete estabelecer diretrizes para promover investimentos públicos e privados para o desenvolvimento da IA, a requalificação de mão de

---

[19] Este documento sugere medidas de políticas públicas sobre IA: a) investir em pesquisa e desenvolvimento de IA, ou seja, o Governo deve investir em IA diretamente, bem como incentivar os entes privados a fazê-lo; b) promover um ecossistema para IA, o Governo deve assegurar tecnologias digitais, infraestrutura e mecanismos de compartilhamento, prestigiando sistemas justos, éticos e legais de compartilhamento de dados (ex. *Data Trusts*); c) moldar um ambiente político favorável a IA, o Governo deve disponibilizar condições para o desenvolvimento dos testes dos produtos e serviços que utilizam IA, bem como encorajar e estimular a inovação; d) capacitação humana e preparação para a transformação do mercado de trabalho, o Governo deve observar de perto a transição dos trabalhadores neste novo contexto de automação, seja a partir de projetos de cidadania e educação, seja determinando que os agentes econômicos invistam em requalificação dos trabalhadores que perderão os empregos; e) cooperação internacional para IA confiável, haja vista a circulação transfronteiriça de bens e pessoas, esta medida é importante para que o Governo congregue esforços com a comunidade internacional para que estes princípios e recomendações sejam eficazes no contexto global. LIMA, Cíntia Rosa Pereira. **Sistema de responsabilidade civil para carros autônomos**. Indaiatuba: Editora Foco, 2023. p. 33.

[20] *Committee on Digital Economy Policy – CDEP*. O objetivo do Comité é promover uma transformação digital centrada no ser humano e orientada para os direitos, através do desenvolvimento de ferramentas analíticas de políticas e padrões de medição, e de uma base de evidências para orientação política voltada para o futuro, para todo o governo, para soluções confiáveis e sustentáveis. e sociedades e economias digitais inclusivas, num processo interdisciplinar e com múltiplas partes interessadas. OECD. **Committee on Digital Economy Policy***:* CDEP. [S. l.]: OECD, 1982. Disponível em: https://oecdgroups.oecd.org/Bodies/ShowBodyView.aspx?BodyID=1837&Lang=en. Acesso em: 28 set. 2024.

[21] UNITED STATES. **Future of Artificial Intelligence Act of 2017**. Washington, DC: Congress, 2017. Disponível em: https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/4625/text. Acesso em: 29 ago. 2024.

obra, a cooperação internacional, prestação de contas e responsabilidade, enfatizando a proteção dos direitos fundamentais, entre outros temas, de maneira que maximize benefícios à sociedade. Procura, com isso, alcançar um protagonismo global.

Em 2019, com a implementação da Lei de Responsabilidade Algorítmica[22], passaram a exigir das entidades comerciais avaliações de sistemas de alto risco: a) que podem contribuir para imprecisão, viés ou discriminação; ou b) facilitam a tomada de decisões sobre aspectos sensíveis da vida dos consumidores avaliando o seu comportamento. Além disso, exige que as empresas avaliem seus sistemas automatizados quanto a riscos à privacidade e segurança de dados pessoais.

Em 2022, implementou o *Blueprint for an AI Bill of Rights*[23], um relatório que busca auxiliar na criação de políticas públicas que promovam a segurança dos direitos civis americanos. Apontam os benefícios que as ferramentas podem ajudar a impulsionar decisões em setores para revolucionar a sociedade, mas esse progresso não pode violar os valores democráticos, sendo imprescindível a proteção contra as ameaças.

O Presidente John Biden assinou, em outubro de 2023, *Executive Order on the Safe, Secure, and Trustworthy Development and Use Artificial Intelligence (EO)*[24] uma ordem executiva que tem como objetivo o uso responsável da IA. Colocou como uma das políticas obrigatórias de seu governo a utilização de princípios orientadores, entre eles estão: a IA deve ser segura e protegida; promover inovação, competição e colaboração responsável para permitir que os Estados Unidos liderem sobre o tema da IA; apoiar os trabalhadores americanos, inclusive por meio de negociação coletiva, apoiando no treinamento e educação profissional para as oportunidades criadas pela IA; promover a equidade e os direitos civis, para que a IA não prejudique a igualdade de oportunidades e da justiça; proteção do consumidor ao uso de novas tecnologias, bem como as fraudes; privacidade de dados. Passados 180 dias desde a assinatura da ordem executiva (EO) pelo Presidente Biden, o Governo divulgou que todas as metas foram cumpridas[25].

3.2 A LEGISLAÇÃO DA UNIÃO EUROPEIA

A União Europeia, através de sua Carta de Direitos Fundamentais[26], protege diversas prerrogativas: o direito à não discriminação, à liberdade de expressão, à dignidade humana, à proteção de dados pessoais e à privacidade, direitos e garantias que podem ser comprometidos pelo desenvolvimento desordenado de sistemas de Inteligência Artificial. A abordagem[27] centra-se na excelência e na confiança, com o intuito de impulsionar a capacidade industrial,

---

[22] UNITED STATES. **Algorithmic Accountability Act of 2019.** Washington, DC: Congress, 2019. Disponível em: https://www.congress.gov/bill/116th-congress/house-bill/2231-. Acesso em: 09 set. 2024.

[23] UNITED STATES. **Blueprint for an AI Bill of Rights**. Washington, DC: The White House, 2019. Disponível em: https://www.whitehouse.gov/ostp/ai-bill-of-rights/. Acesso em: 03 set. 2024.

[24] UNITED STATES. **Executive order on the safe, secure, and trustworthy development and use of artificial intelligence**. Washington, DC: The White House, 2023. Disponível em: https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2023/10/30/executive-order-on-the-safe-secure-and-trustworthy-development-and-use-of-artificial-intelligence/. Acesso em: 03 set. 2024.

[25] UNITED STATES. **Biden-Harris Administration Announces Key AI Actions 180 Days Following President Biden's Landmark Executive Order**. Washington, DC: The White House, 2024. Disponível em: https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2023/10/30/executive-order-on-the-safe-secure-and-trustworthy-development-and-use-of-artificial-intelligence/. Acesso em: 03 set. 2024.

[26] UNIÃO EUROPEA. Carta dos Direitos Fundamentais da União Europeia. **Jornal Oficial das Comunidades Europeias,** [*s. l.*], 18 de dezembro de 2000. Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/charter/pdf/text_pt.pdf. Acesso em: 01 nov. 2024.

[27] COMISSÃO EUROPEIA. **Abordagem europeia da inteligência artificial**. [*S. l.*]: EU, 2024. Disponível em: https://digital-strategy.ec.europa.eu/pt/policies/european-approach-artificial-intelligence. Acesso em: 19 ago. 2024.

garantindo, ao mesmo tempo, a proteção dos direitos fundamentais. Cíntia Rosa Pereira Lima[28] relata que a UE, atenta ao crescente uso da IA nas mais diversas áreas, estabeleceu um plano coordenado de medidas para a implementação da IA em 07 de dezembro de 2018, encorajando os Estados-Membros elaborarem os respectivos planos nacionais até meados de 2019.

A Lei da Inteligência Artificial passou por um extenso processo de tramitação entre 2021 e 2023, chegando-se a um acordo entre Comissão Europeia[29], o Conselho da Europa e o Parlamento Europeu. Em abril de 2021, a Comissão Europeia lançou um pacote[30]para introduzir a IA na comunidade europeia, discorrendo sobre seus benefícios e abordando uma estratégia centrada no monitoramento humano. O pacote inclui: sua comunicação sobre a promoção de uma abordagem da IA;[31] uma revisão do Plano Coordenado para a Inteligência Artificial;[32] sua proposta de quadro regulamentar em matéria de IA e a avaliação de impacto[33]. Em janeiro de 2024, lançou um programa[34] para apoiar *startups* sobre as inovações em IA, através de regras e ações concretas.

3.2.1 AI Liability Directive - Product Liability Directive

Em abril de 2021, a Comissão Europeia propôs o primeiro quadro regulatório para a Inteligência Artificial. Este quadro atribui aplicações de IA a quatro categorias de risco: primeiro, aplicações e sistemas que criam um risco inaceitável; segundo, as aplicações de alto risco, como uma ferramenta de escaneamento que classifica candidatos a emprego, estando sujeitos a requisitos legais específicos; terceiro, aplicações não explicitamente proibidas ou listadas como de alto risco são amplamente deixadas sem regulamentação; ao quarto, ao final, estão os riscos insignificantes. Embora a legislação existente forneça alguma proteção, ela é insuficiente para abordar os desafios específicos que os sistemas de IA podem trazer. Sendo assim, todos os sistemas de IA considerados uma ameaça clara à segurança, aos meios de subsistência e aos direitos das pessoas são proibidos.

EU Artificial Intelligence Act [35] é uma legislação proposta pela Comissão Europeia, que estabelece regras harmonizadas sobre Inteligência Artificial. É considerado uma das primeiras e mais significativas tentativas de regulamentação legal de IA em uma grande região econômica, bem como posiciona a Europa para desempenhar um papel de liderança

---

[28] LIMA, Cíntia Rosa Pereira. **Sistema de responsabilidade civil para carros autônomos**. Indaiatuba: Editora Foco, 2023. p. 37.

[29] A Comissão Europeia é a instituição que, entre outras funções, propõe legislações e programas de ação no contexto europeu.

[30] EUROPEAN COMMISSION. **Communication from the commission**: artificial intelligence for europeu. Brussels: EUR, 2018. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2018:237:FIN. Acesso em: 01 nov. 2024.

[31] EUROPEAN COMMISSION. **Communication on Fostering a European approach to Artificial Intelligence**. [*S. l.*]: European Commission, 2021. Disponível em: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/communication-fostering-european-approach-artificial-intelligence. Acesso em: 01 nov. 2024.

[32] EUROPEAN COMMISSION. **Coordinated Plan on Artificial Intelligence**. [*S. l.*]: European Commission, 2024. Disponível em: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/plan-ai. Acesso em: 09 set. 2024.

[33] EUROPEAN PARLIAMENT. **AI ACT**. [*S. l.*]: European Commission, 2024. Disponível em: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai-. Acesso em: 11 set. 2024.

[34] EUROPEAN COMMISSION. **Communication on boosting startups and innovation in trustworthy artificial intelligence**. [*S. l.*]: European Commission, 2024. Disponível em: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/communication-boosting-startups-and-innovation-trustworthy-artificial-intelligence. Acesso em: 06 set. 2024.

[35] Lei de Inteligência Artificial da União Europeia. EUROPEAN PARLIAMENT. **EU Artificial Intelligence Act**. [*S. l.*]: European Commission, 2024. Disponível em: https://artificialintelligenceact.eu/. Acesso em: 13 set. 2024.

global, estando alinhado com diretrizes da OCDE. Considerado um marco de regulamentação, entrou em vigor de 1º de agosto de 2024, com a previsão de sua aplicação consolidada em um prazo de 2 anos. Adotou uma abordagem baseada no risco, categorizando as aplicações de IA em quatro níveis principais: Risco Inaceitável, Alto Risco, Risco Limitado e Risco Mínimo.[36] Ainda, alguns sistemas de IA têm uma finalidade fixa, projetados para executar tarefas específicas e outros que podem executar várias tarefas e finalidades, incluindo as imprevistas (GPAIS)[37], que enfrentam obrigações específicas[38].

Para facilitar a transição para a nova estrutura regulatória, a Comissão lançou o *AI Pact*[39], uma iniciativa voluntária que busca apoiar a implementação e convida desenvolvedores de IA da Europa, entre outros, a cumprir com as principais obrigações da legislação com antecedência. Ainda, *European AI Office*[40] supervisiona a execução e implementação da regulamentação de IA com os estados-membros. Ele visa criar um ambiente onde as tecnologias de IA respeitem a dignidade humana, os direitos e a confiança. Ele também promove a colaboração, a inovação e a pesquisa em IA entre várias partes interessadas. Com isso, ele se envolve em diálogo e cooperação internacional sobre questões do tema, reconhecendo a necessidade de alinhamento global na governança de IA. Por meio desses esforços, posiciona a Europa como líder no desenvolvimento ético e sustentável de tecnologias de IA.

