



REGULAÇÃO E DESAFIOS NA EVOLUÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: IMPACTOS NA RESPONSABILIDADE CIVIL

DOI: 10.5281/zenodo.14847780

*Lucas Rocha Andrade*¹

Resumo

Este artigo aborda os desafios jurídicos e regulatórios emergentes decorrentes da evolução da inteligência artificial (IA), com foco especial nas implicações do *machine learning* para a responsabilidade civil. A capacidade da IA de agir de maneira autônoma e de aprender com suas próprias experiências desafia as abordagens tradicionais de causalidade e imputação de culpa, fundamentais para a reparação de danos. O trabalho explora como essas inovações tecnológicas diluem o nexo causal entre a conduta danosa e a programação inicial, dificultando a atribuição de responsabilidade ao programador ou fornecedor do sistema. Além disso, discute-se a necessidade urgente de desenvolver um marco regulatório robusto que consiga equilibrar a proteção dos direitos individuais e a promoção da inovação, sem sufocar o progresso tecnológico. Por fim, o artigo reforça a importância de uma regulação ética que considere os vieses algorítmicos e assegure a justiça na aplicação dessas tecnologias, garantindo que a IA continue a beneficiar a sociedade enquanto minimiza os riscos associados ao seu uso.

Palavras-chave: Responsabilidade Civil. Inteligência Artificial. *Machine Learning*

¹Crédito: Metodologia Da Pesquisa Científica Em Direito.



1. Introdução

Em 1965, o termo “inteligência artificial” (IA) foi cunhado por John McCarthy para descrever o processo de fazer uma máquina agir de maneiras que seriam consideradas inteligentes se fossem executadas por um ser humano (McCarthy, 1965). Desde então, a IA passou por fases alternadas de esquecimento, conhecidas como “invernos da IA”, e de entusiasmo, principalmente impulsionadas pelo aumento da capacidade de processamento dos computadores e pela maior disponibilidade de dados na rede (Russell; Norvig, 2016). Nos últimos anos, a IA tem se difundido de forma intensa, assumindo um papel onipresente na vida de milhões de pessoas. Suas aplicações variam desde as mais cotidianas, como a personalização de conteúdo em redes sociais, respostas de assistentes de voz e desenvolvimento de jogos online, até as mais complexas, como carros autônomos, robôs cirúrgicos de alta precisão e automação agrícola (Domingos, 2015).

É sabido que o termo "inteligência artificial" abrange diferentes técnicas de computação e uma ampla gama de possibilidades de aplicação. Para focar o presente estudo, identificou-se o machine learning ou aprendizado de máquina como área de interesse, dado que é responsável por grandes avanços na IA e também por suscitar preocupações no campo da responsabilidade civil (Goodman; Flaxman, 2017). Com o advento do machine learning, tipos mais sofisticados de IA passaram a ser capazes de aprender com suas próprias experiências, respondendo a estímulos de maneira original e imprevisível, sem que seus programadores possam prever todos os resultados (Boden, 2016).

Esse fenômeno traz à tona um desafio central deste trabalho: determinar, na esfera civil, quem deve ser responsabilizado e com base em quais fundamentos, pelos danos causados por comportamentos emergentes da inteligência artificial. Considerando os princípios da responsabilidade civil, observa-se que a lógica tradicional é desafiada pelo machine learning devido à diluição do nexa causal entre a conduta danosa e a programação original, tornando difícil a imputação de responsabilidade ao programador ou fornecedor do sistema (Silveira, 2019).



REVISTA OWL (*OWL Journal*)

www.revistaowl.com.br – ISSN: 2965-2634

Neste contexto, este artigo busca explorar os desafios regulatórios e jurídicos envolvidos na evolução da IA, especialmente no que tange à atribuição de responsabilidade civil em um cenário de crescente autonomia das máquinas.



2. Inteligência Artificial

A história da tecnologia é intrinsecamente ligada ao desenvolvimento da civilização humana, refletindo uma progressão que acompanha as necessidades e aspirações da sociedade ao longo dos séculos. Desde os primeiros artefatos criados por nossos ancestrais até as inovações tecnológicas contemporâneas, cada etapa dessa evolução tem sido marcada por descobertas que transformaram profundamente a maneira como vivemos e interagimos com o mundo.

