



FACULDADE NACIONAL DE DIREITO



UFRJ

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E ECONÔMICAS
FACULDADE NACIONAL DE DIREITO

RESPONSABILIDADE CIVIL E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL:
ESTUDOS SOBRE O NEXO CAUSAL E OS DESAFIOS DO AVANÇO
TECNOLÓGICO

ANDRÉ VIEIRA FERNANDES

Rio de Janeiro

2025

ANDRÉ VIEIRA FERNANDES

RESPONSABILIDADE CIVIL E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL:
ESTUDOS SOBRE O NEXO CAUSAL E OS DESAFIOS DO AVANÇO
TECNOLÓGICO

Monografia de final de curso, elaborada no âmbito da graduação em Direito da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como pré-requisito para obtenção de grau de bacharel em Direito, sob a orientação do Prof. Dr. Guilherme Magalhães Martins.

Rio de Janeiro

2025

CIP - Catalogação na Publicação

F363r Fernandes, André Vieira
 Responsabilidade civil e inteligência
 artificial: Estudos sobre o nexos causal e os
 desafios do avanço tecnológico / André Vieira
 Fernandes. -- Rio de Janeiro, 2025.
 57 f.

 Orientador: Guilherme Magalhães Martins.
 Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
 Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade
 Nacional de Direito, Bacharel em Direito, 2025.

 1. Responsabilidade civil. 2. Inteligência
 artificial. 3. Nexos causal. 4. PL-2338/2023. 5.
 Reforma do Código Civil. I. Martins, Guilherme
 Magalhães, orient. II. Título.

ANDRÉ VIEIRA FERNANDES

RESPONSABILIDADE CIVIL E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL:
ESTUDOS SOBRE O NEXO CAUSAL E OS DESAFIOS DO AVANÇO
TECNOLÓGICO

Monografia de final de curso, elaborada no âmbito da graduação em Direito da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como pré-requisito para obtenção de grau de bacharel em Direito, sob a orientação do Prof. Dr. Guilherme Magalhães Martins.

Data da Aprovação: 30 / 06 / 2025.

Banca Examinadora:

Guilherme Magalhães Martins - Orientador

Cassio Monteiro Rodrigues - Membro da Banca

Pedro Teixeira Gueiros - Membro da Banca

Rio de Janeiro

2025

“1. Um robô não pode ferir um ser humano ou, por omissão, permitir que um ser humano sofra algum mal. 2. Um robô deve obedecer às ordens que lhe sejam dadas por seres humanos, exceto nos casos em que tais ordens entrem em conflito com a Primeira Lei. 3. Um robô deve proteger sua própria existência, desde que tal proteção não entre em conflito com a Primeira ou Segunda Lei”

(Isaac Asimov. Eu, Robô. As Três Leis da Robótica)

RESUMO

A presente monografia busca analisar os impactos da crescente complexidade dos sistemas de Inteligência Artificial e seus desdobramentos no campo jurídico. O foco do trabalho reside na responsabilidade civil e nas peculiaridades envolvendo o nexo causal em casos de danos causados pela tecnologia. Em virtude da autonomia e da imprevisibilidade, impulsionadas por Machine Learning (ML) e Deep Learning, o liame entre o ato lesivo e o dano, muitas vezes, é indeterminável. A falta de transparência em relação ao funcionamento dos algoritmos agrava essa dificuldade. Diante dessas limitações, o trabalho explora a necessidade de atualização do direito, discutindo abordagens alternativas, com destaque para novas teorias e iniciativas legislativas que visam estabelecer normas e atualizar a legislação civil, como propostas de responsabilidade objetivas ou baseadas no grau de autonomia, risco e natureza dos agentes envolvidos e inversão do ônus da prova, até a reparação integral com responsabilidade solidária de fabricantes e operadores. Com ênfase na proteção de direitos e na necessidade de transparência, auditabilidade, explicabilidade e conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais para decisões automatizadas, a monografia sinaliza a busca por mecanismos de governança robustos, aptos a compatibilizar a garantia dos direitos e o desenvolvimento tecnológico.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Responsabilidade Civil. Nexos Causais. Machine Learning. Projeto de Lei.

ABSTRACT

This monograph seeks to analyze the impacts of the growing complexity of Artificial Intelligence systems and their consequences in the legal field. The focus of the work lies on civil liability and the peculiarities involving the causal link in cases of damages caused by the technology. Due to the autonomy and unpredictability driven by Machine Learning (ML) and Deep Learning, the connection between the harmful act and the damage is often indeterminable. The lack of transparency regarding the functioning of algorithms aggravates this difficulty. Faced with these limitations, the work explores the need for legal updates, discussing alternative approaches, with emphasis on new theories and legislative initiatives aimed at establishing norms and updating civil legislation, such as proposals for objective liability or liability based on the degree of autonomy, risk, and nature of the agents involved, and the inversion of the burden of proof, up to full reparation with joint and several liability of manufacturers and operators. With an emphasis on the protection of rights and the need for transparency, auditability, explainability, and compliance with the General Personal Data Protection Law for automated decisions, the monograph signals the search for robust governance mechanisms capable of balancing the guarantee of rights with technological development.

Keywords: Artificial Intelligence. Civil Liability. Causal Link. Machine Learning. Proposed Legislation.

AGRADECIMENTOS

À minha esposa Andréia, por sempre acreditar nos meus sonhos e jamais ter deixado de apoiar, mesmo nos meus momentos mais difíceis. Esta conquista também é sua.

À minha filha Valentina, por ser minha inspiração e pela compreensão, paciência e sacrifícios feitos durante este período de devoção intensa aos estudos.

Ao meu filho Andrezinho, pela confiança e perseverança e ao meu neto Gael, pelas lindas cores que trouxe às nossas vidas.

Aos meus pais, Milton e Eudes, por toda a dedicação, carinho e amor com que cuidaram e ainda cuidam de mim até hoje.

Ao meu irmão Diego, pelo exemplo de responsabilidade e caráter, sempre presente e cuidadoso com todos.

Aos meus sobrinhos Jhonatan, Kamilly e Lucas, pelo carinho e pela torcida sincera, cada um à sua maneira.

À Mara Célia Antunes Fernandes (in memoriam), por tudo o que representa na vida de nossa família. Nunca esquecerei de você.

Ao tio Clodomiro (Mirinho, in memoriam), por todo o incentivo e motivação, com papel decisivo nos meus primeiros passos no Direito.

À Maria da Conceição Saldanha Lopes (in memoriam), pela força de vontade e pela alegria de viver, nos ensinando a amar, mesmo em tempos sombrios.

Aos meus amigos, Roberto (Rodrigues) e Islaissa (Denga), pela amizade leal, que começou no Exército e se solidificou ainda mais na FND.

À minha amiga Rachell, por todos os momentos juntos e por sempre saber entender os meus dilemas. Você é gigante!

Às queridas amigas Beatriz Faria (Bia) e Amanda, pelas risadas e perrengues e por terem dado um sentido novo à minha vida na faculdade.

À amiga Beatriz Gomes (Bia), pela amizade que, mesmo com os diferentes caminhos que a vida tomou, segue firme e forte.

À amiga Eliane Mello (in memoriam), pela presença amorosa e companheira, sempre auxiliando a todos. Sua doçura será lembrada.

Ao meu orientador, Professor Guilherme Martins, pela paciência exemplar, orientação precisa e por acreditar no potencial deste trabalho desde o início.

À Universidade Federal do Rio de Janeiro e à Gloriosa Faculdade Nacional de Direito, pelo acolhimento e por proporcionarem o melhor ambiente e os melhores professores. Viva o ensino público de qualidade!

Por fim, agradeço a Deus, por ter me dado a coragem de tomar as decisões que me trouxeram até aqui e a saúde física e mental, essenciais para qualquer combatente.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
1 - UMA BREVE HISTÓRIA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.....	17
1.1 - Aspectos históricos do desenvolvimento da tecnologia	18
1.2 - Aspectos técnicos e conceituais.....	21
1.2.1 - Aprendizagem de Máquina (Machine Learning)	21
1.2.2 - IA Fraca, AGI, Deep Learning e Singularidade	24
2 - O NEXO CAUSAL E A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.....	27
2.1 - Considerações preliminares	27
2.2 - Autonomia, complexidade e imprevisibilidade	29
2.3 - Impactos Negativos: Casos reais de danos	30
2.3.1 - O acidente com o carro da Uber	30
2.3.2 - O algoritmo da UnitedHealth.....	32
2.3.3 - Práticas discriminatórias na empresa Workday.....	33
2.3.4 - Reconhecimento facial em Copacabana.....	33
2.3.5 - Pontuação de crédito discriminatória	35
2.4 - Teorias incompatíveis no atual cenário	36
2.4.1 - Conditio sine qua non	36
2.4.2 - Causalidade adequada	37
3 - FUTUROS POSSÍVEIS: OS CAMINHOS DA RESPONSABILIDADE.....	39
3.1 - Causalidade alternativa incerta e Inteligência Artificial	41
3.2 - Deep Pocket: a responsabilidade fundada no risco e no lucro	42
3.2 - PL 2338/23, Reforma do Código Civil e LGPD.....	43
4 - CONCLUSÃO.....	50
5 - REFERÊNCIAS	53

INTRODUÇÃO

Com o rápido avanço no desenvolvimento de sistemas de Inteligência Artificial cada vez mais complexos e autônomos, diversas áreas da sociedade como a medicina, a indústria, o mercado financeiro e os transportes têm sido diretamente impactadas e beneficiadas. A Inteligência Artificial e os agentes autônomos têm protagonizado uma verdadeira revolução que traz como resultado um conjunto não só de grandes possibilidades, mas, também, de numerosos desafios, sobretudo no campo jurídico¹.

Deste cenário, emergem incertezas e inseguranças, diante das maravilhosas possibilidades que a tecnologia vem apresentando e ampliando a cada dia, que apontam para um universo em que as relações humanas serão, cada vez mais, transformadas na medida em que seus impactos se tornam presentes nas mais diversas áreas do conhecimento².

No Direito, são várias as questões envolvendo desde o viés ético-filosófico, até o campo socioantropológico, matrizes regulatórias, direito concorrencial etc., de modo que se faz necessário analisar e revisar os institutos jurídicos vigentes a fim de compreender sua adequação e aplicabilidade diante de tão radical e disruptiva experiência, para garantir a proteção da sociedade sem desestimular os avanços tecnológicos.

Como tema central deste trabalho, traremos à análise o papel do relevante instituto da responsabilidade civil na garantia do direito à reparação, nos casos em que agentes autônomos operados por Inteligência Artificial, eventualmente, causarem dano.

¹ QUEIROZ, João Quinelato de. **Responsabilidade civil no uso da inteligência artificial: imputação, culpa e risco**. In: SILVA, Rodrigo da Guia; TEPEDINO, Gustavo (coord.). **O Direito Civil na era da inteligência artificial**. 1. ed. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020. p. 590.

² PIRES, Thatiane Cristina Fontão; SILVA, Rafael Peteffi da. **A responsabilidade civil pelos atos autônomos da inteligência artificial: notas iniciais sobre a resolução do Parlamento Europeu**. Revista Brasileira de Políticas Públicas, Brasília, v. 7, n. 3, dez. 2017. p. 238-254.

Ao revisar os diferentes tipos de abordagem e as diversas teorias que vêm se desenvolvendo ao redor do tópico, surgem situações muito interessantes como a possibilidade de se atribuir personalidade jurídica à Inteligência Artificial que foi, inclusive, objeto de deliberação no Parlamento Europeu ³, a hipótese de responsabilização dos fabricantes e desenvolvedores e, em alguns casos, dos usuários finais que eventualmente tenham “treinado” seus agentes para atender objetivos específicos.

Nesse sentido, daremos especial atenção ao estudo do nexo causal, levando em consideração o fato de que a cadeia produtiva que culmina na autonomia da Inteligência Artificial possui diversas camadas que vão desde a fabricação de peças e componentes eletrônicos (hardware), programação e desenvolvimento de algoritmos de aprendizagem de máquina (Machine Learning e Deep Learning), fornecimento de dados e informações que alimentam os sistemas nas etapas de treinamento, até adaptações e adequações permitidas aos próprios usuários finais.

O nível de complicação é tamanho que, em caso de mau funcionamento do conjunto que cause prejuízo a terceiros, o liame entre o ato lesivo e o dano ou prejuízo da vítima nem sempre é nítido e acaba sendo, por muitas vezes, indeterminável, principalmente em sistemas dotados de elevado grau de autonomia, em decorrência do fenômeno da opacidade algorítmica, evidenciada a dificuldade de se julgar ética e juridicamente algo que pouco se conhece, afinal, somente seus desenvolvedores compreendem seu funcionamento⁴, tudo isso associado ao fato de que a evolução da tecnologia caminha a passos largos para o surgimento da Inteligência Artificial Geral, momento em que a tecnologia irá ultrapassar a capacidade intelectual humana.

A necessidade de se estudar e debater as implicações jurídicas da atuação de agentes autônomos operados por Inteligência Artificial, principalmente no tocante à responsabilidade civil, sob a presente perspectiva, pode ser facilmente justificada pela

³ SALLES, Raquel Bellini; COSTA, Thais Silva. **A securitização dos danos causados por inteligência artificial**. Civilistica.com. Rio de Janeiro, a. 12, n. 1, 2023. Disponível em: <<http://civilistica.com/a-securitizacao-dos-danos/>>. Acesso em: 12 dez. 2024.

