

**Recebido:** 10 dez. 2024

**Revisado:** 16 jun. 2025

**Aceito:** 17 jul. 2025

**Autor de correspondência**

Gláucio Nóbrega de Souza  
glaucio\_nobrega@uol.com.br

**Como citar:** Souza, GN,

Chagas GSO, Bulgareli, JV.  
Uso da inteligência artificial  
aplicada ao processo  
decisório na alocação de  
recursos na saúde pública  
do Brasil: revisão integrativa  
da literatura. J Manag Prim  
Health Care. 2025;17:e008.

[https://doi.org/  
10.14295/jmphc.2025-  
v17.1451.](https://doi.org/10.14295/jmphc.2025-v17.1451)

**Contribuição autoral:**

GNS: concepção,  
planejamento, análise,  
interpretação, redação e  
revisão do trabalho; GSO:  
revisão crítica do conteúdo  
técnico - intelectual  
completo do manuscrito e  
discussão dos resultados;  
JVB orientação geral,  
concepção e design da  
obra, organização das  
temáticas e revisão crítica  
do manuscrito.

**Conflito de interesses:** Os  
autores declaram não haver  
nenhum interesse  
profissional ou pessoal que  
possa gerar conflito de  
interesses em relação a este  
manuscrito.

**Copyright:** Este é um  
artigo de acesso aberto,  
distribuído sob os termos  
da Licença Creative  
Common (CC-BY-NC).



# Uso da inteligência artificial aplicada ao processo decisório na alocação de recursos na saúde pública do Brasil: revisão integrativa da literatura

*Uso de inteligencia artificial aplicado al proceso decisivo en la asignación de recursos en salud pública en Brasil: revisión integrativa de la literatura*

*Use of artificial intelligence applied to the decisive process in the allocation of resources in public health in Brazil: Integrative literature review*

Gláucio Nóbrega de SOUZA<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0009-0002-8833-2888>; <http://lattes.cnpq.br/1210744119862402>

Giovanna Sousa Oliveira CHAGAS<sup>2</sup>

<https://orcid.org/0009-0009-7835-6166>; <http://lattes.cnpq.br/1825946943105885>

Jaqueline Vilela BULGARELI<sup>2</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-7810-0595>; <http://lattes.cnpq.br/4694996247762867>

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo – USP, Faculdade de Saúde Pública – FSP. São Paulo, SP, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Faculdade de Odontologia – FOUFU, Programa de Pós- Graduação em Odontologia – PPGO. Uberlândia, MG, Brasil.

## Resumo

A Constituição Brasileira assegura o acesso universal à saúde através do Sistema Único de Saúde. Contudo, o subfinanciamento, a desoneração fiscal e decisões com base em critérios não técnicos comprometem a sua sustentabilidade. Tecnologias como Big Data e Inteligência Artificial (IA) têm o potencial de transformar a saúde, especialmente no processo de alocação de recursos. O desenvolvimento de uma cultura orientada por dados pode aprimorar a eficácia, a equidade e a eficiência do sistema, contribuindo para decisões assertivas e justas. Foi realizada uma revisão integrativa da literatura, publicada até 25/mar./2023. O estudo buscou identificar como a IA vem sendo utilizada no suporte ao processo decisório para alocação de recursos na saúde pública brasileira. Foram definidos objetivos específicos: mapear as bases de dados atualmente empregadas como suporte ao processo decisório para alocação dos recursos; identificar as ferramentas de IA aplicadas nesse contexto; e analisar os impactos assistenciais, gerenciais e financeiros. Foram pesquisadas as bases de dados PubMed, Embase, Scopus, SciELO, *Web of Science* e Biblioteca Virtual em Saúde. Apenas artigos científicos em inglês, português ou espanhol realizados no Brasil foram incluídos; excluíram-se editoriais, cartas, capítulos de livros e materiais não científicos. Dos 223 artigos recuperados, somente cinco atenderam aos critérios de inclusão. Os estudos evidenciam experiências ainda pontuais, envolvendo plataformas próprias e públicas, uso de sistemas de recomendação, processamento de linguagem natural e algoritmos aplicados a imagens de satélite e análises espaço-temporais. Destacam-se também técnicas de mineração de dados, redes neurais profundas e modelos preditivos baseados em históricos clínicos, que contribuem para apoiar gestores

na redistribuição de recursos hospitalares e no planejamento de estratégias de controle de enfermidades. Apesar dos avanços identificados, a revisão expõe uma lacuna significativa: o Brasil ainda carece de políticas públicas estruturadas que incorporem, estrategicamente, a IA no processo decisório para alocação de recursos na saúde pública.

**Descritores:** Inteligência Artificial; Técnicas de Apoio para a Decisão; Alocação de Recursos; Alocação de Recursos para a Atenção à Saúde; Saúde Pública.

### Resumen

La Constitución brasileña garantiza el acceso universal a la salud a través del Sistema Único de Salud. No obstante, el subfinanciamiento, las exenciones fiscales y las decisiones basadas en criterios no técnicos comprometen su sostenibilidad. Tecnologías como Big Data y la Inteligencia Artificial (IA) tienen el potencial de transformar la salud, especialmente en la asignación de recursos. Una cultura orientada por datos puede mejorar la eficacia, la equidad y la eficiencia del sistema, contribuyendo a decisiones más acertadas y justas. Se realizó una revisión integradora de la literatura publicada hasta el 25 de marzo de 2023 para identificar cómo se ha utilizado la IA en el proceso decisorio de asignación de recursos en la salud pública brasileña. Los objetivos específicos incluyeron mapear las bases de datos empleadas, identificar las herramientas de IA aplicadas y analizar los impactos asistenciales, gerenciales y financieros. La búsqueda incluyó las bases PubMed, Embase, Scopus, SciELO, *Web of Science* y la *Biblioteca Virtual em Saúde*. Solo se incluyeron artículos científicos en inglés, portugués o español realizados en Brasil; se excluyeron editoriales, cartas, capítulos de libros y publicaciones no científicas. De 223 artículos recuperados, solo cinco cumplieron los criterios de inclusión. Los estudios evidencian experiencias aún puntuales, que involucran plataformas públicas y privadas, sistemas de recomendación, procesamiento del lenguaje natural y algoritmos aplicados a imágenes satelitales y análisis espacio-temporales. También se destacan técnicas de minería de datos, redes neuronales profundas y modelos predictivos basados en historiales clínicos, útiles para optimizar la redistribución de recursos hospitalarios y el planeamiento de estrategias de control de enfermedades. A pesar de los avances, la revisión expone una laguna significativa: Brasil aún carece de políticas públicas estructuradas que incorporen estratégicamente la IA en el proceso de la toma de decisiones para la asignación de recursos en la salud pública.

**Descritores:** Inteligencia Artificial; Técnicas de Apoyo a la Decisión; Asignación de Recursos; Asignación de Recursos para la Atención de Salud; Salud Pública.

### Abstract

The Brazilian Constitution guarantees universal access to healthcare through the Unified Health System. However, underfunding, tax exemptions, and decisions based on non-technical criteria threaten its sustainability. In this context, technologies such as Big Data and Artificial Intelligence (AI) have the potential to transform healthcare management, particularly in the allocation of resources. Building a data-driven culture can enhance effectiveness, equity, and efficiency, leading to more accurate and fair decisions. An integrative review of the literature published up to March 25, 2023, was conducted to identify how AI has been applied to support decision-making for resource allocation in Brazilian public healthcare. Specific objectives were defined to map the databases currently used to support decision-making; to identify AI tools employed in this context; and to analyze reported care, managerial, and financial impacts. Searches were carried out in PubMed, Embase, Scopus, SciELO, *Web of Science*, and *Biblioteca Virtual em Saúde*. Only scientific articles in English, Portuguese, or Spanish conducted in Brazil were included, while editorials, letters, book chapters, and non-scientific materials were excluded. Of 223 articles retrieved, only five met the inclusion criteria. The findings highlight limited but relevant experiences, including the use of proprietary and public platforms, recommendation systems, natural language processing, and algorithms applied to satellite imagery and spatiotemporal analyses. Other techniques included data mining, deep neural networks, and predictive models based on clinical histories, which contributed to supporting managers in redistributing hospital resources and planning disease control strategies. Despite the progress achieved, this review reveals a substantial gap: Brazil still lacks structured public

policies that strategically incorporate AI into decision-making processes for resource allocation within the public health system.

**Descriptors:** Artificial Intelligence; Decision Support Techniques; Resource Allocation; Health Care Rationing; Public Health.