As primeiras manifestações da tecnologia datam do período Paleolítico, com o surgimento de ferramentas de pedra, que representaram um avanço significativo na capacidade dos seres humanos de manipular o ambiente para sua sobrevivência. Essas ferramentas permitiram a caça, a coleta de alimentos e a construção de abrigos, marcando o início de uma longa jornada de inovação técnica. A descoberta do fogo, por exemplo, foi um marco que proporcionou não apenas calor e proteção, mas também a possibilidade de cozinhar alimentos, o que teve implicações diretas na saúde e na evolução humana (Wrangham, 2009).

Milhares de anos após esses primeiros avanços, a Revolução Agrícola, ocorrida por volta de 10.000 a.C., trouxe mudanças fundamentais para a organização das sociedades humanas. A domesticação de plantas e animais permitiu o surgimento de sociedades sedentárias e a formação de vilarejos e cidades. Esse período marcou a transição de uma vida nômade para uma sociedade estruturada em torno da produção agrícola, o que levou ao surgimento de novas tecnologias voltadas para o cultivo e o armazenamento de alimentos (Diamond, 1997).

No entanto, foi apenas com a Revolução Industrial, a partir do século XVIII, que a tecnologia começou a transformar de maneira ainda mais profunda a economia e a estrutura social. A introdução das máquinas a vapor e, posteriormente, das linhas de montagem, revolucionou a produção, permitindo uma escala de fabricação que até então era inimaginável. Esse período foi marcado por uma aceleração sem precedentes no



desenvolvimento tecnológico, impulsionado pela necessidade de aumentar a eficiência e a produtividade para atender à crescente demanda de mercados em expansão (Mokyr, 1998).

3. Era da Informação e Tecnologia Digital

O século XX trouxe consigo a revolução digital, que começou com a invenção dos primeiros computadores e se expandiu rapidamente com o advento da internet e das tecnologias de comunicação. A digitalização da informação e a conectividade global transformaram todos os aspectos da sociedade, desde a economia até a educação, e criaram um ambiente em que a inovação tecnológica se tornou uma constante (Castells, 1996). A computação, em particular, abriu novas fronteiras para o processamento de dados, a automação e a inteligência artificial, que hoje são centrais em inúmeras aplicações, desde a medicina até a indústria.

Nesse sentido, a inteligência artificial (IA), como campo de estudo e aplicação, tem suas raízes na metade do século XX, sendo formalmente reconhecida em 1956, durante a Conferência de Dartmouth nos Estados Unidos, onde se cunhou o termo "inteligência artificial". No entanto, a trajetória da IA no Brasil apresenta características próprias que refletem tanto a inserção do país no contexto global quanto as especificidades de seu desenvolvimento científico e tecnológico.

O desenvolvimento da IA no Brasil começou de forma mais significativa na década de 1950, com a introdução dos primeiros cursos de computação nas universidades brasileiras. Essa fase inicial foi marcada pela criação de infraestrutura básica para o ensino e a pesquisa em áreas ligadas à ciência da computação, que posteriormente se desdobrariam em estudos específicos sobre inteligência artificial. Contudo, foi apenas a partir da década de 1980 que a pesquisa em IA começou a se consolidar no Brasil, com a formação dos primeiros grupos de pesquisa dedicados ao tema. Esses grupos surgiram em instituições como o Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (IME-USP) e o Departamento de Informática da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), que se tornaram polos de desenvolvimento científico em áreas como sistemas especialistas e redes neurais artificiais (Almeida; Ramos, 2020).



Nos anos 1990 e 2000, a pesquisa em IA no Brasil se expandiu e começou a se internacionalizar. A participação do país em redes de colaboração internacional, através de programas de intercâmbio acadêmico e parcerias com instituições estrangeiras, foi fundamental para que o Brasil pudesse acompanhar as tendências globais e desenvolver competências em subáreas específicas da IA, como o aprendizado de máquina e a visão computacional (Silva et al., 2018). Essas colaborações permitiram que pesquisadores brasileiros tivessem acesso a conhecimentos e tecnologias avançadas, acelerando o desenvolvimento local da IA.

Um marco significativo desse período foi a criação da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) em 1978, que teve um papel central na organização e disseminação do conhecimento sobre IA no Brasil. A SBC promoveu o primeiro Congresso Brasileiro de Inteligência Computacional (CBIC) em 1993, que se consolidou como um fórum para a troca de conhecimentos entre pesquisadores de diversas áreas ligadas à IA (Lopes et al., 2021).

