XV ENCONTRO INTERNACIONAL DO CONPEDI ALICANTE - ESPANHA

DIREITO, INOVAÇÃO, PROPRIEDADE INTELECTUAL E CONCORRÊNCIA

CARLOS ALBERTO ROHRMANN

MÁRCIA HAYDÉE PORTO DE CARVALHO

ANDRE LIPP PINTO BASTO LUPI

Copyright © 2026 Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte destes anais poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria – CONPEDI
Presidente - Profa. Dra. Samyra Haydêe Dal Farra Naspolini - FMU – São Paulo
Diretor Executivo - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC – Santa Catarina
Vice-presidente Norte - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa – Pará
Vice-presidente Centro-Oeste - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG – Goiás
Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos – Rio Grande do Sul
Vice-presidente Sudeste - Profa. Dra. Rosângela Lunardelli Cavallazzi - UFRJ/PUCRio – Rio de Janeiro
Vice-presidente Nordeste - Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UNICAP - Pernambuco

Representante Discente: Prof. Dr. Abner da Silva Jaques - UPM/UNIGRAN - Mato Grosso do Sul

Conselho Fiscal:
Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho - UFMA - Maranhão
Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara - SKEMA/ESDHC/UFMG - Minas Gerais
Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UFERSA - Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Fernando Passos – UNIARA - São Paulo
Prof. Dr. Edinilson Donisete Machado - UNIVEM/UENP - São Paulo
Secretarias
Relações Institucionais:
Prof. Dra. Claudia Maria Barbosa - PUCPR - Paraná
Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA - Bahia
Profa. Dra. Daniela Marques de Moraes - UNB - Distrito Federal
Comunicação:
Prof. Dr. Robison Tramontina - UNOESC - Santa Catarina
Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali - Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS - Sergipe
Relações Internacionais para o Continente Americano:
Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM - Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA - Maranhão
Prof. Dr. Felipe Chiarello de Souza Pinto - UPM – São Paulo
Relações Internacionais para os demais Continentes:
Profa. Dra. Gina Vidal Marcilio Pompeu - UNIFOR - Ceará
Profa. Dra. Sandra Regina Martini - UNIRITTER / UFRGS - Rio Grande do Sul
Profa. Dra. Maria Claudia da Silva Antunes de Souza - UNIVALI – Santa Catarina
Educação Jurídica
Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - Unicuritiba - PR
Prof. Dr. Rubens Beçak - USP - SP
Profa. Dra. Livia Gaigher Bosio Campello – UFMS – MS
Eventos:
Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes - FDF - São Paulo
Profa. Dra. Norma Sueli Padilha - UFSC - Santa Catarina
Prof. Dr. Juraci Mourão Lopes Filho - UNICHRISTUS - Ceará

Comissão Especial
Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UFRJ - RJ
Profa. Dra. Maria Creusa De Araújo Borges - UFPB - PB
Prof. Dr. Antônio Carlos Diniz Murta - Fumec - MG
Prof. Dr. Rogério Borba - UNIFACVEST - SC

D597

Direito, inovação, propriedade intelectual e concorrência[Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Carlos Alberto Rohrmann; Marcia Haydee Porto de Carvalho; Andre Lipp Pinto Basto Lupi– Florianópolis: CONPEDI, 2026.

Inclui bibliografia
ISBN: 978-65-5274-669-6
Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações
Tema: Meio ambiente e sustentabilidade: perspectivas globais e locais na agenda 2030

2. Direito e inovação. 3. Propriedade intelectual e concorrência. XV Encontro Internacional do CONPEDI Alicante - Espanha (1: 2026: Florianópolis, Brasil).

CDU: 34



Conselho Nacional de Pesquisa
e Pós-Graduação em Direito Florianópolis
Santa Catarina – Brasil
www.conpedi.org.br

XV ENCONTRO INTERNACIONAL DO CONPEDI ALICANTE - ESPANHA

DIREITO, INOVAÇÃO, PROPRIEDADE INTELECTUAL E CONCORRÊNCIA

Apresentação

O grupo de trabalho DIREITO, INOVAÇÃO, PROPRIEDADE INTELECTUAL E CONCORRÊNCIA I, em Alicante, contou com pesquisas muito ricas e inovadores.

A produção de patentes no Brasil (2014–2023): universidades, empresas públicas e os desafios da independência tecnológica, de Marcos Vinícius Viana da Silva, José Everton da Silva e Javier López-Guzmán demonstra que apensa 20% das patentes brasileiras são de residentes, sendo que 25% das patentes das 50 mais são de titularidade de empresas e as universidades apenas 5% das patentes no Brasil, concentradas nas federais.

Instituição sul-americana de marcas (ISAM): integração regional, inovação e desenvolvimento econômico, Marcos Vinícius Viana da Silva, José Everton da Silva e Giovanni Sorrentino discorre sobre o sistema de propriedade intelectual disseminado pela Europa que foi idealizado por um docente da universidade de Alicante.

Direitos autorais e treinamento de inteligência artificial: do fair use à remuneração obrigatória, de Djônata Winter analisa casos norte-americanos com a sinalização que seria fair use o processamento de obras protegidas por direitos autorais para treinamento de IA generativa, por ser um uso transformativo, ressalvada a questão da origem caso seja ilícita.

A inteligência artificial, suas alucinações e os casos Starbuck I e II de 2025: análise comparada de casos judiciais norte-americanos, de Carlos A. Rohrmann, Rodolpho Barreto Sampaio Jr. e Vinicius Jose Marques Gontijo, trata das alucinações da inteligência artificial generativa contra uma pessoa física, sendo extensão de uma pesquisa de Carlos Rohrmann apresentada no CONPEDI de Barcelos. O primeiro caso trata de uma mentira da IA sobre a participação do autor na invasão do Capitólio, e o segundo caso discorre sobre alucinações da IA no sentido que o mesmo autor teria sido condenado por crimes inclusive com uso de violência.

O benefício de prestação continuada como vetor de garantia do direito ao desenvolvimento: capacidades humanas, justiça social e agenda 2030, de Cildo Giolo Junior e Miller Soares Furtado demonstra que o desenvolvimento seja principalmente um desenvolvimento humano,

sendo a pobreza não somente uma falta de renda mas uma carência de possibilidades, defendendo que o direito seja direcionado para a humanidade o que o BCP vai ao encontro.

Responsabilidade civil na era da inteligência artificial: arquitetura algorítmica e deveres de design, de Cildo Giolo Junior, Renato Zanolla Montefusco e Guilherme De Sousa Cadorim propõe uma revisão da responsabilidade civil que se faz necessária em razão de uma grande preocupação com o problema da personificação digital trazida pela inteligência artificial generativa, com a proposta do uso do design em uma perspectiva global.

Governança formal e opacidade decisória: shadow AI governance e a resolução CNJ nº 615 /2025, de Márcia Haydée Porto de Carvalho e Dennys Damião Rodrigues Albino apresenta questões sobre a dificuldade de monitoramento e de controle efetivo se houve uso de inteligência artificial para julgamento de casos, propõe-se uma governança sistêmica muito maior para se evitar uma decisão totalmente decidida por IA.