⁴ FRAZÃO, Ana. **Algoritmos e inteligência artificial**. Jota, publicado em 15 de maio de 2018. Disponível em: <<https://www.jota.info/opiniao-e-analise/colunas/constituicao-empresa-e-mercado/algoritmos-e-inteligencia-artificial-15052018>> Acesso em: 02 jan. 2025.

crescente utilização da tecnologia da Inteligência Artificial e seu progressivo grau de independência nas mais diversas áreas da sociedade.

Sendo a responsabilidade civil um dos institutos fundamentais do direito, o ordenamento jurídico brasileiro deixa claro que quem causa dano é obrigado a reparar o dano que causou⁵. Entretanto, com o surgimento dos agentes autônomos operados por Inteligência Artificial, novos problemas emergiram no campo jurídico, uma vez que as normas vigentes que tratam sobre responsabilidade civil acabaram por não se mostrar plenamente adequadas a lidar com situações em que a tomada de decisão parte de um sistema independente. A complexidade desses sistemas, que podem agir de maneira imprevisível e sem intervenção humana, demanda uma análise aprofundada sobre como responsabilizar eventuais danos causados por suas ações⁶.

Para uma melhor compreensão acerca do tema tratado na presente monografia, dividiremos o trabalho em três capítulos, de modo a organizar e assentar pontos relevantes e apresentar a questão da forma mais didática possível, dentro das nossas limitações.

Assim, após a corrente introdução, seguiremos com um capítulo dedicado à Inteligência Artificial, onde abordaremos aspectos históricos da tecnologia, seus conceitos fundamentais e aplicações específicas, culminando no estarrecedor conceito da “singularidade”.

Em seguida, apresentaremos os problemas que surgem a partir do ambiente em que a Inteligência Artificial opera e os pontos de contato com a disciplina da responsabilidade civil, enfatizando o nexos causal e os problemas relacionados à autonomia, complexidade e imprevisibilidade das ações e dos danos por estas causados.

⁵ BRASIL. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. **Institui o Código Civil**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 139, n. 8, p. 1-74, 11 jan. 2002.

⁶ DONEDA *et al.* **Considerações iniciais sobre inteligência artificial, ética e autonomia pessoal**. Pensar, Fortaleza, v. 23, n. 4, p. 1-17, 2018.

Dando sequência ao estudo, faremos uma análise conjectural, na qual pretendemos averiguar as perspectivas atuais e futuras para a responsabilidade civil em sua relação com a Inteligência Artificial, fazendo também uma breve comparação entre as abordagens no cenário internacional e no direito pátrio, a fim de propor soluções que satisfaçam a necessidade de harmonização dos problemas apresentados.

No momento em que iniciamos o presente trabalho, tramita no Senado Federal o PL 2338/2023⁷, de autoria do Senador Rodrigo Pacheco (PSD/MG). O projeto visa estabelecer normas gerais de caráter nacional para o desenvolvimento, implementação e uso responsável de sistemas de Inteligência Artificial no Brasil, de modo que pretendemos analisar pontos relevantes do projeto que tenham interface com nosso objeto de estudo - a rigor, o capítulo V, que trata da Responsabilidade Civil.

Na mesma direção, desde abril de 2024, tramita no Senado Federal o Anteprojeto de Reforma do Código Civil⁸, elaborado pela Comissão de Juristas criada pelo Senador Rodrigo Pacheco. Em sintonia com o que percebemos em nossos estudos, o projeto vem pautado na necessidade de atualização do Código, em razão das mudanças sociais, culturais, econômicas e tecnológicas que surgiram nos últimos anos, revelando que é chegado o momento de rever e reavaliar institutos que estariam defasados em relação ao mundo contemporâneo⁹. Por isso, iremos dedicar um espaço para a análise do tema da reforma e sua relação com as novas tecnologias da Inteligência Artificial, bem como os pontos em conexão com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)¹⁰.

⁷ BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 2338/2023. Dispõe sobre o desenvolvimento, o fomento e o uso ético e responsável da inteligência artificial com base na centralidade da pessoa humana**. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2023. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/>>. Acesso em: 16 dez. 2024.

⁸ BRASIL. Comissão de Juristas. **Anteprojeto de Lei para revisão e atualização da Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002 (Código Civil)**. Brasília, DF. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/assessoria-de-imprensa/arquivos/anteprojeto-codigo-civil-comissao-de-juristas-2023_2024.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2025.

⁹ GALLOTTI, Maria Isabel; CARDOSO, Natasha. **O relevante papel do risco no Anteprojeto de Reforma do Código Civil e a responsabilização objetiva**. In: PACHECO, Rodrigo (coord.). **A reforma do Código Civil**. Brasília: Senado Federal, 2025. p. 107.

¹⁰ BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. **Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 ago. 2018. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm>. Acesso em: 16 mar. 2025.

Por último, faremos uma breve conclusão abordando as principais questões e teorias estudadas, buscando sintetizar o entendimento acerca do tema da causalidade e suas implicações dentro do vasto e promissor cenário da Inteligência Artificial.

Mesmo que a responsabilidade civil como objeto de estudo já tenha sido bastante explorada e, até certo ponto, pacificada, a discussão específica no campo dos agentes autônomos operados por Inteligência Artificial ainda se encontra em estágio inaugural. A pesquisa jurídica precisa ser movimentada em direção capaz de acompanhar as inovações tecnológicas e na perspectiva de propor soluções aptas a compatibilizar a aplicação do instituto da responsabilidade civil em cenários emaranhados e agitados como o do nosso objeto de estudo.

Assim, pretendemos contribuir com o preenchimento de eventuais lacunas, realizando uma investigação detalhada e atualizada sobre o tema, adensando o desenvolvimento de um arcabouço jurídico capaz de ajudar a elucidar os desafios apresentados pelo avanço tecnológico em questão.

O emprego de agentes autônomos tem potencial para beneficiar a sociedade e a economia, reduzindo custos operacionais, aumentando a eficiência e melhorando drasticamente a qualidade dos serviços de modo geral. Entretanto, tais benefícios acabam trazendo consigo um considerável grau de riscos que precisam ser analisados e mitigados¹¹.

Nesse sentido, a presente monografia mostra-se de importante valor contributivo para permitir que a implementação dos avanços computacionais flua de maneira segura e ética, protegendo os direitos sem comprometer o desenvolvimento e promovendo a confiança dos cidadãos na tecnologia.

¹¹ QUEIROZ, João Quinelato de. **Responsabilidade civil no uso da inteligência artificial: imputação, culpa e risco**. In: SILVA, Rodrigo da Guia; TEPEDINO, Gustavo (coord.). **O Direito Civil na era da inteligência artificial**. 1. ed. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020. p. 606.

Nosso interesse e consequente opção pelo tema de pesquisa têm origem na imediata necessidade de adequar o direito às novas realidades tecnológicas. Ao explorar a questão da responsabilidade civil dentro de tal contexto, buscamos contribuir para a construção de um sistema jurídico mais preparado e desenvolvido, capaz de lidar com os desafios da atualidade, permitindo que a inovação tecnológica aconteça de forma responsável e em benefício de toda a humanidade.

1 - UMA BREVE HISTÓRIA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A Inteligência Artificial nasceu como uma área de desenvolvimento da computação que tem por objetivo criar sistemas capazes de executar tarefas tomando decisões que tradicionalmente exigiriam intervenção da inteligência natural de um ser humano. Para tanto, a tecnologia se utiliza de recursos algorítmicos como reconhecimento de padrões, análise de dados, aprendizado a partir de experiências anteriores e interação em linguagem natural, dentre outros¹².

Antes de avançarmos, contudo, e como forma de ajudar a compreender o tema, é necessário tecer uma rápida explicação sobre o que é um algoritmo e qual a sua relação com nosso objeto de estudo. Nesse sentido, “ninguém” melhor que a própria Inteligência Artificial para nos brindar com uma demonstração de suas fantásticas capacidades. Para essa finalidade, consultamos dois dos principais sistemas atualmente em operação.

Primeiramente, o modelo desenvolvido pelo laboratório estadunidense OpenAI, nos trouxe que

“Um algoritmo é uma sequência de instruções bem definidas e finitas usadas para resolver um problema ou executar uma tarefa. Ele pode ser simples, como uma receita de bolo, ou complexo, como os utilizados em computadores para processar dados. Na Inteligência Artificial (IA), os algoritmos são fundamentais, pois permitem que sistemas analisem informações, tomem decisões e aprendam padrões sem intervenção humana direta. Algoritmos de Inteligência Artificial incluem aprendizado de máquina, redes neurais e lógica fuzzy, sendo essenciais para aplicações como reconhecimento de voz, visão computacional e assistentes virtuais”¹³.

Entregando um pouco mais do “segredo”, o modelo chinês nos revelou que

“Um algoritmo é um conjunto de instruções ou regras bem definidas e ordenadas, projetadas para realizar uma tarefa específica ou resolver um problema. Na Inteligência Artificial (IA), os algoritmos são a base que permite às máquinas processar dados, aprender padrões e tomar decisões. Eles são

¹² SILVA, Gabriela Buarque Pereira. **Responsabilidade civil, riscos e inovação tecnológica: os desafios impostos pela inteligência artificial**. 2021. Dissertação de Mestrado em Direito. Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2021.

¹³ OPENAI. **ChatGPT. Versão utilizada: GPT-4**. Local de publicação: OpenAI, 2025. Disponível em: <<https://chat.openai.com/>>. Acesso em: 5 jan. 2025.

essenciais para técnicas como aprendizado de máquina, onde algoritmos são treinados com grandes volumes de dados para identificar padrões e fazer previsões ou classificações. Em resumo, os algoritmos são os "cérebros" por trás da Inteligência Artificial, permitindo que sistemas inteligentes funcionem de maneira autônoma e eficiente"¹⁴.

Não custa lembrar que, apesar de suas maravilhosas habilidades e promessas de grandes benefícios para a humanidade somados ao incomensurável impacto que a tecnologia da Inteligência Artificial vêm causando no modo como vivemos, a verdade é que muito pouco, ou quase nada, se sabe sobre a estrutura interna dos algoritmos, sobretudo diante de problemas como o preconceito algorítmico que tem causado graves danos decorrentes do modo como os sistemas de Inteligência Artificial vêm classificando as pessoas a partir de seus dados pessoais, a chamada “a caixa-preta dos algoritmos”¹⁵.

1.1 - Aspectos históricos do desenvolvimento da tecnologia

A ideia de criar máquinas inteligentes não é algo propriamente novo na história da humanidade. Contudo, o que entendemos por Inteligência Artificial nos tempos atuais teve início em um período relativamente mais recente, na metade do século XX, com o desenvolvimento da computação e dos algoritmos matemáticos. Em 1950, Alan Turing propôs o interessante “Teste de Turing”, experimento cujo objetivo era avaliar se uma máquina seria capaz de manifestar comportamento inteligente semelhante ao de um ser humano¹⁶.

O termo “Inteligência Artificial” foi empregado pela primeira vez por John McCarthy, em 1956, na Conferência de Dartmouth, estabelecendo oficialmente o novo campo de estudo¹⁷.

¹⁴ DEEPSEEK. **DeepSeek. Versão utilizada: R3**. Local de publicação: DeepSeek, 2025. Disponível em: <<https://www.deepseek.com>>. Acesso em: 5 jan. 2025.

¹⁵ MEDON, Filipe. **Inteligência Artificial e Responsabilidade Civil: Autonomia, Riscos e Solidariedade**. 2ª edição revista, atualizada e ampliada. Salvador: Editora JusPodivm, 2022. p. 163.

¹⁶ TURING, Alan. **Computing machinery and intelligence**. Mind, v. 59, n. 236, p. 433-460, out. 1950.

¹⁷ MCCARTHY, John *et al.* **[Anais da conferência] Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence**. 1956.

Durante as décadas de 1960 e 1970, as pesquisas em Inteligência Artificial estiveram focadas na criação de programas que pudessem resolver problemas bastante específicos, como o DENDRAL, com aplicação na área da química, e o MYCIN, para diagnósticos médicos¹⁸. Entretanto, as limitações computacionais da época impediram avanços mais significativos. Nas décadas seguintes, vivenciamos uma espécie de "inverno da Inteligência Artificial", entre as décadas de 1970 e 1980, época em que os investimentos nas pesquisas foram gradativamente diminuindo em consequência da não obtenção dos resultados esperados.

Já nos anos 1980, houve uma nova onda de interesse em torno da Inteligência Artificial com o desenvolvimento dos chamados sistemas especialistas, que utilizavam bases de conhecimento para simular a expertise humana em domínios específicos, ampliando o legado de seus antecessores. Contudo, tais sistemas não conseguiam dar o tratamento adequado a grandes volumes de dados, especialmente se geridos dentro de contextos mais complexos. As pesquisas giraram em torno de sistemas baseados em regras fixas, que operavam a partir de estruturas lógicas do tipo “se, então”, que as tornavam capazes de resolver problemas básicos, mas seguiam inaptos a lidar com situações inesperadas¹⁹.

Na década de 1990, com maior capacidade de processamento dos computadores e o desenvolvimento de novos algoritmos, entra em cena a “Aprendizagem de Máquina” (Machine Learning), ao passo que novos tratamentos estatísticos e redes neurais começaram a ganhar destaque, proporcionando significativos ganhos de qualidade no reconhecimento de padrões e no processamento de linguagem natural.

Mas a verdadeira revolução começa nas décadas de 2000 e 2010, com o surgimento da “Aprendizagem Profunda” (Deep Learning). O crescimento exponencial do poder computacional, aliado à disponibilidade de volumes colossais de dados e

¹⁸ TEPEDINO, Gustavo; SILVA, Rodrigo da Guia. **Desafios da inteligência artificial em matéria de responsabilidade civil**. *Revista Brasileira de Direito Civil - RBD Civil*, Belo Horizonte, v. 21, p. 61-86, jul.-set. 2019.

