

USO ÉTICO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA SAÚDE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

*ETHICAL USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HEALTHCARE: A SYSTEMATIC REVIEW OF THE
LITERATURE*

Vanessa Schmidt Bortolini - Doutoranda e Mestra em Direito (UNISINOS), Procuradora concursada do CRM-RS, Especialista em Direito Médico e da Saúde (PUC/PR), Coordenadora do GT de Saúde Digital da Comissão Especial de Direito à Saúde da OAB/RS. E-mail: vsbortolini@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3200-4845>

de Santiago de Compostela, Espanha); Professor e Pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Direito -UNISINOS; E-mail: wengelmann@unisinos.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0012-3559>

Alexandre de Souza Garcia - Doutor e Mestre em Administração (UNISINOS), Especialista em Gestão Empresarial (UFRGS); Economista (UFRGS). Professor nas Pós-Graduações: ESCOOP (RS, BA, CE e SE), UNILASALLE (RS), ICOOP (MT), UNIAVAN (SC) e UCS (RS). E-mail: garcia@resultare.com.br
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4177-7612>

Wilson Engelmann - Doutor e Mestre em Direito Público (UNISINOS), Estágio de Pós-Doutorado em Direito Público-Direitos Humanos (Universidade

O artigo trata da relação entre inteligência artificial (IA), ética e saúde, com foco nos desafios bioéticos da aplicação da IA no cuidado em saúde. O objetivo é identificar os principais aspectos éticos discutidos na literatura recente sobre o tema. Realizou-se revisão sistemática de artigos publicados entre 2020 e 2023 na base Web of Science, utilizando o método InOrdinatio para classificação dos textos. Além das questões de autonomia, vieses e caixa-preta, foi identificado que a alta acurácia preditiva da tecnologia pode levar a uma seleção adversa, desequilibrando os sistemas de saúde, e que a tecnologia tende a centralizar investimentos, dificultando o acesso para famílias de baixa renda. Verificou-se não haver autores-chave no tema, e a concentração da discussão na Europa.

PALAVRAS-CHAVE: Inteligência Artificial. Ética médica. Vieses algorítmicos. Direito médico.

The article addresses the relationship between artificial intelligence (AI), ethics, and healthcare, focusing on the bioethical challenges of applying AI in healthcare. The aim is to identify the key ethical aspects discussed in the recent literature on the subject. A systematic review of articles published between 2020 and 2023 in the Web of Science database was conducted, using the InOrdinatio method to classify the texts. In addition to issues of autonomy, biases, and the black-box problem, it was identified that the high predictive accuracy of the technology can lead to adverse selection, disrupting healthcare systems, and that the technology tends to centralize investments, making access more difficult for low-income families. It was also found that there are no prominent authors on the topic, and the discussion is concentrated in Europe.

KEYWORDS: Artificial intelligence. Medical ethics. Algorithmic biases. Medical law.

INTRODUÇÃO

A inteligência artificial (IA) trata-se de uma tecnologia consistente na combinação de dados, algoritmos e capacidade computacional que imita a inteligência humana. Ela torna possível criar máquinas com habilidades cognitivas semelhantes ou até mesmo superiores às daquelas dos seres humanos, capazes de perceber, raciocinar, aprender, comunicar e agir em ambientes complexos de forma tão eficiente quanto os humanos (Facchini Neto; Scalzilli, 2022). O artigo 3º do Regulamento de IA da União Europeia define um sistema de IA como aquele baseado concebido para funcionar com níveis de autonomia variáveis, podendo apresentar capacidade de adaptação após a implantação e que, para objetivos explícitos ou implícitos, e com base nos dados de entrada que recebe, infere a forma de gerar resultados, tais como previsões, conteúdos, recomendações ou decisões que podem influenciar ambientes físicos ou virtuais (EU, 2024).

Floridi (2015) argumenta que se está testemunhando uma nova revolução, onde as atividades *online* e *offline* estão se fundindo com nossa vida física. Nossa sociedade está se tornando uma fusão crescente de experiências físicas e virtuais, resultando na formação de uma personalidade “*on-life*”: uma combinação entre *online* e *life* (Floridi, 2015). Na IA, a tecnologia aprende enquanto trabalha e poderá imitar muitas atitudes e realizar tarefas que até o momento eram exclusivamente dos seres humanos. Isso se chama uma capacidade de *self learning*, ou seja, a máquina cresce aprendendo,

evoluindo com a experiência (Colombo; Engelmann, 2020).

Essa tecnologia disruptiva oferece um conjunto de técnicas que podem nos deixar mais perto da chamada nova “medicina dos quatro Ps”: preventiva, personalizada, preditiva e proativa (Nogaroli, 2020). A IA na área da saúde pode ser utilizada no auxílio diagnóstico, prognóstico, propostas de tratamento, identificação de lugares com grande contágio de doenças, interação de medicamentos, otimização no combate a infecções hospitalares, triagem de pacientes, elaboração de políticas públicas, atendimento personalizado com base em dados genéticos de saúde, interpretação de exames, monitoramento de pacientes, gerenciamento de dados de saúde, identificação de padrões e tendências para prevenção e tratamento, pesquisa médica, identificação de doenças raras de difícil diagnóstico, entre outros. Entretanto, apesar de todos os benefícios do uso da inteligência artificial na saúde, é essencial ter um olhar crítico quanto aos seus possíveis desafios (Bortolini, 2024).

Diante de tantas possibilidades, torna-se evidente a relevância de investigar os impactos éticos e normativos do uso da inteligência artificial na saúde. O avanço acelerado dessas tecnologias, aliado à sua crescente integração nos processos clínicos e administrativos, exige reflexão crítica sobre os riscos envolvidos, incluindo discriminação algorítmica, opacidade decisória e reforço de desigualdades estruturais. A análise ética e interdisciplinar se impõe como condição essencial para garantir que o uso da IA na saúde esteja orientado à promoção da equidade, da

segurança dos pacientes e do respeito à dignidade humana.