Carlos Alberto Rohrmann

Márcia Haydée Porto de Carvalho

André Lipp Pinto Basto Lupi

RESPONSABILIDADE CIVIL NA ERA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: ARQUITETURA ALGORÍTMICA E DEVERES DE DESIGN

CIVIL LIABILITY IN THE AGE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE: ALGORITHMIC ARCHITECTURE AND DESIGN DUTIES

Cildo Giolo Junior [1]
Renato Zanolla Montefusco [2]
Guilherme De Sousa Cadorim [3]

Resumo

A crescente incorporação de sistemas de inteligência artificial em processos decisórios tem tensionado os fundamentos clássicos da responsabilidade civil, estruturados em torno da culpa individual, da previsibilidade do dano e do nexo causal linear. A autonomia decisória, a opacidade técnica e a produção distribuída de riscos característicos desses sistemas revelam os limites estruturais do modelo subjetivo tradicional, tornando insuficiente a imputação fundada exclusivamente no erro humano isolado. Diante desse cenário, o artigo analisa a reconfiguração da responsabilidade civil a partir de deveres jurídicos de design e governança algorítmica, compreendidos como categorias normativamente imputáveis da arquitetura decisória, da previsibilidade institucionalizada e da capacidade de controle. A partir de abordagem jurídico-dogmática, em diálogo crítico com a experiência regulatória europeia, investiga-se em que medida falhas de design algorítmico podem configurar o fato gerador da responsabilidade civil, deslocando o eixo da imputação do comportamento individual para escolhas estruturais incorporadas ao ciclo de vida da tecnologia. Sustenta-se que a incorporação de deveres jurídicos de arquitetura e governança não implica a superação da culpa, mas sua relativização e complementação por critérios objetivos orientados à gestão de riscos e à proteção ex ante de direitos fundamentais.

Palavras-chave: Responsabilidade civil, Inteligência artificial, Deveres de design, Direito e novas tecnologias

Abstract/Resumen/Résumé

The growing incorporation of artificial intelligence systems into decision-making processes has placed significant strain on the classical foundations of civil liability, traditionally structured around individual fault, foreseeability of harm, and linear causation. The

[1] Pesquisador e Professor do Programa de Mestrado em Direito da Faculdade de Direito de Franca (FDF) e Professor do Curso de Direito da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)

[2] Professor Efetivo do Curso de Direito da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)

[3] Mestrando do Programa de Mestrado em Direito e Políticas Públicas da Faculdade de Direito de Franca (FDF)

decisional autonomy, technical opacity, and distributed production of risks inherent to these systems expose the structural limits of the traditional subjective model, rendering liability frameworks based exclusively on isolated human error increasingly inadequate. Against this backdrop, the article examines the reconfiguration of civil liability through legal duties of algorithmic design and governance, understood as normatively imputable elements of decisional architecture, institutionalized foreseeability, and capacity for control. Adopting a doctrinal legal approach in critical dialogue with European regulatory experience, the study investigates the extent to which algorithmic design failures may constitute the triggering event of civil liability, shifting the axis of imputation from individual conduct to structural choices embedded throughout the technology's life cycle. It is argued that incorporating legal duties of architecture and governance does not entail the abandonment of fault, but rather its relativization and supplementation by objective criteria oriented toward risk management and the ex ante protection of fundamental rights.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Civil liability, Artificial intelligence, Design duties, Law and new technologies

1 INTRODUÇÃO

A crescente incorporação de sistemas de inteligência artificial em atividades econômicas, administrativas e sociais tem alterado profundamente as formas de tomada de decisão, deslocando progressivamente o protagonismo humano em favor de processos automatizados baseados em dados, algoritmos e modelos de aprendizagem de máquina. Diferentemente de tecnologias tradicionais, esses sistemas não se limitam à execução mecânica de comandos previamente definidos, mas operam mediante processos adaptativos, probabilísticos e, em muitos casos, opacos, o que lhes confere elevado grau de autonomia decisória.

Essa autonomia técnica e decisória não se limita à substituição instrumental do agir humano, mas inaugura um cenário em que o dano passa a ser potencialmente produzido por sistemas cujo comportamento emerge de processos estatísticos, aprendizado contínuo e interação com ambientes dinâmicos. A inteligência artificial desloca o centro do evento danoso do ato humano identificável para o funcionamento global do sistema, tornando insuficiente a leitura tradicional da responsabilidade civil baseada exclusivamente na conduta subjetiva do agente.

Nesse contexto, a própria noção de agente causador da responsabilidade se torna mais difusa, exigindo uma reconstrução dogmática capaz de lidar com riscos que não decorrem de erro isolado, mas da arquitetura técnica e decisória do sistema. No campo jurídico, tal fenômeno desafia estruturas dogmáticas consolidadas: a construção clássica da responsabilidade parte da identificação de um sujeito dotado de vontade, consciência e previsibilidade, a quem se possa imputar uma conduta culposa ou dolosa causalmente vinculada ao dano. Sistemas de inteligência artificial, contudo, operam em um espaço intermediário entre ferramenta e agente decisório, tensionando os pressupostos tradicionais de imputação jurídica.

No núcleo do problema está a transição do eixo da culpa do agente para o eixo da configuração do sistema, em que as causas do dano se distribuem ao longo do ciclo de vida da inteligência artificial, envolvendo escolhas de dados, modelagem, testes, implantação, monitoramento e atualizações.

A doutrina contemporânea tem apontado que a opacidade algorítmica, a multiplicidade de agentes envolvidos no ciclo de vida da inteligência artificial e a dificuldade de reconstrução do nexo causal fragilizam os mecanismos tradicionais de responsabilização. A União Europeia, diante desse cenário, tem adotado uma abordagem regulatória baseada em risco, orientada pela

proteção de direitos fundamentais e pela prevenção de danos, ao passo que o ordenamento jurídico brasileiro ainda enfrenta lacunas normativas e desafios interpretativos relevantes.

No âmbito civil, tal risco se manifesta na possibilidade de vácuos de tutela ou "gaps", em que vítimas de danos algorítmicos se veem desprovidas de mecanismos eficazes de reparação ou prevenção, comprometendo a segurança jurídica e a efetividade dos direitos fundamentais.

É nesse contexto que se insere a presente pesquisa, que busca analisar, sob perspectiva crítico-comparada, os impactos da autonomia decisória da inteligência artificial sobre os fundamentos da responsabilidade civil, avaliando a necessidade de sua ressignificação teórica e normativa à luz das experiências europeia e brasileira.

2 OS FUNDAMENTOS CLÁSSICOS DA RESPONSABILIDADE CIVIL, SEUS LIMITES ESTRUTURAIS E CRISES

A complexidade da responsabilidade civil diante dos avanços tecnológicos exige do direito respostas cada vez mais precisas, especialmente no que concerne à identificação do agente causador, aos critérios de mensuração do dano e aos meios de recomposição do estado anterior ao evento lesivo.

2.1 Culpa individual, Previsibilidade e Nexo Causal Linear

O paradigma clássico da responsabilidade civil foi edificado sobre três pilares dogmáticos interdependentes: a culpa individual, a previsibilidade do dano e o nexo causal linear. Esses elementos, historicamente consolidados na tradição jurídica continental europeia e amplamente incorporados ao ordenamento brasileiro, constituem o núcleo normativo a partir do qual se estrutura a obrigação de reparar. Compreender sua lógica interna é condição necessária para identificar, com precisão, os limites que essa arquitetura impõe diante dos danos produzidos por sistemas algorítmicos e tecnologias de inteligência artificial.