¹⁹ CALLAS, César Henrique; MACHADO, Daniel Figueiredo. **Sistemas Especialistas**. Campinas, 2005. Trabalho apresentado para o Seminário de I.A. da Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

aos avanços nos algoritmos, permitiu a criação de modelos de redes neurais inspirados no funcionamento do cérebro humano e que não apenas executam tarefas complexas, mas que também aprendem e evoluem de forma autônoma²⁰.

Diferente dos sistemas até então existentes, que eram baseados em regras explícitas, as redes neurais são capazes de identificar padrões, ajustar seus próprios parâmetros e melhorar o próprio desempenho ao longo do tempo, sem a necessidade de qualquer intervenção ou reprogramação. Foi graças a tal capacidade de aprendizado contínuo que aplicações avançadas, como reconhecimento facial, tradução automática e assistentes virtuais se tornaram possíveis. Nesse nível de autonomia, houve uma mudança fundamental no papel da Inteligência Artificial, tornando-a não mais uma mera ferramenta, mas, transformando-a num agente capaz de se adaptar e aprimorar continuamente.

Foi, entretanto, no ano de 2020, que os modelos de linguagem mais avançados como GPT-3 da OpenAI e BERT do Google ganharam popularidade e trouxeram à tona de forma acessível aos usuários comuns os avançados recursos, demonstrando altas habilidades em geração de texto e compreensão de linguagem natural. Mais recentemente, entra na disputa pelo domínio de mercado da tecnologia a chinesa DeepSeek, que conseguiu, segundo seus desenvolvedores, resultados semelhantes aos de seus concorrentes, por uma pequena fração do investimento daqueles, valendo-se de computadores com menor poder de processamento, mais antigos e de menor custo.

Atualmente, a pesquisa em Inteligência Artificial se encontra em franca expansão, com a tecnologia se tornando algo cada vez mais presente nas mais diversas áreas da vida e da sociedade como a automação industrial, carros e drones autônomos, aplicações médicas e, até mesmo, jurídicas. Em março de 2025, pesquisadores da Universidade da Califórnia, nos Estados Unidos, publicaram um

²⁰ PIRES, Thatiane Cristina Fontão; SILVA, Rafael Peteffi da. ***A responsabilidade civil pelos atos autônomos da inteligência artificial: notas iniciais sobre a resolução do Parlamento Europeu.*** *Revista Brasileira de Políticas Públicas*, Brasília, v. 7, n. 3, p. 238-254, dez. 2017.

estudo mostrando como diversos modelos de Inteligência Artificial já conseguiram driblar o "teste de Turing"²¹.

Um admirável mundo novo, onde “cada um pertence a todos os outros”²² se descortina perante nossos olhos e o desenvolvimento traz uma infinidade de novas possibilidades, mas também levanta desafios éticos e jurídicos relacionados ao uso da tecnologia que não podem ser desconsiderados.

1.2 - Aspectos técnicos e conceituais

Sem qualquer pretensão de adentrar o campo das Ciências Computacionais e com a devida reverência às demais ciências relacionadas, iremos resumir, daqui em diante, alguns aspectos técnicos que consideramos fundamentais para o estudo da responsabilidade civil no contexto das tecnologias de Inteligência Artificial. Esta explicação é necessária porque, sem um mínimo de compreensão do modo como elas funcionam para, mais adiante, demonstrar em que medida se relacionam com o Direito, estaríamos perigosamente dançando de forma irresponsável à beira de um precipício que nos olha de volta cada vez que olhamos para ele²³.

Como foi introduzido no tópico anterior, a Inteligência Artificial vem percorrendo uma trajetória de evolução que está possibilitando o desenvolvimento de aplicações cada vez mais complexas e sofisticadas, baseadas em Aprendizagem de Máquina e redes neurais artificiais. Vamos esclarecer, daqui em diante, estes e outros termos técnicos referentes a estas tecnologias e suas principais funcionalidades e utilidades.

1.2.1 - Aprendizagem de Máquina (Machine Learning)

²¹ MOORE-COLYER, Roland. **GPT-4.5 is the first AI model to pass an authentic Turing test, scientists say**. Live Science. 2025. Disponível em: <<https://www.livescience.com/technology/artificial-intelligence/open-ai-gpt-4-5-is-the-first-ai-model-to-pass-an-authentic-turing-test-scientists-say>>. Acesso em: 20 abr. 2025.

²² HUXLEY, Aldous. **Admirável mundo novo**. Tradução: Lino Vallandro e Vidal Serrano. São Paulo: Globo. 2003.

²³ NIETZSCHE, Friedrich. **Além do Bem e do Mal: Prelúdio a uma filosofia do futuro**. Trad. Paulo César de Souza. São Paulo: Companhia das Letras, 2001.

A aprendizagem de máquina (ou *machine learning* – ML) é uma subárea da Inteligência Artificial focada na ideia de que sistemas computacionais são capazes de identificar padrões e tomar decisões com base em dados, sem que haja a necessidade de que sejam programados, um a um, para cada tarefa específica. Essa abordagem representa uma mudança de paradigma em relação à programação tradicional, onde cada comportamento é previamente definido pelo desenvolvedor²⁴.

O processo de aprendizagem de máquina envolve a construção de modelos estatísticos e computacionais capazes de criar generalizações tendo como ponto de partida situações exemplificadas por grandes volumes de dados de entrada, que alimentam algoritmos escritos para a finalidade de treinamento. Durante esta etapa, o algoritmo realiza ajustes nos parâmetros internos com o objetivo de minimizar erros em suas previsões.

Diferentemente dos sistemas anteriores que seguiam regras fixas e codificadas, os sistemas de ML utilizam algoritmos verdadeiramente capazes de “aprender” a partir de experiências anteriores, o que torna possível a construção de soluções flexíveis, variáveis e adaptáveis a mudanças no ambiente ou nos dados, ampliando consideravelmente as aplicações práticas da tecnologia em diferentes setores da sociedade²⁵.

Dentre as aplicações mais populares da aprendizagem de máquina estão os sistemas de recomendações, como os utilizados por plataformas de streaming do tipo Netflix e Spotify, que analisam o histórico de consumo dos usuários para sugerir filmes, séries ou músicas que possam estar de acordo com as preferências pessoais, melhorando gradativamente a experiência de cada indivíduo à medida em que este utiliza a plataforma. Da mesma forma, a tecnologia está presente nos assistentes virtuais, como Siri, Alexa e Google Assistant que utilizam Machine Learning para interpretar comandos de voz, compreender a linguagem natural e melhorar suas

²⁴ TEPEDINO, Gustavo; SILVA, Rodrigo da Guia. **Desafios da inteligência artificial em matéria de responsabilidade civil**. *Revista Brasileira de Direito Civil - RBDCivil*, Belo Horizonte, v. 21, p. 61-86, jul.-set. 2019.

²⁵ KINGSTON, John. **Artificial intelligence and legal liability**. In: BRAMER, Max; PETRIDIS, Miltos (Org.). **Research and development in intelligent systems XXXIII: incorporating applications and innovations in intelligent systems XXIV**. Cham: Springer, 2016. item 1.

respostas a partir da interação contínua com os usuários. Dessa forma, quanto mais os assistentes são utilizados, mais precisos e eficientes eles acabam se tornando.

A aprendizagem de máquina pode ser classificada em diversas categorias, sendo que as principais são o aprendizado supervisionado, não supervisionado e o aprendizado por reforço. No aprendizado supervisionado, o treinamento de um agente para prever a melhor saída para um novo atributo se dá a partir de dados em um arranjo de atributos e resultados associados (dados rotulados). No aprendizado não supervisionado, a descoberta de padrões dentro de um arranjo de atributos se dá sem os respectivos resultados (dados não rotulados). Já o aprendizado por reforço se baseia em um sistema de recompensas para ensinar o agente a tomar decisões sequenciais via tentativa e erro, sem o auxílio de operador humano²⁶.

A eficácia geral dos modelos de aprendizagem de máquina depende em grande parte da qualidade e da quantidade dos dados disponíveis. Se os dados forem inconsistentes, incompletos ou enviesados, a capacidade do sistema de generalizar e fazer previsões corretas será comprometida. Por isso, o pré-processamento dos dados e o ajuste refinado dos algoritmos são etapas cruciais no desenvolvimento de sistemas inteligentes²⁷.

Mesmo diante das tentadoras possibilidades de benefícios à humanidade como um todo, a aprendizagem de máquina também deixa espaço para questões éticas e sociais. A opacidade dos modelos, muitas vezes considerados verdadeiras “caixas-pretas”, põe em xeque a compreensão de como determinadas decisões são tomadas, o que pode se revelar um grande problema em contextos sensíveis, como o sistema judiciário²⁸.

²⁶ BIGONHA, Roberto S. **Fundamentos do Aprendizado de Máquina**. DCC/UFMG. Belo Horizonte: DCC/UFMG, 2025.

²⁷ QUEIROZ, Gabriel Noll; DISCONZI, Verônica Silva do Prado. **O impacto da inteligência artificial no direito: questões éticas e legais**. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 10, n. 4, 2024.

²⁸ O'NEIL, Cathy. **Weapons of math destruction: how Big Data increases inequality and threatens democracy**. New York: Crown, 2016.

1.2.2 - IA Fraca, AGI, Deep Learning e Singularidade

Vimos até aqui que a Inteligência Artificial é uma área da computação que busca desenvolver sistemas capazes de realizar tarefas que, normalmente, exigiriam capacidade intelectual humana. Dentro dessa perspectiva, diversos estudos buscam classificá-la em categorias, visando melhor estudar suas características e aplicações. Um estudo realizado pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná, trouxe a classificação que melhor nos serve, em três categorias: Inteligência Artificial fraca, Inteligência Artificial forte e Inteligência Artificial superinteligente, cada uma com suas características, capacidades e implicações sociais²⁹.

A Inteligência Artificial fraca, também denominada de Inteligência Artificial estreita ou limitada, refere-se a sistemas que foram projetados para realizar tarefas específicas, como o reconhecimento de voz, o diagnóstico médico ou a recomendação de conteúdo dentro de plataformas, como visto. Esses sistemas não possuem nenhum grau de consciência ou compreensão do mundo e são capazes apenas de operar dentro de um contexto predefinido. Exemplos clássicos incluem os já citados assistentes virtuais como Siri, Alexa e Google Assistant, que realizam tarefas com base em comandos de voz, mas não têm a capacidade de realizar funções fora daquilo que suas programações específicas trazem, possuindo grande eficiência em contextos restritos, mas, sem a capacidade de aprendizado geral.

A Inteligência Artificial forte, também chamada de Deep Learning (Aprendizagem Profunda), por outro lado, representa um conceito de desenvolvimento mais avançado, referindo-se a sistemas que são capazes de realizar qualquer tarefa cognitiva normalmente realizada pela inteligência humana, por possuir a habilidade de compreender, aprender, adaptar-se a situações novas e de tomar decisões complexas de maneira completamente autônoma. Embora seu estágio mais evoluído ainda seja um objetivo distante, ela representaria uma Inteligência Artificial com capacidades cognitivas avançadas, como raciocínio, resolução de problemas e

²⁹ BALDISSERA, Olívia. **Os 3 tipos de Inteligência Artificial**. PÓS PUC-PR DIGITAL. PUC-PR. Paraná, 2023. Disponível em: <<https://posdigital.pucpr.br/blog/tipos-de-inteligencia-artificial>>. Acesso em: 11 abr. 2024.

compreensão contextual. A principal diferença entre Inteligência Artificial fraca e Inteligência Artificial forte reside no fato de que, enquanto a primeira é restrita a tarefas bastante específicas, a segunda possui a capacidade de adquirir e aplicar conhecimento em diversos contextos, aprendendo e tomando decisões sem intervenção humana.

Mais adiante na esfera conceitual, a Inteligência Artificial superinteligente é um tipo ainda mais avançado que ultrapassa a inteligência humana. Trata-se aqui de uma forma de Inteligência Artificial que supera a capacidade humana em todas as áreas cognitivas, incluindo criatividade, resolução de problemas e até mesmo, o que chega a ser inimaginável, habilidades emocionais. A Inteligência Artificial superinteligente teria a capacidade de realizar tarefas e tomar decisões de forma infinitamente mais rápida e eficiente do que qualquer ser humano. Esse tipo de Inteligência Artificial está associado a um cenário onde as máquinas poderiam não só substituir o trabalho humano, mas também alterar a estrutura social, econômica e política global, existindo, felizmente, atualmente, apenas no campo teórico³⁰.

A ideia de singularidade, conceito tomado emprestado da Física, normalmente refere-se ao que ocorre após o horizonte de eventos de um buraco-negro e define o ponto onde a partir do qual as conhecidas leis da natureza não produziram mais efeitos. Dentro de nosso campo de estudo, relacionada à Inteligência Artificial superinteligente, a ideia de singularidade refere-se a um momento no futuro em que as máquinas superarão a inteligência humana, tornando-se capazes de se auto aperfeiçoar sem nenhuma intervenção humana. Assim, é vista como o ponto onde a Inteligência Artificial começa a se desenvolver de forma exponencial, sem controle ou supervisão humana, gerando um cenário de mudanças radicais para a sociedade.

O conceito, popularizado por futuristas como Ray Kurzweil, sugere que, após atingir a singularidade, as máquinas poderão evoluir de forma tão rápida e imprevisível que a humanidade perderá o controle sobre seu próprio futuro. Embora a singularidade seja um conceito amplamente discutido no campo da futurologia e da

³⁰ TEGMARK, Max. *Vida 3.0: o ser humano na era da inteligência artificial*. São Paulo: Benvirá, 2020.