A partir dos anos 2010, o Brasil testemunhou um aumento no interesse pela aplicação da IA em setores como saúde, segurança, e agricultura, refletindo a tendência global de integração da IA em diversas áreas do cotidiano e da economia. Essa fase mais recente culminou na criação da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial em 2021, uma iniciativa governamental que visa orientar o desenvolvimento da IA no Brasil de forma alinhada com as necessidades e potencialidades do país (Brasil, 2021). Esta estratégia marca um momento importante na trajetória da IA no Brasil, ao formalizar diretrizes para o desenvolvimento de tecnologias de IA que possam atender às demandas nacionais e posicionar o país de forma competitiva no cenário internacional.

O percurso da IA no Brasil, portanto, é caracterizado por um desenvolvimento gradual, que foi se consolidando à medida que o país se inseria nas redes globais de pesquisa e inovação. Embora desafios como a formação de recursos humanos qualificados e a falta de investimentos contínuos em pesquisa e desenvolvimento ainda persistam, o Brasil demonstra um potencial significativo para continuar avançando na aplicação e no desenvolvimento de tecnologias de inteligência artificial.



3.1 Das Diferentes Inteligências Artificiais

A categorização dos diferentes tipos de inteligência artificial (IA) é fundamental para compreender as capacidades atuais dessa tecnologia, suas limitações e o potencial futuro. No contexto jurídico, a regulação da IA é importante para garantir que seu desenvolvimento e aplicação estejam alinhados com princípios éticos e legais. A seguir, uma exploração resumida de cada tipo de IA explicando suas características, exemplos práticos.

A IA Fraca, ou IA Estreita, é a forma mais comum e amplamente utilizada de inteligência artificial hoje. Este tipo de IA é projetado para executar tarefas específicas e bem definidas, operando dentro de limites rigorosamente estabelecidos. Exemplos de IA Fraca incluem assistentes virtuais como Siri, Google Assistant e Alexa, bem como algoritmos de recomendação utilizados em plataformas como Netflix e Amazon. Esses sistemas são altamente especializados e eficientes em suas funções designadas, mas não possuem a capacidade de generalizar ou realizar tarefas fora de seu escopo programado (Russell; Norvig, 2016).

Em contraste, a IA Forte, também conhecida como Inteligência Artificial Geral (AGI), refere-se a uma forma teórica de IA que seria capaz de realizar qualquer tarefa cognitiva que um ser humano pode executar. Diferente da IA Fraca, a AGI teria a capacidade de generalizar o conhecimento e aplicá-lo em diferentes contextos, possuindo uma autonomia cognitiva que permitiria aprender e resolver problemas em múltiplos domínios sem necessidade de reprogramação. No entanto, apesar de ser amplamente discutida na literatura científica, a AGI ainda é um objetivo distante, com o desenvolvimento tecnológico atual ainda longe de alcançar tal nível de sofisticação (Goertzel, 2014)

A Superinteligência Artificial é outro conceito discutido na literatura, referindo-se a uma IA que superaria em muito as capacidades intelectuais humanas em todos os aspectos, incluindo criatividade, tomada de decisão e inteligência emocional. Esta forma de IA, embora hipotética, levanta importantes questões éticas e existenciais, especialmente no que se refere ao controle e segurança desses sistemas. A Superinteligência poderia, em teoria, desenvolver



habilidades e conhecimentos além do alcance humano, o que traz consigo tanto oportunidades quanto riscos significativos para a humanidade (Bostrom, 2014).

Além dessas classificações baseadas em capacidade, a IA também pode ser categorizada com base em sua funcionalidade. A IA Reativa é um tipo de sistema que responde a estímulos específicos em tempo real, sem a capacidade de armazenar informações passadas ou aprender com experiências anteriores. Um exemplo clássico desse tipo de IA é o Deep Blue, o computador da IBM que derrotou o campeão mundial de xadrez Garry Kasparov em 1997. Já a IA com Memória Limitada pode utilizar dados de experiências passadas para influenciar decisões futuras, característica comum em muitos sistemas de aprendizado de máquina contemporâneos, como os utilizados em veículos autônomos (Campbell, Hoane; Hsu, 2002; Krizhevsky, Sutskever; Hinton, 2012).

Por fim, a IA de Teoria da Mente, ainda em grande parte teórica, busca desenvolver sistemas que possam compreender as emoções, crenças e intenções de outros agentes. Esta capacidade permitiria uma interação mais natural e eficaz entre humanos e máquinas, sendo particularmente relevante para robôs sociais que interagem em ambientes como escolas ou hospitais. No entanto, essa área da IA ainda requer avanços significativos antes que possa ser amplamente implementada (Turing, 1950).