Faccini e Andrade[41] relatam que, em fevereiro de 2020, a Comissão Europeia publicou o chamado "Livro Branco sobre Inteligência Artificial - Uma abordagem europeia virada para a excelência e a confiança".

Com isso, propôs um quadro jurídico que visa abordar os riscos gerados por utilizações específicas da IA através de um conjunto de regras centradas no respeito pelos

---

[36] Risco Inaceitável: aplicações que manipulam decisões, exploram vulnerabilidades ou avaliam comportamentos sociais são proibidas. Exemplos incluem sistemas de pontuação social e alguns usos de IA em segurança pública; Alto Risco: sistemas que podem impactar significativamente a segurança ou os direitos fundamentais das pessoas, como o reconhecimento facial, software médico, aplicações em educação e emprego, devem cumprir exigências rigorosas de conformidade, incluindo avaliações de risco, documentação técnica e auditorias regulares. Quando utilizados por autoridades públicas ou seus fornecedores, devem ser registrados em um banco de dados da EU; Risco Limitado: tecnologias como *chatbots* (aplicativo que simula conversas humanas) e ferramentas que podem criar *deepfakes* (técnica que usa da IA para criar áudios e imagens convincentes) devem atender a requisitos de transparência para garantir que os usuários saibam que estão interagindo com uma IA e que o conteúdo foi gerado artificialmente; Risco Mínimo: a maioria das aplicações de IA é considerada de baixo ou nenhum risco, não estando sujeita a regulamentação específica. EUROPEAN PARLIAMENT. **High-level summary of the AI Act**. [*S. l.*]: European Commission, 2024. Disponível em: https://artificialintelligenceact.eu/high-level-summary/. Acesso em: 13 set. 2024.

[37] General Purpose AI Systems (GPAIS). Entre os exemplos: reconhecimento de imagem e fala, geração de áudio e vídeo, detecção de padrões, resposta a perguntas e tradução.

[38] Manter a documentação técnica atualizada, incluindo treinamento e testes; cooperar com a Comissão Europeia e com as autoridades competentes; respeitar as leis de direitos autorais e direitos conexos. IGNACIO GUTIERREZ, Carlos; AGUIRRE, Anthony, UUK, Risto. The European Union could rethink its definition of General Purpose AI Systems (GPAIS). **Oecd.ai**, [*s. l.*], 7 Nov. 2022. Disponível em: https://oecd.ai/en/wonk/eu-definition-gpais. Acesso em 01 nov. 2024.

[39] Alguns requisitos sobre os sistemas de IA de alto risco e outras disposições só serão aplicáveis no final de um período de transição, ou seja, o tempo entre a entrada em vigor e a data de aplicabilidade. Neste contexto, a Comissão criou o *AI Pact*, buscando o compromisso voluntário da indústria de antecipar a regulamentação e começar a implementar seus requisitos antes do prazo legal. EUROPEAN COMMISSION. **AI Pact**. Brussels: EUR, 2024. Disponível em: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/ai-pact. Acesso em: 01 nov. 2024.

[40] *European AI Office* foi estabelecido em fevereiro de 2024 dentro da Comissão. EUROPEAN COMMISSION. **European AI Office**. Brussels: EUR, 2024. Disponível em: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/ai-office. Acesso em: 01 nov. 2024.

[41] FACCHINI NETO, Eugênio; ANDRADE, Fábio Siebeneichler de. Reflexões sobre o modelo de responsabilidade civil para a inteligência artificial: perspectivas para o direito privado brasileiro. *In*: SARLET, Gabrielle Bezerra Sales *et al.* (coord.). **Inteligência artificial e direito**. Porto Alegre: Editora Fundação Fênix, 2023. p. 71-108. p. 84.

direitos fundamentais e pela segurança. Embora a IA acarrete enormes vantagens, ela também pode causar danos. Esses danos podem ser materiais (segurança e saúde de indivíduos, incluindo perda de vidas e danos à propriedade) e imateriais (perda de privacidade, discriminação, etc.), estando relacionados a uma ampla variedade de riscos. Nesse sentido, a Comissão pretende garantir que as pessoas prejudicadas por sistemas de Inteligência Artificial desfrutem do mesmo nível de proteção que as pessoas prejudicadas por outras tecnologias.

A luz desses desafios, a União Europeia decidiu não incluir o tema da Responsabilidade Civil da Inteligência Artificial na versão final do *EU Artificial Intelligence Act*, deixando a disciplina a cargo de uma diretiva específica, *AI Liability Directive*[42]*,* que também envolve a atualização à diretiva de Responsabilidade por Produto Defeituoso, *Product Liability Directive*[43]. Fruto de um debate maduro, essas diretivas são ferramentas criadas para harmonizar as inconsistências que surgem da aplicação de estruturas tradicionais de responsabilidade civil.

3.2.2 AI Liability Directive - Product Liability Directive

Em setembro de 2022, a Comissão Europeia propôs *AI Liability Directive* - *Product Liability Directive*, medidas de correção referentes a responsabilidade civil da Inteligência Artificial e a responsabilidade civil do fabricante do produto, com objetivo de adaptar o direito penal às características distintas dos acidentes causados pelos sistemas de IA. A nova abordagem ajudará a construir uma Europa resiliente para a Década Digital, onde pessoas e empresas poderão aproveitar os benefícios da IA. Faccini e Andrade (2023)[44] destacam que o regime de responsabilidade da IA da União Europeia é claro e coerente, no sentido de reduzir riscos, aumentando a segurança e a confiança do consumidor, ao diminuir a incerteza jurídica.

Essas diretivas complementam a Lei da Inteligência Artificial (*EU Artificial Intelligence Act*) ao expandir o escopo de responsabilidade para aplicações de IA de alto risco[45]. Assim, introduzem requisitos destinados a reduzir riscos à segurança e aos direitos fundamentais, prevenindo e monitorando o uso da IA através de sanções administrativas para evitar os danos. Nesse sentido, as adaptações aos novos sistemas de IA seguem uma harmonização legislativa mínima, invocando regras mais favoráveis. Isso também deve fornecer um incentivo adicional aos envolvidos a cumprir os requisitos relevantes estabelecidos no *EU Artificial Intelligence Act* para registrar e documentar as informações relevantes. Com efeito, os Tribunais poderão, no decurso do processo civil, ordenar a divulgação ou a preservação de provas relevantes relacionadas com o tema, aos sistemas de IA de alto risco, como, por exemplo, os veículos autônomos.

---

[42] EUROPEAN PARLIAMENT. **Proposal for a directive of the european parliament and of the council on liability for defective products**. [*S. l.*]: European Commission, 2022. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52022PC0495. Acesso em: 07 ago. 2024.

[43] EUROPEAN PARLIAMENT. **Proposal for a directive of the european parliament and of the council on liability for defective products**. [*S. l.*]: European Commission, 2022. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52022PC0495. Acesso em: 07 ago. 2024.

[44] FACCHINI NETO, Eugênio; ANDRADE, Fábio Siebeneichler de. Reflexões sobre o modelo de responsabilidade civil para a inteligência artificial: perspectivas para o direito privado brasileiro. *In*: SARLET, Gabrielle Bezerra Sales *et al.* (coord.). **Inteligência artificial e direito**. Porto Alegre: Editora Fundação Fênix, 2023. p. 71-108. p. 78.

[45] THE ARTIFICIAL Intelligence Liability Directive. **Liability Directive**, [*s. l.*], 2022. Disponível em: https://www.ai-liability-directive.com/. Acesso em: 01 nov. 2024.

4 OS CARROS AUTÔNOMOS

Kai-Fu Lee e Giufan Chen[46] definem o veículo autônomo como um sistema controlado por computador que dirige a si mesmo. Discorrem que os seres humanos levam, em média, 45 horas para aprender a dirigir, não se tratando de uma tarefa simples. Explicam que um carro autônomo é operado por redes neurais, sendo sua rota planejada por cada ponto presente na estrada, associado a um mapa computadorizado. Os outros carros, pedestres ou possíveis obstáculos são controlados por algoritmos, que preveem as interações, com regras especializadas e de estatísticas para a tomada de decisão.

Dentro deste contexto, o segmento automotivo emerge como um dos mais promissores e inovadores nessa jornada rumo ao futuro conectado. A interação homem-máquina se tornou um paradigma típico no desenvolvimento da inteligência artificial. A mobilidade imaginada no filme "Minority Report – A Nova Lei"[47], com carros autônomos que levavam Tom Cruise para cima e para baixo vem se concretizando, passando a ser uma realidade pelo mundo. Entre as empresas precursoras deste serviço está a Waymo One[48], que tem como missão oferecer o motorista mais confiável do mundo, a partir de uma experiência segura, acessível e sustentável para aqueles dentro e fora de seus carros.

A perspectiva seria que os carros autônomos são o próximo marco que montadoras de veículos e empresas de tecnologia pretendem alcançar. Para uma melhor compreensão técnica, salienta-se que os veículos autônomos são equipados com sensores inteligentes[49] e dispositivos interconectados que coletam e compartilham dados em tempo real, com o intuito de proporcionar uma experiência mais segura. Para o seu funcionamento, depende, pelo menos, de cinco tecnologias fundamentais: câmeras, sensores (LiDAR[50], GPS ligadas por uma central de comando de inteligência artificial, trabalhando para gerar respostas supostamente precisas que ajudam o carro a se movimentar, mudar de faixa, reconhecer a presença de semáforos, pedestres, animais, evitando as situações de perigo. Eles possuem um grau de autonomia classificado de acordo com a capacidade e a extensão em que se exige o envolvimento do motorista. Esse espectro varia de automação parcial, onde o veículo auxilia em certas tarefas, até a automação total, onde assume todas as funções.[51]

---

[46] LEE, Kai-Fu; CHEN, Giufan. **2041**: como a inteligência artificial vai mudar sua vida nas próximas décadas. Tradução de Isadora Sinay. 1. ed. Rio de Janeiro: Globo Livros, 2022. p. 272-273). A automação de carros pode ser entendida como a tecnologia utilizada nos veículos automotores baseada nas informações adquiridas pelos sensores a bordo do veículo, sem a necessária comunicação ou cooperação ativa com os outros veículos. LIMA, Cíntia Rosa Pereira. **Sistema de responsabilidade civil para carros autônomos**. Indaiatuba: Editora Foco, 2023. p. 71.

[47] MINORITY Report: A Nova Lei. Direção: Steven Spielberg. Produção: Gerald R. Molen, Bonnie Curtis, Walter F. Parkes, Jan de Bont. Intérpretes: Tom Cruise, Colin Farrell, Samantha Morton, Max von Sydow. [*S. l.*]: Amblin Entertainment; Cruise/Wagner Productions; Blue Tulip Productions, 2002. 1 DVD (145 min), son., color.

[48] Empresa que faz parte da Alphabet, dona do Google.

[49] Os carros autônomos são o exemplo de conectividade, sendo parte essencial para o funcionamento dos carros autônomos. Permite que os veículos interajam com os objetos externos e usuários das estradas, bem como com outros carros, pessoas e com a infraestrutura das rodovias, com o intuito de garantir maior segurança e eficiência no tráfego.

[50] *Light Detection and Ranging*: tecnologia de sensoriamento remoto que usa feixes de laser para medir distâncias e movimentos precisos em um ambiente, em tempo real. O QUE É LiDAR? **IBM,** São Paulo, 2022. Disponível em: https://www.ibm.com/br-pt/topics/lidar. Acesso em: 31 out. 2024.