A culpa, em sua acepção clássica, designa o desvio de conduta em relação a um padrão normativo de diligência socialmente exigível, juízo de reprovação dirigido ao agente que, podendo agir de modo diverso, optou por conduta inadequada. Na tradição alemã, Larenz (1958) concebe a causalidade não como mera relação fática, mas como juízo jurídico de adequação orientado pela razoabilidade do prognóstico ex ante do agente diligente; na escola francesa, a culpa representa o elemento moral legitimador da obrigação de indenizar, conferindo

ao sistema uma lógica de proporcionalidade entre o comportamento do agente e a extensão da reparação devida (Mazeaud et al., 1978).

No direito brasileiro, essa matriz teórica foi amplamente assimilada. Agostinho Alvim desenvolve a teoria da causalidade adequada como mecanismo de contenção da responsabilidade civil, afastando imputações fundadas em relações causais excessivamente remotas ou imprevisíveis. Para o autor, o nexo causal juridicamente relevante é aquele que se estabelece entre a conduta e o dano segundo um juízo de probabilidade razoável, considerando as circunstâncias do caso concreto e o padrão de conduta esperado do agente médio (Alvim, 1980).

No direito brasileiro, Tepedino et al. (2025) e a unanimidade da doutrina sistematizam a responsabilidade civil a partir de uma lógica linear clássica, na qual a previsibilidade do dano e o controle da conduta pelo agente são pressupostos implícitos da imputação subjetiva — modelo que pressupõe danos pontuais, agentes claramente identificáveis e cadeias causais curtas e transparentes. Tartuce (2025) reforça que a ausência de previsibilidade fragiliza a própria estrutura da responsabilidade civil clássica, tornando esse modelo progressivamente inadequado diante de contextos nos quais o dano emerge de processos técnicos distribuídos e decisões automatizadas que não se reconduzem a uma única ação humana identificável.

Desta forma, o modelo padrão, ao pressupor a identificação de um agente culposo, a previsibilidade do resultado e a linearidade da cadeia causal, demonstra limitações estruturais significativas diante dos danos produzidos por sistemas algorítmicos, impondo a necessidade de sua revisão crítica.

2.2 O problema da centralidade da conduta humana como pressuposto dogmático

A dogmática clássica da responsabilidade civil é profundamente antropocêntrica (Montefusco, et al. 2025). O núcleo da imputação reside na conduta humana, entendida como ação ou omissão voluntária, consciente e orientada por fins. A responsabilização pressupõe, assim, a existência de um sujeito capaz de compreender o caráter ilícito de sua conduta, de antecipar suas consequências e de agir de modo diverso. Esse pressuposto estruturante, embora coerente com a tradição jurídica moderna, revela-se progressivamente insuficiente diante de contextos nos quais decisões relevantes são delegadas a sistemas automatizados dotados de autonomia técnica.

A ideia de domínio do fato e de controle consciente da ação reforça a centralidade do indivíduo como *locus* exclusivo da responsabilidade jurídica, pressupondo que o agente detém

capacidade de orientar sua conduta segundo padrões normativos previamente estabelecidos (Welzel, 1970). Transposta para o direito civil, essa lógica implica que a imputação do dever de reparar depende da demonstração de que o agente poderia e deveria ter agido de modo diverso, o que pressupõe controle efetivo sobre o processo causal que conduziu ao dano.

Tepedino et. al (2025), sustentam que os fundamentos da responsabilidade civil no direito brasileiro pressupõem a identificação de um sujeito a quem se possa atribuir, com base em critérios normativos, o dever de reparar o dano causado, o que implica, ao menos no modelo subjetivo, a demonstração de conduta culposa imputável a uma pessoa determinada.

Como aponta Ryan Abbott (2020), o paradigma do "homem razoável" que orienta os standards tradicionais de diligência no direito da responsabilidade civil, foi concebido para avaliar comportamentos humanos em contextos de interação direta entre sujeitos. Sua aplicação a sistemas algorítmicos exige adaptações substanciais, uma vez que a razoabilidade da conduta não pode ser aferida pelos mesmos critérios quando o agente decisório é um sistema probabilístico dotado de aprendizado contínuo.

Essa inadequação estrutural evidencia que o antropocentrismo dogmático da responsabilidade civil clássica constitui, em si mesmo, um limite normativo relevante diante da autonomia decisória dos sistemas de inteligência artificial.

A questão não é meramente técnica, mas envolve uma escolha normativa fundamental: o direito continuará a pressupor a centralidade do humano como sujeito exclusivo da decisão juridicamente relevante, ou reconhecerá que sistemas algorítmicos introduzem uma nova categoria de agência que exige respostas dogmáticas específicas?

2.3 A crise da imputação subjetiva diante de riscos complexos e sistêmicos

A progressiva complexificação social e tecnológica expôs os limites estruturais do modelo clássico de imputação subjetiva. Os danos contemporâneos, especialmente aqueles associados a riscos ambientais, financeiros e digitais, frequentemente não decorrem de uma única conduta individual culposa, mas de interações sistêmicas, decisões distribuídas ao longo de cadeias organizacionais complexas e processos automatizados que escapam ao controle direto de qualquer agente humano identificável. Essa realidade impõe uma revisão crítica dos fundamentos da responsabilidade civil, sem que isso implique o abandono de sua racionalidade normativa.

Do ponto de vista sociológico, a modernidade tardia é marcada pela produção social de riscos que escapam à lógica da culpa individual. Em sua análise da sociedade de risco, Beck

(2013) evidencia que os danos contemporâneos são frequentemente fabricados, invisíveis e transtemporais, produzidos por decisões tecnológicas e econômicas cujos efeitos se distribuem de forma assimétrica e imprevisível. Nesses contextos, a exigência de demonstração de culpa individual não apenas dificulta a reparação das vítimas, como compromete a própria função preventiva da responsabilidade civil. A lógica da culpa pressupõe um agente identificável, uma conduta reprovável e um nexo causal demonstrável, pressupostos que se tornam cada vez mais difíceis de satisfazer diante de riscos sistêmicos e distribuídos.

Nessa mesma linha, Niklas Luhmann (1993) desloca o foco da análise da ação individual para as decisões sistêmicas, evidenciando que a causalidade linear perde capacidade explicativa em contextos de alta complexidade organizacional e tecnológica. Os sistemas sociais operam segundo lógicas autorreferenciais que não se reduzem à intencionalidade dos agentes individuais, o que torna insuficiente a imputação baseada exclusivamente na conduta humana consciente.

Aplicada ao campo da responsabilidade civil, essa perspectiva sugere que o direito deve desenvolver mecanismos normativos capazes de estabilizar expectativas e atribuir responsabilidades funcionais mesmo na ausência de um agente culposo claramente identificável.

Neste mesmo sentido, Beckers e Teubner (2022) analisam a responsabilidade em sociedades funcionalmente diferenciadas, nas quais o direito opera em acoplamento estrutural com outros sistemas sociais, tornando insuficiente a imputação baseada exclusivamente na intenção ou negligência individual. Diante de riscos produzidos por sistemas autônomos e autorreferenciais, o direito deve abandonar a ilusão do controle individual e concentrar-se na regulação das estruturas organizacionais que tornam possível a produção do dano. Essa perspectiva abre caminho para modelos de responsabilidade orientados à governança e à prevenção, nos quais a imputação incide sobre decisões estruturais e não apenas sobre eventos danosos isolados.