## Introdução

As novas tecnologias de informação, a internet das coisas (IoT) e, sobretudo, a inteligência artificial, ao lado do *Big Data*, têm impactado firmemente a humanidade nas últimas décadas, através de soluções e de inovações nos processos, em todas as áreas, seja no agronegócio, no sistema financeiro e bancário, na indústria, no marketing, mas, sobretudo, no amplo ecossistema da saúde.<sup>1-4</sup>

Marcos relevantes na história da Inteligência Artificial – IA foram assinalados a partir da década de 1950, quando, em artigo científico publicado por Alan Turing, denominado *Computing Machinery and Intelligence*, o autor aborda a construção de máquinas e como testar a sua inteligência, dentro do que ficou conhecido com teste de Turing.<sup>5</sup> Ainda na década de 1950, é também atribuído a dois autores, John McCarthy e Marvin Minsky, quando organizaram a conferência *Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence* – DSRPAI, ocasião em que foi apresentado o *Logic Theorist*, o primeiro programa desenvolvido para simular ações humanas na resolução de problemas, tendo-se utilizado, a partir desse período, o termo Inteligência Artificial.<sup>6</sup> Por seu turno, mais recentemente, no ano de 2017, Andrew Ng<sup>7</sup> afirma que a inteligência artificial terá o mesmo impacto sobre a humanidade que teve a eletricidade há 100 anos.<sup>7</sup>

A IA impacta, indubitavelmente, todas as áreas da sociedade hodierna. Por seu turno, a saúde, por todas as suas peculiaridades e todo o seu potencial, é um dos segmentos mais beneficiados pela IA, a partir de técnicas de *machine learning* (aprendizagem de máquina) e *deep learning* (aprendizagem profunda), e suas diversas aplicações, seja na gestão, na pesquisa, no planejamento, na área hospitalar (com todos os seus processos), nos diagnósticos médicos assistidos por IA, sobretudo na imagiologia, nas análises preditivas com diagnóstico precoce, na redução da morbimortalidade das doenças, na cirurgia robótica, com os auxiliares virtuais de enfermagem, na descoberta de novas drogas, na detecção de fraudes e na segurança de dados médicos, bem como na alocação de recursos na saúde, dentre algumas dezenas de aplicações possíveis da IA na Saúde.<sup>1,8,9</sup>

A inteligência artificial (IA) encontra nos dados o seu principal combustível. Sobre estes, conforme estudos da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OECD, a imensa maioria dos dados existentes na história da humanidade foi criada apenas nos últimos anos, em decorrência do crescimento exponencial desse amplo universo

digital.<sup>10</sup> Nessa mesma direção, a *International Business Machines* – IBM estimou, em 2012, que cerca de 90% de todos os dados então existentes no mundo haviam sido gerados nos dois anos anteriores.<sup>11</sup> Os dados são assim considerados, nos dias de hoje, segundo artigo publicado pela revista “*The Economist*”, em 2017, como o novo petróleo.<sup>12</sup> Por seu turno, o amplo segmento da saúde apresenta-se como um dos maiores responsáveis pela geração de dados, estimando-se uma taxa de crescimento anual composta em torno de 36%, entre os anos de 2018 e 2025, caracterizando-se, destarte, como efetivamente uma das áreas mais impactadas pelo uso da IA.<sup>13,14</sup>

Em outra vertente, e considerando o gigantesco volume de dados gerados e disponibilizados atualmente em todo o mundo, por todos os segmentos, e sobretudo a partir do amplo ecossistema da saúde, têm sido adotada, modernamente, nos mais diversos segmentos da sociedade, a cultura denominada de *data-driven decisions*, ou seja, de processos organizacionais, decisórios, orientados a dados.<sup>15</sup>

Nesse entendimento, e dentro do que prevê a Carta Magna Brasileira no seu Artigo 196 “[...] A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação”,<sup>16</sup> sem paginação o uso inteligente desse universo de dados pode trazer, inquestionavelmente, contribuições para melhoria da eficácia, da equidade e da eficiência dos sistemas e dos processos em saúde, sobretudo no que diz respeito à alocação dos recursos com vistas à melhoria da saúde da população, mormente considerando o subfinanciamento e desfinanciamento a que vem sendo submetida a saúde pública brasileira nas últimas décadas.<sup>17</sup>

No Brasil, a IA já tem obtido alguns progressos dentro de um amplo contexto no que concerne ao uso de tecnologias vigentes, a exemplo da definição da Estratégia Brasileira em Inteligência Artificial pelo Governo Federal<sup>18</sup> e, na saúde, iniciativas buscando melhorias na administração da saúde pública brasileira, voltadas para gestão, eficiência e otimização dos recursos, têm sido também aplicadas, a exemplo do Conecte SUS e do Projeto e-SUS AB, ao lado de pesquisas como a TIC Saúde, do Cetic.br, que, já a partir de 2013, “analisa a inserção dessas tecnologias na saúde”, conforme relata na pesquisa de Lemes e Lemos.<sup>19</sup>, p. 174

Não obstante, observa-se ainda que, no Brasil, um país com dimensões continentais, com desigualdades socioeconômicas profundas e distintos perfis de morbimortalidade, não há, efetivamente, uma política de Estado bem definida e consolidada de decisões e alocação

de recursos públicos a partir dos dados, mormente em saúde, a despeito de um gigantesco conjunto de bases de informações existente.

Com efeito, assinala-se que, atualmente, a distribuição desses recursos sinaliza fortemente para critérios decisórios não técnicos, políticos.<sup>20</sup> Agrava-se esse quadro a partir de um rol de necessidades crescentes da população por acesso à saúde, sobretudo com o período pandêmico e pós-pandêmico, e, em outra vertente, à queda vertiginosa de recursos destinados à saúde, com o subfinanciamento e desfinanciamento vigentes, agravados por mudanças no perfil de morbimortalidade no Brasil, e pelo envelhecimento da população.<sup>21,22</sup>

Os dados e as informações extraídos dos estudos selecionados, serão discutidos dialogando-se sempre com os objetivos desta revisão, distribuídos, didaticamente, em três subgrupos, conforme elencados abaixo:

(a) Quais as bases de dados atualmente disponíveis e utilizadas no suporte ao processo decisório nos estudos recuperados?

(b) Quais as ferramentas de inteligência artificial empregadas nesses estudos?

(c) Quais os impactos e os resultados assistenciais, gerenciais e/ou financeiros observados, a partir da aplicação das ferramentas de inteligência artificial nos trabalhos analisados?

Nesse contexto, foram realizadas uma revisão integrativa e uma análise descritiva sobre o que a literatura científica nacional relata sobre o uso da inteligência artificial no suporte ao processo decisório para alocação de recursos na saúde pública brasileira, a partir dos dados atualmente disponíveis e publicados.

## Metodologia

Foi realizada uma revisão integrativa da literatura, no período compreendido entre 01/mar./2023 e 25/mar./2023. A pesquisa obedeceu às seguintes etapas em todo o processo:

- (a) definição pelo autor e orientador do tema a ser pesquisado, conforme as diretrizes e as linhas de pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo e do Curso de Especialização em Economia e Gestão em Saúde.
- (b) elaboração de pergunta de pesquisa;
- (c) definição dos critérios de inclusão e exclusão dos estudos;
- (d) coleta dos dados nas principais bases de dados em saúde disponíveis;
- (e) avaliação dos estudos recuperados;
- (f) análise e interpretação dos resultados dos estudos selecionados;

(g) apresentação e publicação dos resultados da pesquisa.

A revisão procurou responder ao seguinte questionamento de pesquisa: “O que a literatura científica apresenta sobre o uso da inteligência artificial no suporte ao processo decisório para alocação de recursos na saúde pública no Brasil?”.

Na etapa dos critérios de inclusão e exclusão dos trabalhos, foram buscados artigos científicos nas bases de dados PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>), Embase (<https://www.embase.com/>), Scopus (<https://www.elsevier.com/pt-br/solutions/scopus>), *Scientific Electronic Library Online* – SciELO (<https://www.scielo.br/>), *Web of Science* (<https://clarivate.com/webofsciencegroup/campaigns/web-of-science-base-de-dados-de-citacao-global-independente-mais-confiavel-do-mundo/>) e Biblioteca Virtual em Saúde – BVS (<https://bvsalud.org/>). Foram selecionados somente artigos no idioma inglês, português e espanhol, publicados nas bases acima mencionadas, até a data especificada (25/mar./2023), e que atendam à pergunta de pesquisa ou que a contextualizem, com trabalhos realizados exclusivamente no Brasil. Como critérios de exclusão para os artigos científicos recuperados, foram eliminados editoriais, cartas aos redatores, capítulos de livros, revistas e/ou reportagens não científicas, anais de conclave científicos e arquivos sem acesso livre.