O presente artigo analisa desafios éticos do uso da IA na saúde que somente são descortinados quando se abre espaço para uma visão interdisciplinar, superando-se a análise exclusivamente jurídica. Por meio de uma revisão sistemática da literatura realizada na plataforma “*Web Of Science*”, utilizando-se os termos “*Ethical use of artificial intelligence in healthcare*”, entre os anos de 2020 e 2023, dentre trabalhos nas áreas do conhecimento de 1) ética médica, 2) ciência da computação, 3) inteligência artificial e 4) robótica, com um ranking dos 10 melhores classificados através da aplicação do *Methodi Ordinatio*, foi possível identificar alguns reveses pouco falados na literatura jurídica quando se aborda os desafios da IA.

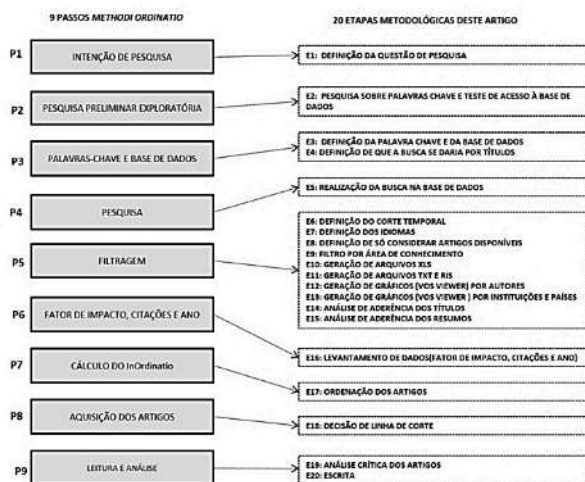
Mais do que sistematizar os avanços da IA na saúde, o artigo busca evidenciar zonas de silêncio e pontos cegos da produção acadêmica tradicional, propondo um olhar crítico que possa servir de base para uma regulação mais justa, transparente e comprometida com os valores fundamentais da bioética e dos direitos humanos.

O trabalho está organizado da seguinte forma: na Seção 2, tratar-se-á sobre o método aplicado à escolha dos artigos na base de dados. Na Seção 3, serão expostas as ideias centrais dos dez artigos selecionados. Na Seção 4, será realizada a discussão e análise crítica. Na Seção 5 estão as considerações finais.

2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a elaboração deste artigo de revisão sistemática da literatura foi feita com base no *Methodi Ordinatio*, que possui nove passos (P1 até P9). Neste trabalho foram executadas 20 etapas (E1 até E20), como indicado na figura 1.

Figura 1: Nove passos do *Methodi Ordinatio* em 20 etapas



Fonte: elaborada pelos autores.

Revisar a literatura significa abranger os estudos publicados que fornecem uma avaliação da bibliografia relacionada a assuntos específicos (Galvão, 2019). Existe uma variedade de artigos de análise da literatura que apresentam diversas abordagens para as diferentes fases do desenvolvimento desses estudos. São 14 diferentes tipos de análise de literatura, abrangendo desde uma visão geral até análises sistemáticas e meta-análises (Grant; Booth, 2023). A presente pesquisa se caracteriza como uma revisão sistemática da literatura.

O *Methodi Ordinatio* é um tipo de revisão sistemática da literatura composto por nove

passos (Pagani; Kovaleski, Resende, 2015): (P1) Estabelecimento da intenção de pesquisa; (P2): Pesquisa preliminar exploratória com as palavras-chave nas bases de dados; (P3) Definição e combinações das palavras-chave e bases de dados; (P4) Pesquisa nas bases de dados; (P5) Procedimentos de filtragem; (P6) Identificação do Fator de Impacto, do ano e número de citações de cada artigo; (P7) Ordenação dos artigos por meio do *InOrdinatio*; (P8) Localização dos artigos em formato integral; (P9) Leitura e análise sistemática dos artigos.

Apresenta-se aqui a fórmula do *Methodi Ordinatio*:

$$InOrdinatio = (Fi / 1000) + \alpha * [10 - (At - Ar)] + (\sum Ci)$$

Na fórmula:

Fi é o fator de impacto;

α é igual a 10;

At é o ano atual da revisão sistemática;

Ar é o ano de publicação do artigo;

Ci é o número de citações do artigo.

Com os referidos dados tabulados em uma planilha eletrônica se calcula o *Index Ordinatio* (*InOrdinatio*), que possibilita ordenar os artigos de acordo com sua relevância.

A Figura 1 apresenta os nove passos (P1 até P9) do *Methodi Ordinatio*, que nesse estudo foram cumpridos em 20 etapas (E1 até E20), como segue: (E1) Definição da questão de pesquisa: “como as questões éticas da Inteligência Artificial na área da saúde estão sendo tratadas na Web of Science no período de 2020 a 2023?”; (E2) Pesquisa

preliminar exploratória com as palavras-chave na base de dados; (E3) Definição das palavra-chave/termo: “*Ethical use of artificial intelligence in healthcare*”; (E4) Definição de que a busca se daria por título dos artigos; (E5) Realização da primeira busca: 291 artigos encontrados; (E6) Definição do corte temporal: 2023, 2022, 2021 e 2020; (E7) Definição do idioma buscado: inglês e português; (E8) Definição de que só se considerariam artigos completos disponíveis na base de dados; (E9) Filtro por área de conhecimento (*Ethics + Medical Ethics + Computer Science + Artificial Intelligence + Robotics*), resultado parcial: 19 artigos; (E10) Geração de arquivo .xls com todos os dados disponíveis; (E11) Geração dos arquivos .Ris e .txt; (E12) Geração dos gráficos por autores no VOSviewer utilizando o arquivo Ris; (E13) Geração dos gráficos por instituição e país no VOSviewer utilizando o arquivo txt; (E14) Análise da aderência dos títulos dos artigos à questão de pesquisa: resultado parcial 16 artigos; (E15) Análise da aderência dos resumos dos artigos à questão de pesquisa: resultado parcial 12 artigos; (E16) Com os 12 artigos selecionados disponíveis foram buscados dados para o *Methodi Ordinatio*: fator de impacto, ano e número de citações de cada artigo; (E17) Ordenação dos artigos por meio do *InOrdinatio*; (E18) Decisão de selecionar artigos com o *InOrdinatio* superior a 90 pontos, sendo então classificados 10 artigos; (E19) Análise crítica dos 10 artigos selecionados, uso dos softwares VOSviewer e Nvivo para a análise de rede e de conteúdo respectivamente; (E20) Escrita da seção

apresentada a seguir onde os artigos são expostos já na sequência indicada pelo *ranking InOrdinatio*.