ética tecnológica, muitos cientistas ainda a consideram uma hipótese distante ou, em alguns casos, uma possibilidade remota, dado o enorme salto tecnológico necessário para alcançá-la, como no trecho extraído da dissertação de Mestrado de Gabriela Buarque Pereira Silva, por ela traduzido:

“Quando a inteligência maior que a humana impulsiona o progresso, esse progresso será muito mais rápido. De fato, parece não haver razão para que o progresso em si não envolva a criação de entidades ainda mais inteligentes – em uma escala de tempo ainda menor (...). Essa mudança será uma eliminação de todas as regras humanas, talvez em um piscar de olhos – uma fuga exponencial além de qualquer esperança de controle. Os desenvolvimentos que foram pensados para acontecer em “um milhão de anos” (se é que algum dia) provavelmente acontecerão no próximo século. É justo chamar este evento de uma singularidade (“a Singularidade” para os propósitos desta peça). É um ponto em que nossos modelos antigos devem ser descartados e uma nova realidade deve ser governada, um ponto que se tornará mais vasto e mais vasto que os assuntos humanos, até que a noção se torne um lugar-comum. No entanto, quando finalmente acontece, ainda pode ser uma grande surpresa e uma grande incerteza”³¹

Não custa lembrar o fato de que o debate sobre Inteligência Artificial fraca, Inteligência Artificial forte e superinteligência não está apenas restrito às questões técnicas de como criar tais sistemas, mas também envolve considerações filosóficas e éticas profundamente significativas.

A Inteligência Artificial forte e a superinteligente trazem à reflexão questões sobre as definições de consciência, a natureza do pensamento e os direitos das máquinas, além de provocar debates sobre os impactos sociais de uma Inteligência Artificial que ultrapasse a inteligência humana.

A singularidade, portanto, é um conceito que gera tanto fascínio quanto perplexidade, porque nos remete a um futuro onde as máquinas não apenas executam tarefas, mas têm o potencial de redefinir a própria natureza do que é vida humana e do controle sobre o ambiente de desenvolvimento tecnológico.

³¹ SILVA, Gabriela Buarque Pereira. **Responsabilidade civil, riscos e inovação tecnológica: os desafios impostos pela inteligência artificial**. 2021. 140 f. Dissertação de Mestrado em Direito. Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2021.

2 - O NEXO CAUSAL E A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Não é novidade o importante papel que o nexo causal ocupa dentro da responsabilidade civil. É através dele que se torna possível estabelecer a ligação entre o ato do agente e o dano sofrido. Portanto, pretendemos a partir daqui analisar as teorias tradicionais a fim de aferir sua aptidão para lidar com os desafios jurídicos que surgem a partir do emprego da Inteligência Artificial, levando em consideração a complexidade, obscuridade e dinamismo dos sistemas, em constante transformação.

Ao longo do desenvolvimento de nossa pesquisa, percebemos que as dificuldades com as quais nos deparamos podem ser agrupadas em duas esferas distintas. A primeira está vinculada às especificidades próprias da Inteligência Artificial, abrangendo as ideias de aprendizagem de máquina, adaptabilidade e singularidade. A segunda se refere à insuficiência das teorias tradicionais para tratar da causalidade de maneira satisfatória. Assim, iremos explorar mais detalhadamente cada uma dessas questões.

2.1 - Considerações preliminares

Embora o nexo causal seja requisito essencial para a aplicação do regime de responsabilidade civil, o conceito revela-se como um pressuposto cujas dificuldades são de considerável magnitude quando deslocado para o campo da Inteligência Artificial porque tais dificuldades se mostram extremamente complexas, conforme abordado anteriormente. Ainda assim, pode-se observar que a discussão ultrapassa o meio teórico e que o problema tem sido objeto de deliberação no Congresso Nacional Brasileiro, onde tramita o PL 2338/23, que iremos abordar mais adiante, bem como o projeto de Reforma do Código Civil, além de debates no exterior, dentre os quais destacamos as deliberações no âmbito da Comissão Europeia³².

³² EUROPEAN COMMISSION. *Liability for Artificial Intelligence and other emerging digital Technologies*. Report from the Expert Group on Liability and New Technologies - New Technologies Formation. 2019. p .20.

O Expert Group on Liability and New Technologies, grupo de profissionais independentes criado pela Comissão Europeia, ao analisar essa questão, identificou diversos problemas relacionados à causalidade. Um dos principais desafios apontados consiste na dificuldade encontrada para provar que um defeito de hardware tenha sido a causa do dano sofrido por alguém, especialmente nos casos em que o algoritmo – o suposto causador do dano – é modificado por um sistema de Inteligência Artificial que se baseia em técnicas de machine learning desde o primeiro instante em que começa a funcionar³³.

A autonomia é um conceito fundamental no contexto da Inteligência Artificial, porque, a depender do grau de independência do sistema, pode levar à ruptura do liame entre a conduta humana que forneceu o software inteligente e os danos resultantes das decisões tomadas pela máquina. Isso abre amplo espaço para uma discussão acerca da responsabilidade em casos em que não há conexão clara entre a ação do programador e o resultado danoso.

Além disso, a necessidade de atualizações constantes nos sistemas, frequentemente realizadas por fornecedores distintos, termina introduzindo uma nova camada de complexidade em que se torna progressivamente mais difícil do que normalmente já seria determinar se o erro no algoritmo é proveniente do programador original ou das modificações feitas por meio de atualizações³⁴.

A multiplicidade de fatores envolvidos – desde as características do Machine Learning até as alterações do sistema feitas por terceiros – complica ainda mais a questão da responsabilização, abrindo espaço para a ideia de responsabilidade alternativa incerta, que se encaixaria no âmbito da causalidade múltipla.

A situação se embaralha ainda mais quando consideramos que o impacto de um sistema de Inteligência Artificial pode ser atribuído a múltiplos fatores e agentes, o que desemboca novamente na questão de como determinar o nexo causal em um

³³ BARBOSA, Mafalda Miranda. *Inteligência artificial, responsabilidade civil e causalidade: breves notas*. in Revista de Direito da Responsabilidade Civil, Ano 3, 2021. p 605.

³⁴ BARBOSA, Mafalda Miranda. *Inteligência artificial, responsabilidade civil e causalidade: breves notas*. in Revista de Direito da Responsabilidade Civil, Ano 3, 2021. p 606.

cenário tão emaranhado? Não bastasse, como já discutido, a opacidade algorítmica é um problema adicional. Os sistemas de Inteligência Artificial funcionam como verdadeiros ecossistemas, dos quais não se tem uma compreensão clara e geral de como operam, gerando um estado de coisas que dificulta absurdamente a identificação do responsável pelo dano³⁵.

2.2 - Autonomia, complexidade e imprevisibilidade

Partindo, então, da premissa de que o nexo causal é um conceito fundamental para a compreensão do que é a responsabilidade civil no direito, visto que ele é a ligação entre a conduta do agente e o dano produzido³⁶, concluímos que seu papel é determinante para estabelecer sobre quem deve recair a responsabilidade em diversas situações.

Durante muito tempo o direito tratou o tema de forma relativamente pacífica e bem estabelecida, com importantes formulações como a teoria da equivalência dos antecedentes e a teoria da causalidade adequada, que são teorias que se prestaram a identificar quais causas devem ser consideradas como causadoras de um dano. Contudo, com o advento das novas tecnologias, especialmente a Inteligência Artificial, questões bem mais complexas como a do tratamento e da proteção de dados pessoais, que desafiam os paradigmas tradicionais, foram postas à mesa³⁷.

A Inteligência Artificial, como sabido, além de ter a capacidade de tomar decisões sem interferência humana, pode também aprender ao analisar dados e possui características que são difíceis de serem enquadradas nos modelos clássicos de causalidade.

³⁵ SANTOS, Leonardo Valverde Susart dos. **Causalidade na responsabilidade civil por danos decorrentes de decisões autônomas de sistemas dotados de inteligência artificial**. in Revista de Direito da Responsabilidade, ano 4, 2022, p. 1030.

³⁶ TEPEDINO, Gustavo. **Notas sobre o nexo de causalidade**. In: Revista Jurídica, ano 50, nº 296. Porto Alegre: Sulina, jun./2002, p. 15.

³⁷ MARTINS, Guilherme Magalhães; MUCELIN, Guilherme. **Inteligência Artificial, Perfis e Controle de Fluxos Informacionais: a falta de participação dos titulares, a opacidade dos sistemas decisórios automatizados e o regime de responsabilização**. Revista de Direito do Consumidor, São Paulo, v. 32, n. 146, p. 93-127, mar./abr. 2023.

Na medida em que os sistemas tradicionais de causalidade lidam com causas determinísticas e previsíveis, a Inteligência Artificial opera em um ambiente de grande imprevisibilidade, potencializado por sua vasta capacidade de aprendizagem e adaptação que faz com que, ao ser exposta constantemente a novas informações, torna difícil a simples aplicação dos conceitos de causalidade clássica, já que o comportamento dos sistemas autônomos pode, em inúmeros casos, se desviar das previsões feitas no momento de sua criação.

Em se tratando da Inteligência Artificial, é necessário entender que a máquina pode agir de forma diferente do previsto ou tido como inicialmente esperado, podendo, em algumas situações, até mesmo superar a programação inicial feita pelos seus desenvolvedores, criando cenários inesperados onde o liame entre a conduta e o dano é bastante intrincado e confuso³⁸.

2.3 - Impactos Negativos: Casos reais de danos

Vejamos agora alguns exemplos de situações que ocorreram, algumas as quais parecem desafiar a imaginação. A realidade da Inteligência Artificial, com seus impactos, já pode ser amplamente sentida e causa perplexidade, insegurança, reforçando a noção de que estamos diante de algo verdadeiramente disruptivo que necessita ser estudado com a devida atenção.

A discussão no campo jurídico a respeito do assunto vem ganhando espaço na exata medida em que o emprego da tecnologia se avoluma e os problemas começam a surgir no mundo prático do dia a dia em igual proporção.

2.3.1 - O acidente com o carro da Uber

Um exemplo emblemático (e já quase clássico) é o do acidente envolvendo um carro autônomo da Uber em 2018, no qual o sistema de Inteligência Artificial não

³⁸ TEPEDINO, Gustavo; SILVA, Rodrigo da Guia. **Desafios da inteligência artificial em matéria de responsabilidade civil**. *Revista Brasileira de Direito Civil - RBD Civil*, Belo Horizonte, v. 21, p. 63, jul.-set. 2019.

conseguiu identificar um pedestre de forma apropriada e acabou causando sua morte³⁹.

O incidente abriu as portas para um importante debate que vem sendo travado até os dias de hoje e que é o objeto central de nosso estudo, que busca responder à pergunta sobre a quem deve ser atribuída a responsabilidade: ao fabricante do veículo autônomo, aos desenvolvedores do software, aos fabricantes do hardware ou, a hipótese que parece sair diretamente dos livros de ficção científica, à própria Inteligência Artificial?

Bem, se formos analisar o caso de acordo com o que restou apurado no relatório da entidade responsável pela investigação do acidente (National Transportation Safety Board - NTSB)⁴⁰, a causa foi uma falha no sistema de reconhecimento visual do veículo, que teve contribuição determinante para o trágico desfecho. Entretanto, o evento acabou por escancarar a dificuldade de se aplicar as teorias tradicionais de causalidade no contexto da tecnologia da Inteligência Artificial, porque que a máquina operava de maneira totalmente autônoma e a falha apresentada não estava diretamente ligada a uma ação humana direta e previsível.

O dilema instaurado levantou questões sobre a adequação das teorias clássicas de causalidade em um cenário de elevada autonomia tecnológica porque, tradicionalmente, a causalidade sempre foi atribuída a um agente humano e sua responsabilidade seria determinada pela sua conduta, ou seja, pelas escolhas que o agente fazia ao executar a ação. Agora, com o advento da Inteligência Artificial como um agente autônomo, capaz de tomar decisões e agir sem que haja uma mínima interferência humana, toda essa noção começa a se mostrar cada vez mais difícil de ser trabalhada⁴¹.

³⁹ QUEIROZ, João Quinelato de. **Responsabilidade civil no uso da inteligência artificial: imputação, culpa e risco**. In: SILVA, Rodrigo da Guia; TEPEDINO, Gustavo (coord.). **O Direito Civil na era da inteligência artificial**. 1. ed. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020. p. 586.

⁴⁰ NTSB, National Transportation Safety Board. **Collision Between Vehicle Controlled by Developmental Automated Driving System and Pedestrian**. Disponível em: <<https://www.nts.gov/investigations/accidentreports/reports/har1903.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2025.

⁴¹ MAGRANI, Eduardo; SILVA, Priscilla; VIOLA, Rafael. **Novas perspectivas sobre ética e responsabilidade de inteligência artificial**. In: FRAZÃO, Ana. MOULHOLLAND, Caitlin (Coord.).

Não temos mais um agente humano diretamente responsável pela causa do dano, mas, sim, um sistema que age de forma independente, com base em algoritmos complexos e obscuros, incrementado, intensificado e (por que não dizer?) agravado a partir de uma lógica própria de aprendizagem de máquina. Diante de tal cenário, surge a dúvida genuína sobre quem deve ser considerado responsável. Se seriam os programadores dos algoritmos, os fabricantes do hardware, ou a própria Inteligência Artificial, que, em certo sentido, toma decisões baseadas em naquilo que aprendeu “por seus próprios esforços”⁴².