A partir dos Descritores em Ciências da Saúde – DeCS (<http://decs.bvs.br/>) e do *Medical Subject Headings* – MeSH (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/>), considerou-se como itens chaves definidas para esta revisão: Inteligência Artificial (polo fenômeno), Alocação de Recursos/Processo Decisório (polo contexto) e Saúde Pública (polo população). A partir de cada item chave foram recuperados os seguintes descritores: Inteligência Artificial: “IA Inteligência Artificial”, “Inteligência de Máquina”, “Raciocínio Automático” e “Raciocínio Computacional”; para os itens-chaves Processo Decisório e Alocação de Recursos, foram recuperados os seguintes descritores: “Técnicas de Apoio para a Decisão”, “Análise de Decisão”, “Modelagem de Decisão”, “Modelos de Suporte à Decisão”, “Suporte à Decisão”, “Decisão”, “Alocação de Recursos para a Atenção à Saúde”, “Eficiência na Alocação”, “Eficiência na Alocação de Recursos”, “Alocação de Recursos em Saúde”, “Alocação de Recursos para os Cuidados de Saúde”, “Distribuição de Recursos para Cuidados de Saúde”, “Equidade na Distribuição e Uso dos Recursos”, “Equidade na Alocação de Recursos Alocação de Recursos”, “Eficiência na Alocação”, “Eficiência na Alocação de Recursos” e “Realocação de Recursos”. Já para o item-chave Saúde Pública, foram definidos os seguintes descritores: “Saúde Coletiva”, “Saúde Pública”, “Saúde da Comunidade”, “Saúde

Coletiva", "Saúde Comunitária". Operadores booleanos "OR" e "AND" foram utilizados dentro de um mesmo item chave e entre os itens chaves, respectivamente. Como MeSH *Terms* foram recuperados os seguintes descritores, nos respectivos itens-chave: Inteligência Artificial: "artificial intelligence"; Processo Decisório e Alocação de Recursos: "Decision Support Techniques", "Resource Allocation", "Health resources Allocation", "health resources administration", "Health resources", "Pay Equity", "Efficiency", "Efficiency, Organizational" e "Health Care Economics and Organizations". Para Saúde Pública: "Public Health Administration", "Community Health Services". Da mesma forma, os operadores booleanos "OR" e "AND" foram igualmente utilizados dentro de um mesmo item chave e entre os itens chaves, respectivamente. Os descritores no idioma português foram utilizados nas seguintes bases de dados: BVS e SciELO. Os descritores em inglês foram utilizados nas seguintes bases de dados: PubMed, *Web of Science*, Scopus e Embase. Para base de dados PubMed foi excluída a sintaxe dos descritores de Saúde Pública, pois ao ser incluída não se obteve recuperação de artigos. Na base de dados SciELO, na construção da sintaxe de busca, ao selecionarmos os quatro grupos de sintaxe de pesquisa conforme discriminados abaixo, não foram obtidos retorno de artigos científicos. Nesse sentido, foi optado pela combinação das sintaxes aos pares, conforme também discriminado no Quadro 1, tendo sempre como expressão principal de busca o descritor "inteligência artificial". Por seu turno, na base de dados Web of Science foi excluída a sintaxe "Community Health Services" OR "Public Health Administration", uma vez que, ao incluí-la não se obteve recuperação de artigos.

**Quadro 1.** Sintaxes de pesquisa utilizadas nas bases de dados científicas

BASE DE DADOS: PubMed
<p><b>SINTAXE COMPLETA</b></p> <p>("artificial intelligence"[All Fields] AND ("Decision Support Techniques"[All Fields] OR "Resource Allocation"[All Fields] OR "Health resources Allocation"[All Fields] OR "health resources administration"[All Fields] OR "health resources"[All Fields] OR "pay equity"[All Fields]) AND ("efficiency"[All Fields] OR "efficiency organizational"[All Fields] OR "Health Care Economics and Organizations"[All Fields])</p>
BASE DE DADOS: BVS
<p><b>SINTAXE COMPLETA</b></p> <p>("INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL") AND (((Técnicas de Apoio para a Decisão) OR (Análise de Decisão) OR (Modelagem de Decisão) OR (Modelos de Suporte à Decisão) OR (Suporte à Decisão) OR (Alocação de Recursos para a Atenção à Saúde) OR (Eficiência na Alocação) OR (Alocação de Recursos em Saúde) OR (Eficiência na Alocação de Recursos) OR (Alocação de Recursos para os Cuidados de Saúde) OR (Distribuição de Recursos para Cuidados de Saúde) OR (Equidade na Distribuição e Uso dos Recursos) OR (Equidade na Alocação de Recursos) OR (Alocação de Recursos) OR (Eficiência na Alocação) OR</p>

(Realocação de Recursos))) ) AND (((Saúde Coletiva) OR (Saúde Pública) OR (Saúde da Comunidade) OR (Saúde Comunitária))))

#### BASE DE DADOS: Embase

##### SINTAXE COMPLETA

('artificial intelligence'/exp OR 'artificial intelligence') AND ('decision support system'/exp OR 'decision support system' OR 'resource allocation' OR 'health resources allocation' OR 'health resources administration' OR 'health care resorces' OR 'pay equity' OR 'organizational efficiency' OR 'health care economics and organizations') AND ('community care' OR 'public health service')

#### BASE DE DADOS: SciELO

##### SINTAXE 01

(Inteligência Artificial)

##### SINTAXE 02

(Técnicas de Apoio para a Decisão) OR (Análise de Decisão) OR (Modelagem de Decisão) OR (Modelos de Suporte à Decisão) OR (Suporte à Decisão)

##### SINTAXE 03

(Alocação de Recursos para a Atenção à Saúde) OR (Eficiência na Alocação) OR (Alocação de Recursos em Saúde) OR (Eficiência na Alocação de Recursos) OR (Alocação de Recursos para os Cuidados de Saúde) OR (Distribuição de Recursos para Cuidados de Saúde) OR (Equidade na Distribuição e Uso dos Recursos) OR (Equidade na Alocação de Recursos) OR (Alocação de Recursos) OR (Eficiência na Alocação) OR (Realocação de Recursos)

##### SINTAXE 04

(Saúde Coletiva) OR (Saúde Pública) OR (Saúde da Comunidade)  
OR

(Saúde Comunitária)

##### SINTAXE COMPLETA

("INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL") AND (((Técnicas de Apoio para a Decisão) OR (Análise de Decisão) OR (Modelagem de Decisão) OR (Modelos de Suporte à Decisão) OR (Suporte à Decisão) OR (Alocação de Recursos para a Atenção à Saúde) OR (Eficiência na Alocação) OR (Alocação de Recursos em Saúde) OR (Eficiência na Alocação de Recursos) OR (Alocação de Recursos para os Cuidados de Saúde) OR (Distribuição de Recursos para Cuidados de Saúde) OR (Equidade na Distribuição e Uso dos Recursos) OR (Equidade na Alocação de Recursos) OR (Alocação de Recursos) OR (Eficiência na Alocação) OR (Realocação de Recursos))) ) AND (((Saúde Coletiva) OR (Saúde Pública) OR (Saúde da Comunidade) OR (Saúde Comunitária))))

“Na construção da sintaxe de busca, ao serem selecionados os quatro grupos de sintaxe de pesquisa conforme discriminados abaixo, não foi obtido retorno de artigos científicos na base de dados especificada. Foi optado então por combinação das sintaxes aos pares, conforme discriminadas abaixo, tendo-se sempre como expressão principal de busca, o descritor “inteligência artificial”.

#### **COMBINANDO AS SINTAXES**

##### **SINTAXE 01 e SINTAXE 02.**

((Inteligência Artificial)) AND ((Técnicas de Apoio para a Decisão) OR (Análise de Decisão) OR



(Modelagem de Decisão) OR (Modelos de Suporte à Decisão) OR (Suporte à Decisão))

---

**SINTAXE 01 e SINTAXE 03.**

((Inteligência Artificial)) AND ((Alocação de Recursos para a Atenção à Saúde) OR (Eficiência na Alocação) OR (Alocação de Recursos em Saúde) OR (Eficiência na Alocação de Recursos) OR (Alocação de Recursos para os Cuidados de Saúde) OR (Distribuição de Recursos para Cuidados de Saúde) OR (Equidade na Distribuição e Uso dos Recursos) OR (Equidade na Alocação de Recursos) OR (Alocação de Recursos) OR (Eficiência na Alocação) OR (Realocação de Recursos))

---

**SINTAXE 01 e SINTAXE 04.**

((Inteligência Artificial)) AND ((Saúde Coletiva) OR (Saúde Pública) OR (Saúde da Comunidade) OR (Saúde Comunitária))

---

**SINTAXE 01, 02, 03 e 04.**

("INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL") AND (((Técnicas de Apoio para a Decisão) OR (Análise de Decisão) OR (Modelagem de Decisão) OR (Modelos de Suporte à Decisão) OR (Suporte à Decisão) OR (Alocação de Recursos para a Atenção à Saúde) OR (Eficiência na Alocação) OR (Alocação de Recursos em Saúde) OR (Eficiência na Alocação de Recursos) OR (Alocação de Recursos para os Cuidados de Saúde) OR (Distribuição de Recursos para Cuidados de Saúde) OR (Equidade na Distribuição e Uso dos Recursos) OR (Equidade na Alocação de Recursos) OR (Alocação de Recursos) OR (Eficiência na Alocação) OR (Realocação de Recursos))) ) AND (((Saúde Coletiva) OR (Saúde Pública) OR (Saúde da Comunidade) OR (Saúde Comunitária))))

**(n=0)**

**BASE DE DADOS: SCOPUS**

**SINTAXE COMPLETA**

"artificial intelligence"

AND

"Decision Support Techniques" OR "Resource Allocation" OR "Health resources Allocation" OR "health resources administration" OR "health resources" OR "pay equity" OR "efficiency" OR "Efficiency, Organizational" OR "Health Care Economics and Organizations"

AND

"Community Health Services" OR "Public Health Administration"

**BASE DE DADOS: WEB OF SCIENCE**

**SINTAXE COMPLETA**

"artificial intelligence"

AND

"Decision Support Techniques" OR "Resource Allocation" OR "Health resources Allocation" OR "health resources administration" OR "health resources" OR "pay equity" OR "efficiency" OR "Efficiency, Organizational" OR "Health Care Economics and Organizations"