3 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, ÉTICA E SAÚDE NA WEB OF SCIENCE

O artigo que ficou em primeiro lugar no ranking *InOrdinatio* é intitulado “*Ethics of the algorithmic prediction of goal of care preferences: from theory to practice*” (Ferrario; Gloecker; Biller-Andorno, 2023). O trabalho analisa o uso da IA no apoio à tomada de decisão quanto a pacientes incapacitados. Os autores destacam que diretivas antecipadas de vontade, na maioria das vezes, são inconclusivas ou inexistentes, e os responsáveis pelo paciente têm influência de suas emoções na tomada de decisão. Os autores propõem a utilização de algoritmos que calculam o tratamento preferido mais provável do paciente incapacitado, dividindo o ciclo de vida do sistema de IA em cinco etapas, destacando os desafios teóricos e pragmáticos sequencialmente, focando a aplicação em um caso prático de tomada de decisão em UTI. Alguns dos desafios encontrados foram: autonomia do paciente, vieses e a dificuldade da explicabilidade na “caixa preta” existente em muitos algoritmos de IA. Conclui que a integração de algoritmos que preveem preferências de cuidados por IA é complexa e requer interdisciplinaridade com envolvimento de especialistas em ética, ciência da computação, designers, médicos e pacientes. O artigo propôs uma organização das etapas de desenvolvimento, implementação e uso do sistema de IA a fim de

identificar os principais desafios, de maneira setorizada.

O trabalho que ficou em segundo lugar no ranking *InOrdinatio* foi o artigo intitulado “*A systematic review of artificial intelligence impact assessments*” (Stahl, Antoniou; Brooks, 2023). O trabalho trata sobre os Relatórios de Impacto na IA. Através da primeira revisão sistemática sobre o tema, os autores identificaram 38 Relatórios de Impacto de IA e analisaram cada um qualitativamente quanto ao propósito, escopo, contexto organizacional, recorte de tempo, processo, método, transparência e desafios. Foi analisado o exemplo de aplicação de Relatório de Impacto relativo àquele que foi realizado pela *Ada Lovelace Institute*, que estudou o contexto do serviço nacional de saúde do Reino Unido. A ação focou na plataforma nacional médica do laboratório de IA do NHS (*National Health Service*). Esta plataforma coleta dados e os torna disponíveis para o setor privado e pesquisadores, o que levantou questões sobre *accountability*, confiança e distribuição de benefícios. O relatório de impacto referido fornece uma indicação sobre como um AI-IA (*Artificial Intelligence Impact Assessment*) deveria se parecer, e mostra que os relatórios de impacto na IA ainda estão em início de desenvolvimento.

A pesquisa mostrou que ainda não há consenso sobre o tema, estrutura e implementação do sistema e conclui que as análises de impacto da IA podem ser melhor entendidas se utilizadas para estimular reflexões e discussões sobre as consequências éticas e sociais da tecnologia. O trabalho buscou prover pesquisas

futuras acerca de como esta iniciativa na área da IA na saúde deveria parecer.

O terceiro classificado no ranking *InOrdinatio* é o artigo chamado “*A smarter perspective: Learning with and from AI-cases*” (Ossa; Rost; Lorenzini, 2023). O trabalho refere que a introdução de novas tecnologias na área médica força os médicos a mudarem suas práticas frente à nova realidade. O artigo aborda a preocupação acerca de como treinar os médicos para atuar com mudanças trazidas pela IA. Propõe que, ao invés (ou além de) fornecer aos estudantes de medicina disciplinas de programação, deve-se fornecer casos concretos exemplificando cenários onde a IA já é utilizada na prática clínica. Isto permite que os médicos comparem seu processo de raciocínio clínico às sugestões da IA refletindo sobre as assunções e possíveis vieses da tecnologia.

O subtipo de IA chamado de *machine learning* é visto como uma tecnologia potencialmente eficiente na análise de dados de saúde complexos e na identificação de sintomas precoces. Porém há preocupações quanto à segurança, pois neste caso os algoritmos têm múltiplas camadas de decisões, o que torna um desafio entender o caminho que levou ao resultado fornecido. Fornecendo exemplos concretos de como o algoritmo funciona (por exemplo, quais os dados de que se alimenta – comorbidades, resultados de exames, sinais vitais, medicação administrada, etc.), há possibilidade de juízo crítico pelo médico de perceber que o resultado da IA pode não ser coerente com o que se vê na prática clínica. Isso exige que se adapte o modelo educacional dos médicos para enfrentar

os desafios e mudanças trazidos por esta nova tecnologia.

O quarto trabalho mais bem classificado no método *InOrdinatio* foi o artigo intitulado *“Practical, epistemic and normative implications of algorithmic bias in healthcare artificial intelligence: a qualitative study of multidisciplinary expert perspectives”*, (Aquino; Carter; Houssami, 2023). O artigo trata sobre o potencial reforço de preconceitos no uso da IA na saúde, havendo uma crescente evidência de que os benefícios não são equitativamente distribuídos em virtude da replicação ou amplificação, pela tecnologia, de vieses existentes na sociedade.