3.2 Panorama Atual: Principais Usos Da Inteligência Artificial

O *machine learning* (aprendizado de máquina) refere-se a um ramo da inteligência artificial que envolve o desenvolvimento de algoritmos e modelos capazes de aprender a partir de dados. Tal modelo, tem sido amplamente utilizado para estimular a compra de produtos online, aproximando o potencial comprador dos produtos que mais provavelmente lhe agradarão, com base no perfil traçado pelo algoritmo. *E-commerces* de roupas e calçados, passagens aéreas, hospedagens, cursos, entre outros, são exemplos de bens frequentemente ofertados por meio de plataformas que utilizam *machine learning* para aprimorar a compreensão das preferências individuais de cada usuário. Esse processo também ocorre na divulgação de anúncios online, que são direcionados de maneira precisa a um usuário-alvo, aumentando a probabilidade de interesse pelo produto anunciado.



A relevância dessa tecnologia é evidenciada pelo fato de que muitas das empresas com maior faturamento atualmente utilizam machine learning como ferramenta essencial para ampliar o número de usuários ou aumentar as vendas. Como afirma Domingos (2015), "a Amazon não consegue codificar precisamente os gostos de todos os seus clientes em um programa de computador, e o Facebook não sabe como escrever um programa que selecione as melhores atualizações a serem exibidas para cada usuário. O Walmart vende milhões de produtos e tem bilhões de decisões para tomar todo dia; se seus programadores tentassem escrever um programa para tomar todas as decisões, nunca terminariam. Em vez disso, essas empresas aplicam algoritmos de aprendizado às montanhas de dados acumulados e deixam que eles adivinhem o que os clientes querem" (Domingos, 2015, p. 35).

Apesar de esse tipo de aplicação tecnológica parecer inofensivo à primeira vista, uma análise mais aprofundada revela potenciais riscos aos indivíduos que dela fazem uso. Um exemplo disso é o direcionamento de anúncios de produtos mais caros ou a indisponibilidade de determinados produtos conforme o perfil do usuário, ou ainda, de maneira mais abrangente, a criação de "filtros-bolha" (pariser, 2011), que confinam o indivíduo em um ambiente virtual onde todas as opiniões convergem com as suas, privando-o da oportunidade de interagir com diferentes perspectivas, produtos, serviços e debates, sem que ele tenha consciência dessa limitação. Os danos decorrentes desse efeito colateral do uso do machine learning em aplicações online representam um grande desafio, pois, dada a dificuldade em medir e dimensionar tais danos, muitas vezes eles se tornam não indenizáveis.

Ademais, outras aplicações do machine learning têm o potencial de causar impactos ainda maiores na vida das pessoas. São citados, por exemplo, os aplicativos de relacionamento, onde algoritmos realizam todo o processo de busca pelo par ideal, bem como a utilização dessa tecnologia na procura por emprego e nos processos de recrutamento e seleção, práticas que já são amplamente adotadas (Domingos, 2015).

O *machine learning* tem sido aplicado em diversas áreas, com potencial de gerar impactos significativos na vida das pessoas. Entre as aplicações mais notáveis, estão os aplicativos de relacionamento, onde algoritmos realizam todo o processo de busca pelo par



ideal, e o uso dessa tecnologia na procura de emprego e nos processos de recrutamento e seleção, práticas que já são amplamente adotadas (Domingos, 2015). Um exemplo controverso é o sistema de avaliação de risco de reincidência de réus em processos criminais, como o COMPAS (*Correctional Offender Management Profiling for Alternative Sanctions*), um software utilizado pelas cortes americanas em estados como Wisconsin, Flórida e Nova York para auxiliar na tomada de decisão quanto à condenação de réus. Esse sistema foi investigado e duramente criticado, pois evidências apontaram que o COMPAS reproduzia vieses raciais, resultando em maior probabilidade de réus pertencentes a minorias étnicas receberem penas mais severas em comparação com réus brancos (Pariser, 2011).

Além dessas aplicações que já são comuns na sociedade, como os serviços online, há também usos específicos em diferentes ramos do conhecimento. No mercado de capitais, por exemplo, destaca-se o *High Frequency Trading* (HFT), onde algoritmos são capazes de realizar milhares de transações em frações de segundo, buscando capturar pequenos lucros em um grande número de operações, o que levanta questões éticas sobre a equidade do mercado (Costa, 2018). Na área da saúde, os algoritmos de *machine learning* são utilizados para análise de imagens e diagnóstico médico, contribuindo para a precisão e rapidez nos tratamentos. Já no âmbito jurídico, a tecnologia tem sido empregada no suporte à elaboração de decisões judiciais, uma área que exige grande precisão e imparcialidade (Costa, 2018).