2.3.2 - O algoritmo da UnitedHealth

Um outro exemplo claro de como a Inteligência Artificial pode impactar a vida das pessoas ocorreu em 2023, quando a UnitedHealth, empresa multinacional estadunidense do setor de saúde, foi processada por utilizar um algoritmo de Inteligência Artificial com uma taxa de erro alarmante de 90% na análise de pedidos de cobertura para pacientes idosos. Na ocasião, o sistema da empresa que foi projetado para automatizar a revisão de pedidos de reembolso e autorizações médicas, negou as solicitações de tratamento a vários pacientes de maneira equivocada, contrariando as orientações médicas dos profissionais responsáveis.

Esse incidente levou a uma ação judicial por parte dos pacientes afetados, que acusaram a empresa de violação de direitos do consumidor ao implementar tecnologia que os prejudicou. A complexidade do caso, entretanto, reside na dificuldade de se determinar a responsabilidade, pois os desenvolvedores do algoritmo, a operadora de saúde e os médicos envolvidos eram todos partes do processo⁴³.

Inteligência artificial e direito: ética, regulação e responsabilidade. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019, pp. 120-121.

⁴² PIRES, Thatiane Cristina Fontão; SILVA, Rafael Peteffi da. **A responsabilidade civil pelos atos autônomos da inteligência artificial: notas iniciais sobre a resolução do Parlamento Europeu.** *Revista Brasileira de Políticas Públicas*, Brasília, v. 7, n. 3, p. 176, dez. 2017.

⁴³ CBS NEWS. **UnitedHealth uses faulty AI to deny elderly patients medically necessary coverage, lawsuit claims.** Disponível em: <<https://www.cbsnews.com/news/unitedhealth-lawsuit-ai-deny-claims-medicare-advantage-health-insurance-denials/>>. Acesso em: 23 abr. 2025.

2.3.3 - Práticas discriminatórias na empresa Workday

Um outro incidente, que ocorreu em 2024, exemplifica como a Inteligência Artificial pode causar danos ao afetar processos seletivos e gerar discriminação injusta. A empresa Workday Inc, na Califórnia, foi processada por discriminação racial, etária e de pessoas com deficiência, ao fazer uso de um software de triagem automatizada em seus processos seletivos.

O algoritmo, ao analisar currículos, foi acusado de reproduzir vieses discriminatórios, favorecendo candidatos de determinadas etnias e faixas etárias enquanto desconsiderava outros grupos de candidatos. Tal situação demonstra as dificuldades jurídicas de atribuir a responsabilidade pela discriminação nesses casos, uma vez que, enquanto o software foi projetado para ser imparcial, a falta de controle humano e de um monitoramento rigoroso das decisões automatizadas contribuiu para o erro, ou seja, a gama de pessoas e entidades envolvidas dissolveu de tal forma o nexo causal, que se tornou muito difícil determinar sobre quem recairia a responsabilidade.

A empresa, por fim, foi responsabilizada judicialmente pela falha do sistema, levando a um outro patamar o debate sobre Responsabilidade Civil Objetiva e o papel das empresas que desenvolvem e implementam sistemas de Inteligência Artificial em garantir que esses não resultem em práticas discriminatórias⁴⁴.

2.3.4 - Reconhecimento facial em Copacabana

Em janeiro de 2024, o Rio de Janeiro foi palco de um importante incidente que deixou em evidência graves falhas do sistema de reconhecimento facial adotado pela Secretaria de Segurança Pública, que estava baseado em dados desatualizados. Uma mulher foi erroneamente identificada como foragida da Justiça por meio de câmeras de videomonitoramento instaladas na orla da praia de Copacabana.

⁴⁴ REUTERS. **Workday must face novel bias lawsuit over AI screening software**. Disponível em: <<https://www.reuters.com/legal/litigation/workday-must-face-novel-bias-lawsuit-over-ai-screening-software-2024-07-15/>>. Acesso em: 23 abr. 2025.

O sistema indicou que havia um mandado de prisão em aberto desde 2012 por roubo e formação de quadrilha, resultando na sua detenção. No entanto, após verificação humana realizada por policiais na delegacia, foi constatado que o mandado já havia sido cumprido anteriormente, levando à sua liberação e ao cancelamento do registro de ocorrência.

O sistema de reconhecimento facial utilizado pela segurança pública do Rio de Janeiro emprega Inteligência Artificial para processar e comparar imagens faciais em tempo real. A tecnologia é alimentada por algoritmos de aprendizagem de máquina, como os já citados Deep Learning e Machine Learning, que analisam características faciais para identificar indivíduos em bancos de dados preexistentes. A tecnologia permite que o sistema realize buscas instantâneas e comparações com múltiplos perfis, aumentando a eficiência na identificação de suspeitos e foragidos. Entretanto, a eficácia do sistema depende da qualidade e atualização dos dados utilizados, além da precisão dos algoritmos empregados.

Este caso mostra que, apesar dos avanços tecnológicos, o uso de Inteligência Artificial no reconhecimento facial apresenta desafios significativos. Diversos estudos indicam que esses sistemas podem apresentar viés racial, com maior taxa de erro na identificação de pessoas negras. Como exemplo, podemos citar um estudo do National Institute of Standards and Technology⁴⁵ que revelou que algoritmos de reconhecimento facial têm até 100 vezes mais chances de cometer erros ao identificar indivíduos negros em comparação com indivíduos brancos. No Brasil, estima-se que 90% das pessoas detidas por reconhecimento facial sejam negras, evidenciando a necessidade de cautela na implementação de tais tecnologias⁴⁶.

⁴⁵ NIST. **NIST Study Evaluates Effects of Race, Age, Sex on Face Recognition Software**. Disponível em: <<https://www.nist.gov/news-events/news/2019/12/nist-study-evaluates-effects-race-age-sex-face-recognition-software>>. Acesso em: 15 mar. 2025

⁴⁶ PÁDUA, Thiago de; NEGRI, Sérgio Marcos Ávila. **Segregação racial e vieses algorítmicos: máquinas racistas no âmbito do controle penal**. Revista Brasileira de Direito, Passo Fundo, v. 19, n. 2, e4768, maio-agosto 2023.

2.3.5 - Pontuação de crédito discriminatória

Outro setor impactado pela Inteligência Artificial é o de finanças e crédito, especialmente no que diz respeito ao uso de algoritmos para avaliar a pontuação de potenciais candidatos à obtenção de empréstimos e financiamentos.

Em 2024, uma ação judicial foi movida contra a empresa de análise de crédito SafeRent Solutions, nos Estados Unidos, acusada de discriminação racial e de renda devido a problemas em seu algoritmo de pontuação de crédito. A empresa, que utiliza Inteligência Artificial para analisar históricos de transações financeiras para determinar o grau de elegibilidade de indivíduos para obtenção de crédito, foi processada por criar um sistema que sempre favorecia certos grupos em detrimento de outros, com base em dados que não eram completamente transparentes.

O caso destacou as implicações éticas e legais do uso de Inteligência Artificial em processos tão sensíveis e essenciais para a vida financeira das pessoas e a empresa foi condenada a pagar uma indenização significativa e a revisar os algoritmos para assegurar a imparcialidade na análise de crédito. As dificuldades em se atribuir responsabilidade recaem sobre a própria natureza da Inteligência Artificial, que opera na maioria das vezes a partir do fenômeno da opacidade algorítmica, o que torna difícil identificar a origem dos erros e responsabilizar as partes envolvidas⁴⁷.

Podemos, assim, observar que o problema central da responsabilidade por danos causados pela Inteligência Artificial reside exatamente na dificuldade de se definir a “culpa” em meio a um ambiente no qual as máquinas operam com elevado grau de autonomia. A Inteligência Artificial não possui, embora o futuro hipoteticamente lhe reserve, a mesma capacidade de julgamento do ser humano, ao passo que suas decisões não podem ser vistas como ações voluntárias ou deliberadas.

⁴⁷ BEDAYN, Jesse. ***Class action lawsuit on AI-related discrimination reaches final settlement.*** Associated Press. 21 nov. 2024. Disponível em: <<https://apnews.com/article/artificial-intelligence-ai-lawsuit-discrimination-bias-1bc785c24a1b88bd425a8fa367ab2b23>>. Acesso em: 24 abr. 2025.

Portanto, a partir daqui, antes de prosseguirmos no estudo das perspectivas atuais e futuras a respeito da problemática que envolve a responsabilidade civil da Inteligência Artificial, vamos realizar uma análise de algumas das principais teorias que versam sobre o tema, sob a ótica da viabilidade da sua aplicação em relação ao objeto do presente trabalho.

2.4 - Teorias incompatíveis no atual cenário

Passamos, então, a uma análise mais detalhada das dificuldades que foram mencionadas anteriormente, com o objetivo de demonstrar teorias que foram desenvolvidas para lidar com o nexos causal, mas que já não são suficientes para resolver os novos problemas que surgem no contexto tecnológico aqui em estudo.

2.4.1 - Conditio sine qua non

Embora já tenha sido de grande relevância, a também chamada “teoria da equivalência dos antecedentes”, que no atual cenário se encontra superada⁴⁸, leva em conta que qualquer fato que tenha contribuído para a produção do dano deve ser considerado como causa. Porém, a aplicação dessa teoria a sistemas autônomos representa um enorme problema porque, no caso da Inteligência Artificial, o resultado danoso, como vimos, não é simplesmente uma consequência de uma ação humana direta, mas também de fatores imprevisíveis e desconhecidos (opacidade algorítmica) que foram espontaneamente introduzidos ao longo do processo de aprendizagem de máquina.

A Inteligência Artificial não age de forma mecânica e previsível, como ocorre com uma máquina tradicional, mas, sim, a partir de um algoritmo desconhecido e que se adapta conforme as circunstâncias e dados que lhe são fornecidos, ou que obtêm por iniciativa própria, o que termina por criar uma relação na qual a "causa" do dano

⁴⁸ CATALAN, Marcos. ***Estado da arte, riscos do desenvolvimento e proteção do consumidor frente às incertezas contidas no porvir***. In: MIRAGEM, Bruno. MARQUES, Cláudia Lima. OLIVEIRA, Amanda Flávio de. Coord. ***25 anos de Código de Defesa do Consumidor: trajetória e perspectivas***. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2016, p. 195

não é claramente identificável em termos de um fator único ou uma ação específica de um sujeito humano.

Nesse sentido, temos que uma determinada conduta será considerada causa do dano sempre que for possível afirmar que, sem ela, o dano não teria ocorrido. Ou seja, qualquer fato ou conduta que tenha contribuído para a produção do dano será considerada como uma causa. Para avaliar se um fato é condição para o dano, deve-se aplicar o teste do "but for" utilizado no direito anglo-saxônico. Esse teste consiste em verificar se, ao se eliminar o fato ou a condição, o dano ainda teria ocorrido. Embora essa teoria tenha sido amplamente adotada no século XIX, especialmente em um contexto científico e positivista, ela se mostra inadequada à realidade do direito contemporâneo, especialmente no campo da Inteligência Artificial⁴⁹.

Além disso, a teoria não lida de maneira satisfatória com situações de causalidade cumulativa ou alternativa, semelhantes às que surgem no contexto da Inteligência Artificial, em que vários fatores podem chegar a contribuir para o resultado danoso⁵⁰ o que resulta em dificuldade de verificar todos os fatos que poderiam ser considerados condições para a produção do dano, e torna essa teoria impraticável, especialmente considerando a complexidade das cadeias de intervenientes na criação e implementação de sistemas de Inteligência Artificial existentes.

2.4.2 - Causalidade adequada

Com o objetivo de superar as limitações da teoria da equivalência dos antecedentes, surgiu a teoria da causalidade adequada. Essa teoria não busca identificar todas as causas que concomitantemente produziram o dano, mas, de

⁴⁹ SILVA, Vladimir Aguiar da. ***Investigação causal na responsabilidade civil: entre a causalidade singular, a múltipla e a virtual-real***. 2019. Dissertação (Mestrado em Direito) - Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

⁵⁰ BARBOSA, Mafalda Miranda. ***Inteligência artificial, responsabilidade civil e causalidade: breves notas***. in Revista de Direito da Responsabilidade Civil, Ano 3, 2021. p 609.

maneira mais genérica, se faz a pergunta capaz de responder se o ato, em circunstâncias normais e esperadas, seria apto a causar o dano⁵¹.

No entanto, a aplicação dessa teoria dentro do contexto da Inteligência Artificial também apresenta complicações, principalmente em relação à dificuldade de prever com precisão o comportamento de sistemas autônomos, como os algoritmos de Machine Learning. A aplicação da teoria da causalidade adequada nesse contexto também acaba se mostrando problemática devido à complexidade e imprevisibilidade dos sistemas autônomos.

A falta de transparência e a dificuldade em rastrear decisões tomadas por algoritmos tornam bastante complexa desafiadora a tarefa de identificar as causas diretas dos danos, comprometendo a eficácia da teoria nesse cenário⁵². Além disso, a evolução dos sistemas de Inteligência Artificial, com sua capacidade de aprendizado contínuo e adaptação, dificulta a previsão de comportamentos futuros, tornando a aplicação da causalidade adequada ainda mais incerta.

⁵¹ SILVA, Vladimir Aguiar da. ***Investigação causal na responsabilidade civil: entre a causalidade singular, a múltipla e a virtual-real***. 2019. Dissertação (Mestrado em Direito) - Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

⁵² FERNÁNDEZ LLOCA, David; CHARISI, Vicky; HAMON, Ronan; SÁNCHEZ, Ignacio; GÓMEZ, Emilia. ***Liability regimes in the age of AI: a use-case driven analysis of the burden of proof***. ArXiv, 2022. Disponível em: <<https://arxiv.org/abs/2211.01817>>. Acesso em: 25 abr. 2025.