Foram entrevistados: trabalhadores da área da saúde, gerentes de programas de triagem, representantes de saúde do consumidor, reguladores, cientistas de dados e desenvolvedores. Constatou-se que há considerável divergência sobre: 1) se de fato existem vieses na IA na saúde (a maioria concorda que sim, uma minoria nega a existência de vieses, e uma terceira corrente entende que os benefícios da tecnologia na saúde superam eventuais prejuízos causados pelos vieses); 2) quais as estratégias para combater os vieses; e 3) se deve ou não se excluir dados socioculturais (ex. raça e sexo) no desenvolvimento da IA na tentativa de mitigar os vieses. Os autores concluíram que as divergências evidenciadas pelas entrevistas demonstram por si as barreiras no combate aos vieses. Destacam que mesmo negando a existência de vieses, as partes são responsáveis por abordá-los nos sistemas algorítmicos, sendo

necessários estudos empíricos para entender os vieses algorítmicos e estratégias para o desenvolvimento da IA com envolvimento participativo e diversificado nas pesquisas.

O trabalho que ficou em quinto lugar no ranking do *InOrdinatio* é intitulado *“AI support for ethical decision-making around resuscitation: proceed with care”* (Biller-Andorno; Ferrario; Joebges, 2023). O artigo trata sobre o desenvolvimento e implantação de sistema de IA para apoiar a decisão do médico na hipótese de ressuscitação cardio-pulmonar. Foram entrevistados médicos de um hospital universitário e foi constatado que: 1) as atuais práticas são cheias de desafios, como conhecimento insuficiente sobre o que o paciente desejaria, pressão do tempo e vieses pessoais do médico na decisão; 2) existe uma considerável abertura dos médicos quanto à ideia de utilizar um sistema de apoio à tomada de decisão com IA. As vantagens do uso da IA no caso específico são a ausência do fator estresse, pressão de tempo, vieses pessoais, conflitos de interesse e medo de consequências legais que possam influenciar as perspectivas de ação. Os autores propõem pré-condições eticamente relevantes para um modelo de IA que auxilie na tomada de decisão, sob o ponto de vista conceitual, metodológico e de aplicação, que deverão ser aplicados no desenvolvimento futuro do sistema.

O sexto artigo mais bem classificado no ranking é intitulado *“Responsible nudging for social good: new healthcare skills for AI-driven digital personal assistants”* (Capasso; Umbrello, 2023). O artigo refere que muitas novas

tecnologias que aplicam IA não foram desenvolvidas para serem utilizadas no ramo da saúde. Apesar disso, a IA vem sendo utilizada neste ramo. Disto advêm novos desafios éticos sobre como esses sistemas influenciam as pessoas na tomada de decisão e mudança de comportamento.

O escopo do trabalho foi analisar especificamente os assistentes pessoais que utilizam IA, e que agora têm capacidades de cuidado com a saúde, focando no caso específico da *Amazon Alexa's Healthcare Skills*, com o fornecimento de “*nudges*” de saúde digital - ou recomendações/sugestões de ação personalizadas ao usuário, já que ela coleta dados e preferências do usuário, mapeia suas preferências e induz para os resultados desejados, tendo considerável poder de afetar desde decisões corriqueiras como compras e negócios, até decisões relativas aos cuidados com a saúde. Podem, por exemplo, enviar notificações para prevenir a progressão do comprometimento cognitivo leve em pacientes idosos

Dadas as consequências potencialmente deletérias de *nudging* digital desalinhado, bem como seus benefícios potenciais, se empregado de forma responsável, a inovação responsável no campo da saúde deve estar alinhada com uma abordagem de design baseada em compromissos de evitar danos e contribuir ativamente para fazer o bem. Os autores defendem a abordagem *Value Sensitive Design* - VSD como metodologia geral de design para abranger esta estratégia de vários níveis. Se bem-sucedida, a abordagem VSD fornece, pelo menos, um forte ponto de partida

para engenheiros e designers projetarem sistemas orientados por IA que incorporam a saúde digital através de *nudges*.

O sétimo colocado no *ranking* do *InOrdinatio* é o artigo denominado “*Multi Scale Ethics – Why We Need to Consider the Ethics of AI in Healthcare at Different Scales*” (Smallman, 2023). O trabalho expõe que as diretrizes éticas existentes neste tema atualmente colocam foco no impacto da tecnologia sobre o indivíduo, em uma abordagem ética baseada em direitos, não levando em consideração o poder que a tecnologia exerce sobre as estruturas sociais. Há uma negligência quanto ao poder da IA para verdadeiramente moldar arranjos sociais. A IA atua como grande impulsionadora de mudanças estruturais na sociedade, não podendo ser considerada uma simples ferramenta para uso na saúde.

Em uma analogia com os automóveis, estes podem ser vistos como meros meios de transporte - da mesma forma que se pode pensar na IA como uma mera ferramenta para uso em diferentes áreas. Entretanto, basta olhar para fora de nossas janelas para se perceber que os carros moldaram cada decisão da vida das pessoas: onde se mora, com quem se passa o tempo, onde se trabalha, onde se fazem as refeições. Todas estas decisões são moldadas a partir da perspectiva de ter ou não um carro.

Tecnologias avançadas como a IA e a robótica apresentam forças poderosas de mudanças também muito mais amplas. Por exemplo, estudos da robótica descobriram que o grande custo das tecnologias significa que a saúde precisa se tornar mais centralizada, muitas

vezes à custa de cuidados mais locais e tradicionais, resultando em acesso mais difícil aos cuidados de saúde para famílias de baixa renda que tendem a ter menos acesso ao transporte, potencialmente aprofundando ainda mais as desigualdades de saúde existentes e gerando diferentes tratamentos para diversos grupos, exacerbando as desigualdades já existentes. O artigo apresenta um framework para auxiliar desenvolvedores e avaliações éticas em contextos mais amplos no uso da tecnologia.

O oitavo colocado no ranking do *InOrdinatio* é o artigo intitulado “*Evaluation of artificial intelligence clinical applications: Detailed case analyses show value of healthcare ethics approach in identifying patient care issues*”, (Rogers; Draper, 2023). O artigo trata da circunstância de que na área da saúde a beneficência e a não maleficência são fundamentais, mas que esses princípios bioéticos parecem estar fora do escopo dos desenvolvedores dos sistemas de IA, que desconsideram os benefícios e potenciais malefícios da tecnologia quando usada na saúde. São analisados de maneira detalhada dois sistemas de IA para suporte à decisão clínica, como sistemas de avaliação da dor, projetados para pessoas que têm dificuldade em se comunicar verbalmente. Foram identificados desafios éticos associados a promessas potencialmente enganosas e falta de participação do paciente e do público no desenvolvimento dos sistemas.