Finalmente, na robótica, um dos exemplos mais debatidos é o dos carros autônomos, que, embora ainda não estejam amplamente difundidos em escala comercial, já geram discussões significativas sobre responsabilidade civil em caso de acidentes. Em março de 2018, um acidente fatal envolvendo um carro autônomo da Uber durante um teste no estado do Arizona, nos Estados Unidos, ilustrou os desafios e riscos associados a essa tecnologia emergente (Domingos, 2015).

Diante de todos esses exemplos, corrobora-se aqui o entendimento de Margaret Boden sobre a inteligência artificial. Segundo Boden, a inteligência artificial tem sido extraordinariamente bem-sucedida, pois seu campo de aplicação prático é também extraordinariamente amplo. A IA representa uma vasta gama de aplicações, capazes de



realizar inúmeras tarefas específicas, sendo utilizadas em praticamente todos os setores da vida, tanto por leigos como por profissionais. Muitas dessas aplicações apresentam desempenho superior ao da maioria dos especialistas humanos, evidenciando um progresso espetacular nesse campo (Boden, 2016).

A ideia de expor, alguns dos possíveis usos do machine learning justifica-se pela necessidade de explorar como a responsabilidade civil poderia lidar com os danos decorrentes do uso dessa tecnologia. Questiona-se, inclusive, a possibilidade de determinar um único regime de responsabilidade civil para a inteligência artificial de forma genérica. Dessa forma, torna-se necessário, desde já, expor as diversas facetas e utilidades da tecnologia em análise e os mercados em que ela pode estar inserida, pois todas essas considerações refletirão na análise jurídica da tecnologia sob o ponto de vista da responsabilidade civil.

Por fim, ao analisar alguns dados dos últimos anos e as tendências emergentes na inteligência artificial, entende-se que existem bons motivos para acreditar em um futuro promissor para essa tecnologia. Em um relatório publicado em 2021 pelo Institute for Human Centered Artificial Intelligence (HAI) da Universidade de Stanford, são apresentados dados que indicam o crescimento consistente da IA nos últimos anos, bem como a continuidade dessa tendência. Ao analisarem os rumos da pesquisa e desenvolvimento (P&D) em inteligência artificial, que serve como um bom termômetro para avaliar sua expansão nos próximos anos, observou-se que os investimentos em P&D no campo cresceram dramaticamente nos últimos vinte anos, impulsionados principalmente pelos grandes investimentos em inteligência artificial por potências mundiais, como China e Estados Unidos (HAI, 2021).

4. Responsabilidade Civil E A IA

A responsabilidade civil é definida como a obrigação legal de reparar os danos causados a outrem, sejam eles de natureza material ou moral, decorrentes de uma conduta antijurídica, que pode ser tanto omissiva quanto comissiva (Cavaliere Filho, 2008, p. 02). O Código Civil Brasileiro, em seu artigo 927, estabelece que aquele que, por ato ilícito, causar dano a outrem tem a obrigação de repará-lo. Essa responsabilidade existe independentemente



de culpa, quando a atividade desenvolvida pelo agente implica, por sua própria natureza, um risco para os direitos de terceiros.

A análise do dispositivo legal, especialmente dos artigos 186 e 187 do Código Civil, evidencia que a imprudência, a negligência, a imperícia, bem como o abuso de direito, configuram-se como atos ilícitos, impondo o dever de reparar os danos causados, ainda que estes se limitem à esfera moral. Assim, o dever jurídico de reparação está fundamentado em uma obrigação primária de não causar danos e, caso isso ocorra, na obrigação subsequente de repará-los (Gonçalves, 2007, p. 13-14).

A teoria da responsabilidade civil pode ser dividida em responsabilidade contratual e delitual (aquiliana ou extracontratual). A responsabilidade civil contratual está vinculada a uma relação jurídica prévia, enquanto a responsabilidade aquiliana decorre exclusivamente da lei, sendo, portanto, extracontratual. Geralmente, a responsabilidade civil é subjetiva, exigindo prova de culpa do agente. No entanto, devido à complexidade das relações sociais, o ordenamento jurídico brasileiro incorporou situações em que a responsabilidade civil é objetiva, ou seja, independe da comprovação de culpa, como nos casos envolvendo incapazes, animais, ou a propriedade de edificações (Costa, 2018).