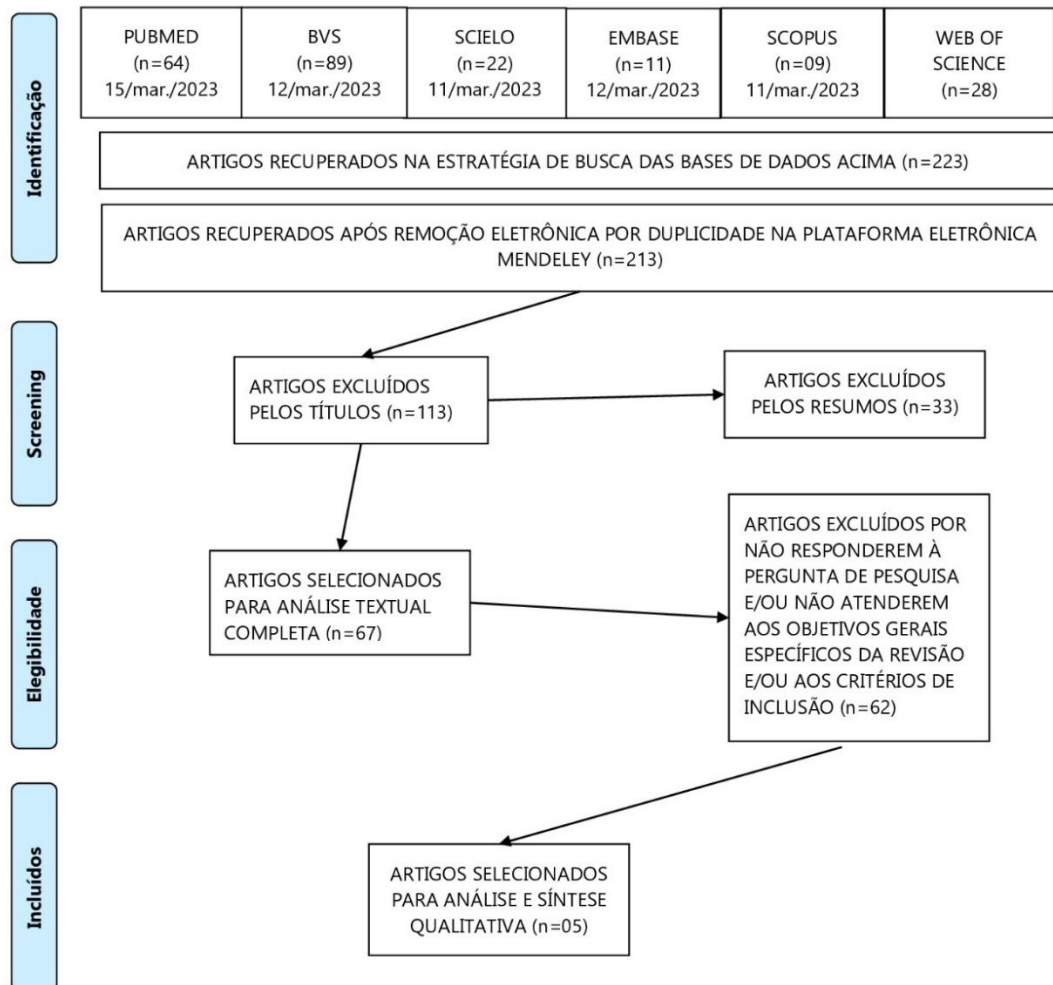
**Foi excluída a SINTAXE abaixo, pois ao incluí-la não havia recuperação de artigos:**

"Community Health Services" OR "Public Health Administration"

Nota: BVS: Biblioteca Virtual em Saúde.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Após o término da construção da sintaxe final, foi adotado o processo de seleção dos artigos recuperados, conforme o fluxograma Prisma (Figura 1) abaixo demonstrado:



**Figura 1.** Fluxograma PRISMA

Nota: BVS= Biblioteca Virtual em Saúde; SciELO= *Scientific Electronic Library Online*.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Os dados da pesquisa foram disponibilizados em repositório de dados abertos, podendo ser acessados através do link <https://drive.google.com/drive/folders/1rPUep68KWeKCYSv96DJe7ID4L4jEKzpG?usp=sharing>. Para garantir a qualidade do presente artigo, foi utilizado o procedimento técnico de metodologia de pesquisa - indicativos de qualidade para artigos de Revisão Integrativa, como ferramenta de apoio na elaboração do artigo.<sup>23</sup>

## Resultados

Após atender aos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados cinco artigos para integrarem a revisão, elencados abaixo, por autor(es), ano, título e periódico publicado (Quadro 2).<sup>24-28</sup>

**Quadro 2.** Artigos incluídos para análise final

Autor(es)	Ano	Título	Periódico
Souza Jr. GN, Braga M B, Rodrigues LLS, Fernandes R S, Ramos RTJ, Carneiro AR, <i>et al.</i> <sup>24</sup>	2021	Boletim COVID-PA: relatos sobre projeções baseadas em inteligência artificial no enfrentamento da pandemia de COVID-19 no estado do Pará	Epidemiol. Serv. Saúde
Malucelli A, Stein Junior A von, Bastos L, Carvalho D, Cubas MR, Paraíso EC. <sup>25</sup>	2010	Classificação de microáreas de risco com uso de mineração de dados	Rev Saúde Pública
Vianna RCXF, Moro CMC B, Moysés SJ, Carvalho D, Nievola JC. <sup>26</sup>	2010	Mineração de dados e características da mortalidade infantil.	Cad. Saúde Pública
Nogueira AR, Tibiriça CAG, Moura PMRL, Marques WS. <sup>27</sup>	2022	O uso da inteligência artificial como ferramenta de apoio à gestão das ações em saúde na secretaria de estado da saúde de Goiás	Rev Cient Esc Estadual Saúde Pública Goiás "Cândido Santiago".
Rocha TAH, Boitrago GM, Mônica RB, Almeida DG, Silva NC, Silva DM, <i>et al.</i> <sup>28</sup>	2021	Plano nacional de vacinação contra a COVID-19: uso de inteligência artificial espacial para superação de desafios	Ciênc Saúde Coletiva

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

No processo de análise dos dados dos artigos selecionados (n=5), o quadro síntese foi elaborado atentando para pergunta de pesquisa e para os objetivos geral e específicos (Quadro 3),<sup>24-28</sup> respectivamente descritos, e que incluem: autor (ano de publicação), base de dados em saúde utilizada no estudo, ferramentas de inteligência artificial aplicadas no estudo e impactos gerenciais, e/ou assistenciais e/ou financeiros na saúde após a utilização da inteligência artificial.

**Quadro 3.** - Síntese dos artigos incluídos na seleção final

<b>Autor/ano</b>	<b>Bases de dados</b>	<b>Ferramentas de Inteligência Artificial</b>	<b>Impactos na saúde após a utilização da Inteligência Artificial</b>
Souza Jr. GN, Braga M B, Rodrigues LLS, Fernandes R S, Ramos RTJ, Carneiro AR, <i>et al.</i> (2021). <sup>24</sup>	Dados históricos do sistema da Secretaria de Estado de Saúde Pública	Redes Neurais Artificiais.	- Aplicabilidade para a tomada de decisão de gestores públicos; - Auxílio na realocação de recursos hospitalares; - Otimização das estratégias de controle da Covid-19.
Malucelli A, Stein Junior A von, Bastos L, Carvalho D, Cubas MR, Paraíso EC. (2010). <sup>25</sup>	Questionário próprio junto à população participante do estudo	Mineração de dados	- Ferramenta gerencial e assistencial com potencial para otimização das ações e da alocação de recursos e assistência à população.
Vianna RCXF, Moro CMC de B, Moysés SJ, Carvalho D, Nievola JC. (2010). <sup>26</sup>	Bases de dados do Governo	- Mineração de dados - ( <i>Software</i> de mineração de dados – WEKA).	- Melhor assistência e eficácia dos instrumentos de análise utilizados pelos comitês de prevenção da mortalidade infantil do estado
Nogueira AR, Tibiriça CAG, Moura PMRL, Marques WS. (2022). <sup>27</sup>	Base de dados da Secretaria de Saúde do Estado	- Plataforma FLICK - Processamento de Linguagem Natural	- Processo Decisório Gerencial (assertividade) - Elaboração de políticas públicas fundamentadas - Aumento na eficiência na distribuição dos recursos de saúde do estado
Rocha TAH, Boitrago GM, Mônica RB, Almeida DG, Silva NC, Silva DM, <i>et al.</i> (2021). <sup>28</sup>	- DATASUS - CNES - <i>Openstreet Map</i> - <i>World Pop</i>	- Algoritmos de Inteligência Artificial.	- Fomento à elaboração de microplanos de campanha de saúde; - Aumento da relação custo-efetividade e da

Autor/ano	Bases de dados	Ferramentas de Inteligência Artificial	Impactos na saúde após a utilização da Inteligência Artificial
	- Estações de rádio base de serviço móvel pessoal - SIVEN - GRIPE - IBGE.	-soluções de SIG com Inteligência Artificial	eficácia do microplanejamento de campanhas de vacinação; - Fortalecimento da equidade e da universalidade das campanhas de saúde; -Melhoria no planejamento das ações de combate à Covid-19