O artigo que ficou na nona colocação do ranking do *InOrdinatio* chama-se “*Limiting medical certainties? Funding challenges for*

German and comparable public healthcare systems due to AI prediction and how to address them” (Ulmenstein; Tretter; Ehrlich, 2023). Na medida em que a IA permite uma precisão preditiva sem precedentes, havendo possibilidade de determinação precisa de riscos de doença, ela pode auxiliar no planejamento dos sistemas de saúde. Entretanto, quando o indivíduo possui uma certeza dos seus riscos de saúde, existe uma grande possibilidade de quebra do equilíbrio econômico dos planos de saúde, que são mantidos justamente em virtude da solidariedade de contribuição entre aqueles que necessitam utilizar mais, e aqueles que possuem uma saúde melhor e não utilizam tanto os serviços.

Essa compensação é fundamental para garantir a sustentabilidade dos sistemas de saúde. Na hipótese de um plano de saúde contar apenas com clientes com situação de saúde delicada, as mensalidades ficariam excessivamente elevadas, dificultando o acesso aos planos por parte de todos. O artigo levanta a questão sobre como neutralizar esta ameaça de seleção adversa, e realiza uma análise conceitual interdisciplinar sobre como esse risco pode ser evitado, considerando os aspectos legal, ético e econômico. O problema de pesquisa consiste em se é viável e eficaz proibir ou limitar a IA em seu uso médico. Os autores concluem que nenhuma das limitações fornece uma solução totalmente suficiente e que, em vez disso, é necessário repensar os sistemas de saúde e a distinção entre sistemas públicos e privados, desafio que não pode ser negligenciado em discussões futuras sobre o uso da IA na área médica.

Por fim, o décimo colocado no ranking *InOrdinatio* é o artigo denominado *““Just” accuracy? Procedural fairness demands explainability in AI-based medical resource allocations”* (Rueda; Rodriguez; Jounou, 2023). O artigo trata sobre os desafios do uso da IA em especial na distribuição de recursos médicos escassos, como no caso de órgãos humanos. O trabalho aborda o conflito entre a alta acurácia preditiva da IA aplicada à medicina e a potencial falta de explicabilidade dos algoritmos. Alguns podem entender que, em se tratando de saúde, o alto poder de previsão deveria se sobrepor à explicabilidade do sistema.

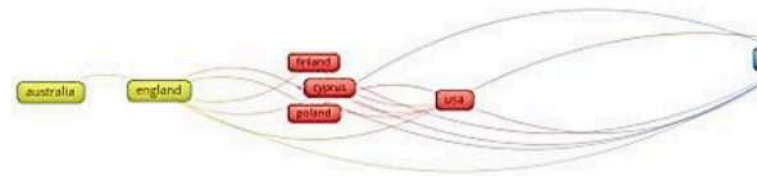
O artigo trata de uma situação de transplante de fígado para exemplificar como, apesar da acurácia preditiva, o sistema não explicável pode comprometer os princípios da justiça, da prevenção de discriminação e da transparência. Nos casos em que o uso de alta precisão só é possível com algoritmos inexplicáveis nas hipóteses de distribuição de recursos escassos, os autores oferecem cinco recomendações para avaliar eticamente a adoção da inteligência artificial.

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE CRÍTICA

Passa-se a analisar os artigos expostos no item anterior. O primeiro ponto de reflexão deriva do que expressa a Figura 2, relativamente aos países de origem dos autores. Percebe-se a prevalência de autores europeus: Suíça, Dinamarca, Holanda, Itália, Bélgica, Finlândia,

Polônia, Inglaterra e Chipre. A exceção são autores dos Estados Unidos da América e Austrália.

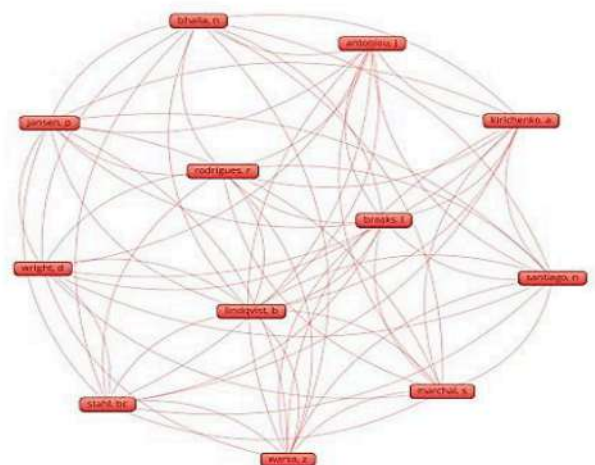
Figura 2: Países de origem dos autores



Fonte: Elaborado pelos autores com uso do software VOSviewer.

Interessante notar que não há autores que se posicionam como centrais no debate atual. Foi realizada uma análise de co-ocorrência dos autores utilizando o software VOSviewer, conforme apresentado na Figura 3.

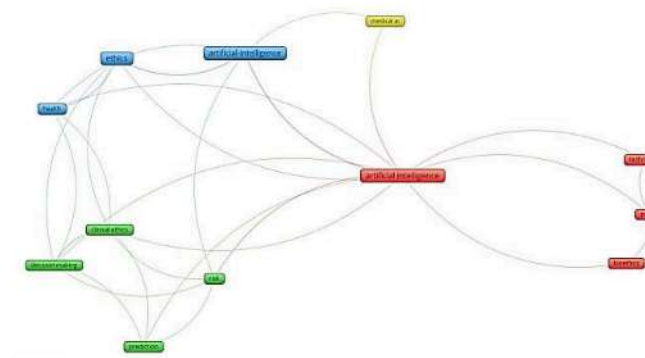
Figura 3: Co-ocorrência de autores



Fonte: Elaborado pelos autores com uso do software VOSviewer.