3 - FUTUROS POSSÍVEIS: OS CAMINHOS DA RESPONSABILIDADE

É característica comum, e vimos muitos exemplos até aqui, que a dogmática tradicional da responsabilidade civil estabelece o nexo causal como um elemento essencial para a configuração do dever de indenizar, compreendendo-o como o elo entre a conduta do agente e o dano sofrido pela vítima. Diversas foram as teorias que se desenvolveram para definir e delimitar o conceito, buscando identificar de forma eficaz qual causa, dentre várias possíveis, seria a juridicamente relevante para a imputação da responsabilidade.

Entretanto, nunca exaustivo lembrar, com o avanço tecnológico e o surgimento de sistemas complexos como a Inteligência Artificial, a aplicação das teorias tradicionais do nexo causal encontrou problemas relacionados à autonomia e a imprevisibilidade dos atos desses agentes, o que levantou questionamentos sobre a capacidade do modelo causal clássico em lidar com as novas formas de dano.

Diante das limitações das teorias clássicas da causalidade nesse contexto, alguns autores⁵³ propõem uma mudança de paradigma, direcionando o foco do nexo causal para o conceito de nexo de imputação.

Essa nova perspectiva não se limita a identificar a causa física ou naturalística do dano, mas busca critérios mais amplos para que seja possível imputar a responsabilidade a um determinado agente.

A ideia central do nexo de imputação é analisar quem criou a esfera de risco, ou seja, quem está em melhor posição para controlar esse risco ou quem dele se beneficia. Essa mudança reflete uma preocupação crescente com a proteção da vítima e a distribuição dos riscos inerentes a atividades inovadoras.

⁵³ BARBOSA, Mafalda Miranda. *Do nexo de causalidade ao nexo de imputação: a transição da causalidade jurídica para a imputação da responsabilidade*. In: RAMOS, Rui Manuel Moura; et al. (Coord.). *Novos Olhares sobre a Responsabilidade Civil e o Direito dos Contratos. Estudos em homenagem ao Professor Doutor Mário Júlio de Almeida Costa*. Coimbra: Almedina, 2018. p. 51.

A proposta, então, de um nexo de imputação reconhece que, em muitos casos envolvendo tecnologias autônomas, torna-se difícil rastrear uma cadeia causal linear e previsível entre a ação de um agente humano específico (como o programador ou o usuário) e o dano gerado pela ação da Inteligência Artificial. Nesse cenário, a imputação da responsabilidade pode se basear em critérios como a criação e gestão do risco decorrente da utilização da tecnologia⁵⁴.

O nexo de imputação apresenta duas facetas: por um lado, a causalidade fundamentadora da responsabilidade, que ainda busca ligar o ato (agora compreendido de forma mais ampla) à lesão sofrida e, por outro, a causalidade como critério de seleção dos danos ressarcíveis. Dessa forma, a abordagem reconhece a complexidade dos sistemas de Inteligência Artificial e a dificuldade de aplicar o conceito tradicional de nexo causal de forma mais eficaz.

A mudança para um paradigma de imputação busca, então, fornecer soluções mais adequadas para a responsabilização por danos decorrentes da utilização dessas novas tecnologias, sem necessariamente exigir a comprovação de uma ligação causal direta e imediata no sentido clássico que se vinha utilizando até aqui.

Em outras palavras, de acordo com a teoria, é possível concluir que a evolução da responsabilidade civil, em resposta aos desafios apresentados pela Inteligência Artificial, sugere uma transição de um modelo estritamente causal para um modelo de imputação. Tal mudança pode parecer sutil e parecida com outras teorias baseadas no risco. Contudo, o olhar mais atento perceberá que o que se busca é adaptar o instituto da responsabilidade civil às novas realidades tecnológicas, focando na alocação de responsabilidades com base na criação, controle e benefício do risco, em vez de se restringir à comprovação de uma causalidade linear e direta.

⁵⁴ MEDON, Filipe. ***Inteligência Artificial e Responsabilidade Civil: Autonomia, Riscos e Solidariedade***. 2ª edição revista, atualizada e ampliada. Salvador: Editora JusPodivm, 2022.

A adoção de um nexo de imputação pode facilitar a responsabilização em casos complexos envolvendo sistemas autônomos, promovendo a proteção das vítimas e a gestão dos riscos inerentes à inovação tecnológica⁵⁵.

3.1 - Causalidade alternativa incerta e Inteligência Artificial

A causalidade alternativa incerta é claramente um dos problemas mais significativos no contexto da responsabilidade civil por danos causados por Inteligência Artificial. Esse conceito, que costuma ser ilustrado por um exemplo clássico em que A e B disparam tiros simultâneos, sendo impossível determinar qual deles atingiu a vítima C, demonstra que nesse tipo de situação, o problema consiste em saber quem é o responsável pelo dano, já que não se pode identificar de forma precisa o causador⁵⁶. Esse tipo de problema também se repete em relação à Inteligência Artificial, em cenários onde múltiplos fatores podem contribuir para o dano.

O Código Civil brasileiro não oferece uma solução satisfatória para esses casos, mas a responsabilidade solidária pode ser considerada uma solução possível. No entanto, alguns autores defendem que a aplicação de uma presunção de causalidade poderia ser uma solução mais justa em certos casos. Essa abordagem tem sido discutida em diversos contextos jurídicos, como o direito alemão e o direito dos Estados Unidos, como no que tange a responsabilidade por danos causados por medicamentos defeituosos⁵⁷ e mostra satisfatória compatibilidade com casos de danos causados por Inteligência Artificial.

A evolução da tecnologia cobra do direito atualizações necessárias para que ele possa lidar com as novas formas de causalidade que dela emergem. Com o seu crescente uso em setores críticos, exemplificados anteriormente, incluindo áreas

⁵⁵ QUEIROZ, João Quinelato de. **Responsabilidade civil no uso da inteligência artificial: imputação, culpa e risco**. In: SILVA, Rodrigo da Guia; TEPEDINO, Gustavo (coord.). **O Direito Civil na era da inteligência artificial**. 1. ed. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020, p. 593.

⁵⁶ BARBOSA, Mafalda Miranda. **Do nexo de imputação ao nexo de causalidade: a transição da causalidade jurídica para a imputação da responsabilidade**. In: RAMOS, Rui Manuel Moura; et al. (Coord.). **Novos Olhares sobre a Responsabilidade Civil e o Direito dos Contratos. Estudos em homenagem ao Professor Doutor Mário Júlio de Almeida Costa**. Coimbra: Almedina, 2011, p. 300.

⁵⁷ MONTEIRO, Cassia Gomes da Silva. **Responsabilidade civil – causalidade alternativa**. Tese de Mestrado apresentada à Faculdade de Direito do Porto, 2014, p. 9.

como a medicina e a agropecuária, os sistemas jurídicos precisam evoluir para tratar a questão da responsabilidade de forma mais eficaz. A responsabilidade civil, quando aplicada nesse contexto, inevitavelmente, terá de ir além das teorias clássicas e considerar um modelo que leve em conta a natureza dinâmica e autônoma dessas inovações⁵⁸.

3.2 - Deep Pocket: a responsabilidade fundada no risco e no lucro

Como uma das teorias mais promissoras para lidar com a questão em estudo, a responsabilidade objetiva tem sido proposta como uma solução ideal para os novos desafios tecnológicos. No sistema jurídico brasileiro, a responsabilidade objetiva já é aplicada em casos de danos causados por produtos defeituosos como nos casos em que a culpa do fabricante não precisa ser provada. Trata-se de uma proposta interessante que tal abordagem possa ser estendida para casos envolvendo Inteligência Artificial, em que, independentemente da culpa do desenvolvedor ou do fabricante, a responsabilidade seria atribuída com base no dano causado pela falha do sistema como um todo. Dessa maneira torna-se possível simplificar a aplicação dos dispositivos legais já existentes para garantir que as vítimas de falhas tecnológicas não fiquem desamparadas.

Indo por esta linha, uma proposta bastante viável foi estudada por Thatiane Cristina Fontão Pires e Rafael Peteffi da Silva, ao trazerem que:

“Nesse ponto, é interessante a abordagem pela teoria *deep-pocket* (literalmente, “bolso profundo”), conforme a denominação cunhada no direito norte-americano. Por meio da sua aplicação, toda pessoa envolvida em atividades que apresentam riscos, mas que, ao mesmo tempo, são lucrativas e úteis para a sociedade, deve compensar os danos causados pelo lucro obtido. Seja o criador da Inteligência Artificial, seja o fabricante de produtos que empregam Inteligência Artificial, seja uma empresa ou um profissional que não está na cadeia produtiva da Inteligência Artificial, mas que a utiliza em sua atividade, como uma transportadora que usa os veículos autônomos,

⁵⁸ QUEIROZ, João Quinelato de. **Responsabilidade civil no uso da inteligência artificial: imputação, culpa e risco**. In: SILVA, Rodrigo da Guia; TEPEDINO, Gustavo (coord.). **O Direito Civil na era da inteligência artificial**. 1. ed. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020, p. 587.

isto é: aquele que tem o “bolso profundo” e aproveita os lucros dessa nova tecnologia deve ser o garante dos riscos inerentes às suas atividades”⁵⁹.

Outros modelos híbridos, por assim dizer, vêm sendo discutidos e surgem como alternativas ao dilema. Dentre tais modelos, destacamos um em que a responsabilidade é compartilhada entre humanos e máquinas. Nesse modelo, a autonomia da Inteligência Artificial é reconhecida, mas ainda há a responsabilização dos humanos envolvidos na criação e operação da tecnologia. Desse modo, a responsabilidade é atribuída não apenas ao desenvolvedor ou à empresa, mas também à própria máquina, de uma forma que reflita sua capacidade de tomar decisões de forma independente.

Entretanto, tal abordagem ainda encontra desafios e parece estar distante de qualquer possibilidade de aplicação prática no curto ou médio prazo porque é difícil medir com precisão o grau de autonomia de uma Inteligência Artificial em situações específicas. Assim, um dos principais obstáculos à sua implementação é a falta de uma base jurídica sólida para atribuir uma “culpa” ou “responsabilidade” a uma máquina que, apesar de suas capacidades, não possui consciência ou moralidade, ao menos como estamos acostumados a compreender, de modo que o dever de solidariedade, constitucionalmente fundamentado, encontra-se ainda distante de ser concebido na perspectiva presente⁶⁰.

3.2 - PL 2338/23, Reforma do Código Civil e LGPD

É notório que a legislação vigente, como o Código Civil de 2002, foi elaborada em um contexto bastante distinto do atual, no qual predominavam as decisões humanas, sendo arriscado afirmar que estaria plenamente preparada para lidar com as peculiaridades e riscos das tecnologias autônomas.

⁵⁹ PIRES, Thatiane Cristina Fontão; SILVA, Rafael Peteffi da. **A responsabilidade civil pelos atos autônomos da inteligência artificial: notas iniciais sobre a resolução do Parlamento Europeu**. Revista Brasileira de Políticas Públicas, Brasília, v. 7, n. 3, p. 176, dez. 2017.

⁶⁰ MORAES, Maria Celina Bodin de. **A constitucionalização do direito civil e seus efeitos sobre a responsabilidade civil**. Direito, Estado e Sociedade. Rio de Janeiro, n. 29, p. 233-258, 2006.

Tal inadequação, como vimos até aqui, gera muitas incertezas jurídicas e revela a necessidade iminente de atualização. O Código Civil atual, por exemplo, não possui um capítulo específico sobre direitos digitais; as questões são tratadas de maneira esparsa por outras leis, como o Marco Civil da Internet e a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais, e, também, pela jurisprudência. Não há uma consolidação de normas sobre proteção de dados em âmbito civil, responsabilização por danos online ou regulamentação específica de contratos eletrônicos no Código Civil. O código, em vigor desde 2002, como apontam eminentes doutrinadores, é como um manual escrito para um mundo que não existe mais, e a sociedade avançou em ritmo acelerado com novas tecnologias⁶¹.

Sob essa perspectiva, duas iniciativas legislativas ganham destaque no cenário brasileiro como alternativas aptas a preencher estas lacunas essenciais, principalmente, dentro do nosso recorte de estudo, para regulamentar a Inteligência Artificial e abordar a questão da responsabilidade: o anteprojeto do novo Código Civil (PL 4/2025 no Senado) e o Projeto de Lei nº 2338/2023 (PL 2338/2023), considerado o Marco Legal da Inteligência Artificial no Brasil. Ambos os projetos pretendem adequar a legislação para melhor lidar com a era digital, em busca do necessário equilíbrio entre modernização e segurança jurídica.

O anteprojeto do novo Código Civil, apresentado em 17 de maio de 2024, inclui dispositivos específicos sobre Inteligência Artificial, representando um importante avanço para a regulação de tecnologias emergentes que impactam profundamente a sociedade contemporânea. O projeto, de autoria do senador Rodrigo Pacheco, propõe uma ampla reforma, com a modificação de 1.122 dos 2.046 artigos da legislação vigente. A proposta do Senado foi elaborada por uma comissão de juristas⁶².

O PL 2338/2023, por sua vez, propõe normas gerais para a governança responsável de sistemas de Inteligência Artificial visando proteger direitos

⁶¹ PORTO, Laura. **Visão geral do novo Livro do Direito Civil Digital e seus principais fundamentos**. In: PACHECO, Rodrigo (coord.). **A reforma do Código Civil**. Brasília: Senado Federal, 2025. p. 387.

⁶² TARTUCE, Flávio. **A reforma do Código Civil: visão geral e metodologia dos trabalhos da Comissão de Juristas**. In: PACHECO, Rodrigo (coord.). **A reforma do Código Civil**. Brasília: Senado Federal, 2025. p. 45.

fundamentais e estimular a inovação. O projeto aborda de forma detalhada a responsabilidade civil de maneira bastante interessante com base na categorização de riscos dos sistemas de Inteligência Artificial. A proposta foi submetida à revisão da Câmara dos Deputados em 17 de março de 2025, e uma Comissão Especial foi criada para analisar a matéria no dia 4 de abril de 2025.