Notas: WEKA: *Waikato Environment for Knowledge Analysis*; FLINK: Plataforma de Tecnologia e Informação do Governo de Goiás; DATASUS: Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde; CNES: Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde; *Openstreet Map*: Mapa Aberto de Ruas; *World Pop*: Conjuntos de dados demográficos espaciais de acesso aberto; SIVEN – GRIPE Sistema de Informação da Vigilância Epidemiológica da Gripe; IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia Estatística; SIG: Sistema Integrado de Gestão).  
Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

## Discussão

A saúde pública brasileira encontra-se alicerçada em um forte arcabouço constitucional, conforme se observa na Carta Magna de 1988, a denominada Constituição Cidadã.<sup>16</sup>

Por seu turno, o Sistema Único de Saúde – SUS, encontra sua fundamentação legal a partir de três importantes documentos: a própria Constituição Federal de 1988, na qual a saúde, a previdência e a assistência social estruturam a seguridade social (16); a Lei 8.080 de 1990, a denominada Lei Orgânica da Saúde, que dispõe sobre a organização, a regulação das ações e dos serviços de saúde no país,<sup>29</sup> e a Lei 8.142, de 1990, que define a participação popular no SUS e dispõe sobre as transferências intergovernamentais de recursos financeiros na esfera da saúde.<sup>30</sup> Dentre os princípios doutrinários do SUS assinalam-se as suas diretrizes de universalidade, integralidade e equidade.

Entretanto, o direito à saúde universal, ainda que firmemente garantido pela Constituição Brasileira, esbarra, atualmente, em dois importantes desafios, que ameaçam o cumprimento dos propósitos e diretrizes do SUS, quais sejam: o subfinanciamento e o desfinanciamento crônicos, progressivos, a que vem sendo submetida a saúde pública no Brasil (agravados, a partir de 2016, pelo conjunto de regras fiscais e do teto de gastos definidos pela Emenda Constitucional nº 95, quando congelou por 20 anos os gastos sociais no Brasil),<sup>17</sup> e, na outra face, o processo de alocação de recursos públicos em saúde, a partir

do nível federal, que se apresenta, progressivamente, prejudicado por critérios não técnicos, políticos, dentro do seu processo decisório,<sup>20</sup> contrariamente ao que se observa, hodiernamente, no mundo corporativo, com a cultura de decisões com bases em dados (*data driven decisions*).<sup>15</sup>

O amplo ecossistema da saúde tem, efetivamente, participado dessa transformação do processo decisório, alicerçada na progressiva digitalização, análise intensiva dos dados, uso crescente de ferramentas e técnicas de inteligência artificial, além de ser uma das maiores fontes geradoras de dados globalmente.<sup>13,14,31</sup>

Não obstante, em outra vertente, conforme afirmam Chiavegatto Filho e Diaz-Quijano, no capítulo 3 do "Guia Brasileiro de Análise de Dados: armadilhas & soluções", de forma notória e esclarecedora, "a disponibilidade e análise de dados de qualidade em saúde é fundamental para o desenvolvimento, implementação e avaliação de intervenções clínicas e o estabelecimento de políticas públicas".<sup>32, p. 83</sup>

Com efeito, a partir do conceito de *Big Data*, a análise de grandes volumes de dados, segundo a literatura, só tem sido possível graças aos avanços e ao suporte das tecnologias de informação e, de forma decisiva, aos progressos inquestionáveis da Inteligência Artificial. Esta, por seu turno, tem se consolidado como uma estratégia fundamental para organizações e para os governos, mormente no contexto da saúde pública.<sup>33</sup>

Nesse contexto, o presente trabalho apresenta os resultados e as análises da revisão integrativa da literatura no Brasil, com trabalhos científicos que atentem à pergunta de pesquisa, qual seja: "explorar a literatura científica atual sobre a aplicação da inteligência artificial no suporte ao processo decisório para alocação de recursos na saúde pública do Brasil".

As revisões integrativas caracterizam-se por carrearem em sua metodologia, tanto benefícios como limitações científicas. Mendes *et al.*<sup>34</sup> assinalam o potencial da revisão integrativa como um dos métodos de pesquisa capazes de incorporar as evidências na prática clínica, além de poder "reunir e sintetizar resultados de pesquisas sobre um delimitado tema ou questão, de maneira sistemática e ordenada, contribuindo para o aprofundamento do conhecimento do tema investigado".<sup>34, p. 759</sup>

Já Whittemore e Knafel<sup>35</sup> expressam que: "O método de revisão integrativa é a única abordagem que permite a combinação de diversas metodologias (por exemplo, pesquisa experimental e não experimental)".<sup>35, p. 546</sup> No entanto, prosseguem os autores, "ainda apresenta fragilidades na metodologia de coleta e extração de dados, assim como no formato das análises na síntese e na conclusão".<sup>35</sup>

Em outra análise, Souza *et al.*<sup>36</sup> afirmam que a revisão integrativa é capaz de reunir diversos estudos com múltiplas metodologias, no entanto, a falta de rigor nas análises e a não consideração dos vieses deverão ser neutralizados a partir do rigor metodológico da revisão, em todas as suas fases.<sup>36</sup>

Na presente revisão, da análise dos estudos selecionados, observa-se, já à princípio, um número extremamente limitado de artigos publicados e disponíveis na literatura científica nacional sobre o uso da inteligência artificial, voltados para o processo decisório na alocação de recursos públicos em saúde, a despeito do robusto conjunto de dados em saúde existente e disponível, dentro de um pujante sistema universal de saúde – o SUS e o seu gigantesco banco de dados – o DATASUS.<sup>37</sup>

Todos os trabalhos científicos disponíveis e recuperados a partir dos critérios de buscas discriminados na metodologia da presente revisão, caracterizam-se como estudos primários e que expressam, integralmente, experiências pontuais relatadas pelos respectivos autores em alguns estados do Brasil.

Da análise das bases de dados e pesquisa utilizados pelos autores, nos trabalhos selecionados para essa revisão, observa-se que as informações foram extraídas de diversas plataformas em saúde, sendo em dois trabalhos obtidos da própria secretaria estadual de saúde do estado, e um terceiro da secretaria municipal de saúde e de dados coletados pelos agentes comunitários de saúde. Nos demais trabalhos, as informações foram coletadas a partir dos dados disponíveis no DATASUS, mas também, observa-se que informações adicionais foram também colhidas a partir de algumas fontes, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, o *WordPop* (conjuntos de dados demográficos espaciais de acesso aberto), o *OpenStreetMap* (mapa aberto de ruas), bem como de dados coletados a partir de estações de rádio base de serviço móvel pessoal.

A diversidade dos bancos de dados utilizados nos trabalhos identificados na presente revisão, expressa um dos maiores desafios do sistema de saúde pública no Brasil, que diz respeito ao grande conjunto de sistemas de bases de dados em saúde existente, associado a um imenso volume de informações, não consolidados, agravados pelo desafio no que diz respeito à qualidade desses dados inseridos nos sistemas, dificultando, destarte, o processo de consulta e de decisões unificados com base em dados na gestão pública.<sup>38,39</sup>

No Brasil, a principal base de dados em saúde pública é encontrada no Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS, criado em 1991.<sup>37</sup> Conforme extrai-se do próprio site da plataforma, “O departamento atua na implementação do prontuário unificado do cidadão, no fortalecimento da interoperabilidade entre sistemas, na segurança

dos dados de saúde e na ampliação da conectividade das unidades de atendimento. O DATASUS, tem como missão promover a acessibilidade, integração e segurança das informações de saúde, fortalecendo a eficiência do SUS por meio da tecnologia".<sup>37</sup> Os dados são inseridos no sistema pelos profissionais que trabalham em todas as instâncias do SUS, a partir dos resultados de uma série de indicadores em saúde, como por exemplo, dados assistenciais, indicadores de morbimortalidade, de exames complementares de diagnóstico, de nascidos vivos e de óbito, em todas as regiões e localidades do país.<sup>37</sup>

Integrando a rede de plataformas de acesso aos dados, e de acordo com o próprio órgão, para o "acesso a informações para os cidadãos, os profissionais e os gestores da saúde" assinala-se a Rede Nacional de Dados em Saúde – RNDS, que se constitui na plataforma oficial de interoperabilidade do Ministério da Saúde.<sup>40</sup> Criada para conectar diferentes sistemas de saúde em todo o Brasil, a RNDS estabelece a infraestrutura nacional para o compartilhamento seguro e padronizado de dados de saúde, garantindo mais eficiência na gestão da informação e aprimorando a qualidade dos serviços prestados à população".<sup>40</sup>

Observa-se, portanto, que o número reduzido dos trabalhos científicos que foram recuperados na presente revisão, a despeito de gigantesco volume de dados em saúde existentes, sinalizam fortemente para inexistência de uma política de Estado bem definida e voltada para o uso da inteligência artificial no processo decisório para alocação de recursos na saúde pública, traduzindo a fragilidade das diretrizes de assertividade das decisões em saúde, e enfraquecendo a consolidação dos princípios e diretrizes do SUS.<sup>39</sup>

Segundo Barbosa<sup>39 p. 5</sup>, "a existência de grande quantidade de sistemas, a diversidade de bases de dados e o grande volume de informações disponíveis sobre as ações e serviços de saúde no Brasil, associada a problemas de qualidade desses dados, dificultam a identificação de informações para fins de classificação de objetos de auditoria e/ou avaliação das possíveis distorções na execução de políticas públicas de saúde, dentre outros objetos propícios para ações de fiscalização".