Foi realizada também uma análise das palavras-chave dos 10 artigos, gerando a Figura 4, onde se percebe a centralidade do termo “*artificial intelligence*” (com e sem hífen). Percebe-se que os demais temas são tratados de forma desconectada e sem centralidade aparente: *technology, privacy, bioethics, risk, prediction, clinical ethics, decision making, health, ethics e medical AI*.

Figura 4: Palavras-chave



Fonte: Elaborado pelos autores com uso do software VOSviewer.

Para realizar a análise do conteúdo dos artigos se utilizou o software NVivo, no qual foram utilizados os 10 artigos para geração do gráfico com as 20 palavras mais citadas, como pode se verificar da Figura 5.

Figura 5: Análise de conteúdo



Fonte: Elaborado pelos autores com uso do software Nvivo.

Conforme se verifica, as palavras mais citadas são, nesta ordem: *Health, Healthcare, Medical, Ethics, Systems, Intelligence, Decision, Ethical, System, Impact, Patient, Artificial, Social, Clinical, Digital, Making, Technology, Design, Patients, Research*¹⁸³.

Da análise dos trabalhos selecionados pelo *Methodi Ordinatio*, observou-se que a amplitude de discussões éticas descortinadas demonstra a necessidade de se romper a barreira de uma análise meramente jurídica quanto aos reveses da IA adotando-se uma abordagem interdisciplinar, com contribuição também de outras áreas do conhecimento.

Sabe-se que a IA em si não é algo novo, sendo utilizada já desde a década de 1950. Entretanto, são as técnicas mais recentes de *machine learning* e *deeplearning*, cujo uso foi expandido em virtude dos avanços tecnológicos da internet das coisas,

¹⁸³ Como critérios para elaboração da Figura 5 foi definido o uso de palavras derivadas, com no mínimo seis letras e limitado às vinte palavras mais citadas.

conectividade mais democrática e massiva geração de dados a todo minuto, que representam o grande desafio regulatório (Dourado; Aith, 2022). Talvez esta “novidade” representada pelas novas gerações de IA seja um dos fatos a explicar a inexistência de um autor referência no tema da ética na IA na saúde. Conforme visto nas Figuras 2 e 3, até o momento e na base de dados pesquisada, inexistem autores que se posicionem como centrais no debate atual nesta seara.

Da análise das palavras mais citadas nos artigos, é possível ter uma ideia do escopo tratado pelos trabalhos. Verifica-se que, juntamente com os termos principais da pesquisa “*ethical use of artificial intelligence in health*”, constam também com bastante ênfase expressões como: decisão algorítmica, impactos, paciente, social, design e sistemas.

Isto evidencia que, apesar de trazer novas perspectivas ao debate, diferentes daquelas presentes nos trabalhos jurídicos sobre o tema, encontram-se pontos em comum, como a questão sobre os impactos sociais e sobre o paciente das decisões algorítmicas, e a preocupação com o desenvolvimento de um design que consiga conciliar o aproveitamento de todos os benefícios da IA na saúde com os princípios indissociáveis da transparência, explicabilidade e autonomia.

Percebe-se também que a discussão sobre o uso ético da IA na saúde, nesta amostra específica de trabalhos, está quase totalmente centralizada em países europeus (à exceção apenas de ocorrências nos Estados Unidos da América e na Austrália). Isto, aliado ao fato de que os avanços tecnológicos podem chegar antes nos países do

hemisfério norte, pode ajudar explicar o avanço europeu na discussão sobre a regulação da IA. Quanto aos Estados Unidos da América, a ocorrência nas menções de autor sobre o tema pode ser explicada pelo fato de que a maioria das *big techs* do mundo está sediada, justamente, naquele país.

O Regulamento Europeu (EU, 2024) para os sistemas de IA é o primeiro texto vinculativo sobre IA aprovado no mundo, e traz o princípio da centralidade da pessoa humana quando refere que “a IA deverá ser uma tecnologia centrada no ser humano” e “deverá servir de instrumento para as pessoas, com o objetivo último de aumentar o bem-estar humano.” Assim, diante da “necessidade de ponderações entre o sacrifício da pessoa humana e questionamentos acerca da implementação de avanços tecnológicos, devem ser decididos em prol da pessoa humana” (Colombo; Goulart, 2021).

No Brasil, há atualmente um Projeto de Lei (PL n. 2.338/2023), que propõe regras específicas para o desenvolvimento e uso da IA no Brasil, sendo inspirado no “AI Act” Europeu. No artigo 1º, evidencia-se sua intenção de legislar sobre normas gerais, reconhecendo a necessidade de uma abordagem mais específica por setor devido à variedade de aplicações da IA. O artigo 2º descreve os princípios fundamentais, com

destaque para o princípio da boa-fé e a centralidade da pessoa humana, alinhando-se com a abordagem europeia. Dois incisos relevantes são a “participação humana no ciclo da inteligência artificial e supervisão humana efetiva” e a “transparência, explicabilidade, inteligibilidade e auditabilidade”, aspectos cruciais a serem considerados na relação entre pacientes e médicos, garantindo que as aplicações sejam claras, transparentes e passíveis de fiscalização.

Em seguida, o PL aborda um capítulo sobre direitos daqueles afetados por decisões da IA garantindo que os usuários, inclusive na área da saúde, tenham o direito de buscar explicações e revisões dos resultados. Em um capítulo separado, o projeto discute a “categorização de riscos”, proibindo atividades de IA que apresentem um “risco excessivo.” Especificamente, ele classifica como de “alto risco”, conforme o artigo 17, as aplicações na área da saúde, incluindo aquelas destinadas a auxiliar diagnósticos e procedimentos médicos.

Regulamentada ou não, a aplicação da IA na tomada de decisões vem sendo utilizada em infindáveis aspectos do nosso dia a dia, alcançando também profissões baseadas no conhecimento especializado, como a medicina (Colombo; Engelmann, 2020). Isto torna essencial que, além da regulação do uso desta tecnologia no

geral, seja pensada também a forma tanto de desenvolvimento quanto de uso da IA no campo da saúde, uma vez que, conforme demonstrado através dos trabalhos analisados, as questões nesta seara são extremamente sensíveis, envolvendo vida, saúde, e outros direitos fundamentais protegidos pela Constituição Federal.