[51] A regulamentação da IA, baseada no risco, aplica um quadro de conformidade escalonado. A maioria dos requisitos recai sobre os criadores e os responsáveis pela implantação de sistemas de IA classificados como "de alto risco" e sobre os sistemas de IA de uso geral (incluindo modelos de base e sistemas de IA generativos) que apresentem "riscos sistêmicos". Entre as novas regras: abordam riscos criados especificamente por aplicações de IA; proíbem práticas de IA que representam riscos inaceitáveis; determinam uma lista de aplicações de alto risco; definem requisitos claros para sistemas de IA para aplicações de alto risco; definem obrigações

A Convenção de Viena sobre Tráfego Rodoviário de 1968[52], criada para aumentar a segurança rodoviária por meio de práticas e soluções comuns, é o principal instrumento legal que forma base para a maioria das regras de trânsito ao redor do mundo. Alterada em 2016 para acompanhar o desenvolvimento tecnológico, prevê que os únicos carros autônomos autorizados a circular nas estradas dos países signatários são os de nível 3[53], que implica a retomada ao controle do carro ao motorista humano quando necessário[54].

De acordo com a Forbes[55], após 15 anos de pesquisa e desenvolvimento, mais de US$ 5 bilhões em investimentos e vários programas piloto, os táxis autônomos da Waymo se tornaram um negócio, que opera com 700 veículos[56] em sua frota. O serviço foi iniciado em São Francisco e, na sequência, em Los Angeles. Outras empresas que apostam neste mercado são: Cruise, da General Motors e Zoox, da Amazon. A Tescla, de Elon Musk, tem planos para entrar no negócio dos robotáxi. Ainda, além do serviço próprio de aplicativos, a Waymo fez uma parceria com a Uber[57], estrategicamente para melhorar a sua reputação no segmento,

---

específicas para implantadores e provedores de aplicações de IA de alto risco; exigir uma avaliação de conformidade antes que um determinado sistema de IA seja colocado em serviço ou colocado no mercado colocar a execução em prática após um determinado sistema de IA ser colocado no mercado; estabelecer uma estrutura de governança em nível europeu e nacional. EUROPEAN PARLIAMENT. **EU Artificial Intelligence Act**. [*S. l.*]: European Commission, 2024. Disponível em: https://artificialintelligenceact.eu/. Acesso em: 13 set. 2024.

[52] Noventa e um países são signatários da Convenção de Viena sobre Tráfego Rodoviário de 1968, entre eles, o Brasil. Duas maiores potências mundiais, os Estados Unidos e a China, não fazem parte do pacto. O último país a ratificar o acordo foi a Etiópia, em 2021. UNITED NATIONS. **Transport And Communications**. Viena: ON, 1968. Disponível em: https://treaties.un.org/pages/ViewDetailsIII.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XI-B-19&chapter=11. Acesso em: 16 out. 2024.

[53] Sobre os níveis de autonomia, são de 0 a 5 as classificações: a) Nível O (ou ausência de automação), em que todas as tarefas de condução dinâmica (tarefas operacionais) estão a cargo do condutor humano; b) Nível 1 (ou assistência ao condutor), que o condutor e sistema de automação do veículo partilham do controle das tarefas operacionais, ainda que o condutor seja o único responsável pelos resultados adversos que venham a ocorrer. Nesta categoria estão "*cruise control*" que são sistemas de auxílio ao motorista no controle da velocidade do veículo que, por meio de sensores, determinando a distância aos outros automóveis da rodovia, bem como o "*park assist*" - assistente de estacionamento; c) Nível 2 (ou automação parcial), que as tarefas operacionais passam ao sistema de IA do veículo, sendo que as tarefas estratégicas continuam a cargo do condutor; d) Nível 3 (ou automação condicional), em que o condutor não precisa sequer vigiar as tarefas operacionais, só intervindo quando sinalizado pelo sistema do automóvel. Neste nível as questões legais são complexas, visto que a condução deixa de ser monitorada pelo condutor; e) Nível 4 (ou automação avançada), em que o sistema assume o controle das tarefas operacionais do veículo sem exigir a intervenção humana. Por precaução, o veículo pode solicitar o auxílio, mas se não for correspondido, ele mesmo se encarrega de resolver; Nível 5 (ou automação total), em que não há nenhum tipo de interação com o condutor. Neste nível encontram-se a maioria dos problemas legais. UNITED STATES. **Level of Autonomation. National Highway Traffic Safety Administration.** Washington, DC: NHTSA, 2024. Disponível em: https://www.nhtsa.gov/document/levels-automation. Acesso em: 31 ago. 2024.

[54] UNECE. **UNECE paves the way for automated driving by updating UN international convention**. Genebra: Unece, 2016. Disponível em: https://unece.org/press/unece-paves-way-automated-driving-updating-un-international-convention. Acesso em: 16 out. 2024.

[55] EMPRESA de táxis autônomos do Google dobra o número de corridas para 100 mil por semana: Waymo, controlada pela Alphabet, expande serviços nos EUA em pouco mais de 3 meses. **Forbes**, [*s. l.*], 21 ago. 2024. Disponível em: https://forbes.com.br/forbes-tech/2024/08/empresa-de-taxis-autonomos-do-google-dobra-o-numero-de-corridas-para-100-mil-por-semana/. Acesso em: 22 set. 2024.

[56] Dados de junho de 2024 - EMPRESA de táxis autônomos do Google dobra o número de corridas para 100 mil por semana: Waymo, controlada pela Alphabet, expande serviços nos EUA em pouco mais de 3 meses. **Forbes**, [*s. l.*], 21 ago. 2024. Disponível em: https://forbes.com.br/forbes-tech/2024/08/empresa-de-taxis-autonomos-do-google-dobra-o-numero-de-corridas-para-100-mil-por-semana/. Acesso em: 22 set. 2024.

[57] ALVES, Soraia. Táxis autônomos da Waymo já são 'mal vistos' em São Francisco após série de incidentes e até atropelamento de cachorro: recentemente, um robô-táxi causou problema ao ficar preso no cimento molhado de um canteiro de obras. Pouco depois, outro automóvel colidiu com um caminhão de bombeiros; casos aumentaram a preocupação das pessoas. **Época Negócios**, [*s. l.*], 25 ago. 2023. Disponível em

após a companhia se tornar mal vista pela população de São Francisco a partir de uma série de acidentes que serão detalhados no decorrer do estudo.

Sobre essa tecnologia, Filipe Medon[58] esclarece que os veículos automatizados despontam num contexto de cidades inteligentes, cada vez mais conectadas por intermédio de dispositivos, associados a uma missão de eliminar ou, pelo menos, reduzir consideravelmente os danos causados por condutores humanos. A redução da ação humana, ainda que possa minimizar o número de acidentes de trânsito, ferimentos e mortes, à medida que substituem motoristas humanos falíveis, deve estabelecer as obrigações e a responsabilidade dos usuários e dos veículos autônomos.

A relação entre motorista e carro autônomo se tornará cada vez mais relevante. Cíntia Rosa Pereira Lima[59] pondera que a automação dos veículos ocorre de forma progressivamente, sendo desenvolvidas algumas ferramentas de assistência ao condutor, como o controle automático de estabilidade, freios automáticos de emergência, dentro outros.

Acredita-se que em 5 anos[60] os carros autônomos serão uma realidade no Brasil, ainda que as cidades não estejam aptas a receber esta tecnologia, pela falta de leis e de estrutura. Com efeito, essa adoção pode acarretar enormes impactos na sociedade, na mobilidade e no transporte de passageiros.

4.1 OS CARROS AUTÔNOMOS NOS ESTADOS UNIDOS

Os Estados Unidos são um dos países pioneiros em incorporar o uso dos veículos autônomos. Em 2020, o primeiro táxi autônomo sem motorista foi disponível ao público na área metropolitana da cidade de Phoenix. Já a cidade de São Francisco teve o primeiro táxi autônomo em 2022. A plataforma da Uber começou a operar na região metropolitana de Phoenix desde 2023, quando inaugurou o serviço nos Estados Unidos.

Para que isso fosse colocado em prática, uma estrutura regulatória abrangente deveria ter sido implementada. No entanto, o governo dos Estados Unidos, à nível federal, inicialmente opera com um cenário limitado, solicitando pesquisas sobre o impacto que os veículos autônomos teriam no sistema de transporte, bem como divulgando uma estrutura para classificar a tecnologia usada em veículos autônomos[61]. À nível estadual, somente alguns estados aprovaram legislação relacionada a veículos autônomos, que se relaciona, em especial, aos testes, requerendo requisitos diferentes para a operação de veículos autônomos.

Em junho de 2021, a *National Highway Traffic Savety Administration*[62] (NHTSA) emitiu uma ordem exigindo que fabricantes relatem à agência os acidentes envolvendo

---

https://epocanegocios.globo.com/futuro-da-industria/noticia/2023/08/taxis-autonomos-da-waymo-ja-sao-mal-vistos-em-sao-francisco-apos-serie-de-incidentes-e-ate-atropelamento-de-cachorro.ghtml. Acesso em: 25 set. 2024.

[58] MEDON, Filipe. **Inteligência artificial e responsabilidade civil**: autonomia, riscos e solidariedade. 2. ed. Salvador: JusPodivm, 2022. p. 166.

[59] LIMA, Cíntia Rosa Pereira. **Sistema de responsabilidade civil para carros autônomos**. Indaiatuba: Editora Foco, 2023. p. 68.

[60] CORONATO, Marco. Não queremos que Uber seja só para ricos. **Veja Negócios**, Santana de Parnaíba, n. 3, p. 28, jun. 2024.

[61] Dados divulgados pela Norton Rose Fulbright, escritório de advocacia empresarial anglo-americano. JANSMA, Steven D. Autonomous vehicles: The legal landscape of DSRC in the United States. **Norton Rose Fulbright**, [*s. l.*], July 2017. Disponível em: https://www.nortonrosefulbright.com/en/knowledge/publications/f76464a4/autonomous-vehicles-the-legal-landscape-of-dsrc-in-the-united-states. Acesso em: 03 out. 2024.

[62] *National Highway Traffic Safety Administration* (NHTSA) é agência de segurança rodoviária dos Estados Unidos.

veículos autônomos e foram constatados 392[63] acidentes no período de 1 ano. Esses dados são cruciais para o desenvolvimento de políticas para aumentar a segurança no uso desse tipo de tecnologia, bem como para se basear em ações futuras de fiscalização e de elaboração de regulamentos. Com os diferentes níveis de automação dos veículos, sendo que, em alguns deles, é necessária a intervenção humana, a NHTSA ressalta que os níveis mais avançados esbaram em questões sem resposta sobre a responsabilização em caso de acidente. Sobre o tema, os Estados Unidos são referência por estarem a frente na elaboração da legislação[64].

4.2 ACIDENTES ENVOLVENDO OS CARROS AUTÔNOMOS NOS ESTADOS UNIDOS

Um dos maiores desafios enfrentados pela indústria de carros autônomos seria fazer com que os veículos sejam operados com eficiência e segurança em ambientes humanos complexos. Sobre os benefícios, Siming Zhai, Lin Wang e Peng Liu[65] observam que eles têm como objetivo reduzir acidentes, à medida que substituem os motoristas humanos falíveis, bem como minimizar congestionamentos, ao tentar promover um fluxo de tráfego e novas opções de mobilidade àqueles que não podem conduzir. No entanto, com o início dos testes dos veículos autônomos nas cidades americanas, uma série de acidentes fatais vêm sendo relatados, deixando a sociedade e os legisladores apreensivos.