No que diz respeito às ferramentas de IA utilizadas e ao impacto dessa tecnologia também na saúde, assinala-se fato relevante divulgado em janeiro de 2023, no qual, o *Food and Drug Administration* – FDA, - órgão governamental dos Estados Unidos da América do Norte, homologou mais de 500 algoritmos utilizáveis na assistência médica.<sup>41</sup>

No Brasil, já se assinalam discussões importantes sobre a Inteligência Artificial, a exemplo da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital) do Governo Federal, desde março de 2018, quando foi aprovada através do Decreto nº 9.319/2018 e pela Portaria



Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações MCTIC nº 1.556/2018, nos quais a Inteligência Artificial foi considerada como área prioritária considerando seus possíveis impactos no país.<sup>42</sup>

Adicionalmente, a partir de 2020, através da Portaria nº 1.122/2020, o MCTIC estabeleceu como prioridade a Inteligência Artificial, no que se refere a projetos de pesquisa, de desenvolvimento de tecnologias e inovações, para o período 2020 a 2023, através da elaboração da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial – EBIA.<sup>42</sup>

Dentre as recomendações da EBIA, com a ideia do Governo Digital, destacam-se a inovação na gestão pública, a modernização dos processos administrativos, bem como a automação de processos rotineiros para aumentar a eficiência e suporte aos processos de tomada de decisão, bem como a transparência e ética nos serviços públicos.<sup>42</sup>

Entretanto, a despeito desses avanços legais no Brasil, enormes desafios ainda são observados em relação ao processo de inovação e de investimentos em estrutura tecnológica e de ambientes de negócios, que se refletem também desfavoravelmente no segmento da saúde. Segundo o Índice Global de Inovação de 2022, o Brasil ocupa a posição de número 54 dentre 132 países avaliados.<sup>43</sup> Por sua vez, segundo dados do Banco Mundial, apresentados também pela EBIA, o Brasil encontra-se classificado em 138º lugar quanto à facilidade de se iniciar um negócio, e em 124º lugar no que se refere à facilidade de se realizar um negócio. O Brasil investe cerca de 1,16% do seu PIB em Pesquisa e desenvolvimento, enquanto a média de investimento dos países-membros da *Organisation for Economic Co-operation and Development* – OECD é de 2,39%.<sup>44,45</sup>

Paralelamente ao cenário acima, além da EBIA, estratégias da aplicação da inteligência artificial evoluem também no cenário do legislativo brasileiro <sup>46</sup>, a exemplo do projeto de lei 21/20 da Câmara dos Deputados, que cria o marco legal do uso de Inteligência Artificial pelo poder público, empresas, entidades e pessoas físicas. O texto estabelece princípios, direitos, deveres e instrumentos de governança para a IA no país.<sup>47,48</sup> Em outra vertente, no Senado Federal, também tramita o Projeto de Lei 872/21, que tem o objetivo de disciplinar o uso da IA no Brasil.<sup>49</sup>

Digno de registro também a criação da Secretaria de Informação e Saúde Digital – SEIDIGI, a partir do Decreto 11.358, de 1º de janeiro de 2023, responsável por formular políticas públicas orientadoras para a gestão da saúde digital, que segundo consta no próprio site “a secretaria tem a competência de apoiar as Secretarias do Ministério da Saúde, gestores, trabalhadores e usuários no planejamento, uso e incorporação de produtos e serviços de informação e tecnologia da informação e comunicação (TIC) (telessaúde,

infraestrutura de TIC, desenvolvimento de *software*, interoperabilidade, integração e proteção de dados e disseminação de informações).<sup>50</sup>

Da análise dos trabalhos selecionados para esta revisão extraem-se, de forma sintetizada e elencadas anteriormente no Quadro 3, algumas ferramentas de inteligência artificial utilizadas pelos autores em seus trabalhos.

Nogueira *et al.*<sup>27</sup> utilizaram técnicas de inteligência artificial, como sistemas de recomendação e processamento de linguagem natural em suas análises. Aos usuários, os autores mencionam que “a ferramenta também disponibilizou a possibilidade da realização de pesquisas de indicadores por meio de buscas textuais por palavras-chave que possuíam representação semântica semelhante, por meio de processamento de linguagem natural”.<sup>27, p. 8</sup> Ressaltam ainda os autores sobre o rigoroso processo produtivo dos indicadores disponibilizados na plataforma em todas, as suas etapas da metodologia.<sup>27</sup>

Já Souza Jr. *et al.*<sup>24</sup> realizaram projeções baseadas em inteligência artificial no enfrentamento da pandemia pelo SARS-CoV-2 no estado do Pará, utilizando, em suas análises, redes neurais artificiais para a geração de boletins da Covid-19, apresentando projeções do número de óbitos e de casos confirmados, acumulados e diários, e a demanda de leitos de UTI. Segundo os autores, “nas ciências exatas, o uso de RNAs é comum na análise de fenômenos que necessitam de um processo de identificação de padrões”.<sup>24, p. 3</sup>

Por sua vez, Malucelli *et al.*<sup>25</sup> classificaram microáreas de risco a partir da mineração de dados, e aplicaram o processo de “Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados” (*Knowledge Discovery in Databases – KDD*), após as fases de pré-processamento limpeza, seleção e transformação dos dados. Na etapa de mineração de dados foi utilizada a ferramenta *Waikato Environment for Knowledge Analysis – WEKA*. Consideraram os autores a utilização do algoritmo J48, apresentando o resultado na forma de árvore de decisão.<sup>25</sup>

Vianna *et al.*,<sup>26</sup> por sua vez, utilizaram em suas análises dos dados escolhidos, também o processo de KDD, nas bases públicas de dados em saúde. Para sua realização, optaram os autores pelo uso do algoritmo J48 do WEKA, com informações sobre padrões na forma de um classificador representado como árvore de decisão.<sup>26</sup>

Já Rocha *et al.*<sup>28</sup> aplicaram algoritmos de inteligência artificial a imagens de satélite no seu trabalho. Em paralelo, as condições de acesso à internet móvel e o mapeamento de tendências espaço-temporais de casos graves de Covid-19 foram utilizados para caracterizar cada município do país. Consideraram os autores que o uso de metodologias baseadas em inteligência artificial espacial poderia contribuir para melhoria do planejamento das ações de resposta à Covid-19. Os autores, no intuito de avaliar de que forma a elaboração de

microplanos de vacinação para a covid-19 poderia se beneficiar de soluções de inteligência artificial (IA), estruturaram o projeto em fases analíticas bem definidas.<sup>28</sup>

Já ao se analisar os impactos em saúde a partir da utilização das ferramentas de inteligência artificial, Schwalbe *et al.*<sup>51</sup> afirma que os benefícios das intervenções orientadas pelo uso da inteligência artificial podem ser agrupadas em quatro grandes categorias em termos de saúde global: (a) diagnóstico, (b) avaliação de risco de morbidade ou mortalidade do paciente, (c) previsão e vigilância de surtos de doenças e (d) política e planejamento de saúde.<sup>51</sup>

Paralelamente, observa-se também que, considerando-se a relevância dos dados nas mais diferentes áreas da sociedade moderna, a cultura de *data-driven decisions* (decisões orientadas a dados) já é o foco para a tomada de decisão em muitos segmentos.<sup>15</sup>

Em outra análise, também no segmento de saúde, presente no relatório *"Top Big Data Analytics use cases"*,<sup>52</sup> destacam-se quatro áreas relacionadas a tomada de decisões com base em dados, e que podem oferecer melhores experiências ao usuário: (i) Pesquisa genômica; (ii) Experiência e resultados do paciente; (iii) Fraudes na assistência em saúde; e (iv) Análise de faturamento de saúde.<sup>52</sup>

Já de acordo com o estudo da Organização Mundial de Saúde, no seu relatório *"The implications of artificial intelligence and machine learning in health financing for achieving universal health coverage – Findings from a rapid literature review"*,<sup>53</sup> no qual se observam os efeitos da IA no financiamento da saúde, observa-se o impacto positivo da velocidade e da precisão de análise de dados em comparação com métodos estatísticos tradicionais, além da possibilidade de ser mais facilmente aplicado a grandes volumes de dados".<sup>53, p. 14</sup> Embora os pesquisadores tenham reforçado as limitações do estudo, a conclusão foi de que o uso da IA e das técnicas de *Machine Learning* podem, efetivamente, ajudar nos objetivos de melhoria da cobertura universal de saúde. Já quando se refere a alocação de recursos, os autores reforçam que a IA, através de técnicas de *Machine Learning*, podem "tornar a alocação de recursos mais eficiente e equitativa, além de possibilitar o aprimoramento do ajuste de risco e o gerenciamento da população, com o intuito de atender às necessidades de grupos específicos".<sup>53, p. 7</sup> Alertam, no entanto, para o risco de também causarem o efeito oposto, qual seja a "exclusão de grupos mais necessitados".<sup>53, p. 8</sup>

Nos trabalhos recuperados da presente revisão, assinalam os autores, de forma genérica (entretanto sem apresentar indicadores comparativos), impactos na esfera administrativa, financeira, gerencial e de eficiência dos processos, após o uso da inteligência artificial dentro dos seus respectivos processos mencionados.