CONCLUSÃO

A IA, consistente em uma combinação de dados, algoritmos e capacidade computacional que imita a inteligência humana, oferece um conjunto de técnicas que podem ser aplicadas para melhorar os serviços de saúde. Entretanto, apesar dos incontáveis benefícios, deve-se preparar para os reveses desta nova tecnologia na área da saúde. Por meio de uma revisão sistemática da literatura realizada na plataforma “*Web Of Science*”, entre os anos de 2020 e 2023 e classificados através da aplicação do *Methodi Ordinatio*, foi possível identificar alguns desafios pouco falados na literatura jurídica quando se aborda os desafios da IA na área médica.

Os desafios encontrados foram, por exemplo, que a alta acurácia preditiva que a tecnologia pode fornecer aos indivíduos pode levar a uma seleção adversa e quebra do equilíbrio econômico dos sistemas de saúde do Brasil. Foi constatado também que a implementação destas novas tecnologias torna os investimentos mais centralizados, resultando em acesso mais difícil aos cuidados de saúde para famílias de baixa renda. Além disso, em entrevistas com diversos

profissionais (Aquino, 2024), verificou-se que há divergência inclusive quanto à própria existência ou não de vieses na aplicação da inteligência artificial na saúde, o que, por si só, pode constituir um desafio ao enfrentamento das consequências discriminatórias da tecnologia.

Na análise crítica dos trabalhos selecionados, pôde-se constatar que, naquela amostra, inexistem autores-chave no assunto no cenário atual, o que pode ser explicado pela novidade do tema relativo à inteligência artificial na saúde, já que, apesar de esta tecnologia existir desde a década de 50, foi com o avanço da internet e da massificação dos dados que se desenvolveram mais rapidamente as inteligências artificiais avançadas, como *machine learning* e *deeplearning*. Dentro da amostra analisada, verificou-se que os autores se concentram massivamente na Europa, o que pode explicar por que o Brasil, pioneiro em tantos outros temas jurídicos, parece estar atrasado quanto à regulação da inteligência artificial quando comparado com a União Europeia.

Considerando a importância da normatização na sensível área da saúde, surge para Conselho Federal de Medicina o dever legal de regulamentar o uso de sistemas de inteligência artificial na prática médica no Brasil. Esta discussão é especialmente importante no Brasil, em que uma grande parte da população é carente e encontra dificuldade no acesso aos serviços básicos, incluindo a saúde. A complexidade do assunto, considerando em especial a delicada aplicação na área da saúde, demanda uma análise e atuação interdisciplinar para que seja possível

identificar entraves éticos e até mesmo econômicos na aplicação desta nova tecnologia na área médica.

Por fim, o estudo apresentado neste artigo pode servir de base para novos trabalhos em outras bases de dados e/ou sob o prisma da ordem jurídica brasileira, utilizando-se os reveses e potenciais desafios encontrados por pesquisas em outras áreas do conhecimento, que não a jurídica, utilizando-se de uma metodologia interdisciplinar, com foco no ser humano e na beneficência e não-maleficência.

REFERÊNCIAS

AQUINO, Yves Saint James; CARTER, Stacy M.; HOUSSAMI, Nehmat et al. Practical, epistemic and normative implications of algorithmic bias in healthcare artificial intelligence: a qualitative study of multidisciplinary expert perspectives. *Journal of Medical Ethics*, Londres, v. 49, n. 2, p. 165-174, fev. 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1136/jme-2022-108850> Acesso em: 28 mai. 2024.

BENANTI, Paolo. *Oráculos: entreética e governançadosalgoritmos*. São Leopoldo: Unisinos, 2020.

BILLER-ANDORNO, Nikola; FERRARIO, Andrea; JOEBGES, Susanne et al. AI support for ethical decision-making around resuscitation: proceed with care. *Journal of Medical Ethics*, Londres, v. 48, p. 175-183, mar. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/medethics-2020-106786> Acesso em: 28 mai. 2024.

BORTOLINI, Vanessa Schmidt. *Inteligência artificial na medicina: uma proposta de regulação ética*. Canoas: Consultor Editorial, 2024.

BORTOLINI, Vanessa Schmidt; COLOMBO, Cristiano. Artificial intelligence in medicine: the need to see beyond. *Brazilian Journal of Law, Technology and Innovation*, v. 2, n. 1, p. 71-89, jan. 2024. DOI: 10.59224/bjlti.v2i1.71-89. Disponível

em: <https://bjlti.com/revista/article/view/29>. Acesso em: 15 mai. 2024. p. 71-89.

BORTOLINI, Vanessa Schmidt; GARCIA, Alexandre de Souza ; ENGELMANN, Wilson. Conciliação como método para mais eficiência dos processos éticos nos Conselhos de Medicina: uma abordagem sob o prisma da Design Science Research. REVISRA JURISFIB, v. XV, p. 23, 2024.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. *Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)*. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm. Acesso em: 28 mai. 2024.

BRASIL. Senado Federal. Projeto de Lei nº 2.338, de 2023. *Dispõe sobre o uso da Inteligência Artificial*. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/157233> Acesso em: 28 mai. 2024.

CAPASSO, Marianna; UMBRELLO, Steven. Responsible nudging for social good: new healthcare skills for AI driven digital personal assistants. *Medicine, Health Care and Philosophy*, [S.l], v. 25, p. 11-22, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11019-021-10062-z> Acesso em: 28 mai. 2024.

COLOMBO, Cristiano; ENGELMANN, Wilson. Inteligência artificial em favor da saúde: proteção de dados pessoais e critérios de tratamento em tempos de pandemia. In: PINTO, Henrique Alves; GUEDES, Jefferson Carús; CÉSAR, Joaquim Portes de Cerqueira (coord.). *Inteligência artificial aplicada ao processo de tomada de decisões*. Belo Horizonte, São Paulo: D'Plácido, 2020.