O primeiro acidente fatal registrado foi em março de 2018[66], em Temple, no Estado do Arizonas, quando um veículo utilizado pela plataforma Uber, em fase experimental, operado em modo autônomo, atingiu e matou uma ciclista que trafegava na rodovia[67]. Após a apuração do caso[68], contatou-se o erro humano, quando a motorista, que operava o carro de forma remota, se distraiu com o programa de TV "The Voice" em seu telefone, causando a colisão. Os investigadores relataram que o carro detectou a moça que estava atravessando a rua com sua bicicleta 5,6 segundos antes do impacto, mas não parou automaticamente; já a motorista remota só freou quando era tarde demais. O caso levantou questões importantes sobre como testar com segurança a nova tecnologia e quem deve ser responsabilizado quando algo dá errado. Em 2019, foi decidido que a Uber não enfrentaria acusações criminais pelo acidente, mas indenizou a família da vítima. Todavia, resultou uma revisão do Conselho Nacional de

---

[63] As montadoras relataram quase 400 acidentes em um período de 10 meses envolvendo veículos com sistemas de assistência ao motorista parcialmente automatizados, de acordo com estatísticas divulgadas na quarta-feira pelos reguladores de segurança dos EUA. KRISHER, Tom. US report: Nearly 400 crashes of automated tech vehicles. **APNEWS**, [*s. l.*], 15, Jun. 2022. Disponível em: https://apnews.com/article/self-driving-car-crash-data-ae87cadec79966a9ba56e99b4110b8d6. Acesso em 25 ago. 2024.

[64] POLAD, Didem. Liability Perspective for Users of Autonomous Vehicles in the EU. **Robotics & AI Society – RAILS**, [*s. l.*], 15 Abr. 2024. Disponível em: https://blog.ai-laws.org/liability-perspective-for-users-of-autonomous-vehicles-in-the-eu/?cn-reloaded=1. Acesso em: 15 jul. 2024.

[65] ZHAI, Siming; WANG, Lin; LIU, Peng. Human and machine drivers: Sharing control, sharing responsibility. **Accident Analysis & Prevention**, [*s. l.*], v. 188, p. 107096, 2023. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0001457523001434. Acesso em: 31 out. 2024.

[66] BACKUP driver for self-driving Uber that killed Arizona pedestrian pleads guilty: Rafaela Vasquez pleads guilty to endangerment in the first deadly crash involving a fully autonomous car. **The Guardian**, [*s. l.*], Aug 2023. Disponível em: https://www.theguardian.com/technology/2023/aug/01/uber-self-driving-arizona-deadly-crash. Acesso em: 02 nov. 2024.

[67] Imagens do acidente. MCCLOSKEY, Jimmy. Self-driving Uber car hits and kills cyclist as she crosses road. **Metro**, [*s. l.*], 19 Mar. 2018. Disponíveis em: https://metro.co.uk/2018/03/19/self-driving-uber-car-hits-kills-cyclist-crossed-road-7400145/. Acesso em: 17 jul. 2024.

[68] HAWKINS, Andrew J. Uber driver in first-ever deadly self-driving crash pleads guilty. **Theverge**, 31 Jul. 2023 Disponível em: https://www.theverge.com/2023/7/31/23814474/uber-self-driving-fatal-crash-safety-driver-plead-guilty. Acesso em 05 ago. 2024.

Segurança dos Transportes[69], que avaliou procedimentos inadequados de combate aos riscos à segurança, em especial, o monitoramento ineficaz do motorista de reserva que precisa ser capaz de intervir a qualquer momento para resolver os problemas. Ainda, a configuração de frenagem automática de emergência do veículo foi desativada pela Uber para evitar conflito do software com o sistema de IA operado no veículo autônomo. Na ceara penal, com a confissão da motorista remota, o magistrado sentenciou a mulher a três anos de liberdade condicional supervisionada, por ter falhado no seu monitoramento à estrada.

Apenas oito dias após a votação para permitir que as empresas expandissem o uso de táxis robôs, em agosto de 2023, um automóvel GM Cruise se envolveu em um acidente com um carro de bombeiros[70]. A Secretaria Estadual de Veículos Automotores da Califórnia (DMV)[71] solicitou que a GM Cruise reduzisse pela metade o número de veículos nas ruas[72]. Entre outros acontecimentos, a população começou a postar vídeos em que carros autônomos são flagrados cometendo ilícitos no trânsito, entre eles: um veículo autônomo da Waymo, em Temple, tenta fazer uma conversão à esquerda, mas é bloqueado por carros no semáforo, levando-o a dirigir contra o fluxo[73]. Com efeito, atos de vandalismo[74] refletem o ambiente caótico das cidades envolvendo veículos autônomos. Entre os ataques, um carro da Waymo foi incendiado por algumas pessoas que comemoravam o Ano Novo Chinês, em consequência de que um dos veículos autônomos da marca atingiu um ciclista na semana anterior. Outro acidente ocorreu em São Francisco, com um robotaxi GM Cruise que arrastou um pedestre por 6 metros[75]. Após o incidente, uma revisão técnica foi feita pela empresa Exponent, identificou erros de mapeamento que causaram o acidente ao não ter identificado corretamente a vítima. A partir disso, Legisladores e sindicatos pedem que a regulamentação seja mais rigorosa,[76] em meio a crescente preocupação com acidentes envolvendo carros autônomos que já ocorreram no Estado da Califórnia.

---

[69] *National Transportation Safety Board* (NTSB). Organização independente do governo americano, criada em 1967, responsável pela investigação de acidentes de transporte civil.

[70] CLAYTON, James. Por que táxis sem motoristas estão dividindo moradores de São Francisco. **BBC News Brasil**, [s. l.], 28 ago. 2023. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/articles/c1r537ydl27o. Acesso em: 05 ago. 2024.

[71] *Department of Motors Vehicles* – AUTONOMOUS Vehicle Collision Reports. **DMV**, [*s. l.*], 25 Oct. 2024. Disponível em: https://www.dmv.ca.gov/portal/vehicle-industry-services/autonomous-vehicles/autonomous-vehicle-collision-reports/. Acesso em: 27 jul. 2024.

[72] DELOUYADA, Samantha. GM anuncia redução de 50% de sua frota de autônomos após acidentes nos EUA: Suspensão vem logo após Cruise vencer batalha judicial para operar frota durante todo o dia. **CNN Brasil**, [*s. l.*], 22 ago. 2023. Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/gm-anuncia-reducao-de-50-de-sua-frota-de-autonomos-apos-acidentes-nos-eua/. Acesso em: 29 jul. 2024.

[73] SAMPAIO, Henrique. Google é investigado nos EUA após carros autônomos rodarem na contramão; assista: investigação foca em 22 ocorrências com colisões e violações de leis de trânsito envolvendo veículos autônomos da Waymo. **Estadão**, [*s. l.*], 14 maio 2024. Disponível em: https://www.estadao.com.br/link/empresas/uber-sem-motorista-waymo-google-investigado-carros-viralizar-contra-mao-nprei/. Acesso em: 27 jul. 2024.

[74] BENSINGER, Greg; SHEPARDSON, David. GM Cruise robotaxi unit faces US probes over dragging incident, vows reforms. **Reuters**, [*s. l.*], 25 Jan. 2024 Disponível em: https://www.reuters.com/business/autos-transportation/gm-cruise-robotaxi-unit-faces-us-probes-over-dragging-incident-vows-reforms-2024-01-25/. Acesso em: 31 jul. 2024.

[75] BENSINGER, Greg; SHEPARDSON, David. GM Cruise robotaxi unit faces US probes over dragging incident, vows reforms. **Reuters**, [*s. l.*], 25 Jan. 2024 Disponível em: https://www.reuters.com/business/autos-transportation/gm-cruise-robotaxi-unit-faces-us-probes-over-dragging-incident-vows-reforms-2024-01-25/. Acesso em: 31 jul. 2024.

[76] Entre as exigências, a proibição de caminhões autônomos devido a crescente preocupação com acidentes envolvendo robotáxi. ROY, Abhirup. California lawmakers call for stricter regulation of autonomous vehicles. **Reuters**, [*s. l.*], 13 Feb. 2024. Disponível em: https://www.reuters.com/business/autos-transportation/california-lawmakers-call-stricter-regulation-autonomous-vehicles-2024-02-13/. Acesso em: 10 ago. 2024.

4.3 OS CARROS AUTÔNOMOS DA UNIÃO EUROPEIA

A Comissão Europeia sobre segurança de veículos motorizados[77] revisou o Regulamento Geral de Segurança, introduzindo uma série de sistemas avançados obrigatórios de assistência ao motorista nas estradas a partir de julho de 2022. Estabeleceu a estrutura legal para a aprovação de veículos autônomos na União Europeia, alinhadas a Convenção de Viena de 1968 e as regras das Nações Unidas sobre o nível 3 de automação. Cíntia Rosa Pereira Lima[78] esclarece que, nos termos da redação original do artigo 8º, a condução de veículos era desempenhada por um ser humano, não estando os carros autônomos recepcionados. Assim, em 2019, Alemanha, Bélgica e França uniram esforços para que o regulamento fosse atualizado, acrescentando o parágrafo 5*bis*[79] ao artigo 8º, que permite a automação. No entanto, caberá cada país regular os carros autônomos.

A partir dessa alteração, em 2022, ocorre a emenda ao Regulamento da ONU nº 157[80], adotada pelo Fórum Mundial para Harmonização de Regulamentos de Veículos, estende a velocidade máxima para os veículos autônomos, classificados como carros de passeio e veículos leves, até 130 km/h em autoestradas, que, sendo as regras válidas a partir de janeiro 2023. O regulamento estabelece requisitos claros, baseados em desempenho, que devem ser cumpridos pelos fabricantes de automóveis antes que os veículos possam ser comercializados, bem como os veículos autônomos devem seguir a legislação local.

A Alemanha[81] foi pioneira na condução autônoma de veículos na União Europeia. Em 2015, o Ministério Federal de Transporte e Infraestrutura Digital autorizou testes para que os novos veículos fossem usados em vias públicas, como estratégia à implementação da direção automatizada e conectada. Para isso, atualizou, em 2017 e 2021, as regras de trânsito definidas pela *Road Traffic Act* (*Straßenverkehrsgesetz*)[82], permitindo a condução de veículos autônomos[83]. O legislador alemão considera o condutor a pessoa que ativa o sistema de direção autônoma, ainda que não seja a responsável pela condução do veículo[84].

---

[77] EUROPEAN COMMISSION. **Vehicle Safety and automated/connected vehicles**. [*S. l.*]: European Commission, 2022. Disponível em: https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/automotive-industry/vehicle-safety-and-automatedconnected-vehicles_en. Acesso em: 09 set. 2024.

[78] LIMA, Cíntia Rosa Pereira. **Sistema de responsabilidade civil para carros autônomos**. Indaiatuba: Editora Foco, 2023. p. 89.

[79] *5bis. Vehicle systems which influence the way vehicles are driven shall be deemed to be in conformity with paragraph 5 of this Article 13, when they are in conformity with the conditions of construction, fitting and utilization according to international legal instruments concerning wheeled, equipment and parts which can be fitted and/or be used on wheeled vehicles.*

[80] UNECE. **Framework document on automated/autonomous vehicles**. Genebra: Unece, 2022. Disponível em: https://unece.org/transport/publications/framework-document-automatedautonomous-vehicles-updated. Acesso em: 2 nov. 2024.

[81] POLAD, Didem. Liability Perspective for Users of Autonomous Vehicles in the EU. **Robotics & AI Society – RAILS**, [*s. l.*], 15 Abr. 2024. Disponível em: https://blog.ai-laws.org/liability-perspective-for-users-of-autonomous-vehicles-in-the-eu/?cn-reloaded=1. Acesso em: 15 jul. 2024.

[82] Lei de Direção Autônoma. DEUTSCHLAND. **Road Traffic Act (Straßenverkehrsgesetz)**. [*S. l.*]: Federal Ministry of Justice, 2021. Disponível em: https://www.gesetze-im-internet.de/englisch_stvg/index.html. Acesso em: 15 out. 2024.

[83] DEUTSCHLAND. **Übersetzung durch Eileen Flügel**. [*S. l.*]: Federal Ministry of Justice, 2021. Disponível em: https://www.gesetze-im-internet.de/englisch_stvg/englisch_stvg.html#p0014. Acesso em: 15 out. 2024.