Nogueira *et al.*<sup>27</sup> destacam e relatam aspectos como *Data Driven Decisions*, eficiência no processo decisório, governança das ações em saúde, acesso à população, impactos nos processos de produtividade, resolutividade e eficiência dos gestores de saúde.<sup>27</sup>

Por seu turno, Souza Jr. *et al.*,<sup>24</sup> no Pará, relatam impactos na gestão, administrativos, epidemiológicos, estratégicos, bem como na gestão assistencial hospitalar.<sup>24</sup>

Malucelli *et al.*,<sup>25</sup> mencionam resultados sobre as ações gerenciais, epidemiológicas e assistenciais da gestão pública, bem como efeitos no planejamento de ações e gestão de recursos públicos.<sup>25</sup>

Já Vianna *et al.*,<sup>26</sup> no Paraná, registram melhorias das ações gerenciais, epidemiológicas e assistenciais, bem como na gestão pública e no planejamento de ações.<sup>26</sup>

Rocha *et al.*,<sup>28</sup> por seu turno, relatam impactos e resultados positivos nas ações gerenciais, epidemiológicas e assistenciais, na gestão e no planejamento das ações públicas, bem como na gestão eficiente dos recursos públicos, a partir da abordagem *Data Driven Decisions*, com o uso da IA, no Plano Nacional de Vacinação contra Covid-19 no Brasil.<sup>28</sup>

## Considerações finais

Da análise dos artigos recuperados na presente revisão, e, paralelamente, ao se dialogar com os objetivos geral e específicos da pesquisa, assinalam-se que as iniciativas em relação ao uso da inteligência artificial no suporte ao processo decisório para alocação de recursos em saúde no Brasil, a partir da utilização das bases de dados relatadas e do emprego de algumas ferramentas de inteligência artificial mencionadas pelos autores, e a despeito do robusto acervo de dados em saúde existente no Brasil, resumem-se a experiências pontuais, restritas, de determinadas localidades no país, com impactos gerais nas esferas administrativa, financeira e epidemiológica, sinalizando, nitidamente, para um cenário nacional do uso da IA ainda extremamente embrionário no poder público.

Por seu turno, o arcabouço legal voltado para o uso da inteligência artificial no país também se apresenta, igualmente, incipiente, em fase de discussão, embora se vislumbre uma percepção, pelo poder público, da necessidade de implementação das técnicas de inteligência artificial no Brasil.

Inquestionavelmente, a inteligência artificial apresenta-se com um enorme potencial para o Brasil, sobretudo ao se considerar as suas dimensões continentais, os diversos perfis de morbimortalidade da população, o envelhecimento da população e o crescente número de doenças crônicas não transmissíveis, dentro de um cenário progressivo de

subfinanciamento e desfinanciamento da saúde pública, aliados ao grave e crescente critério não-técnico, político, de decisão para alocação dos recursos na saúde pública.

A consolidação de dados em saúde pelo governo federal e o estabelecimento em definitivo das diretrizes legais relacionadas ao uso da inteligência artificial analisando e interpretando o volume gigantesco das informações em saúde no Brasil, subsidiando o processo decisório, apresentam-se como necessidades prementes e estratégicas para o país, sobretudo para fazer face aos enormes desafios da saúde no século XXI.

Por fim, considerando-se que o volume de pesquisas e a introdução de novas tecnologias e de ferramentas de inteligência artificial atualmente produzidas crescem e são disponibilizadas no mercado, em todos os segmentos, dentro de ritmo exponencial, novas revisões e pesquisas científicas são necessárias, em curto espaço de tempo, voltadas para a análise dos impactos da inteligência artificial no processo decisório relacionado à alocação de recursos na saúde pública do Brasil.

## Referências

1. National Academy of Medicine; The Learning Health System Series; Whicher D, Ahmed M, Israni ST, Matheny M, editors. Artificial Intelligence in health care: the hope, the hype, the promise, the peril. Washington, DC: National Academies Press (US); 2023 [citado 24 set. 2025]. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK605955/>.
2. Shinde SG, Malani PS., Review paper on Internet on Things (IoT) and its Applications. *Int Res J Humanit Interdiscip Stud.* 2022;(Spec): 95-104. <https://doi-ds.org/doi/10.2023-11413438/IRJHISIC2302013>.
3. Acciarini C, Cappa F, Boccadelli P, Oriani R. How can organizations leverage big data to innovate their business models?: a systematic literature review. *Technovation.* 2023;123:102713. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102713>.
4. Ikegwu AC, Nweke HF, Anikwe CV, Alo UR, Okonkwo OR. Big data analytics for data-driven industry: a review of data sources, tools, challenges, solutions, and research directions. *Cluster Comput.* 2022;25:3343-87. <https://doi.org/10.1007/s10586-022-03568-5>.
5. Turing AM. Computing Machinery and Intelligence. *Mind.* 1950;59(236):433-60. <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>.

6. McCarthy J, Minsky ML, Rochester N, Shannon CE. A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence, August 31, 1955. *AI Mag.* 2006;27(4):12. <https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.1904>.
7. Lynch S. Andrew Ng: why AI Is the new electricity. Stanford Graduate School of Business (Stanford (CA)). 2017 Mar 11 [citado 24 set. 2025]. Disponível em: <https://www.gsb.stanford.edu/insights/andrew-ng-why-ai-new-electricity>.
8. Ali O, Abdelbaki W, Shrestha A, Elbasi E, Alryalat MAA, Dwivedi YK. A systematic literature review of artificial intelligence in the healthcare sector: Benefits, challenges, methodologies, and functionalities. *J Inno Knowl.* 2023;8(1):100333. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100333>.
9. Jiang F, Jiang Y, Zhi H, Dong Y, Li H, Ma S, et al. Artificial intelligence in healthcare: past, present and future. *Stroke Vasc Neurol.* 2017;2(4):230-43. <https://doi.org/10.1136/svn-2017-000101>.
10. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Data-driven innovation: big data for growth and well-being [Internet]. Paris: OECD Publishing; 2015 [citado 2025 out 4]. p. 20–21. Disponível em: [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2015/10/data-driven-innovation\\_g1g503d8/9789264229358-en.pdf](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2015/10/data-driven-innovation_g1g503d8/9789264229358-en.pdf).
11. Perry JS. What is big data?: more than volume, velocity and variety. IBM Developer Blog. 2017 May 22 [citado 24 set. 2025]. Disponível em: <https://developer.ibm.com/blogs/what-is-big-data-more-than-volume-velocity-and-variety/>.
12. The Economist. The world's most valuable resource is no longer oil, but data. *The Economist.* 2017 May 06 [citado 26 mar. 2023]. Disponível em: <https://www.economist.com/leaders/2017/05/06/the-worlds-most-valuable-resource-is-no-longer-oil-but-data>.
13. Coughlin S, Roberts D, O'Neill K, Brooks P. Looking to tomorrow's healthcare today: a participatory health perspective. *Intern Med J.* 2018;48(1):92-6. <https://doi.org/10.1111/imj.13661>.
14. Reinsel D, Gantz J, Rydning J. The digitization of the world: from edge to core. IDC White Paper. 2018 Nov.

15. Chatterjee S, Chaudhuri R, Vrontis D. Does data-driven culture impact innovation and performance of a firm?: an empirical examination. *Ann Oper Res.* 2021;333(2):601-26. <https://doi.org/10.1007/s10479-020-03887-z>.
16. Brasil. Constituição 1988. Constituição da República Federativa do Brasil [Internet]. [Brasília, DF]: Senado; 1988 [citado 24 set. 2025]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm).
17. Mendes A, Carnut L. Capital, estado, crise e a saúde pública brasileira. *SER Soc.* 2020;22(46):9-32. [https://doi.org/10.26512/ser\\_social.v22i46.25260](https://doi.org/10.26512/ser_social.v22i46.25260).
18. Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovações. Portaria MCTI n. 4.617, de 6 de abril de 2021 Institui a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial - EBIA. [Brasília, DF]: MCTI; 06 abr. 2021 [citado 24 set. 2025]. Disponível em: [https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/portarias/Portaria\\_MCTI\\_n\\_4617\\_de\\_06042021.html](https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/portarias/Portaria_MCTI_n_4617_de_06042021.html). [Alterada pela Portaria MCTI n. 4.979, de 13 de julho de 2021].
19. Lemes MM, Lemos ANLE. O uso da inteligência artificial na saúde pela administração pública brasileira. *Cad Iberoam Direito Sanit.* 2020 [citado 24 set. 2025];9(3):166-82. Disponível em: [www.cadernos.prodisa.fiocruz.br/index.php/cadernos/article/view/684](http://www.cadernos.prodisa.fiocruz.br/index.php/cadernos/article/view/684).
20. Carvalho GP. Desigualdades regionais e o papel dos recursos federais no SUS: fatores políticos condicionam a alocação de recursos?. *Cien Saude Colet.* 2021;26(suppl 2):3409-21. <https://doi.org/10.1590/1413-81232021269.2.31192019>.
21. Cabral U, Szpiz H. População cresce mas número de pessoas com menos de 30 anos cai 5,4% de 2012 a 2021. Agência IBGE Notícias. 22 jul. 2022 [citado 24 set. 2025]: Estatísticas Sociais. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/34438-populacao-cresce-mas-numero-de-pessoas-com-menos-de-30-anos-cai-5-4-de-2012-a-2021>.
22. Martins TCF, Silva JHCM, Máximo GC, Guimarães RM. Transição da morbimortalidade no Brasil: um desafio aos 30 anos de SUS. *Cienc Saude Colet.* 2021;26(10):4483-96. <https://doi.org/10.1590/1413-812320212610.10852021>.
23. Reis JG, Martins MFM, Lopes MHBM. Procedimento técnico de metodologia de pesquisa - Indicativos de qualidade para artigos de Revisão Integrativa. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2015 [citado 24 set. 2025]. Disponível em: <https://arca.fiocruz.br/handle/icict/10952>.