De acordo com a proposta do PL 2338/2023, em seu artigo 36, já em sua versão aprovada pela Câmara dos Deputados e enviada ao Senado Federal, a responsabilidade civil decorrente de danos causados por sistemas de Inteligência Artificial permanece sob a égide do Código Civil e da legislação especial. Entretanto, o parágrafo único cria a possibilidade de se estabelecer o regime de responsabilidade de acordo como o caso concreto, baseado em critérios que levam em consideração o nível de autonomia do sistema, o grau de risco e a natureza dos agentes envolvidos. Essa abordagem encontra fundamento na complexidade, potencial de impacto e imprevisibilidade que sistemas de alto risco tendem a manifestar⁶³.

A categorização de riscos surge, então, como uma relevante proposta por estabelecer regras proporcionais ao potencial de dano de cada aplicação, protegendo direitos fundamentais e incentivando a inovação responsável. No texto original da proposta, havia a previsão de que para sistemas de Inteligência Artificial que não se enquadrassem na categoria de alto risco, haveria a presunção de culpa do agente causador do dano, aplicando-se a inversão do ônus da prova em favor da vítima. No texto atual, no artigo 37, a inversão do ônus da prova ocorrerá sempre que a vítima for hipossuficiente ou quando as características de funcionamento do sistema de Inteligência Artificial tornarem excessivamente oneroso para a vítima provar os requisitos da responsabilidade civil, sendo suprimida presunção de culpa prevista originalmente.

Além disso, o PL 2338/2023, em saudável preocupação com a segurança jurídica, mantém a responsabilidade civil por danos causados por sistemas de

⁶³ ALVES, Letícia Araújo; MEDEIROS, Orione Dantas de. ***Direitos fundamentais digitais não enumerados na Constituição de 1988 e o PL nº 2.338/2023***. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar. Disponível em: <<https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/4271>>. Acesso em: 12/04/2025.

Inteligência Artificial nas relações de consumo sob a égide do Código de Defesa do Consumidor (CDC), onde o fornecedor responde de forma objetiva, sendo essa uma forma de reforçar a proteção ao consumidor frente aos riscos inerentes a esses complexos sistemas, partindo da definição do artigo 3º do CDC, que trata fornecedor de forma ampla, buscando enquadrar quem desenvolva atividades econômicas no mercado⁶⁴.

Paralelamente, o anteprojeto do Código Civil de 2024 (PL 4/2025), busca integrar as normas sobre o ambiente digital e a Inteligência Artificial ao corpo principal do direito civil brasileiro, dando unidade e robustez ao sistema. Nesse sentido, propõe a inclusão de um Livro de Direito Civil Digital, consolidando regras para situações no ambiente virtual. Embora apresente um conteúdo mais geral em certos pontos, o anteprojeto estabelece princípios cruciais, como a necessidade de respeito aos direitos fundamentais e da personalidade no desenvolvimento de sistemas de Inteligência Artificial, visando, sobretudo, a segurança e a confiabilidade dos sistemas.

Em relação à responsabilidade, o anteprojeto do Código Civil estabelece o princípio da reparação integral dos danos causados por sistemas de Inteligência Artificial, indicando que fabricantes e operadores de Inteligência Artificial seriam solidariamente responsáveis por danos, salvo se provarem que a tecnologia foi usada de maneira indevida. Tal abordagem busca garantir que as vítimas sejam totalmente compensadas. Nesse sentido, é importante destacar que a aplicação das sanções administrativas previstas no PL 2338/2023 não exclui, em qualquer hipótese, a obrigação de reparação integral do dano⁶⁵.

Ambos os projetos compartilham a preocupação com a proteção dos direitos fundamentais, dentre eles a não discriminação em decisões e uso de dados baseados em Inteligência Artificial. O papel central da pessoa humana é um princípio orientador

⁶⁴ ALVES, Letícia Araújo; MEDEIROS, Orione Dantas de. ***Direitos fundamentais digitais não enumerados na Constituição de 1988 e o PL nº 2.338/2023***. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar. Disponível em: <<https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/4271>>. Acesso em: 12/04/2025.

⁶⁵ CARDOSO, Pietra Correa Engracio. ***Corrida Regulatória: Cenário da Responsabilidade Civil na Inteligência Artificial e no Generative Pre-Trained Transformer (Chat GPT) no Brasil***. 2024. Monografia (Graduação). Faculdade Nacional de Direito. UFRJ. Rio de Janeiro. 2024. p.24.

do PL 2338/2023 e o desenvolvimento de sistemas de Inteligência Artificial deve respeitar os direitos de personalidade previstos no Código Civil.

Um tema recorrente e essencial para a responsabilidade e a confiança dos cidadãos é a necessidade de transparência, auditabilidade, explicabilidade e rastreabilidade dos sistemas de Inteligência Artificial, mitigando os efeitos da já mencionada opacidade algorítmica. Por isso, o direito à informação sobre de que forma se dão as interações com Inteligência Artificial e qual o seu modelo de funcionamento é considerado um ponto crucial do debate atual. A transparência na Inteligência Artificial é vital para assegurar que decisões justas sejam tomadas e para aumentar a confiança na tecnologia. Por exemplo, a obrigatoriedade de mencionar que uma determinada imagem foi criada por Inteligência Artificial é uma medida necessária para manter a transparência e a honestidade⁶⁶.

Nesse contexto, a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais já atua como uma importante ferramenta, prevendo o direito à explicação sobre decisões automatizadas. Em seu artigo 20, a lei confere aos cidadãos o direito legal de entender como as decisões automatizadas que os afetam foram tomadas, permitindo contestar a decisão caso considere que houve discriminação ou injustiça. Isso contribui para o aprimoramento dos algoritmos, possibilitando a correção de vieses ou erros, como os que foram estudados no capítulo anterior, porque o dispositivo busca promover a transparência e a responsabilidade no tratamento dos dados pessoais, evitando decisões arbitrárias ou discriminatórias⁶⁷.

Os dois projetos reconhecem os mesmos desafios práticos que trabalhamos nos capítulos precedentes, em relação à implementação dessas medidas, como a complexidade dos algoritmos e a dificuldade de identificar e eliminar, ao máximo

⁶⁶ MARTINS, Guilherme Magalhães; MUCELIN, Guilherme. **Inteligência Artificial, Perfis e Controle de Fluxos Informacionais: a falta de participação dos titulares, a opacidade dos sistemas decisórios automatizados e o regime de responsabilização**. Revista de Direito do Consumidor, São Paulo, v. 32, n. 146, mar./abr. 2023.

⁶⁷ MARTINS, Guilherme Magalhães; MUCELIN, Guilherme. **Inteligência Artificial, Perfis e Controle de Fluxos Informacionais: a falta de participação dos titulares, a opacidade dos sistemas decisórios automatizados e o regime de responsabilização**. Revista de Direito do Consumidor, São Paulo, v. 32, n. 146, mar./abr. 2023. p. 59.

possível, ações enviesadas. Muitos sistemas de Inteligência Artificial, especialmente os baseados em aprendizagem de máquina, como vimos, funcionam como verdadeiras "caixas-pretas". A atribuição de responsabilidade dentro da cadeia de desenvolvimento e operação da Inteligência Artificial é intrincada, exigindo um framework legal bastante robusto.

Críticas a regimes de responsabilidade que tornem a prova da culpa quase impossível para as vítimas, gerando "irresponsabilização generalizada", também marcam o debate legislativo e muitos juristas criticam a previsão de responsabilidade subjetiva como regime padrão, prevista em propostas legislativas anteriores, porque tal abordagem torna praticamente impossível a prova da culpa dos agentes na cadeia de desenvolvimento e operação⁶⁸.

Assim, a direção apontada pelos projetos em análise envolve, ao nosso ver acertadamente, a criação de mecanismos de governança e monitoramento. O PL 2338/2023 propõe a criação do Sistema Nacional de Regulação e Governança de Inteligência Artificial (SInteligência Artificial), a ser coordenado pela Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD), com atribuições normativas e fiscalizatórias, cabendo-lhe, em colaboração com as autoridades setoriais, a criação e a manutenção de base de dados de Inteligência Artificial de alto risco, de forma acessível ao público. Outros pontos interessantes como a possibilidade de autorregulação por meio de códigos de conduta e a adesão voluntária a códigos de boas práticas também estão previstas e podem ser encaradas como indicativas de boa-fé.

Em síntese, podemos afirmar seguramente que o cenário jurídico brasileiro para a responsabilidade civil na área da Inteligência Artificial está em franca evolução, impulsionado pela feliz percepção do "zeitgeist" corrente, caracterizado pela necessidade de adequar o direito civil aos desafios tecnológicos⁶⁹.

⁶⁸ CARDOSO, Pietra Correa Engracio. **Corrida Regulatória: Cenário da Responsabilidade Civil na Inteligência Artificial e no Generative Pre-Trained Transformer (Chat GPT) no Brasil**. 2024. Monografia (Graduação). Faculdade Nacional de Direito. UFRJ. Rio de Janeiro. 2024.p.24

⁶⁹ PSICOTERAPIA GESTALTISTA. **Zeitgeist ou espírito da época**. 30 out. 2012. Disponível em: <<http://psicoterapiagestaltista.blogspot.com/2012/10/zeitgeist-ou-espirito-da-epoca.html>>. Acesso em: 12 maio 2025.

As propostas em análise no Congresso, sobre as quais nos debruçamos, sinalizam a adesão a regimes de responsabilidade modernos e em harmonia com os avanços tecnológicos da Inteligência Artificial, com a consagração do princípio da reparação integral e a imposição de obrigações relacionadas à transparência, explicabilidade, segurança e governança exigidas. A clareza na definição de termos e responsabilidades e, também, o desenvolvimento de mecanismos eficazes de monitoramento e fiscalização serão essenciais para o sucesso dessa regulamentação.

4 - CONCLUSÃO

A presente monografia teve como tema central a análise do importante instituto da responsabilidade civil perante os desafios impostos pelo rápido avanço e crescente autonomia dos sistemas de Inteligência Artificial. Observamos que, com a emergência de agentes autônomos, diversas áreas da sociedade vêm sendo, cada vez mais, impactadas, gerando grandes possibilidades, mas também numerosos desafios, sobretudo no campo jurídico.

A pesquisa se debruçou de forma mais específica sobre a dificuldade em se trabalhar o nexos causal tradicional com objetivo determinar a responsabilidade nos casos em que a Inteligência Artificial causa danos. As especificidades da Inteligência Artificial, como Machine Learning e Deep Learning, introduzem características de autonomia, complexidade e imprevisibilidade que tornam o comportamento dos sistemas muito difícil de ser enquadrado nos modelos clássicos de causalidade.

O fenômeno da opacidade algorítmica, ou a "caixa-preta dos algoritmos", agrava essas dificuldades, pois o funcionamento interno e as decisões tomadas pela Inteligência Artificial nem sempre são claros ou compreensíveis.

Conforme explorado, as teorias tradicionais de causalidade, como a *conditio sine qua non* (equivalência dos antecedentes) e a causalidade adequada, mostram-se insuficientes para lidar com o atual cenário tecnológico. A teoria da equivalência dos antecedentes é impraticável devido à multiplicidade de fatores e intervenientes na cadeia de criação e operação da Inteligência Artificial. Já a teoria da causalidade adequada é complicada pela imprevisibilidade e pela capacidade de aprendizado dos sistemas autônomos, que podem desviar-se da programação inicial, tornando a previsão do dano uma tarefa extremamente incerta.

Casos reais como o acidente com o carro autônomo da Uber, o algoritmo da UnitedHealth, as práticas discriminatórias da Workday, o problema no reconhecimento facial ocorrido em Copacabana e a pontuação de crédito discriminatória evidenciam a urgência e mostram a dimensão concreta do problema. Os casos apresentados demonstram a dificuldade prática de determinar sobre quem recai a responsabilidade

quando o dano é causado por um sistema autônomo complexo, cujas falhas não estão diretamente ligadas a uma ação humana previsível ou claramente identificável.

Diante das limitações dos modelos clássicos, a monografia apontou para a possibilidade de uma mudança paradigmática no tema, com a transição de um modelo estritamente causal para um modelo de protagonismo de um nexo de imputação. Essa abordagem não se prende à causa em si e busca imputar a responsabilidade a quem cria a esfera de risco, a controla ou dela se beneficia, como na teoria Deep Pocket, que considera que quem lucra com a tecnologia de Inteligência Artificial deve arcar com os riscos inerentes a ela. A causalidade alternativa incerta, onde múltiplos agentes ou fatores podem ter contribuído para o dano, reforça a pertinência dessa mudança de perspectiva.

Dentro desse contexto de adaptação do direito à nova realidade tecnológica, o cenário legislativo brasileiro tem se movimentado positivamente. Dentre os projetos de Lei que estão em debate, destacamos as iniciativas do PL 2338/2023 (Marco Legal da Inteligência Artificial) e do Anteprojeto de Reforma do Código Civil (PL 4/2025) como respostas à necessidade de se atualizar o ordenamento jurídico, atualmente defasado em relação aos avanços digitais.