COLOMBO, Cristiano; GOULART, Guilherme Damásio. Inteligência artificial em softwares que emulam perfis dos falecidos e dados pessoais de mortos. In: SARLET, Gabrielle Bezerra Sales; TRINDADE, Manoel Gustavo Neubarth; MELGARÉ, Plínio (org.). *Proteção de dados: temas controversos*. Indaiatuba: Foco, 2021. v. 1. p. 95-114.

DOURADO, Daniel de Araujo; AITH, Fernando Mussa Abujamra. A regulação da inteligência artificial na saúde no Brasil começa com a Lei Geral

de Proteção de Dados Pessoais. *Revista Saúde Pública*, [S.l], v. 56, n. 80, 2022.

EUROPA. Parlamento Europeu. Comunicado de Imprensa. *Parlamento negocia primeiras regras para inteligência artificial mais segura*. 14 jun. 2023. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/press-room/20230609IPR96212/parlamento-negoceia-primeiras-regras-para-inteligencia-artificial-mais-segura> Acesso em: 28 mai. 2024.

EUROPA. Parlamento Europeu. Comunicado de Imprensa. *Lei da UE sobre IA: primeira regulamentação de inteligência artificial*. 12 jun. 2023. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20230601STO93804/lei-da-ue-sobre-ia-primeira-regulamentacao-de-inteligencia-artificial> Acesso em: 28 mai. 2024.

EUROPA. Parlamento Europeu. *Regulamento Inteligência Artificial (AI Act)*. Alterações aprovadas pelo Parlamento Europeu, em 14 de junho de 2023, sobre a proposta de regulamento do Parlamento Europeu e do Conselho que estabelece regras harmonizadas em matéria de inteligência artificial (Regulamento Inteligência Artificial) e altera determinados atos legislativos da união (COM(2021)0206 – C9-0146/2021 – 2021/0106(COD)). 14 jun. 2023. Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2023-0236_PT.html Acesso em: 28 dez. 2023.

FACCHINI NETO, Eugenio; SCALZILLI, Roberta. Pode a ética controlar o desenvolvimento tecnológico? O caso da inteligência artificial, à luz do direito comparado. In: COLOMBO, Cristiano; ENGELMANN, Wilson; FALEIROS JUNIOR, José Luiz de Moura (coord.). *Tutela jurídica do corpo eletrônico: novos desafios ao direito digital*. Indaiatuba: Foco, 2022.

FERRARIO, Andrea; GLOECKER, Sophie; BILLER-ANDORNO, Nikola. Ethics of the algorithmic prediction of goal of care preferences: from theory to practice. *Journal of Medical Ethics*, United Kingdom, v. 49, p. 165-174, nov. 2023.

FLORIDI, Luciano. *The onlife manifesto: being human in a hyperconnected era*. London: Springer, 2015.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa; RICARTE, Ivan Luiz Marques. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. *Logeion: Filosofia da Informação*, [S.l.], v. 6, n. 1, p. 57-73, set. 2019.

GRANT, Maria J.; BOOTH, Andrew. A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information and Libraries Journal*, [S.l.], v. 26, n. 2, p. 91-108, jun. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x> Acesso em: 28 dez. 2023.

NOGAROLI, Rafaella; SILVA, Rodrigo da Guia. Inteligência artificial na análise diagnóstica: benefícios, riscos e responsabilidade do médico. In: KFOURI NETO, Miguel; NOGAROLI, Rafaella (coord.). *Debates contemporâneos em direito médico e da saúde*. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020.

PAGANI, Regina Negri; KOVALESKI, João Luiz; RESENDE, Luis Maurício. "Methodi Ordinatio": a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citations, and year of publication. *Scientometrics*, [S.l.], v. 105, n. 3, p. 2109-2135, dez. 2015.

PITTELLI, Sergio Domingos. O poder normativo do Conselho Federal de Medicina e o direito constitucional à saúde. *Revista de Direito Sanitário*, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 38-59, mar. 2002.

OSSA, Laura Arbalaez; ROST, Michael; LORENZINI, Giorgia et al. A smarter perspective: Learning with and from AI-cases. *Artificial Intelligence in Medicine*, [S.l.], v. 135, nov. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2022.102458> Acesso em: 28 mai. 2024.

REGULAMENTO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: parlamento aprova legislação histórica. In: ATUALIDADE PARLAMENTO EUROPEU, 13 mar. 2024. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/press-room/20240308IPR19015/regulamento-inteligencia-artificial-parlamento-aprova-legislacao-historica>. Acesso em: 15 abr. 2024.

ROGERS, Wendy; DRAPER, Heather; Carter, Stacy. Evaluation of artificial intelligence clinical applications: Detailed case analyses show value of healthcare ethics approach in identifying patient care issues. *John Wiley & Sons*, New York, v. 35, p. 623-633, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/bioe.12885> Acesso em: 28 mai. 2024.

RUEDA, Jon; RODRÍGUEZ, Janet Delgado; JOUNOU, Iris Parra et al. "Just" accuracy? Procedural fairness demands explainability in AI-based medical resource allocations. *AI & Society*, Reino Unido, Springer, dez. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00146-022-01614-9> Acesso em: 28 ago. 2023.

SMALLMAN, Melanie. Multi-Scale Ethics – Why We Need to Consider the Ethics of AI in Healthcare at Different Scales. *Science Engineering Ethics*, Reino Unido, Springer, v. 28, n. 63, nov. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11948-022-00396-z> Acesso em: 28 dez. 2023.

STAHL, Bernd Carsten; ANTONIOU, Josephina; BROOKS, Laurence et al. A systematic review of artificial intelligence impact assessments. *Artificial Intelligence Review*, Reino Unido, Springer, fev. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10462-023-10420-8> Acesso em: 28 mai. 2024.

ULMENSTEIN, Ulrich Von; TRETTER, Max; EHRLICH, David B. et al. Limiting medical certainties? Funding challenges for German and comparable public healthcare systems due to AI prediction and how to address them. *Frontiers of Artificial Intelligence*, [S.l.], v. 5, artigo 913093, ago. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/frai.2022.913093> Acesso em: 28 mai. 2024