24. Souza Jr. GN, Braga MB, Rodrigues LLS, Fernandes RS, Ramos RTJ, Carneiro AR, et al. Covid-PA bulletin: reports on artificial intelligence-based forecasting in coping with covid-19 pandemic in the state of Pará, Brazil. *Epidemiol Serv Saude*. 2021;30(4):e2021098. <http://doi.org/10.1590/s1679-49742021000400012>.
25. Malucelli A, von Stein Junior A, Bastos L, Carvalho D, Cubas MR, Paraíso EC. Classificação de microáreas de risco com uso de mineração de dados. *Rev Saude Publica*. 2010;44(2):292-300. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102010000200009>.
26. Vianna RCXF, Moro CMCB, Moysés SJ, Carvalho D, Nievola JC. Mineração de dados e características da mortalidade infantil. *Cad Saude Publica*. 2010;26(3):535-42. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2010000300011>.
27. Nogueira AR, Tibiriça CAG, Moura PMRL, Marques WS. Uso da inteligência artificial como apoio à gestão das ações em saúde na Secretaria Estadual de Saúde de Goiás. *Rev Cient Esc Estadual Saúde Pública Goiás "Cândido Santiago"*. 2022;8:e80004. <https://doi.org/10.22491/2447-3405.2022.V8.80004>.
28. Rocha TAH, Boitrago GM, Mônica RB, Almeida DG, Silva NCD, Silva DM, et al. National covid-19 vaccination plan: using artificial spatial intelligence to overcome challenges in Brazil. *Cien Saude Colet*. 2021;26(5):1885-98. <https://doi.org/10.1590/1413-81232021265.02312021>.
29. Brasil. Lei n. 8080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes. [Brasília, DF]: PR; 1990 [citado 24 set. 2025]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L8080.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8080.htm).
30. Casa Civil. Lei n. 8.142 de 28 de dezembro de 1990. Dispõe sobre a participação da comunidade na gestão do Sistema Único de Saúde (SUS) e sobre as transferências intergovernamentais de recursos financeiros na área da saúde e dá outras providências. [Brasília, DF]: PR; 1990. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8142.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8142.htm).
31. Deloitte. The future unmasked: predicting the future of healthcare and life sciences in 2025 [Internet]. London (UK): Deloitte Insights; 2020 [citado 2025 out 4]. Disponível em: <https://www.deloitte.com/content/dam/assets-zone1/za/en/docs/industries/life-sciences-health-care/2023/za-LSHC-Predictions-2025.pdf>.
32. Chiavegatto Filho ADP, Diaz-Quijano FA. Análise de dados em saúde. In: Shikida CD, Monasterio L, Nery PF, organizadores. Guia brasileiro de análise de dados: armadilhas e



- soluções. Brasília, DF: Enap; 2021 [citado 24 set. 2025]. p. 83-97. Disponível em:  
<https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/6039/1/Guia%20BR%20de%20Ana%cc%81lise%20de%20Dados.pdf>
33. Bajwa J, Munir U, Nori A, Williams B. Artificial intelligence in healthcare: transforming the practice of medicine. *Future Healthc J.* 2021;8(2):e188-e194.  
<https://doi.org/10.7861/fhj.2021-0095>.
34. Mendes KDS, Silveira RCCP, Galvão CM. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto Contexto Enferm.* 2008;17(4):758-64. <https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>.
35. Whittemore R, Knafl K. The integrative review: updated methodology. *J Adv Nurs.* 2005;52(5):546-53. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>.
36. Souza MT, Silva MD, Carvalho R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein (Sao Paulo).* 2010;8(1):102-6. <https://doi.org/10.1590/S1679-45082010RW1134>.
37. Ministério da Saúde (BR). DATASUS [Internet]. Brasília, DF: MS; 2025 [citado 2025 out 04]. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/sobre-o-datasus/>
38. Passos J. Falta de integração e distribuição das bases de dados fragiliza sistemas de informação em saúde no país. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio (Rio de Janeiro). 12 abr. 2022 [citado 24 set. 2025]. Disponível em:  
<https://www.epsjv.fiocruz.br/noticias/reportagem/falta-de-integracao-e-distribuicao-das-bases-de-dados-fragiliza-sistemas-de>
39. Barbosa MN. Possibilidades e limitações de uso das bases de dados do DATASUS no controle externo de políticas públicas de saúde no Brasil [trabalho de conclusão de curso na Internet]. Brasília (DF): Instituto Serzedello Corrêa, Tribunal de Contas da União; 2019. [citado 2025 out. 04]. Disponível em: <https://sites.tcu.gov.br/recursos/trabalhos-pos-graduacao/pdfs/Possibilidades%20e%20limita%C3%A7%C3%B5es%20de%20uso%20das%20bases%20de%20dados%20do%20DATASUS%20no%20controle%20externo%20de%20pol%C3%ADtica.pdf>.
40. Ministério da Saúde (BR). Rede Nacional de Dados em Saúde – RNDS [Internet]. Brasília, DF: MS; c2025 [citado 2025 set. 24]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/seidigi/rnds>.

41. Food and Drug Administration (U.S.). Artificial intelligence and machine learning (AI/ML): enable medical devices. Spring (MD): FDA; 2022 Oct 05 [citado 24 set. 2025]. Disponível em: <https://www.fda.gov/medical-devices/software-medical-device-samd/artificial-intelligence-and-machine-learning-aiml-enabled-medical-devices>.
42. Brasil. Estratégia brasileira para a transformação digital: E-Digital. Brasília, DF: [PR]; 2018 [citado 24 set. 2025]. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/centrais-de-conteudo/comunicados-mcti/estrategia-digital-brasileira/estrategiadigital.pdf>.
43. Índice Global de Inovação 2022: resumo executivo. [local desconhecido]: [2022; citado 24 set. 2025]. WIPO; Disponível em: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/pt/wipo-pub-2000-2022-exec-pt-global-innovation-index-2022-15th-edition.pdf>.
44. World Bank. Ease of doing business rankings. Washington, DC: World Bank; 2024 [citado 24 set. 2025]. Disponível em: <https://www.doingbusiness.org/en/rankings>.
45. World Bank. Research and development expenditure (% of GDP). World Bank Open Data; [citado 04 out. 2025]. Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>.
46. EBIA: o que é a estratégia brasileira de inteligência artificial? Betha Blog [Internet]. [local desconhecido]: 2021 [citado 24 set. 2025]. Disponível em: <https://www.betha.com.br/blog/inteligencia-artificial-brasil/>.
47. [Portal da] Câmara dos Deputados (BR). Projeto cria marco legal para uso de inteligência artificial no Brasil [Internet]. Brasília, DF: Câmara dos Deputados; 04 mar. 2020 [citado 24 set. 2025]. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/641927-projeto-cria-marco-legal-para-uso-de-inteligencia-artificial-no-brasil/>.
48. [Portal da] Câmara dos Deputados (BR). PL 21/2020. O Projeto de Lei 21/20 cria o marco legal do desenvolvimento e uso da Inteligência Artificial (IA) pelo poder público, por empresas, entidades diversas e pessoas físicas [Internet]. Brasília, DF: Câmara dos Deputados; 04 fev. 2020 [citado 24 set. 2025]. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/2236340>.
49. Senado Federal (BR). Projeto de Lei n. 872. de 2021. Propõe sobre o uso da Inteligência Artificial [Internet]. Brasília, DF: Senado Federal; 04 fev. 2020 [citado 24 set. 2025]. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=8940096&ts=1627994709939&disposition=inline>.

50. Ministério da Saúde (BR). Informação e saúde digital [Internet]. Brasília, DF: MS; [data desconhecida; citado 24 set. 2025]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/seidigi>.
51. Schwalbe N, Wahl B. Artificial intelligence and the future of global health. *Lancet*. 2020;395(10236):1579–86. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30226-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30226-9).
52. Oracle. Top big data analytics use cases [Internet]. [local desconhecido]: Oracle; [data desconhecida] [citado 24 set. 2025]. Disponível em: <https://www.oracle.com/a/ocom/docs/top-22-use-cases-for-big-data.pdf>.
53. World Health Organization. The implications of artificial intelligence and machine learning in health financing for achieving universal health coverage: findings from a rapid literature review [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2023 [citado 24 set. 2025]. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240064010>.