Ambos os projetos buscam estabelecer novos regimes de responsabilidade para danos causados pela Inteligência Artificial. O PL 2338/2023 mantém a responsabilidade sob as regras do Código Civil, mas admite a possibilidade de responsabilização subjetiva em casos concretos em função do grau de risco, autonomia e natureza dos agentes envolvidos, além de manter a responsabilidade objetiva nas relações de consumo sob a proteção do CDC. O anteprojeto de reforma do Código Civil, por sua vez, prevê a reparação integral dos danos e a responsabilidade solidária entre fabricantes e operadores, salvo prova de uso indevido. Ambas as propostas consagram a centralidade da pessoa humana e a necessidade de respeito aos direitos fundamentais e da personalidade.

Essas duas iniciativas legislativas, em consonância com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais, reconhecem a importância fundamental da transparência, auditabilidade, explicabilidade e rastreabilidade dos sistemas de

Inteligência Artificial para mitigar a opacidade algorítmica e permitir a identificação da origem dos danos e a responsabilização adequada.

A criação de mecanismos de governança e monitoramento, como proposto pelo PL 2338/2023, também é vista como essencial para garantir a segurança e a confiabilidade da tecnologia.

Dessa forma, o desafio crucial agora reside na capacidade de elaboração de leis claras e abrangentes, que definam termos e responsabilidades com precisão como base para possibilitar a implementação eficaz de mecanismos que busquem harmonizar o desenvolvimento tecnológico com a proteção da sociedade e a segurança jurídica. O propósito final esperado é o de garantir um avanço que traga todos os benefícios esperados, sem que se percam no horizonte o protagonismo e a centralidade da dignidade da pessoa humana, bem como os valores essenciais da sociedade. Há um longo caminho a percorrer.

5 - REFERÊNCIAS

ALVES, Letícia Araújo; MEDEIROS, Orione Dantas de. ***Direitos fundamentais digitais não enumerados na Constituição de 1988 e o PL nº 2.338/2023***. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar. ISSN 2675-6218. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/4271>. Acesso em: 12/04/2025.

BALDISSERA, Olivia. ***Os 3 tipos de Inteligência Artificial***. PÓS PUCPR DIGITAL. PUC-PR. Paraná, 2023. Disponível em: <https://posdigital.pucpr.br/blog/tipos-de-inteligencia-artificial>. Acesso em: 11 abr. 2024.

BARBOSA, Mafalda Miranda. ***Do nexo de causalidade ao nexo de imputação: a transição da causalidade jurídica para a imputação da responsabilidade***. In: RAMOS, Rui Manuel Moura; et al. (Coord.). Novos Olhares sobre a Responsabilidade Civil e o Direito dos Contratos. Estudos em homenagem ao Professor Doutor Mário Júlio de Almeida Costa. Coimbra: Almedina, 2018.

BARBOSA, Mafalda Miranda. ***Inteligência Artificial, responsabilidade civil e causalidade: breves notas***. in Revista de Direito da Responsabilidade Civil, Ano 3, 2021.

BEDAYN, Jesse. ***Class action lawsuit on AI-related discrimination reaches final settlement***. Associated Press. 21 nov. 2024. Disponível em: <https://apnews.com/article/artificial-intelligence-ai-lawsuit-discrimination-bias-1bc785c24a1b88bd425a8fa367ab2b23>. Acesso em: 24 abr. 2025.

BIGONHA, Roberto S. ***Fundamentos do Aprendizado de Máquina***. DCC/UFMG. Belo Horizonte: DCC/UFMG, 2025.

BRASIL. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. ***Institui o Código Civil***. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 139, n. 8, 11 jan. 2002.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. ***Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)***. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 ago. 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm. Acesso em: 16 mar. 2025.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei nº 2338/2023. ***Dispõe sobre o desenvolvimento, o fomento e o uso ético e responsável da Inteligência Artificial com base na centralidade da pessoa humana***. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2023. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/>. Acesso em: 16 dez. 2024.

BRASIL. Comissão de Juristas. ***Anteprojeto de Lei para revisão e atualização da Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002 (Código Civil)***. Brasília, DF. Disponível em: https://www12.senado.leg.br/assessoria-de-imprensa/arquivos/anteprojeto-codigo-civil-comissao-de-juristas-2023_2024.pdf. Acesso em: 20 abr. 2025.

CALLAS, César Henrique; MACHADO, Daniel Figueiredo. **Sistemas Especialistas**. Campinas, 2005. Trabalho apresentado para o Seminário de I.A. da Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

CARDOSO, Pietra Correa Engracio. **Corrida Regulatória: Cenário da Responsabilidade Civil na Inteligência Artificial e no Generative Pre-Trained Transformer (Chat GPT) no Brasil**. 2024. Monografia (Graduação). Faculdade Nacional de Direito. UFRJ. Rio de Janeiro. 2024.

CATALAN, Marcos. **Estado da arte, riscos do desenvolvimento e proteção do consumidor frente às incertezas contidas no porvir**. In: MIRAGEM, Bruno. MARQUES, Cláudia Lima. OLIVEIRA, Amanda Flávio de. **25 anos de Código de Defesa do Consumidor: trajetória e perspectivas**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2016.

CBS NEWS. **UnitedHealth uses faulty AI to deny elderly patients medically necessary coverage, lawsuit claims**. Disponível em: <https://www.cbsnews.com/news/unitedhealth-lawsuit-ai-deny-claims-medicare-advantage-health-insurance-denials/>. Acesso em: 23 abr. 2025.

DEEPSEEK. **DeepSeek. Versão utilizada: R3**. Local de publicação: DeepSeek, 2025. Disponível em: <https://www.deepseek.com>. Acesso em: 5 jan. 2025.

DONEDA et al. **Considerações iniciais sobre Inteligência Artificial, ética e autonomia pessoal**. Pensar, Fortaleza, v. 23, n. 4, 2018.

EUROPEAN COMMISSION. **Liability for Artificial Intelligence and other emerging digital Technologies**. Report from the Expert Group on Liability and New Technologies - New Technologies Formation. 2019.

FERNÁNDEZ LLOCA, David; CHARISI, Vicky; HAMON, Ronan; SÁNCHEZ, Ignacio; GÓMEZ, Emilia. **Liability regimes in the age of AI: a use-case driven analysis of the burden of proof**. ArXiv, 2022. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2211.01817>. Acesso em: 25 abr. 2025.

FRAZÃO, Ana. **Algoritmos e Inteligência Artificial**. Jota, publicado em 15 de maio de 2018. Disponível em: <https://www.jota.info/opiniao-e-analise/colunas/constituicao-empresa-e-mercado/algoritmos-e-inteligencia-artificial-15052018> Acesso em: 02 jan. 2025.

GALLOTTI, Maria Isabel; CARDOSO, Natasha. **O relevante papel do risco no Anteprojeto de Reforma do Código Civil e a responsabilização objetiva**. In: PACHECO, Rodrigo (coord.). **A reforma do Código Civil**. Brasília: Senado Federal, 2025.

HUXLEY, Aldous. **Admirável mundo novo**. Tradução: Lino Vallandro e Vidal Serrano. São Paulo: Globo. 2003.

KINGSTON, John. **Artificial intelligence and legal liability**. In: BRAMER, Max; PETRIDIS, Miltos (Org.). **Research and development in intelligent systems XXXIII:**

incorporating applications and innovations in intelligent systems XXIV. Cham: Springer, 2016.

MAGRANI, Eduardo; SILVA, Priscilla; VIOLA, Rafael. ***Novas perspectivas sobre ética e responsabilidade de Inteligência Artificial***. In: FRAZÃO, Ana. MOULHOLLAND, Caitlin (Coord.). ***Inteligência Artificial e direito: ética, regulação e responsabilidade***. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019.

MARTINS, Guilherme Magalhães; MUCELIN, Guilherme. ***Inteligência Artificial, Perfis e Controle de Fluxos Informacionais: a falta de participação dos titulares, a opacidade dos sistemas decisórios automatizados e o regime de responsabilização***. Revista de Direito do Consumidor, São Paulo, v. 32, n. 146, mar./abr. 2023.

McCARTHY, John et al. ***[Anais da conferência] Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence***. 1956.

MEDON, Filipe. ***Inteligência Artificial e Responsabilidade Civil: Autonomia, Riscos e Solidariedade***. 2ª edição revista, atualizada e ampliada. Salvador: Editora JusPodivm, 2022.

MONTEIRO, Cassia Gomes da Silva. ***Responsabilidade civil - causalidade alternativa***. Tese de Mestrado apresentada à Faculdade de Direito do Porto, 2014.

MOORE-COLYER, Roland. ***GPT-4.5 is the first AI model to pass an authentic Turing test, scientists say***. *Live Science*. 2025. Disponível em: <https://www.livescience.com/technology/artificial-intelligence/open-ai-gpt-4-5-is-the-first-ai-model-to-pass-an-authentic-turing-test-scientists-say>. Acesso em: 20 abr. 2025.

MORAES, Maria Celina Bodin de. ***A constitucionalização do direito civil e seus efeitos sobre a responsabilidade civil***. Direito, Estado e Sociedade. Rio de Janeiro, n. 29, 2006.

NIETZSCHE, Friedrich. ***Além do Bem e do Mal: Prelúdio a uma filosofia do futuro***. Trad. Paulo César de Souza. São Paulo: Companhia das Letras, 2001.

NIST. ***NIST Study Evaluates Effects of Race, Age, Sex on Face Recognition Software***. Disponível em: <https://www.nist.gov/news-events/news/2019/12/nist-study-evaluates-effects-race-age-sex-face-recognition-software>. Acesso em: 15 mar. 2025

NTSB, National Transportation Safety Board. ***Collision Between Vehicle Controlled by Developmental Automated Driving System and Pedestrian***. Disponível em: <https://www.nts.gov/investigations/accidentreports/reports/har1903.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2025.

O'NEIL, Cathy. ***Weapons of math destruction: how Big Data increases inequality and threatens democracy***. New York: Crown, 2016.

OPENAI. **ChatGPT. Versão utilizada: GPT-4.** Local de publicação: OpenAI, 2025. Disponível em: <https://chat.openai.com/>. Acesso em: 5 jan. 2025.

PÁDUA, Thiago de; NEGRI, Sérgio Marcos Ávila. **Segregação racial e vieses algorítmicos: máquinas racistas no âmbito do controle penal.** Revista Brasileira de Direito, Passo Fundo, v. 19, n. 2, e4768, maio-agosto 2023.

PIRES, Thatiane Cristina Fontão; SILVA, Rafael Peteffi da. **A responsabilidade civil pelos atos autônomos da Inteligência Artificial: notas iniciais sobre a resolução do Parlamento Europeu.** Revista Brasileira de Políticas Públicas, Brasília, v. 7, n. 3, dez. 2017.

PORTO, Laura. **Visão geral do novo Livro do Direito Civil Digital e seus principais fundamentos.** In: PACHECO, Rodrigo (coord.). **A reforma do Código Civil.** Brasília: Senado Federal, 2025

PSICOTERAPIA GESTALTISTA. **Zeitgeist ou espírito da época.** 30 out. 2012. Disponível em: <http://psicoterapiagestaltista.blogspot.com/2012/10/zeitgeist-ou-espirito-da-epoca.html>. Acesso em: 12 maio 2025.

QUEIROZ, Gabriel Noll; DISCONZI, Verônica Silva do Prado. **O impacto da Inteligência Artificial no direito: questões éticas e legais.** Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 10, n. 4, 2024.

QUEIROZ, João Quinelato de. **Responsabilidade civil no uso da Inteligência Artificial: imputação, culpa e risco.** In: SILVA, Rodrigo da Guia; TEPEDINO, Gustavo (coord.). **O Direito Civil na era da Inteligência Artificial.** 1. ed. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020.

REUTERS. **Workday must face novel bias lawsuit over AI screening software.** Disponível em: <https://www.reuters.com/legal/litigation/workday-must-face-novel-bias-lawsuit-over-ai-screening-software-2024-07-15/>. Acesso em: 23 abr. 2025.

SALLES, Raquel Bellini; COSTA, Thais Silva. **A securitização dos danos causados por Inteligência Artificial.** Civilistica.com. Rio de Janeiro, a. 12, n. 1, 2023. Disponível em: <http://civilistica.com/a-securitizacao-dos-danos/>. Acesso em: 12 dez. 2024.

SANTOS, Leonardo Valverde Susart dos. **Causalidade na responsabilidade civil por danos decorrentes de decisões autônomas de sistemas dotados de Inteligência Artificial.** in Revista de Direito da Responsabilidade, ano 4, 2022.

SILVA, Gabriela Buarque Pereira. **Responsabilidade civil, riscos e inovação tecnológica: os desafios impostos pela Inteligência Artificial. 2021.** Dissertação de Mestrado em Direito. Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2021.

SILVA, Vladimir Aguiar da. **Investigação causal na responsabilidade civil: entre a causalidade singular, a múltipla e a virtual-real.** 2019. Dissertação (Mestrado em Direito) - Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

TARTUCE, Flávio. ***A reforma do Código Civil: visão geral e metodologia dos trabalhos da Comissão de Juristas***. In: PACHECO, Rodrigo (coord.). ***A reforma do Código Civil***. Brasília: Senado Federal, 2025.

TEGMARK, Max. ***Vida 3.0: o ser humano na era da Inteligência Artificial***. São Paulo: Benvirá, 2020

TEPEDINO, Gustavo. ***Notas sobre o nexó de causalidade***. In: Revista Jurídica, ano 50, nº 296. Porto Alegre: Sulina, jun./2002.

TEPEDINO, Gustavo; SILVA, Rodrigo da Guia. ***Desafios da Inteligência Artificial em matéria de responsabilidade civil***. Revista Brasileira de Direito Civil - RBDCivil, Belo Horizonte, v. 21, jul.-set. 2019.

TURING, Alan. ***Computing machinery and intelligence***. Mind, v. 59, n. 236, out. 1950.