De maneira complementar, Ewald (1986) identifica a transição histórica da culpa para o risco como fundamento da responsabilidade civil, evidenciando a socialização dos danos como resposta à incapacidade do modelo subjetivo clássico de assegurar tutela efetiva em contextos de risco sistêmico. Para Ewald, o risco deixa de ser um elemento externo ao direito e passa a constituir o próprio fundamento da imputação, permitindo a redistribuição dos custos das atividades potencialmente lesivas independentemente da demonstração de culpa individual. Essa mutação histórica do direito da responsabilidade é particularmente relevante para a análise

dos danos algorítmicos, nos quais a identificação de um agente culposo é frequentemente inviável ou insuficiente para assegurar tutela efetiva às vítimas.

De modo convergente, Hildebrandt (2025) aponta que as tecnologias inteligentes desafiam as categorias tradicionais de imputação ao dissolverem os critérios clássicos de previsibilidade, controle e consciência. Para a autora, sistemas dotados de aprendizado automático operam de forma adaptativa e parcialmente imprevisível, o que torna incompatível a exigência de previsibilidade do dano como pressuposto da responsabilidade civil. A responsabilidade civil, nesses casos, não pode depender exclusivamente da reconstrução ex post da intenção ou da negligência de um agente humano específico, sob pena de se tornar normativamente ineficaz.

Essa tarefa impõe ao intérprete e ao aplicador do direito o desafio de adaptar o modelo clássico a fenômenos tecnológicos inéditos, frequentemente sem parâmetros claros e consistentes.

Pasquale (2015), por sua vez, evidencia como a opacidade algorítmica, que denomina de lógica das Black Boxes, compromete estruturalmente a reconstrução do nexo causal e a prova da culpa, reforçando a inadequação do modelo subjetivo tradicional e justificando a adoção de regimes jurídicos baseados em deveres de transparência, accountability e governança. A assimetria informacional entre vítimas e operadores de sistemas algorítmicos não é acidental, mas estrutural, decorrendo da própria natureza técnica dessas tecnologias e das escolhas organizacionais que orientam seu desenvolvimento e implantação.

Diante desse cenário, torna-se evidente que os fundamentos clássicos da responsabilidade civil, embora historicamente relevantes e normativamente coerentes em seu contexto de origem, apresentam limites estruturais significativos frente a riscos complexos e sistêmicos. A persistência da culpa individual, da previsibilidade estrita e da causalidade linear como critérios centrais de imputação revela um descompasso crescente entre a arquitetura normativa tradicional e a realidade empírica dos danos tecnológicos contemporâneos.

Essa constatação impõe a necessidade de uma reconstrução dogmática compatível com as transformações em curso, capaz de preservar a função protetiva da responsabilidade civil sem sacrificar a segurança jurídica e a previsibilidade normativa que o sistema exige.

3 SISTEMAS ALGORÍTMICOS, AUTONOMIA DECISÓRIA E PRODUÇÃO DISTRIBUÍDA DO DANO

A incorporação de sistemas algorítmicos aos processos decisórios públicos e privados não representa uma mera evolução instrumental das tecnologias preexistentes, mas inaugura uma transformação qualitativa na forma como decisões são produzidas, riscos são gerados e danos são distribuídos socialmente. Diferentemente de ferramentas tradicionais, que executam comandos previamente definidos por operadores humanos identificáveis, os sistemas de inteligência artificial operam mediante processos adaptativos, probabilísticos e frequentemente opacos, o que lhes confere um grau de autonomia decisória incompatível com os pressupostos clássicos da imputação subjetiva. Compreender as características técnicas e organizacionais desses sistemas é condição indispensável para avaliar os desafios que impõem à responsabilidade civil contemporânea.

3.1 Autonomia Decisória e Opacidade Técnica dos Sistemas Algorítmicos

Do ponto de vista técnico, os sistemas de aprendizado de máquina operam mediante o processamento de grandes volumes de dados, a partir dos quais extraem padrões e constroem modelos probabilísticos de decisão. Como observa Giovanni Sartor, a inteligência artificial contemporânea não se limita à execução de regras explicitamente programadas, mas desenvolve representações internas do problema que não são diretamente acessíveis ou interpretáveis pelos seus desenvolvedores (Sartor, 2022).

Esse fenômeno, frequentemente denominado de opacidade algorítmica ou problema da "caixa-preta", compromete a capacidade de reconstrução *ex post* das razões que conduziram a uma determinada decisão automatizada. Neste sentido, Frank Pasquale (2019) demonstra, com precisão analítica, que a opacidade dos sistemas algorítmicos não é um defeito acidental, mas uma característica estrutural de muitas arquiteturas de aprendizado profundo, cujos processos internos de tomada de decisão resistem à explicação em termos compreensíveis para operadores humanos.

A opacidade técnica tem consequências jurídicas diretas, por comprometer a identificação do nexo causal entre a decisão automatizada e o dano produzido, dificulta a prova da culpa e fragiliza os mecanismos tradicionais de imputação subjetiva. Ademais, a fragmentação da cadeia de desenvolvimento e implantação dos sistemas de inteligência artificial constitui um dos principais obstáculos à aplicação dos modelos tradicionais de responsabilidade civil (Bertolini, 2020).

A autonomia decisória dos sistemas algorítmicos se manifesta em graus variados, que a literatura especializada tem procurado sistematizar.

Ryan Abbott (2020) faz a distinção entre sistemas que meramente auxiliam decisões humanas, sistemas que recomendam cursos de ação e sistemas que decidem de forma autônoma, sem intervenção humana direta. Essa gradação é relevante para a responsabilidade civil, pois o grau de autonomia do sistema influencia diretamente a possibilidade de atribuição de responsabilidade a agentes humanos identificáveis e a adequação dos critérios tradicionais de imputação.

Todavia, as tecnologias inteligentes não apenas executam tarefas, mas reconfiguram o próprio ambiente normativo em que operam, produzindo efeitos que não foram antecipados por seus desenvolvedores e que não podem ser plenamente controlados por seus operadores. Essa capacidade de reconfiguração adaptativa do ambiente decisório dissolve os critérios clássicos de previsibilidade e controle, tornando inadequada a exigência de demonstração de culpa individual como pressuposto da responsabilidade civil.

A opacidade técnica se agrava em contextos nos quais os sistemas algorítmicos são desenvolvidos por múltiplos agentes ao longo de cadeias produtivas complexas, envolvendo fornecedores de dados, desenvolvedores de modelos, integradores de sistemas e operadores finais. Cada um desses agentes contribui, em graus variados, para a configuração do sistema e para a produção do risco, sem que seja possível atribuir a qualquer um deles, isoladamente, a responsabilidade pelo dano eventualmente produzido.

No ordenamento jurídico brasileiro, como em muitos outros pelo mundo, essa realidade impõe desafios interpretativos significativos. A ausência de regulação específica para sistemas algorítmicos obriga o intérprete a recorrer a categorias gerais do Código Civil e do Código de Defesa do Consumidor, que foram concebidas para regular relações entre sujeitos humanos em contextos de baixa complexidade tecnológica. Como observam Martins e Rosenvald (2024), a responsabilidade civil diante das novas tecnologias exige a construção de critérios normativos específicos, capazes de lidar com a autonomia decisória dos sistemas algorítmicos sem sacrificar a tutela efetiva das vítimas.

3.2 Fragmentação do Fato Gerador e Multiplicidade de Agentes Envolvidos

A produção de danos por sistemas algorítmicos não se estrutura segundo a lógica linear pressuposta pelo modelo clássico da responsabilidade civil, na qual uma conduta individual identificável conduz, por nexo causal direto, a um resultado lesivo determinado. Ao contrário, os danos algorítmicos emergem de processos distribuídos ao longo do ciclo de vida da tecnologia, envolvendo múltiplos agentes humanos e institucionais cujas contribuições

individuais para o resultado danoso são frequentemente indistinguíveis e não plenamente reconstruíveis *a posteriori*.