[84] A lei alemã traz uma série de direitos e deveres ao motorista que utiliza carros autônomos: o condutor pode deixar de prestar atenção no trânsito quando estiver utilizando as funções de automação do veículo, ficando à disposição para assumir a direção caso o sistema do veículo assim o alerte. O motorista está obrigado a assumir a direção imediatamente, quando o sistema solicitar que ele o faça, ou se o próprio motorista perceber ser necessário dadas as circunstâncias que comprometem a funcionalidade do sistema de automação do veículo. LIMA, Cíntia Rosa Pereira. **Sistema de responsabilidade civil para carros autônomos**. Indaiatuba: Editora Foco, 2023. p. 92.

O sistema de prevenção de acidentes deve ser projetado para evitar e reduzir os danos. Se o acidente for inevitável, deve priorizar a proteção à vida humana. Sobre as indenizações, optou-se por estabelecer faixa de valores, no limite de dez milhões de euros, caso o acidente ocorra por falha do sistema operacional. Ainda, se o transporte de pessoas for exercido em caráter comercial, acrescenta-se o limite de seiscentos mil euros por passageiro.[85]

Existem várias regras de trânsito nos Estados-Membros da EU, além da Alemanha. Na França, sob influência da lei conhecida como *Loi Badinter*[86], a legislação tem uma forte tradição de responsabilidade objetiva em acidentes de trânsito, que torna o condutor responsável mesmo na ausência de culpa[87]. No caso de danos materiais, utiliza-se a responsabilidade civil subjetiva, em que a culpa da vítima limitará ou excluirá o direito a indenização. Entre o principal requisito para a aplicação da lei seria tratar-se de veículo terrestre motorizado, independentemente que seja uma direção autônoma ou humana.

Na Holanda, um dos países com menor número de fatalidades da União Europeia, o Ministério de infraestrutura e do Meio Ambiente (I&M) liberou os testes de veículos autônomos nas estradas[88], tanto para carros de passeio quanto caminhões, através da *Experimenteerwet zelfrijdende auto*[89]. Dessa forma, os fabricantes de veículos terão a oportunidade de conduzir os testes, quando autorizados pela RDW[90], com a condição de ter um ser humano pronto para assumir o controle do carro. Sobre as regras de responsabilidade civil, há previsão no art. 185 WVW[91], que impõe responsabilidade objetiva por todos os acidentes, mesmo para carros autônomos. Como as seguradoras cobrirão os danos por tais acidentes, elas podem recorrer aos fabricantes de automóveis com base na responsabilidade do produto ou negligência. O motorista, que geralmente é coberto pelo seguro do carro, também pode ser responsabilizado com base na negligência se ele pudesse e devesse ter intervindo para evitar um acidente.

---

[85] 5 milhões de euros é o limite da indenização para carros não operados pelo sistema de IA. LIMA, Cíntia Rosa Pereira. **Sistema de responsabilidade civil para carros autônomos**. Indaiatuba: Editora Foco, 2023. p. 93. A lei alemã prevê uma responsabilidade presumida por culpa para motoristas de veículos convencionais. POLAD, Didem. Liability Perspective for Users of Autonomous Vehicles in the EU. **Robotics & AI Society – RAILS**, [*s. l.*], 15 Abr. 2024. Disponível em: https://blog.ai-laws.org/liability-perspective-for-users-of-autonomous-vehicles-in-the-eu/?cn-reloaded=1. Acesso em: 15 jul. 2024.

[86] Lei n.º 85-677 de 05 de julho de 1985 que visa melhorar a situação das vítimas de acidentes de trânsito e acelerar procedimentos de indenização. Antes da introdução da *Loi Badinter*, a indenização era de acordo com a Lei de Trânsito Francesa, regida pelo direito geral à indenização por danos, conforme estabelecido no Código Civil Francês, que era desfavorável a vítima, por facilmente excluir a responsabilidade do infrator. FRANÇA. **Loi nº 85-677 du 5 julliet 1985 tendant à l'amélioration de la situation des victmes dún accident.** Paris: [*s. n.*], 2016.Disponível em: https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000693454. Acesso em: 02 out. 2024.

[87] EUROPEAN PARLIAMENT. Anniversaries should be celebrated – 30 years "Loi Badinter". **Inter Europe European Law Service**, [*s. l.*], 2015. Disponível em: https://www.intereuropeag.com/intereurope-magazine-special-france-la-loi-badinter/. Acesso em: 29 set. 2024.

[88] LAVRIJSSEN, N.; WEITERING, M. VR 2019/64 De zelfrijdende auto en het overmachtsverweer van art. 185 WVW. **ANWB Verkeersrecht.nl**, [*s. l.*], may 2019. Disponível em: https://www.government.nl/topics/mobility-public-transport-and-road-safety/self-driving-vehicles. Acesso em: 30 set. 2024.

[89] Lei que rege o uso experimental de carros autônomos.

[90] *Dutch Vehicles Authority.* As empresas que desejam testar seus veículos autônomos devem primeiro demonstrar que os testes serão seguros, requerendo a admissão. NETHERLANDS. **Dutch vehicles authority**. [*S. l.*]: RDW, 2024. Disponível em: https://www.rdw.nl/en/about-us/connected-automated-vehicle. Acesso em: 19 set. 2024.

[91] LAVRIJSSEN, N.; WEITERING, M. VR 2019/64 De zelfrijdende auto en het overmachtsverweer van art. 185 WVW. **ANWB Verkeersrecht.nl**, [*s. l.*], may 2019. Disponível em: https://www.government.nl/topics/mobility-public-transport-and-road-safety/self-driving-vehicles. Acesso em: 30 set. 2024.

De modo geral, os países da União Europeia acreditam nos benefícios que as mudanças tecnológicas podem gerar para a mobilidade rodoviária, com a melhora dos fluxos de tráfego, segurança, eficiência e impacto ambiental. Para isso, uma cooperação mais estreita entre os governos e os desenvolvedores de tecnologia é essencial para que esses sistemas inovadores sejam seguros para a sua efetiva instalação, alinhados a utilização de regras claras de responsabilidade civil, caso ocorra algum dano.

5 A RESPONSABILIDADE CIVIL NO ORDENAMENTO JURIDICO BRASILEIRO

A responsabilidade civil na era da Inteligência Artificial é um campo em plena formação e requer uma abordagem multidisciplinar ao intérprete, envolvendo contribuições de juristas, tecnólogos e filósofos, para adequar o direito às novas realidades trazidas pela tecnologia, olhando de modo atento para a ética, a moral e a inovação e, ao mesmo tempo, segue os princípios, conceitos e normas de responsabilidade civil em geral. Marcelo Calixto (2023)[92] enfatiza que o estudo da responsabilidade civil pode ser caracterizado por uma constante renovação. Em períodos cada vez mais curtos são apresentados ao estudioso novos danos que exigem uma releitura dos clássicos pressupostos da obrigação de reparar. Vale ressaltar que a tecnologia evolui em um ritmo acelerado, e regulamentações rígidas podem rapidamente tornar-se obsoletas. Isso pode criar um descompasso entre o que é legalmente permitido e o que é tecnologicamente possível, dificultando a atualização e adaptação das leis à realidade tecnológica vigente.

O direito civil brasileiro estabelece que aquele, por ato ilícito (incluídos ação ou omissão voluntária, negligência ou imprudência), causar dano a outrem fica obrigado a repará-lo, independentemente de culpa[93]. É a chamada responsabilidade civil ou extracontratual, que pode ser objetiva (independentemente de culpa ou dolo) ou subjetiva (quando quem sofreu o dano deve provar a culpa ou dolo do agente). Em outro giro, a legislação consumerista brasileira[94] adota a responsabilidade solidária, isto é, quando todos os agentes envolvidos na cadeia de fornecimento de um determinado bem ou serviço podem ser considerados responsáveis, cabendo direito de regresso (aos eventuais imputados) contra o real causador do dano. Isso é válido mesmo quando o serviço é intermediado por alguém. Nos termos do artigo 6º, do CDC, a informação deve ser adequada e clara sobre os diferentes produtos e serviços, bem como sobre os riscos que apresentam, com especificação correta sobre a quantidade, características, composição, qualidade, entre outros.

Com efeito, o grande debate parte na seguinte premissa: qual seria o melhor regime de atribuição de responsabilidade civil ao uso de sistemas de IA no Brasil? A responsabilidade por negligência, com necessidade de identificação de culpa (responsabilidade subjetiva) ou a responsabilidade independente da atribuição de culpa (responsabilidade objetiva)? Se a atuação humana é regulada pelo direito, danos causados por objetos independentemente de culpa por parte de seres humanos é matéria relativamente recente.

---

[92] SCHREIBER, Anderson; MARTINS, Guilherme Magalhães; CARPENA, Heloisa. **Direitos fundamentais e sociedade tecnológica**. Indaiatuba: Editora Foco, 2022. p. 141.

[93] Interpretação dos artigos 186, 187 e 927 do Código Civil. BRASIL. **Lei nº 10.406 de 10 de janeiro de 2002**. Institui o código civil. Brasília, DF: Presidência da República, 2002. Disponível em: https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=10406&ano=2002&ato=ac5gXVE5ENNpWT07a. Acesso em: 02 nov. 2024.

[94] BRASIL. **Lei nº 8.078 de 11 de setembro de 1990**. Dispõe sobre proteção do consumidor, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1990. Disponível em: https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=8078&ano=1990&ato=376UTRq1keFpWTab7. Acesso em: 02 nov. 2024.

Faccini e Andrade[95] asseveram que, a partir dos modelos de aprendizagem de máquina[96], aumentou a complexidade dos sistemas operados por IA. Defendem a responsabilidade humana como base necessária ao se estabelecer políticas de responsabilidade civil[97]. Sobre o tema, Filipe Medon[98] comenta que os danos causados por IA são de diferentes naturezas, do dano físico do impacto de um carro autônomo, a um robô de limpeza que atropela e mata um animal doméstico, até o dano existencial de uma discriminação causada pelos algoritmos. Nisto, são danos de diversas naturezas que atraem diferentes responsabilidades.

Em matéria de tecnologia, a eventual rigidez de legislações criadas para problemas específicos pode conduzir a uma obsolescência rápida e indesejada que acabará resultando em efeito reverso ao proposto. Nada obstante, qualquer decisão que afete a vida, a liberdade ou a propriedade de um indivíduo deve ser tomada de forma justa, com a devida oportunidade de contestação, seguindo um fundamento essencial, previsto na nossa Constituição Federal; o devido processo legal. Tradicionalmente associado ao campo jurídico, ele foi concebido em um contexto em que as decisões são tomadas por humanos, com todas as complexidades e subjetividades que isso implica. Por certo, a responsabilidade civil da inteligência artificial é um tema sensível e muito debatido, uma vez que a legislação expressa está sendo construída no Brasil.

6 MARCO LEGAL DA IA NO BRASIL – PL 2338/23

A luz a legislação brasileira, os debates regulatórios sobre Inteligência Artificial vêm ganhando força desde o ano de 2020, com a propositura do Projeto de Lei n.º 21-A (PL 21-A/2020), que correu em regime de urgência, sem ampla participação social. A proposta seguiu para o Senado, sendo alvo de críticas, por não promover um arcabouço que permitisse a proteção efetiva do exercício de direitos, com a definição de obrigações, instrumentos de governança e um arranjo fiscalizatório. Filipe Medon[99] comenta que a proposta era incongruente e beirava a inconstitucionalidade, ao limitar a responsabilidade no evento danoso (informação verbal)[100].

Nisto, a Comissão Temporária Interna sobre Inteligência Artificial (CTIA)[101] foi criada para debater a autorregulamentação e boas práticas no uso da IA no Brasil. A Comissão promoveu audiências públicas que abordaram temas como propriedade intelectual, os impactos da Inteligência Artificial no serviço público, realizando comparações com

---

[95] FACCHINI NETO, Eugênio; ANDRADE, Fábio Siebeneichler de. Reflexões sobre o modelo de responsabilidade civil para a inteligência artificial: perspectivas para o direito privado brasileiro. *In*: SARLET, Gabrielle Bezerra Sales *et al.* (coord.). **Inteligência artificial e direito**. Porto Alegre: Editora Fundação Fênix, 2023. p. 71-108. p.75.