A doutrina e a jurisprudência têm defendido a responsabilidade objetiva, especialmente no contexto do Código de Defesa do Consumidor, onde a teoria do risco foi ampliada para incluir o risco proveito. Essa teoria estabelece que quem se beneficia de uma atividade deve arcar com os prejuízos que dela possam advir. Parte da doutrina, no entanto, questiona essa ampliação, argumentando que o risco deve ser considerado uma técnica de garantia, voltada à proteção e reparação de danos, e não ao estabelecimento de uma responsabilidade irrestrita (Pereira, 2000, p. 16-18).

A reparação tanto dos danos materiais quanto dos danos morais é um imperativo no direito brasileiro, uma vez que ambos resultam na diminuição do bem jurídico da vítima, afetando sua esfera patrimonial ou psíquica. O dano material, sendo de natureza econômica, pode ser quantificado objetivamente, seja pelo valor perdido (dano emergente) ou pelo lucro que a vítima deixou de auferir (lucros cessantes). Por outro lado, o dano moral refere-se ao



prejuízo causado ao ânimo psíquico, moral ou intelectual da vítima, configurando-se como violação aos direitos da personalidade, conforme estabelecido pela Constituição Federal de 1988 em seu artigo 5º, inciso X, que garante o direito à indenização por danos morais e materiais decorrentes de violações à intimidade, vida privada, honra e imagem (Brasil, 1988).

De acordo com o artigo 944 do Código Civil, a indenização deve ser proporcional ao dano, respeitando seu caráter compensatório. Contudo, a doutrina e a jurisprudência têm reconhecido a possibilidade de um caráter pedagógico e punitivo na indenização, a fim de desestimular a reincidência de condutas ilícitas, uma interpretação corroborada pelo Superior Tribunal de Justiça (STJ) em várias decisões (Cavaliere Filho, 2008; Gonçalves, 2017). Nesse sentido, a reparação de danos é imposta tanto a pessoas físicas quanto jurídicas, conforme a legislação vigente, através de indenização pecuniária que cumpre não apenas uma função compensatória, mas também preventiva, ao dissuadir novas práticas ilícitas.

Ao transpor esses princípios para o contexto da inteligência artificial, observa-se que, embora a IA não possua personalidade jurídica autônoma, a responsabilidade civil pelos danos decorrentes de seu uso recai predominantemente sobre o empresário que a desenvolve, comercializa ou utiliza. Esse empresário, que auferir lucros com a atividade tecnológica, deve arcar com os riscos inerentes ao seu uso, mesmo na ausência de culpa, caracterizando o chamado "risco do negócio" (Silveira, 2019).

Contudo, a aplicação rigorosa da responsabilidade objetiva na IA pode desencorajar o desenvolvimento tecnológico, científico e a inovação. Ao considerar as vantagens e desvantagens do uso da IA, é possível que o empresário opte por não investir em novas tecnologias, caso os riscos superem os benefícios econômicos. Além disso, o risco torna-se ainda maior à medida que a IA evolui para comportamentos autônomos, sem interferência humana, criando novas ordens de comando que não foram originalmente programadas, o que pode tornar impossível a prevenção de danos potenciais (Domingos, 2015).

Em situações em que a culpa não pode ser demonstrada, como no uso de softwares livres cuja autoria é difícil de identificar, a vítima pode não receber reparação adequada. Esse cenário evidencia a necessidade de uma evolução no sistema de responsabilidade civil vigente



no Brasil, a fim de que este possa abarcar de forma eficaz as particularidades dos sistemas de IA, que operam com um nível crescente de autonomia, distanciando-se cada vez mais de seus programadores originais (Boden, 2016).

4.1 Regulação e Desafios na Evolução da Inteligência Artificial

A complexidade inerente à IA, especialmente em suas aplicações mais avançadas, como aprendizado de máquina e redes neurais, impõe desafios significativos para a criação de um arcabouço legal eficaz. Um dos principais desafios é a natureza autônoma da IA, que dificulta a atribuição de responsabilidade em casos de danos. Ao contrário de outras tecnologias, a IA pode tomar decisões de maneira independente, baseando-se em padrões identificados nos dados que processa, sem intervenção humana direta (Goodman; Flaxman, 2017). Essa autonomia levanta questões sobre a responsabilidade civil e penal, especialmente quando os resultados das ações da IA causam danos a terceiros.