O ciclo de vida de um sistema de inteligência artificial abrange, de forma não exaustiva, as etapas de coleta e curadoria de dados, desenvolvimento e treinamento do modelo, validação e testes, implantação em ambiente operacional, monitoramento contínuo e atualização periódica. Em cada uma dessas etapas, decisões técnicas e organizacionais são tomadas por agentes distintos, cujas escolhas influenciam o comportamento futuro do sistema e, consequentemente, os riscos de dano que ele gera.

Como demonstra Jean-Sébastien Borghetti, a tentativa de fundar a responsabilidade civil por danos algorítmicos exclusivamente na culpa de um agente específico tende a reconduzir a discussão ao conceito de defeito do sistema, evidenciando a inadequação do modelo subjetivo tradicional para esse tipo de dano (Borghetti, 2019).

A multiplicidade de agentes envolvidos no desenvolvimento e na operação de sistemas algorítmicos cria o que a doutrina tem denominado de problema da "muitas mãos", situação na qual a responsabilidade se dilui entre tantos contribuintes que nenhum deles pode ser individualmente responsabilizado de forma satisfatória (Koops, et. al, 2010). Neste mesmo sentido, Kate Crawford (2023) aprofunda essa análise ao demonstrar que os sistemas de inteligência artificial são produtos de cadeias globais de valor que envolvem trabalhadores, infraestruturas físicas, recursos naturais e decisões corporativas distribuídas geograficamente.

Esse fenômeno compromete não apenas a identificação do agente responsável, mas a própria lógica da imputação subjetiva, que pressupõe a existência de um sujeito determinado a quem se possa atribuir a conduta causadora do dano, visto que ele não é resultado de uma decisão isolada, mas de uma arquitetura complexa, cujos componentes humanos e não humanos interagem de forma dinâmica e frequentemente imprevisível.

No plano jurídico, essa fragmentação do fato gerador impõe desafios específicos à teoria da causalidade. A doutrina clássica da causalidade adequada, que exige a demonstração de que a conduta do agente foi condição necessária e suficiente para a produção do dano, revela-se inadequada diante de sistemas nos quais o resultado danoso emerge da interação entre múltiplos fatores causais de origem humana e técnica.

Verifica-se um problema sistêmico, atingindo a atividade geradora do dano, e, por consequência, a própria causalidade, como observa Queiroz (2024), a imputação objetiva em contextos tecnológicos exige a revisão dos critérios tradicionais do nexo, incorporando elementos de análise sistêmica e organizacional que transcendem a lógica linear do modelo clássico.

Por outro lado, a fragmentação do fato gerador também compromete a função preventiva da responsabilidade civil. Se nenhum agente pode ser individualmente responsabilizado pelo dano algorítmico, os incentivos para a adoção de medidas preventivas se enfraquecem, criando o risco de que os custos sociais dos danos tecnológicos sejam externalizados para as vítimas. Essa externalização é particularmente problemática em contextos nos quais os danos são escaláveis e repetitivos, afetando simultaneamente um grande número de pessoas sem que qualquer delas disponha de mecanismos eficazes de reparação individual.

Diante desse cenário, a doutrina contemporânea tem proposto modelos alternativos de imputação que levem em conta a posição de cada agente na cadeia de valor tecnológica, sua capacidade de controle sobre o sistema e os benefícios econômicos que dele extrai. Essa abordagem, orientada pela lógica do risco e da governança, permite distribuir a responsabilidade de forma mais equitativa entre os múltiplos agentes envolvidos, sem exigir a demonstração de culpa individual de cada um deles.

4 O DESIGN COMO CATEGORIA JURÍDICA ALTERNATIVA

A constatação dos limites estruturais da responsabilidade civil clássica diante dos danos algorítmicos conduz necessariamente à busca de categorias jurídicas alternativas, capazes de deslocar o eixo da imputação do comportamento individual para as escolhas estruturais incorporadas à arquitetura dos sistemas. Nesse contexto, o design emerge para análise, assim compreendido não em seu sentido meramente técnico ou estético, mas como conjunto de decisões normativas incorporadas à configuração dos sistemas algorítmicos ao longo de seu ciclo de vida.

A juridicização do design representa, assim, uma resposta dogmaticamente consistente à crise da imputação subjetiva, permitindo a atribuição de responsabilidade com base em escolhas estruturais identificáveis e normativamente avaliáveis. (Hildebrant, 2017)

4.1 Superação do Design como Noção Meramente Técnica

A noção de design, em seu sentido convencional, designa o conjunto de escolhas técnicas, funcionais e estéticas que orientam a concepção e o desenvolvimento de um produto ou sistema. Nessa acepção restrita, o design é compreendido como atividade essencialmente técnica, sujeita a critérios de eficiência, usabilidade e desempenho, mas não diretamente relevante para a imputação jurídica. A superação dessa compreensão limitada constitui o passo

inicial para a construção de um modelo de responsabilidade civil orientado ao design dos sistemas algorítmicos.

Mireille Hildebrandt (2017) foi uma das primeiras autoras a sistematizar a dimensão normativa do design tecnológico, demonstrando que as escolhas técnicas incorporadas à arquitetura dos sistemas não são neutras, mas carregam valores, pressupostos e decisões que produzem efeitos jurídicos relevantes. Em sua análise das tecnologias inteligentes, a autora sustenta que o design de um sistema algorítmico não apenas determina seu funcionamento técnico, mas configura o ambiente normativo em que ele opera, distribuindo poderes, riscos e responsabilidades entre os agentes envolvidos.

Essa dimensão normativa do design o torna juridicamente imputável, na medida em que as escolhas de arquitetura incorporadas ao sistema podem ser avaliadas segundo critérios de adequação, diligência e conformidade com padrões normativos estabelecidos.

A noção de "law by design", desenvolvida por Margareth Hagan (2025), aprofunda essa perspectiva ao propor a integração de princípios jurídicos ao processo de design de sistemas tecnológicos desde sua concepção. Para a autora, o design não é apenas um objeto de regulação jurídica, mas um instrumento de implementação do direito, capaz de incorporar proteções legais diretamente na arquitetura dos sistemas. Essa abordagem desloca o foco da regulação jurídica da norma abstrata para a configuração técnica concreta, reconhecendo que as escolhas de design têm força normativa equivalente às regras jurídicas formais.

No campo da responsabilidade civil, a superação do design como noção meramente técnica implica reconhecer que falhas de design podem constituir o fato gerador da obrigação de reparar, independentemente da demonstração de culpa individual de um agente específico. Assim, a responsabilidade por design desloca o eixo da imputação do comportamento individual para as escolhas estruturais incorporadas ao sistema, permitindo a atribuição de responsabilidade com base em critérios objetivos de adequação e conformidade. Essa abordagem é particularmente relevante em contextos nos quais o dano não decorre de um erro humano isolado, mas da configuração global do sistema.

Diogo Cortiz (2024), em análise sobre design e inteligência artificial humanística, reforça que as escolhas de design incorporam valores e pressupostos que influenciam diretamente o comportamento dos sistemas e seus impactos sobre os usuários, evidenciando a necessidade de integrar considerações éticas e jurídicas ao processo de desenvolvimento tecnológico desde suas etapas iniciais. Essa perspectiva converge com a proposta de responsabilidade por design, ao reconhecer que a proteção de direitos fundamentais deve ser

incorporada à arquitetura dos sistemas e não apenas imposta *ex post* por meio de sanções jurídicas.