[96] *Machine learning* – Subcampo da Inteligência Artificial que depende da intervenção humana para o uso de dados. O QUE É APRENDIZADO de máquina (ML)? **IBM,** São Paulo, 2023. Disponível em: https://www.ibm.com/br-pt/topics/machine-learning. Acesso em: 05 ago. 2024.

[97] FACCHINI NETO, Eugênio; ANDRADE, Fábio Siebeneichler de. Reflexões sobre o modelo de responsabilidade civil para a inteligência artificial: perspectivas para o direito privado brasileiro. *In*: SARLET, Gabrielle Bezerra Sales *et al.* (coord.). **Inteligência artificial e direito**. Porto Alegre: Editora Fundação Fênix, 2023. p. 71-108. p. 81.

[98] MEDON, Filipe. **Inteligência artificial e responsabilidade civil**: autonomia, riscos e solidariedade. 2. ed. Salvador: JusPodivm, 2022. p. 157.

[99] Membro da Comissão de Juristas do Senado Federal responsável pela criação da Lei Brasileira de Inteligência.

[100] Comentário fornecido na palestra no Grupo de Direito e Inteligência Artificial - GDIA, em abril de 2024.

[101] BRASIL. **Requerimento n° 722, de 2023**. Requer criação de Comissão Temporária Interna, para examinar os projetos concernentes ao relatório final aprovado pela Comissão de Juristas sobre Inteligência Artificial. Brasília, DF: Senado Federal, 2023. Disponível em: https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/159159#secao-documentos. Acesso em: 30 set. 2024.

regulamentações internacionais de IA. Ainda, formou-se uma Comissão de Juristas sobre Inteligência Artificial (CJSUBIA), que visa equilibrar a constante evolução tecnológica com os princípios fundamentais de proteção aos direitos humanos e a manutenção do regime democrático, estabelecendo princípios, regras e diretrizes e fundamentos para regular o desenvolvimento e a aplicação da Inteligência Artificial no país, a partir de relatórios com previsões sobre a avaliação do impacto. Neste contexto, originou o Projeto de Lei nº 2338/2023 (PL 2338/2023)[102] – o Marco Civil da Inteligência Artificial, de autoria do presidente do Senado, Rodrigo Pacheco, que fixa regras gerais e de abrangência nacional para o desenvolvimento, a implementação e o uso responsável de sistemas de IA. Visa, assim, estabelecer um marco regulatório no Brasil, levando em conta sua rápida evolução e os desafios que surgem.

O Projeto adota uma abordagem baseada em riscos, categorizando os sistemas de IA conforme o potencial impacto sobre os direitos dos cidadãos. Em seu artigo 1º, o PL 2338/2023 estipula que a lei estabelece normas gerais de caráter nacional para o desenvolvimento, implementação e uso responsável de sistemas de Inteligência Artificial no Brasil. Nesse cenário, destaca-se como ponto positivo a preocupação com o desenvolvimento de uma IA responsável e protetiva aos direitos fundamentais. O artigo 2º elenca os fundamentos do desenvolvimento, implementação e uso da IA. E a partir do artigo 3º, que estipula os princípios que norteiam o PL 2338/2023, verifica-se que o inciso III traz a participação e a supervisão humana no ciclo da Inteligência Artificial. A Relatora da Comissão de Juristas, Laura Schertel Ferreira Mendes[103] resumiu os princípios: não discriminação, transparência, confiabilidade dos sistemas, devido processo legal, participação humana no ciclo da IA, supervisão humana eficaz, responsabilização e atribuição da responsabilidade a uma pessoa. Destaca-se, ainda, que não seria o sistema de IA que ficaria responsável por alguma atitude, sendo de fundamental importância atribuir essa responsabilização a uma empresa ou a uma pessoa natural. Sobre o tema, Cíntia Rosa Pereira Lima (2023)[104] reforça que não basta somente ter um quadro normativo, mas que se deve assegurar sua eficácia.

Dito isso, a opção legislativa segue a lógica que quanto maior a possibilidade de afetação aos direitos dos cidadãos brasileiros, maiores são os deveres que os atores que participam do ciclo de vida da IA deverão respeitar. Sobre a relevância do PL2338/23 ao tema proposto, o capítulo III é dedicado a categorização de riscos, a partir do artigo 13[105]. Ana Frazão[106] relata a classificação tripartite proposta pelo Projeto de Lei, a saber: riscos inaceitáveis, altos riscos e demais riscos, inspiradas no contexto europeu[107]. Os riscos inaceitáveis estão vedados e, se descumprida a ordem, o agente será submetido à sanções, bem como irá responder pela responsabilidade objetiva pelos danos causados; os altos riscos

---

[102] BRASIL. **Projeto de Lei n° 2338, de 2023**. Dispõe sobre o uso da Inteligência Artificial. Brasília, DF: Senado Federal, 2024. Disponível em: https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/157233. Acesso em 30 set. 2024.

[103] Professora adjunta de Direito Civil da Universidade de Brasília (UnB) e do Instituto Brasiliense de Direito Público (IDP).

[104] LIMA, Cíntia Rosa Pereira. **Sistema de responsabilidade civil para carros autônomos**. Indaiatuba: Editora Foco, 2023. p. 33.

[105] BRASIL. **Projeto de Lei n° 2338, de 2023**. Dispõe sobre o uso da Inteligência Artificial. Brasília, DF: Senado Federal, 2024. Disponível em: https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/157233 - Acesso em 30 set. 2024.

[106] FRAZÃO, Ana. Classificação de riscos: a solução adotada pelo PL 2338/23: texto conseguiu administrar de forma adequada importante tradeoff para a regulação da inteligência artificial. **Jota**, [s. l.], 4 abr. 2024. Disponível em: https://www.jota.info/opiniao-e-analise/colunas/ia-regulacao-democracia/classificacao-de-riscos-a-solucao-adotada-pelo-pl-2338-23. Acesso em 19 out. 2024.

[107] EU Artificial Intelligence Act - Lei de Inteligência Artificial da União Europeia. Disponível em: https://artificialintelligenceact.eu/ - Acesso em 13 de set. 2024.

são permitidos, se cumpridas as exigências legais, também se sujeitando ao regime de reparação objetivo pelos danos causados; os demais riscos são assumidos com menos rigor, incidindo o regime de responsabilidade subjetiva, com a presunção de culpa e inversão do ônus da prova. Para isso, o projeto prevê que todo sistema de IA passará por avaliação preliminar antes da sua colocação no mercado ou utilização para classificação de seu grau de risco. Sobre o tema, Frank Knight[108] diferencia os riscos das incertezas a partir de uma visão econômica, quando o risco é algo qualificável e mensurável, a partir da probabilidade da ocorrência de determinado evento e o seu impacto; já as incertezas são imprevisíveis, não sendo suscetíveis a qualquer qualificação. Por essa complexidade, a classificação de riscos pode gerar dificuldade ao estabelecer quando um produto será classificado em determinada categoria, e qual será o regime jurídico estabelecido.

Partindo da premissa que cada dano advém de um risco específico, a proposta brasileira do PL 2338/23, no artigo 17, inciso VIII, expressa que carro autônomo, que utiliza sistemas de IA, é considerado de alto risco, *in verbis:*

> Art. 17. São considerados sistemas de inteligência artificial de alto risco aqueles utilizados para as seguintes finalidades:
> (...)
> VIII – veículos autônomos, quando seu uso puder gerar riscos à integridade física de pessoas;
> (...)

Assim, dada a existência do "risco da autonomia" a que se aludiu acima, parecem tratar-se os danos causados por decisões autônomas de caso claro de aplicação das normas de responsabilização objetiva, como a do parágrafo único do artigo 926, do Código Civil Brasileiro, ou as do Código de Defesa do Consumidor. Nesse sentido, o responsável pelos danos causados não é a Inteligência Artificial, devendo seu uso estar sujeito às leis existentes que se aplicam aos seres humanos: algumas vezes o culpado é quem desenvolveu o sistema de IA, em outras, é o dono da ferramenta que usa IA, ou ainda, a culpa deve recair sobre quem está usando a IA de forma diversa[109].

As prerrogativas para as diretrizes da regulamentação do segmento são do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), órgão máximo normativo do Sistema Nacional de Trânsito (SNT). Para isso, está em tramitação na Câmara dos Deputados o Projeto de Lei 1317/23[110], do deputado Alberto Fraga, que trata da responsabilidade por acidentes ou infrações de trânsito dos carros autônomos. A proposta descreve esses veículos com qualquer tipo de motorização e que não dependa de condutores humanos para seu funcionamento; no entanto, a circulação com condutor habilitado seria um dos requisitos impostos. Para tanto, todos os automóveis deverão possuir seguro contra acidentes, com cobertura contra terceiros, em que a responsabilidade será apurada conforme cada caso, podendo ser exclusiva ou solidária do fabricante (ou seu representante no Brasil) e o condutor. A responsabilidade será exclusiva de quem agir com negligência, imprudência ou imperícia na programação ou manutenção do veículo, seja proprietário ou fabricante. Caso o acidente ou infração decorrer da falha na programação ou fabricação do automóvel, o proprietário poderá receber o dobro

---

[108] KNIGHT, Frank. **Risk, Uncertainty, and Profit**. [*S. l.*]: Signalman Publishing, 2009. p.101.

[109] O autor adverte que a IA pode ser utilizada de forma incorreta ou perigosa, sendo que uso precário pode acarretar sérios danos aos consumidores e às empresas responsáveis. CARVALHO, André Carlos Ponce De Leon Ferreira De. Inteligência Artificial: riscos, benefícios e uso responsável. **Estudos Avançados**, [*s. l.*], v. 35, n. 101, p. 21–36, 2021. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142021000100021&tlng=pt. Acesso em: 31 out. 2024.

[110] JUNIOR, Janary. Projeto em análise na Câmara regulamenta carros autônomos no Brasil. **Agência Câmara de Notícias**, Brasília, DF, 9 out. 2023. Disponível em: https://www.camara.leg.br/noticias/977586-projeto-em-analise-na-camara-regulamenta-carros-autonomos-no-brasil/ Acesso em 19 out. 2024.

do valor pago em indenizações, entre outras sanções. Para tanto, o fabricante também terá o compromisso de fornecer atualizações que garantam a segurança e conformidade do veículo com as leis de trânsito. O Projeto de Lei 1317/23 segue a linha adotada pela União Europeia, inclusive com a proposta da criação de um cadastro nacional para registrar todos os tipos de acidentes com veículos autônomos.

Cíntia Rosa Pereira Lima[111] pondera que o Código de Trânsito Brasileiro tem seus dispositivos com a premissa que os veículos sejam conduzidos por humanos, devendo o país enfrentar, ainda, obstáculos com a adoção dos carros autônomos. Em outro giro, o artigo 28, do CTB, exige que o condutor supervisione o carro a todo momento, sendo que esta regra também é utilizada pelos carros autônomos de nível 3, não sendo um entrave a implementação desta tecnologia, no ponto.

Vale ressaltar que a transparência dos sistemas de Inteligência Artificial deve estar associada a confiança que as pessoas têm nas decisões tomadas por essas tecnologias. André Carlos Ponce de Leon Ferreira de Carvalho[112] discorre sobre a importância da IA transparente, facilmente interpretada, visto que os modelos gerados por algoritmos afetam a vida das pessoas, em que a decisão tomada deve ser suficientemente clara para a compreensão do resultado.