Outro desafio é o viés algorítmico, que pode perpetuar ou até amplificar preconceitos existentes na sociedade. Estudos demonstram que algoritmos de IA podem refletir vieses raciais, de gênero e socioeconômicos presentes nos dados de treinamento, resultando em decisões discriminatórias (Mehrabi et al., 2021). A regulação, portanto, precisa garantir que esses sistemas sejam desenvolvidos e implementados de forma justa, transparente e equitativa, minimizando os riscos de discriminação.

A criação de um marco regulatório eficaz para a IA requer uma abordagem multidisciplinar, envolvendo especialistas em direito, tecnologia, ética e políticas públicas. A União Europeia, por exemplo, propôs recentemente o *Regulation on Artificial Intelligence*, que estabelece um quadro jurídico para a IA classificando as aplicações de IA em diferentes níveis de risco e impondo obrigações específicas para cada categoria (European Commission, 2021). Este modelo de regulação pode servir de referência para outras jurisdições, incluindo o Brasil, onde a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial, lançada em 2021, marca um passo importante na direção da regulamentação da IA, mas ainda carece de instrumentos mais robustos para lidar com os desafios emergentes (Brasil, 2021).



No contexto brasileiro, a regulação da IA deve considerar a diversidade e a complexidade das aplicações tecnológicas em setores como saúde, segurança e finanças, garantindo que o desenvolvimento e a utilização dessas tecnologias sejam alinhados aos princípios constitucionais e aos direitos humanos. Além disso, é essencial que a regulação promova a inovação, evitando que a rigidez excessiva das normas iniba o avanço tecnológico e econômico do país.

5. Considerações Finais

A evolução da inteligência artificial (IA) nos últimos anos trouxe não apenas avanços tecnológicos significativos, mas também desafios substanciais para o campo jurídico, especialmente no que diz respeito à responsabilidade civil. A capacidade da IA de agir de maneira autônoma e de aprender a partir de sua própria experiência, como visto no machine learning, desafia os conceitos tradicionais de causalidade e responsabilidade, que são centrais para a atribuição de culpa e a reparação de danos.

No contexto atual, em que a IA é cada vez mais pervasiva, desde aplicações cotidianas até sistemas complexos em setores críticos como saúde e transporte, torna-se imperativo desenvolver um marco regulatório robusto que possa lidar adequadamente com os riscos emergentes. A regulação da IA deve ser capaz de equilibrar a necessidade de proteger os direitos dos indivíduos e a promoção da inovação tecnológica, sem sufocar o progresso científico e econômico.

Os desafios apresentados pelo machine learning e outras formas avançadas de IA, como a diluição donexo causal e a imprevisibilidade dos outputs gerados pelas máquinas, exigem uma revisão das abordagens tradicionais de responsabilidade civil. A imputação de responsabilidade, que antes se baseava na ação ou omissão de um agente humano, agora precisa considerar a autonomia das máquinas e a complexidade dos sistemas tecnológicos envolvidos.



REVISTA OWL (*OWL Journal*)

www.revistaowl.com.br – ISSN: 2965-2634

Ainda, a necessidade de prevenir discriminações e garantir a justiça na aplicação da IA reforça a importância de uma regulação ética, que leve em conta os vieses algorítmicos e as desigualdades que podem ser exacerbadas pelo uso inadequado dessas tecnologias. Nesse sentido, é crucial que o legislador e os operadores do direito estejam atentos às peculiaridades da IA desenvolvendo mecanismos que assegurem a responsabilidade por danos, sem inibir a inovação.

Conclui-se que o avanço da inteligência artificial, embora promissor, requer um esforço conjunto entre especialistas de diversas áreas para construir um arcabouço legal que seja capaz de responder aos desafios do presente e do futuro. Somente através de uma regulação bem articulada e de um entendimento aprofundado das implicações éticas e jurídicas da IA será possível garantir que essa tecnologia continue a beneficiar a sociedade, minimizando os riscos inerentes ao seu uso.



Referências

ALMEIDA, F. L.; RAMOS, R. M. Inteligência Artificial no Brasil: História, Desafios e Perspectivas. São Paulo: Editora Universitária, 2020.

BODEN, M. A. Artificial Intelligence: A Very Short Introduction. Oxford: Oxford University Press, 2016.

BOSTROM, N. Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies. Oxford: Oxford University Press, 2014. DOI: 10.1093/acprof/9780199678112.001.0001.