4.2 Arquitetura Decisória, Escolhas Estruturais e Institucionalização do Risco

A arquitetura decisória corresponde ao conjunto de escolhas técnicas e organizacionais que estruturam o funcionamento de um sistema algorítmico, definindo como ele processa informações, produz resultados e interage com o ambiente em que opera. Essas escolhas, incorporadas desde a fase de concepção do sistema, não são neutras. Elas influenciam a distribuição de riscos, delimitam os sujeitos potencialmente afetados pelas decisões automatizadas e condicionam as circunstâncias nas quais danos podem ocorrer. Nesse contexto, a institucionalização do risco por meio da arquitetura decisória assume papel central na compreensão da responsabilidade por design.

Rouvroy e Berns (2013) demonstram que a governamentalidade algorítmica se manifesta por meio de infraestruturas técnicas capazes de orientar comportamentos de forma indireta e antecipada, muitas vezes sem que os indivíduos afetados tenham consciência dos mecanismos que influenciam suas condutas. Essa característica evidencia que as escolhas incorporadas à arquitetura dos sistemas algorítmicos possuem dimensão normativa e política, produzindo efeitos que ultrapassam o plano estritamente técnico.

A análise sociológica do risco desenvolvida por Beck (2013), contribui para compreender esse fenômeno ao indicar que, na modernidade tardia, diversos riscos decorrem de decisões tecnológicas e econômicas que produzem efeitos previsíveis no plano estrutural, ainda que não sejam antecipados por agentes individuais.

No contexto do design algorítmico, isso sugere que os riscos associados a esses sistemas frequentemente resultam de escolhas estruturais que moldam seu funcionamento e as condições de produção do dano.

Em sociedades caracterizadas por elevada complexidade funcional, os riscos tendem a emergir de interações estruturais entre sistemas técnicos, econômicos e organizacionais, e não de condutas isoladas. Essa perspectiva permite compreender as escolhas de arquitetura como decisões sistêmicas que institucionalizam riscos ao longo do ciclo de vida da tecnologia (Teubner, 1993).

Nesse cenário, a institucionalização do risco por meio da arquitetura decisória permite identificar o fundamento da obrigação de reparar não apenas no evento danoso isolado, mas nas escolhas estruturais que tornaram possível a sua ocorrência. Como observa Bertolini (2020), a

responsabilidade por design desloca o foco da imputação da conduta individual para a configuração do sistema, permitindo avaliar a responsabilidade a partir de critérios objetivos relacionados à adequação das decisões técnicas e organizacionais adotadas durante o desenvolvimento e a implementação da tecnologia. Esse enfoque torna-se particularmente relevante quando o dano resulta da interação entre múltiplos elementos incorporados ao sistema e não de um erro humano isolado.

4.3 Design Algorítmico e Previsibilidade Normativa do Dano

A previsibilidade do dano, pressuposto clássico da responsabilidade civil subjetiva, assume uma dimensão distinta quando aplicada ao design algorítmico. No modelo tradicional, a previsibilidade é aferida *ex post*, a partir da perspectiva do agente individual no momento da conduta, avaliando se um homem médio diligente poderia ter antecipado o resultado danoso. No contexto do design algorítmico, contudo, a previsibilidade assume uma dimensão estrutural e institucionalizada, referindo-se não à antecipação individual do dano, mas à capacidade dos desenvolvedores de identificar, durante o processo de design, as categorias de riscos que o sistema pode produzir.

Ryan Abbott demonstra que o standard do “homem razoável”, que orienta os critérios tradicionais de diligência na responsabilidade civil, deve ser substituído, em contextos algorítmicos, por padrões objetivos de desempenho e prevenção, orientados não pela capacidade de antecipação individual do dano, mas pela conformidade com boas práticas de desenvolvimento e governança tecnológica (Abbott, 2020). Essa substituição representa uma mudança qualitativa na noção de previsibilidade, que passa de critério subjetivo de imputação individual para parâmetro objetivo de avaliação das escolhas de design.

Mireille Hildebrandt (2025) sustenta que a previsibilidade normativa do dano em contextos algorítmicos deve ser aferida a partir das características técnicas do sistema e das categorias de riscos que ele é capaz de produzir, independentemente da antecipação individual de eventos específicos. Essa abordagem permite reconhecer como previsíveis os danos que decorrem de falhas de design identificáveis a partir do estado da arte do desenvolvimento tecnológico, mesmo que os eventos danosos específicos não tenham sido antecipados pelos desenvolvedores.

Giovanni Sartor (2022) aprofunda essa análise ao demonstrar que a responsabilidade por sistemas algorítmicos deve levar em conta não apenas o comportamento do sistema em

condições normais de operação, mas também sua resposta a situações atípicas, adversariais ou imprevistas.

A previsibilidade normativa do dano, nesse contexto, abrange não apenas os riscos identificados durante o processo de desenvolvimento, mas também aqueles que poderiam ter sido identificados mediante a adoção de práticas adequadas de teste, validação e monitoramento.

No plano regulatório europeu, o Regulamento de Inteligência Artificial da União Europeia adota uma abordagem baseada em categorias de risco, que classifica os sistemas algorítmicos segundo o potencial de dano que podem produzir e impõe obrigações proporcionais de conformidade, transparência e supervisão humana. Essa abordagem institucionaliza a previsibilidade normativa do dano ao nível regulatório, reconhecendo que determinadas categorias de sistemas algorítmicos produzem riscos estruturalmente previsíveis que justificam a imposição de deveres ex ante de prevenção e conformidade.

5 DEVERES JURÍDICOS DE ARQUITETURA, PREVISIBILIDADE E CONTROLE

A adaptação da responsabilidade civil aos desafios impostos pelos sistemas algorítmicos exige a identificação de deveres jurídicos capazes de orientar o desenvolvimento e a operação dessas tecnologias. Nesse contexto, a responsabilidade passa a se estruturar em torno de três eixos principais: arquitetura, previsibilidade e controle. Esses elementos permitem deslocar o foco da imputação do evento danoso isolado para as estruturas técnicas e organizacionais que tornam possível a produção do risco.

5.1 Deveres de arquitetura e configuração do sistema

Os deveres de arquitetura referem-se às obrigações que recaem sobre desenvolvedores e operadores quanto à configuração técnica e organizacional dos sistemas algorítmicos. Tais deveres incluem a identificação e mitigação de riscos, a incorporação de mecanismos de supervisão humana e a adoção de medidas que assegurem a compreensibilidade funcional das decisões automatizadas.

Hildebrandt (2025) sustenta que a proteção de direitos fundamentais em contextos algorítmicos depende da incorporação de salvaguardas jurídicas diretamente na arquitetura dos sistemas, de modo que a conformidade com o direito esteja presente desde a concepção

tecnológica. Em linha semelhante, Hagan (2025) propõe que princípios jurídicos sejam integrados ao processo de design desde as fases iniciais de desenvolvimento, evitando que a proteção jurídica seja apenas reativa.