Destaca-se, ainda, que o implemento da tecnologia de forma ética e responsável pelas empresas, deve assegurar os direitos fundamentais ao prevenir e mitigar os impactos negativos, atinente a função social da empresa, no setor privado, sendo uma norma de natureza cogente no Brasil, caracterizada pelo bem-estar coletivo. A inobservância de preceitos que podem levar às condutas lesivas, pode caracterizar a violação ao ordenamento jurídico e acarretar a responsabilidade ao infrator, de modo que a fiscalização na prevenção de danos é imprescindível.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta breve contribuição não tentará dar uma resposta final e completa sobre o tema, mas sim discorrer sobre as consequências que a implementação dos carros autônomos no Brasil pode acarretar, tendo como ponto de partida as experiências consolidadas nos Estados Unidos e na União Europeia. Um dos maiores desafios enfrentados pela indústria de tecnologia de carros autônomos é como fazer com que os veículos sejam operados com eficiência e segurança em ambientes humanos complexos. É importante observar que o país tem buscado trazer o que há de mais interessante da abordagem da legislação europeia, com as devidas adaptações às peculiaridades de um país tão complexo e heterogêneo como o Brasil.

Por todo o exposto, a introdução dessa tecnologia no mercado brasileiro vem sido antecedida de discussões pluridisciplinares e transversais envolvendo o Poder Público, a indústria e seus fornecedores, os operadores de transporte e a doutrina. Os modelos de negócios e, por conseguinte, de regulação, ainda estão em aberto, fazendo com que escolhas específicas possam determinar melhor a alocação de responsabilidade a um condutor, a um fabricante ou a outros agentes sobre os veículos autônomos, sendo a questão da responsabilidade por infrações cometidas por carros autônomos complexa, não possuindo uma solução clara.

---

[111] LIMA, Cíntia Rosa Pereira. **Sistema de responsabilidade civil para carros autônomos**. Indaiatuba: Editora Foco, 2023. p. 95.

[112] CARVALHO, André Carlos Ponce De Leon Ferreira De. Inteligência Artificial: riscos, benefícios e uso responsável. **Estudos Avançados**, [*s. l.*], v. 35, n. 101, p. 21–36, 2021. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142021000100021&tlng=pt. Acesso em: 31 out. 2024.

A pesquisa limitou-se ao estudo da responsabilidade civil por danos causados por carros autônomos, mas outra questão importante a ser levantada seria uma adequação na estrutura das cidades para esse tipo de veículo. É necessário encontrar um equilíbrio entre a segurança e a inovação, por meio de regulamentações claras e incentivos apropriados, para que os avanços tecnológicos possam ser utilizados em benefício da sociedade como um todo.

REFERÊNCIAS

ALVES, Soraia. Táxis autônomos da Waymo já são 'mal vistos' em São Francisco após série de incidentes e até atropelamento de cachorro: recentemente, um robô-táxi causou problema ao ficar preso no cimento molhado de um canteiro de obras. Pouco depois, outro automóvel colidiu com um caminhão de bombeiros; casos aumentaram a preocupação das pessoas. **Época Negócios**, [*s. l.*], 25 ago. 2023. Disponível em https://epocanegocios.globo.com/futuro-da-industria/noticia/2023/08/taxis-autonomos-da-waymo-ja-sao-mal-vistos-em-sao-francisco-apos-serie-de-incidentes-e-ate-atropelamento-de-cachorro.ghtml. Acesso em: 25 set. 2024.

AUTONOMOUS Vehicle Collision Reports. **DMV**, [*s. l.*], 25 Oct. 2024. Disponível em: https://www.dmv.ca.gov/portal/vehicle-industry-services/autonomous-vehicles/autonomous-vehicle-collision-reports/. Acesso em: 27 jul. 2024.

BACKUP driver for self-driving Uber that killed Arizona pedestrian pleads guilty: Rafaela Vasquez pleads guilty to endangerment in the first deadly crash involving a fully autonomous car. **The Guardian**, [*s. l.*], Aug 2023. Disponível em: https://www.theguardian.com/technology/2023/aug/01/uber-self-driving-arizona-deadly-crash. Acesso em: 02 nov. 2024.

BENSINGER, Greg; SHEPARDSON, David. GM Cruise robotaxi unit faces US probes over dragging incident, vows reforms. **Reuters**, [*s. l.*], 25 Jan. 2024 Disponível em: https://www.reuters.com/business/autos-transportation/gm-cruise-robotaxi-unit-faces-us-probes-over-dragging-incident-vows-reforms-2024-01-25/. Acesso em: 31 jul. 2024.

BRASIL. **Lei nº 10.406 de 10 de janeiro de 2002**. Institui o código civil. Brasília, DF: Presidência da República, 2002. Disponível em: https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=10406&ano=2002&ato=ac5gXVE5ENNpWT07a. Acesso em: 02 nov. 2024.

BRASIL. **Lei nº 8.078 de 11 de setembro de 1990**. Dispõe sobre proteção do consumidor, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1990. Disponível em: https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=8078&ano=1990&ato=376UTRq1keFpWTab7. Acesso em: 02 nov. 2024.

BRASIL. **Projeto de Lei n° 2338, de 2023**. Dispõe sobre o uso da Inteligência Artificial. Brasília, DF: Senado Federal, 2024. Disponível em: https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/157233. Acesso em 30 set. 2024.

BRASIL. **Requerimento n° 722, de 2023**. Requer criação de Comissão Temporária Interna, para examinar os projetos concernentes ao relatório final aprovado pela Comissão de Juristas sobre Inteligência Artificial. Brasília, DF: Senado Federal, 2023. Disponível em:

https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/159159#secao-documentos. Acesso em: 30 set. 2024.

CARVALHO, André Carlos Ponce De Leon Ferreira De. Inteligência Artificial: riscos, benefícios e uso responsável. **Estudos Avançados**, [*s. l.*], v. 35, n. 101, p. 21–36, 2021. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142021000100021&tlng=pt. Acesso em: 31 out. 2024.

CLAYTON, James. Por que táxis sem motoristas estão dividindo moradores de São Francisco. **BBC News Brasil**, [s. l.], 28 ago. 2023. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/articles/c1r537ydl27o. Acesso em: 05 ago. 2024.

COMISSÃO EUROPEIA. **Abordagem europeia da inteligência artificial**. [*S. l.*]: EU, 2024. Disponível em: https://digital-strategy.ec.europa.eu/pt/policies/european-approach-artificial-intelligence. Acesso em: 19 ago. 2024.

CORONATO, Marco. Não queremos que Uber seja só para ricos. **Veja Negócios**, Santana de Parnaíba, n. 3, p. 28, jun. 2024.

DELOUYADA, Samantha. GM anuncia redução de 50% de sua frota de autônomos após acidentes nos EUA: Suspensão vem logo após Cruise vencer batalha judicial para operar frota durante todo o dia. **CNN Brasil**, [*s. l.*], 22 ago. 2023. Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/gm-anuncia-reducao-de-50-de-sua-frota-de-autonomos-apos-acidentes-nos-eua/. Acesso em: 29 jul. 2024.

DEUTSCHLAND. **Road Traffic Act (Straßenverkehrsgesetz)**. [*S. l.*]: Federal Ministry of Justice, 2021. Disponível em: https://www.gesetze-im-internet.de/englisch_stvg/index.html. Acesso em: 15 out. 2024.

DEUTSCHLAND. **Übersetzung durch Eileen Flügel**. [*S. l.*]: Federal Ministry of Justice, 2021. Disponível em: https://www.gesetze-im-internet.de/englisch_stvg/englisch_stvg.html#p0014. Acesso em: 15 out. 2024.

EMPRESA de táxis autônomos do Google dobra o número de corridas para 100 mil por semana: Waymo, controlada pela Alphabet, expande serviços nos EUA em pouco mais de 3 meses. **Forbes**, [*s. l.*], 21 ago. 2024. Disponível em: https://forbes.com.br/forbes-tech/2024/08/empresa-de-taxis-autonomos-do-google-dobra-o-numero-de-corridas-para-100-mil-por-semana/. Acesso em: 22 set. 2024.

EMPRESA de táxis autônomos do Google dobra o número de corridas para 100 mil por semana: Waymo, controlada pela Alphabet, expande serviços nos EUA em pouco mais de 3 meses. **Forbes**, [*s. l.*], 21 ago. 2024. Disponível em: https://forbes.com.br/forbes-tech/2024/08/empresa-de-taxis-autonomos-do-google-dobra-o-numero-de-corridas-para-100-mil-por-semana/. Acesso em: 22 set. 2024.

EUROPEAN COMMISSION. **AI Pact**. Brussels: EUR, 2024. Disponível em: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/ai-pact. Acesso em: 01 nov. 2024.

EUROPEAN COMMISSION. **Communication from the commission**: artificial intelligence for europeu. Brussels: EUR, 2018. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2018:237:FIN. Acesso em: 01 nov. 2024.

EUROPEAN COMMISSION. **Communication on boosting startups and innovation in trustworthy artificial intelligence**. [*S. l.*]: European Commission, 2024. Disponível em: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/communication-boosting-startups-and-innovation-trustworthy-artificial-intelligence. Acesso em: 06 set. 2024.

EUROPEAN COMMISSION. **Communication on Fostering a European approach to Artificial Intelligence**. [*S. l.*]: European Commission, 2021. Disponível em: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/communication-fostering-european-approach-artificial-intelligence. Acesso em: 01 nov. 2024.

EUROPEAN COMMISSION. **Coordinated Plan on Artificial Intelligence**. [*S. l.*]: European Commission, 2024. Disponível em: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/plan-ai. Acesso em: 09 set. 2024.

EUROPEAN COMMISSION. **European AI Office**. Brussels: EUR, 2024. Disponível em: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/ai-office. Acesso em: 01 nov. 2024.

EUROPEAN COMMISSION. **Vehicle Safety and automated/connected vehicles**. [*S. l.*]: European Commission, 2022. Disponível em: https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/automotive-industry/vehicle-safety-and-automatedconnected-vehicles_en. Acesso em: 09 set. 2024.

EUROPEAN PARLIAMENT. **AI ACT**. [*S. l.*]: European Commission, 2024. Disponível em: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai-. Acesso em: 11 set. 2024.

EUROPEAN PARLIAMENT. Anniversaries should be celebrated – 30 years “Loi Badinter”. **Inter Europe European Law Service**, [*s. l.*], 2015. Disponível em: https://www.intereuropeag.com/intereurope-magazine-special-france-la-loi-badinter/. Acesso em: 29 set. 2024.

EUROPEAN PARLIAMENT. **EU Artificial Intelligence Act**. [*S. l.*]: European Commission, 2024. Disponível em: https://artificialintelligenceact.eu/. Acesso em: 13 set. 2024.

EUROPEAN PARLIAMENT. **High-level summary of the AI Act**. [*S. l.*]: European Commission, 2024. Disponível em: https://artificialintelligenceact.eu/high-level-summary/. Acesso em: 13 set. 2024.

EUROPEAN PARLIAMENT. **Proposal for a directive of the european parliament and of the council on liability for defective products**. [*S. l.*]: European Commission, 2022. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52022PC0495. Acesso em: 07 ago. 2024.

FACCHINI NETO, Eugênio; ANDRADE, Fábio Siebeneichler de. Reflexões sobre o modelo de responsabilidade civil para a inteligência artificial: perspectivas para o direito privado

brasileiro. *In*: SARLET, Gabrielle Bezerra Sales *et al.* (coord.). **Inteligência artificial e direito**. Porto Alegre: Editora Fundação Fênix, 2023. p. 71-108.

FRANÇA. **Loi nº 85-677 du 5 julliet 1985 tendant à l'amélioration de la situation des victmes dún accident.** Paris: [*s. n.*], 2016.Disponível em: https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000693454. Acesso em: 02 out. 2024.

FRAZÃO, Ana. Classificação de riscos: a solução adotada pelo PL 2338/23: texto conseguiu administrar de forma adequada importante tradeoff para a regulação da inteligência artificial. **Jota**, [s. l.], 4 abr. 2024. Disponível em: https://www.jota.info/opiniao-e-analise/colunas/ia-regulacao-democracia/classificacao-de-riscos-a-solucao-adotada-pelo-pl-2338-23. Acesso em 19 out. 2024.