BRASIL. Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/estrategia-brasileira-de-inteligencia-artificial>. Acesso em: 05 ago. 2024.

CAMPBELL, M.; HOANE, A. J.; HSU, F. H. Deep Blue. Artificial Intelligence, v. 134, n. 1-2, p. 57-83, 2002. DOI: 10.1016/S0004-3702(01)00129-1.

CASTELLS, M. The Rise of the Network Society. The Information Age: Economy, Society and Culture, 1996. DOI: 10.2307/2655708.

CAVALIERI FILHO, S. Programa de Responsabilidade Civil. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

COSTA, I. S. High frequency trading (HFT) é uma forma de insider trading? In: PARENTONI, L. (Coord.). Direito, Tecnologia e Inovação: volume 1. Belo Horizonte: D'Plácido, 2018.

DIAMOND, J. Guns, Germs, and Steel: The Fates of Human Societies. Nature, v. 402, n. 6763, p. 609-620, 1997. DOI: 10.1038/402672a0.

DOMINGOS, P. The Master Algorithm: How the Quest for the Ultimate Learning Machine Will Remake Our World. Nova York: Basic Books, 2015.

EUROPEAN COMMISSION. Regulation on Artificial Intelligence. 2021. DOI: 10.2838/887208.



REVISTA OWL (*OWL Journal*)

www.revistaowl.com.br – ISSN: 2965-2634

GOERTZEL, B. Artificial General Intelligence: Concept, State of the Art, and Future Prospects. *Journal of Artificial Intelligence Research*, v. 50, p. 1-37, 2014. DOI: 10.1613/jair.3609.

GONÇALVES, C. M. *Direito Civil Brasileiro: Responsabilidade Civil*. São Paulo: Saraiva, 2007.

GOODMAN, B.; FLAXMAN, S. European Union regulations on algorithmic decision-making and a "right to explanation". *AI Magazine*, v. 38, n. 3, p. 50-57, 2017. DOI: 10.1609/aimag.v38i3.2741.

HAI. 2021 AI Index Report. Stanford University, 2021. Disponível em: https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2021/03/2021-AI-Index-Report_Master.pdf. Acesso em: 05 out. 2021.

KRIZHEVSKY, A.; SUTSKEVER, I.; HINTON, G. E. Imagenet Classification with Deep Convolutional Neural Networks. *Advances in Neural Information Processing Systems*, v. 25, p. 1097-1105, 2012. DOI: 10.1145/3065386.

LOPES, R. S.; MARTINS, A. F.; SANTOS, V. P. A Contribuição da Sociedade Brasileira de Computação para o Desenvolvimento da IA no Brasil. *Journal of Information Systems and Technology Management*, v. 18, n. 1, p. 45-61, 2021.

MEHRABI, N.; MORSTATTER, F.; SAXENA, N.; LERMAN, K.; GALSTYAN, A. A survey on bias and fairness in machine learning. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, v. 54, n. 6, p. 1-35, 2021. DOI: 10.1145/3457607.

MOKYR, J. The Second Industrial Revolution, 1870-1914. *The Economic History Review*, v. 51, n. 1, p. 1-27, 1998. DOI: 10.1080/00076799800000114.

PARISER, E. *The Filter Bubble: What the Internet is Hiding from You*. Nova York: Penguin, 2011.

PEREIRA, C. M. S. *Responsabilidade Civil*. Rio de Janeiro: Forense, 2000.

PRINCE II, W. N. Artificial Intelligence in Health Care: Applications and Legal Issues. U of Michigan Public Law Research Paper, Michigan, n. 599, nov. 2017. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=3078704>. Acesso em: 05 out. 2021.



REVISTA OWL (*OWL Journal*)

www.revistaowl.com.br – ISSN: 2965-2634

SILVA, J. R.; PEREIRA, M. A.; OLIVEIRA, L. M. A Internacionalização da Pesquisa em Inteligência Artificial no Brasil: Um Estudo de Caso. *Revista Brasileira de Computação*, v. 12, n. 4, p. 321-334, 2018.

TURING, A. M. Computing Machinery and Intelligence. *Mind*, v. 59, n. 236, p. 433-460, 1950. DOI: 10.1093/mind/LIX.236.433.

WRANGHAM, R. W. Catching Fire: How Cooking Made Us Human. *Science*, v. 326, n. 5958, p. 166-167, 2009. DOI: 10.1126/science.1162249.

Recebido em: 15/12/2024

Aprovado em: 22/01/2025

Publicado em: 10/02/2025