No âmbito da responsabilidade civil, tais deveres funcionam como parâmetros objetivos de avaliação da conduta dos agentes envolvidos. Como observa Abbott (2020), a diligência no desenvolvimento de sistemas algorítmicos deve ser aferida a partir de padrões objetivos de boas práticas tecnológicas e de governança. Essa abordagem também se articula com perspectivas de governança sociotécnica, como destacam Casanovas et. al (2022), segundo os quais o direito, a tecnologia e as práticas organizacionais devem atuar de forma integrada na prevenção de danos.

No ordenamento brasileiro, tais deveres podem ser fundamentados nos princípios da boa-fé objetiva, da função social e da vedação ao abuso de direito. A Lei Geral de Proteção de Dados, ao estabelecer o princípio do *privacy by design*, oferece referência normativa relevante para a incorporação de medidas preventivas no desenvolvimento tecnológico.

5.2 Previsibilidade institucionalizada e gestão do risco

A previsibilidade institucionalizada refere-se à capacidade dos agentes responsáveis pelos sistemas algorítmicos de identificar e documentar, de forma sistemática, os riscos que tais tecnologias podem gerar ao longo de seu ciclo de vida. Diferentemente da previsibilidade individual do modelo clássico de responsabilidade civil, trata-se de uma previsibilidade organizacional e processual voltada à gestão preventiva do risco.

Ewald já indicava que a evolução da responsabilidade civil envolve a passagem de um modelo centrado na culpa para um modelo orientado pela gestão do risco. Beck, ao tratar da sociedade de risco, reforça que a produção de riscos tecnológicos impõe deveres de antecipação e prevenção por parte daqueles que introduzem tais riscos no tecido social. Luhmann, por sua vez, destaca que a gestão de riscos complexos exige estruturas institucionais capazes de identificar e tratar esses riscos de forma sistemática.

No plano regulatório, a União Europeia tem adotado essa lógica ao exigir avaliações de risco, documentação técnica e monitoramento contínuo para sistemas algorítmicos de maior impacto. Nessa mesma direção, Soyer e Tettenborn (2022) apontam que a efetividade da tutela jurídica em contextos de inteligência artificial depende da adoção de deveres preventivos de conformidade e gestão de risco.

5.3 Capacidade de controle e imputação objetiva

A capacidade de controle constitui o terceiro eixo desses deveres jurídicos e diz respeito à aptidão dos desenvolvedores e operadores para monitorar, supervisionar e intervir no funcionamento dos sistemas algorítmicos. Esse elemento permite estruturar um modelo de imputação que não depende exclusivamente da demonstração de culpa individual, mas da verificação da adequação das estruturas de governança e controle adotadas.

Em contextos de elevada complexidade tecnológica, Teubner (1993) observa que o direito não controla diretamente os sistemas técnicos, mas condiciona seu funcionamento à observância de padrões mínimos de governança e *accountability*. Nessa perspectiva, mecanismos de supervisão humana, auditabilidade e capacidade de intervenção tornam-se requisitos essenciais de responsabilidade.

Por sua vez, Koops, Hildebrandt e Jaquet-Chiffelle (2010) ressaltam que essa *accountability* em sistemas algorítmicos exige estruturas institucionais que permitam identificar responsáveis e corrigir falhas de maneira transparente. Crawford (2023) também destaca que o controle efetivo dessas tecnologias depende de arranjos organizacionais capazes de assegurar responsabilização ao longo de toda a cadeia de desenvolvimento e operação.

No direito brasileiro, a capacidade de controle pode ser relacionada ao conceito de atividade de risco previsto no art. 927, parágrafo único, do Código Civil. Martins e Rosenvald (2024) apontam que a operação de sistemas algorítmicos de alto risco pode enquadrar-se nessa categoria, admitindo a responsabilização objetiva dos operadores.

Lior (2024) acrescenta que as doutrinas tradicionais da responsabilidade civil continuam aptas a lidar com danos relacionados à inteligência artificial, desde que reinterpretadas à luz das especificidades técnicas desses sistemas.

A articulação entre arquitetura, previsibilidade e controle revela, portanto, um modelo de responsabilidade civil orientado pela governança do risco tecnológico. Ao deslocar a análise do dano isolado para as estruturas que o tornam possível, esse modelo busca preservar a função preventiva e reparatória da responsabilidade civil em contextos de crescente complexidade tecnológica.

6 CONCLUSÕES

A investigação desenvolvida ao longo deste estudo permite afirmar que a responsabilidade civil, tal como edificada na tradição dogmática continental europeia e

incorporada ao ordenamento brasileiro, enfrenta limites estruturais que não se resolvem por mera adaptação interpretativa. A emergência de danos produzidos por sistemas algorítmicos dotados de autonomia decisória, opacidade técnica e cadeia produtiva fragmentada expõe a insuficiência dos pressupostos clássicos de culpa individual, previsibilidade subjetiva e nexo causal linear. Essa constatação, contudo, não conduz ao abandono da racionalidade da responsabilidade civil, mas à necessidade de sua reconfiguração em torno de categorias normativas compatíveis com a complexidade dos processos contemporâneos de produção do dano.

Nesse percurso de reconfiguração, o design algorítmico se apresenta como categoria jurídica central. Como demonstrado, as escolhas técnicas e organizacionais incorporadas à arquitetura dos sistemas de inteligência artificial não são neutras. Elas distribuem riscos, delimitam os sujeitos potencialmente afetados e condicionam as circunstâncias em que danos podem ocorrer. Reconhecer a dimensão normativa dessas escolhas significa admitir que o design constitui, em si mesmo, um fato gerador de responsabilidade, passível de avaliação segundo critérios objetivos de adequação, diligência e conformidade com padrões técnicos e jurídicos estabelecidos.

A perspectiva do *law by design*, ao propor a integração de princípios jurídicos ao processo de concepção dos sistemas tecnológicos desde suas fases iniciais, representa uma inflexão relevante na forma como o direito se relaciona com a tecnologia. Não se trata apenas de regular *ex post* os efeitos danosos de sistemas já implantados, mas de exigir que a proteção de direitos fundamentais esteja inscrita na própria arquitetura técnica dos sistemas algorítmicos. Essa abordagem confere ao design força normativa equivalente à das regras jurídicas formais, deslocando o eixo da tutela da sanção reparatória para a prevenção estrutural. Nesse sentido, esse movimento de design não substitui a responsabilidade civil, mas a complementa e a fortalece, ao antecipar o momento da proteção jurídica para a fase em que as decisões estruturais mais relevantes são efetivamente tomadas.

A articulação entre deveres de arquitetura, previsibilidade institucionalizada e capacidade de controle, tal como proposta neste estudo, oferece um modelo de responsabilidade civil orientado pela governança do risco tecnológico. Esse modelo permite: (a) deslocar o foco da imputação da conduta individual isolada para as escolhas estruturais incorporadas ao sistema; (b) substituir a previsibilidade subjetiva do agente por parâmetros objetivos de gestão do risco, aferidos a partir do estado da arte do desenvolvimento tecnológico; e (c) distribuir a responsabilidade entre os múltiplos agentes envolvidos no ciclo de vida da inteligência

artificial, segundo critérios de posição na cadeia de valor, capacidade de controle e benefício econômico extraído da atividade.

No plano comparado, a abordagem regulatória europeia baseada em risco, ao classificar sistemas algorítmicos segundo seu potencial de dano e impor obrigações proporcionais de conformidade, transparência e supervisão humana, institucionaliza a previsibilidade normativa do dano e reforça a centralidade do design como objeto de regulação jurídica. O ordenamento brasileiro, embora disponha de fundamentos normativos relevantes, como a responsabilidade objetiva por atividade de risco e a boa-fé objetiva, ainda carece de regulação específica que articule esses elementos em um regime coerente de responsabilidade civil algorítmica.