FRAZÃO, Ana; GOETTENAUER, Carlos. Black box e o direito face à opacidade algorítmica. *In*: BARBOSA, Mafalda Miranda *et al.* (coord.). **Direito digital e inteligência artificial**: diálogos entre Brasil e Europa. Indaiatuba: Ed. Foco, 2021. p. 27-42.

HAWKINS, Andrew J. Uber driver in first-ever deadly self-driving crash pleads guilty. **Theverge**, 31 Jul. 2023 Disponível em: https://www.theverge.com/2023/7/31/23814474/uber-self-driving-fatal-crash-safety-driver-plead-guilty. Acesso em 05 ago. 2024.

HOFFMANN-RIEM, Wolfgang. **Teoria geral do direito digital**: transformação digital, desafios para o direito. Tradução de Italo Fuhrmann. 2. Edição. Rio de Janeiro: Editora Forence, 2022.

IGNACIO GUTIERREZ, Carlos; AGUIRRE, Anthony, UUK, Risto. The European Union could rethink its definition of General Purpose AI Systems (GPAIS). **Oecd.ai**, [*s. l.*], 7 Nov. 2022. Disponível em: https://oecd.ai/en/wonk/eu-definition-gpais. Acesso em 01 nov. 2024.

JANSMA, Steven D. Autonomous vehicles: The legal landscape of DSRC in the United States. **Norton Rose Fulbright**, [*s. l.*], July 2017. Disponível em: https://www.nortonrosefulbright.com/en/knowledge/publications/f76464a4/autonomous-vehicles-the-legal-landscape-of-dsrc-in-the-united-states. Acesso em: 03 out. 2024.

JUNIOR, Janary. Projeto em análise na Câmara regulamenta carros autônomos no Brasil. **Agência Câmara de Notícias**, Brasília, DF, 9 out. 2023. Disponível em: https://www.camara.leg.br/noticias/977586-projeto-em-analise-na-camara-regulamenta-carros-autonomos-no-brasil/ Acesso em 19 out. 2024.

KHAYYAM, Hamid *et al.* Artificial Intelligence and Internet of Things for Autonomous Vehicles. *In*: JAZAR, Reza N.; DAI, Liming (org.). **Nonlinear Approaches in Engineering Applications**. Cham: Springer International Publishing, 2020. p. 39–68. Disponível em: http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-18963-1_2. Acesso em: 31 out. 2024.

KIM, Kyounggon *et al.* Cybersecurity for autonomous vehicles: Review of attacks and defense. **Computers & Security**, [*s. l.*], v. 103, p. 102150, 2021. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167404820304235. Acesso em: 31 out. 2024.

KNIGHT, Frank. **Risk, Uncertainty, and Profit**. [*S. l.*]: Signalman Publishing, 2009.

KRISHER, Tom. US report: Nearly 400 crashes of automated tech vehicles. **APNEWS**, [*s. l.*], 15, Jun. 2022. Disponível em: https://apnews.com/article/self-driving-car-crash-data-ae87cadec79966a9ba56e99b4110b8d6. Acesso em 25 ago. 2024.

LAVRIJSSEN, N.; WEITERING, M. VR 2019/64 De zelfrijdende auto en het overmachtsverweer van art. 185 WVW. **ANWB Verkeersrecht.nl**, [*s. l.*], may 2019. Disponível em: https://www.government.nl/topics/mobility-public-transport-and-road-safety/self-driving-vehicles. Acesso em: 30 set. 2024.

LEE, Kai-Fu; CHEN, Giufan. **2041**: como a inteligência artificial vai mudar sua vida nas próximas décadas. Tradução de Isadora Sinay. 1. ed. Rio de Janeiro: Globo Livros, 2022.

LIMA, Cíntia Rosa Pereira. **Sistema de responsabilidade civil para carros autônomos**. Indaiatuba: Editora Foco, 2023.

LIMA, Cíntia Rosa Pereira. **Sistema de responsabilidade civil para carros autônomos**. Indaiatuba: Editora Foco, 2023.

MCCLOSKEY, Jimmy. Self-driving Uber car hits and kills cyclist as she crosses road. **Metro**, [*s. l.*], 19 Mar. 2018. Disponíveis em: https://metro.co.uk/2018/03/19/self-driving-uber-car-hits-kills-cyclist-crossed-road-7400145/. Acesso em: 17 jul. 2024.

MEDON, Filipe. **Inteligência artificial e responsabilidade civil**: autonomia, riscos e solidariedade. 2. ed. Salvador: JusPodivm, 2022.

MEDON, Filipe. **Inteligência artificial e responsabilidade civil**: autonomia, riscos e solidariedade. 2. ed. Salvador: JusPodivm, 2022.

MINORITY Report: A Nova Lei. Direção: Steven Spielberg. Produção: Gerald R. Molen, Bonnie Curtis, Walter F. Parkes, Jan de Bont. Intérpretes: Tom Cruise, Colin Farrell, Samantha Morton, Max von Sydow. [*S. l.*]: Amblin Entertainment; Cruise/Wagner Productions; Blue Tulip Productions, 2002. 1 DVD (145 min), son., color.

MULHOLLAND, Caitlin. Inteligência artificial: conceito e funções. *In*: SCHINEIBER, Anderson; MARTINS, Guilherme Guimarães; CARPENA, Heloisa (coord.). **Direitos fundamentais e sociedade tecnológica**. Indaiatuba: Editora Foco, 2022.

NETHERLANDS. **Dutch vehicles authority**. [*S. l.*]: RDW, 2024. Disponível em: https://www.rdw.nl/en/about-us/connected-automated-vehicle. Acesso em: 19 set. 2024.

O QUE É APRENDIZADO de máquina (ML)? **IBM,** São Paulo, 2023. Disponível em: https://www.ibm.com/br-pt/topics/machine-learning. Acesso em: 05 ago. 2024.

O QUE É LiDAR? **IBM,** São Paulo, 2022. Disponível em: https://www.ibm.com/br-pt/topics/lidar. Acesso em: 31 out. 2024.

OCDE. **AI Policy Observatory**. [*S. l.*]: OECD, 2024. Disponível em: https://oecd.ai/en/ai-principles. Acesso em: 21 ago. 2024.

OCDE. **The Recommendation on Artificial Intelligence (AI):** the first intergovernmental standard on AI. [*S. l.*]: OECD, 2024. Disponível em: https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/oecd-legal-0449. Acesso em: 19 ago. 2024.

OECD. **Committee on Digital Economy Policy***:* CDEP. [S. l.]: OECD, 1982. Disponível em: https://oecdgroups.oecd.org/Bodies/ShowBodyView.aspx?BodyID=1837&Lang=en. Acesso em: 28 set. 2024.

OLIVEIRA, Robson Rocha de. Dos conceitos de regulação às suas possibilidades. **Saúde e Sociedade**, [*s. l.*], v. 23, n. 4, p. 1198–1208, 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12902014000401198&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 1 nov. 2024.

POLAD, Didem. Liability Perspective for Users of Autonomous Vehicles in the EU. **Robotics & AI Society – RAILS**, [*s. l.*], 15 Abr. 2024. Disponível em: https://blog.ai-laws.org/liability-perspective-for-users-of-autonomous-vehicles-in-the-eu/?cn-reloaded=1. Acesso em: 15 jul. 2024.

ROY, Abhirup. California lawmakers call for stricter regulation of autonomous vehicles. **Reuters**, [*s. l.*], 13 Feb. 2024. Disponível em: https://www.reuters.com/business/autos-transportation/california-lawmakers-call-stricter-regulation-autonomous-vehicles-2024-02-13/. Acesso em: 10 ago. 2024.

RUSSEL; NORVIG (2010, p. 366) citado por LIMA, Cíntia Rosa Pereira. **Sistema de responsabilidade civil para carros autônomos**. Indaiatuba: Editora Foco, 2023.

SAMPAIO, Henrique. Google é investigado nos EUA após carros autônomos rodarem na contramão; assista: investigação foca em 22 ocorrências com colisões e violações de leis de trânsito envolvendo veículos autônomos da Waymo. **Estadão**, [*s. l.*], 14 maio 2024. Disponível em: https://www.estadao.com.br/link/empresas/uber-sem-motorista-waymo-google-investigado-carros-viralizar-contra-mao-nprei/. Acesso em: 27 jul. 2024.

SCHREIBER, Anderson; MARTINS, Guilherme Magalhães; CARPENA, Heloisa. **Direitos fundamentais e sociedade tecnológica**. Indaiatuba: Editora Foco, 2022.

TEIXEIRA, João de Fernandes. **O cérebro e o robô**. São Paulo: Editora PAULUS, 2015.

THE ARTIFICIAL Intelligence Liability Directive. **Liability Directive**, [*s. l.*], 2022. Disponível em: https://www.ai-liability-directive.com/. Acesso em: 01 nov. 2024.

UNECE. **Framework document on automated/autonomous vehicles**. Genebra: Unece, 2022. Disponível em: https://unece.org/transport/publications/framework. Acesso em: 16 out. 2024

UNECE. **UNECE paves the way for automated driving by updating UN international convention**. Genebra: Unece, 2016. Disponível em: https://unece.org/press/unece-paves-way-automated-driving-updating-un-international-convention. Acesso em: 16 out. 2024.

UNIÃO EUROPEA. Carta dos Direitos Fundamentais da União Europeia. **Jornal Oficial das Comunidades Europeias,** [*s. l.*], 18 de dezembro de 2000. Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/charter/pdf/text_pt.pdf. Acesso em: 01 nov. 2024.

UNITED NATIONS. **Transport And Communications**. Viena: ON, 1968. Disponível em: https://treaties.un.org/pages/ViewDetailsIII.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XI-B-19&chapter=11. Acesso em: 16 out. 2024.

UNITED STATES. **Algorithmic Accountability Act of 2019.** Washington, DC: Congress, 2019. Disponível em: https://www.congress.gov/bill/116th-congress/house-bill/2231-. Acesso em: 09 set. 2024.

UNITED STATES. **Biden-Harris Administration Announces Key AI Actions 180 Days Following President Biden's Landmark Executive Order**. Washington, DC: The White House, 2024. Disponível em: https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2023/10/30/executive-order-on-the-safe-secure-and-trustworthy-development-and-use-of-artificial-intelligence/. Acesso em: 03 set. 2024.

UNITED STATES. **Blueprint for an AI Bill of Rights**. Washington, DC: The White House, 2019. Disponível em: https://www.whitehouse.gov/ostp/ai-bill-of-rights/. Acesso em: 03 set. 2024.

UNITED STATES. **Executive order on the safe, secure, and trustworthy development and use of artificial intelligence**. Washington, DC: The White House, 2023. Disponível em: https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2023/10/30/executive-order-on-the-safe-secure-and-trustworthy-development-and-use-of-artificial-intelligence/. Acesso em: 03 set. 2024.

UNITED STATES. **Future of Artificial Intelligence Act of 2017**. Washington, DC: Congress, 2017. Disponível em: https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/4625/text. Acesso em: 29 ago. 2024.

UNITED STATES. **Level of Autonomation. National Highway Traffic Safety Administration.** Washington, DC: NHTSA, 2024. Disponível em: https://www.nhtsa.gov/document/levels-automation. Acesso em: 31 ago. 2024.

ZHAI, Siming; WANG, Lin; LIU, Peng. Human and machine drivers: Sharing control, sharing responsibility. **Accident Analysis & Prevention**, [*s. l.*], v. 188, p. 107096, 2023. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0001457523001434. Acesso em: 31 out. 2024.

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Pró-Reitoria de Graduação e Educação Continuada
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 1 - 3º. andar
Porto Alegre - RS - Brasil
Fone: (51) 3320-3500 - Fax: (51) 3339-1564
E-mail: prograd@pucrs.br
Site: www.pucrs.br