A responsabilidade civil do século XXI será definida, em larga medida, pela capacidade do direito de regular as arquiteturas tecnológicas que produzem riscos em escala sistêmica. O design, compreendido como conjunto de decisões normativas incorporadas à configuração dos sistemas algorítmicos, constitui o ponto de convergência entre a prevenção do dano, a proteção de direitos fundamentais e a atribuição de responsabilidade. A continuidade dogmática da responsabilidade civil depende, portanto, de sua abertura a essa nova categoria de imputação, não como ruptura com a tradição, mas como desenvolvimento coerente de seus próprios princípios diante das condições materiais e tecnológicas do presente.

O aprofundamento dessa agenda exige investigações futuras voltadas à definição de padrões técnicos de diligência algorítmica, à delimitação precisa das responsabilidades ao longo das cadeias tecnológicas globais, à construção de mecanismos processuais aptos a enfrentar os desafios probatórios da opacidade algorítmica e, sobretudo, à consolidação do *law by design* como princípio estruturante da responsabilidade civil em contextos tecnológicos. O desenvolvimento dessas respostas será decisivo para assegurar que o avanço tecnológico permaneça compatível com os imperativos de justiça, segurança jurídica e proteção dos direitos fundamentais que legitimam a ordem jurídica.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, Ryan Benjamin. **The reasonable robot: artificial intelligence and the law**. Cambridge: Cambridge University Press, 2020. Disponível em: https://ssrn.com/abstract=3611370. Acesso em: 24 nov. 2026.

ALVIM, Agostinho. **Da inexecução das obrigações e suas consequências**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 1980.

BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: Rumo a uma Outra Modernidade. 3.ed. Trad. Sebastião Nascimento. São Paulo: Editora 34, 2013.

BECKERS, Anna. TEUBNER, Gunther. **Three liability regimes for artificial intelligence - algorithmic actants, hybrids, crowds**. Oxford: Hart, 2022.

BERTOLINI, Andrea. **Artificial intelligence and civil liability**. Brussels: European Parliament, Policy Department for Citizens' Rights and Constitutional Affairs, 2020. 126 p. (Study requested by the JURI Committee, PE 621.926). Disponível em: http://www.europarl.europa.eu/supporting-analyses\. Acesso em: 24 nov. 2025.

BORGHETTI, Jean-Sébastien. **Civil Liability for Artificial Intelligence**: What Should its Basis Be? Revue des Juristes de Sciences Po, [s. l.], n. 17, p. 94-102, jun. 2019.

CASANOVAS, Pompeu; DE KOKER, Louis; HASHMI, Mustafa. **Law, Socio-Legal Governance, the Internet of Things, and Industry 4.0**: A Middle-Out/Inside-Out Approach. J, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 64-91, jan. 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/j5010005.

CORTIZ, Diogo. **O design pode ajudar na construção de inteligência artificial humanística?** Anais do 17º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Tecnologia e o 17º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces e Interação Humano-Computador. São Paulo: Blucher, 2024. p. 14-22. ISSN 2318-6968. DOI: https://doi.org/10.5151/ergodesign2019-1.02. Acesso em: 28 dez. 2025.

CRAWFORD, Kate. **Atlas da IA**: poder, política e os custos planetários da inteligência artificial. São Paulo: Sesc São Paulo, 2023.

EWALD, François. **L'Etat Providence**. Paris: Bernard Grasset, 1986.

HAGAN, Margareth. **Law by Design**. Disponível em: https://lawbydesign.co/. Acesso em: 28 dez. 2025.

HILDEBRANDT, Mireille. **Smart Technologies and the End(s) of Law**: Novel Entanglements of Law and Technology. 2.ed. Northampton: Edward Elgar Publishing, 2025.

HILDEBRANDT, Mireille. Saved by Design? The Case of Legal Protection by Design. **Information & Communications Technology Law**, v. 26, n. 1–2, p. 1–16, 2017. DOI 10.1007/s11569-017-0299-0.

LUHMANN, Niklas. **Risk: a sociological theory**. Berlin: De Gruyter, 1993.

KOOPS, Bert-Jaap. HILDEBRANDT, Mereille. JAQUET-CHIFFELLE, David-Olivier. Bridging the Accountability Gap: Rights for New Entities in the Information Society? **Minnesota Journal of Law, Science & Technology**. 2010;11(2):497-561.

MARTINS, Guilherme Magalhães. ROSENVALD, Nelson. Orgs. **Responsabilidade Civil e Novas Tecnologias**. 2.ed. Cotia; Editora Foco, 2024.

MONTEFUSCO, Renato Zanolla; DE SOUSA, Cidoval Morais; GIOLO JUNIOR, Cildo; MARTOS, Frederico Thales de Araújo. Smart Cities: Sandbox Epistêmico para uma Economia Circular Restaurativa e Regenerativa. **ARACÊ**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 3204-3225, 2025. DOI: 10.56238/arev7n1-195. Disponível em: https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/2967. Acesso em: 9 mar. 2026.

PASQUALE, Frank. **The black box society**: the secret algorithms that control money and information. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 2015.

PASQUALE, Frank. **Data-informed duties in AI development**. Columbia Law Review, Nova York, v. 119, n. 7, p. 1917-1940, 2019. Disponível em: https://columbialawreview.org/wp-content/uploads/2019/11/Pasquale-Data_informed_duties_in_AI_development.pdf. Acesso em: 28 dez. 2025.

QUEIROZ, João Quinelato de. **Responsabilidade Civil e Novas Tecnologias** - Critérios de Imputação Objetiva. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2024.

LARENZ, Karl. **Derecho de obligaciones**. Madrid: Revista de Derecho Privado, 1958.

LIOR, Anat. Addressing AI-related harms through existing tort doctrines. **The University of Chicago Law Review Online**, 2024. Disponível em: https://lawreview.uchicago.edu/online-archive/holding-ai-accountable-addressing-ai-related-harms-through-existing-tort-doctrines. Acesso em: 28 dez. 2025.

MAZEAUD, Henri; MAZEAUD, Léon; MAZEAUD, Jean. **Leçons de droit civil: obligations**. 9. ed. Paris: Montchrestien, 1978. t. 2.

ROUVROY, Antoinette; BERNS, Thomas. **Gouvernementalité algorithmique et perspectives d'émancipation**. Réseaux, Paris, v. 31, n. 177, p. 163-196, 2013.

SARTOR, Giovani. **L'Intelligenza Artificiale e il diritto**. Torino: G. Giappichelli Editore, 2022.

SOYER, Baris; TETTENBORN, Andrew. **Artificial intelligence and civil liability**: do we need a new regime?. International Journal of Law and Information Technology, Oxford, v. 30, n. 4, p. 385–397, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1093/ijlit/eaad001. Acesso em: 28 dez. 2025.

TARTUCE, Flávio. **Responsabilidade Civil**. 6.ed. São Paulo: Forense, 2025.

TEPEDINO, Gustavo. TERRA, Aline de Miranda Valverde. GUEDES, Gisela Sampaio da Cruz **Fundamentos do Direito Civil Responsabilidade Civil**. v.4. 6.ed. São Paulo: Forense, 2025.

WELZEL, Hans. **Derecho penal alemán**. Buenos Aires: Editorial Jurídica de Chile, 1970.