



**UEPB**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE/PB  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO  
CURSO DE BACHARELADO EM COMPUTAÇÃO**

**MANOEL VICTOR VIEIRA DA SILVA**

**O PAPEL TRANSFORMADOR DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA ÁREA DA  
SAÚDE REFLETIDO NA SOCIEDADE**

**CAMPINA GRANDE  
2024**

**MANOEL VICTOR VIEIRA DA SILVA**

**O PAPEL TRANSFORMADOR DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA ÁREA DA  
SAÚDE REFLETIDO NA SOCIEDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Computação do Curso Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Computação.

**Área de concentração:** Inteligência Artificial

**Orientador:** Prof. Dr. Wellington Candeia de Araújo

**CAMPINA GRANDE  
2024**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586p Silva, Manoel Victor Vieira da.  
O papel transformador da inteligência artificial na área da saúde refletido na sociedade [manuscrito] / Manoel Victor Vieira da Silva. - 2024.  
30 p.  
  
Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2024.  
"Orientação : Prof. Dr. Wellington Candeia de Araújo, Coordenação do Curso de Computação - CCEA. "  
1. Inteligência artificial. 2. Ética. 3. Saúde. I. Título  
21. ed. CDD 006.3

**MANOEL VICTOR VIEIRA DA SILVA**

**O PAPEL TRANSFORMADOR DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA ÁREA DA  
SAÚDE REFLETIDO NA SOCIEDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Computação do Curso Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Computação.

Aprovada em: 24/maio/2024.

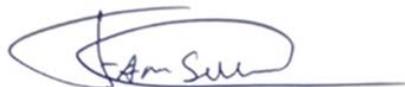
**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof. Dr. Wellington Candeia de Araújo (UEPB)

Orientador



---

Profº. MsC. Francisco Anderson Mariano da Silva(UEPB)

1º Examinador



---

Profª Drª Aretuza Candeia de Melo

2º Examinador

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu pai *Manoel Mendes*, à minha mãe *Maise Mendes* e à minha irmã *Isis Victoria*, por todo apoio, carinho e amor de forma incondicional durante esses seis longos anos longe de casa.

A *Deus* e a *Meishu-Sama*, por terem me guiado até aqui.

À minha grande amiga e irmã *Thanara Castro*, que significa o maior exemplo de resiliência hoje na minha vida, além de ter sido meu lar durante toda a jornada do curso.

À minha namorada e meu grande amor *Rafaela Felizardo*, que me inspira e me impulsiona todos os dias a ser uma pessoa melhor.

E ao meu orientador e excelente professor *Dr. Wellington Candeia*, pela dedicação e paciência durante a realização desse trabalho.

## RESUMO

Esse trabalho tem como objetivo descrever, investigar o papel transformador da Inteligência Artificial na área da saúde e como essas transformações impactam na sociedade. Mediante a pesquisa bibliográfica em livros, artigos e trabalhos monográficos, o estudo aborda conceitos básicos de IA e suas aplicações na área de saúde, apresentando os avanços, benefícios, questões éticas, através de aplicações em diagnósticos, tratamento e monitoramento, os desafios éticos e legais, limitações técnicas e de dados, aceitação e adoção, aspectos legais sociais e equidade. Enfoca também os impactos sociais da IA na saúde, além da análise das regulamentações existentes e necessárias que garantem a utilização ética e responsável da IA na área da saúde. Conclui-se que a IA tem um potencial significativo para melhorar a eficiência, a precisão e a qualidade dos cuidados de saúde, bem como proporcionar novas abordagens no diagnóstico, tratamento e prevenção de doenças. Contudo, foi necessário relatar os desafios que envolvem o uso adequado e responsável dessa tecnologia, de modo a assegurar a equidade, a ética e a segurança em todo o processo de implementação.

**Palavras-chave:** inteligência artificial; saúde; ética; impacto; sociedade.

## **ABSTRACT**

This work aimed to describe investigating the transformative role of Artificial Intelligence in healthcare and how these transformations impact society. Through bibliographical research in books, articles and monographic works, the study addresses basic concepts of AI and its applications in the health area, presenting advances, benefits, ethical issues, through applications in diagnosis, treatment and monitoring, ethical challenges and legal, technical and data limitations, acceptance and adoption, social legal aspects and equity. It also focuses on the social impacts of AI on healthcare, in addition to analyzing existing and necessary regulations that guarantee the ethical and responsible use of AI in healthcare. It is concluded that AI has significant potential to improve the efficiency, accuracy and quality of healthcare, as well as provide new approaches to diagnosing, treating and preventing diseases. However, it was necessary to report the challenges involving the appropriate and responsible use of this technology, in order to ensure equity, ethics and security throughout the implementation process.

Keywords: artificial intelligence; health; ethics; impact; society.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1</b>	<b>Inteligência artificial .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1.1</b>	<b><i>Conceitos básicos de Inteligência Artificial e suas aplicações na área da saúde .....</i></b>	<b>9</b>
<b>2.1.2</b>	<b><i>IA e a saúde: avanços, benefícios e considerações éticas .....</i></b>	<b>10</b>
<b>2.1.3</b>	<b><i>Exploração de exemplos de aplicação da IA em diferentes áreas da saúde .....</i></b>	<b>11</b>
<b>2.1.3.1</b>	<i>Diagnósticos .....</i>	<i>11</i>
<b>2.1.3.2</b>	<i>Tratamento .....</i>	<i>12</i>
<b>2.1.3.3</b>	<i>Monitoramento.....</i>	<i>12</i>
<b>2.1.4</b>	<b><i>Desafios e limitações associados à implementação da IA na saúde...12</i></b>	
<b>2.1.4.1</b>	<i>Desafios éticos e legais.....</i>	<i>13</i>
<b>2.1.4.2</b>	<i>Limitações técnicas e de dados.....</i>	<i>13</i>
<b>2.1.4.2.1</b>	<i>Exemplificando o uso da AIF360 .....</i>	<i>14</i>
<b>2.1.4.3</b>	<i>Aceitação e adoção .....</i>	<i>16</i>
<b>2.1.4.4</b>	<i>Aspectos sociais e equidade .....</i>	<i>16</i>
<b>2.5</b>	<b>Impactos sociais da IA na saúde.....</b>	<b>17</b>
<b>2.5.1</b>	<b><i>Consideração dos efeitos na equidade no acesso aos cuidados de saúde .....</i></b>	<b>18</b>
<b>2.6</b>	<b>Considerações éticas e regulamentações .....</b>	<b>19</b>
<b>2.6.1</b>	<b><i>Análise das regulamentações existentes e necessárias para garantir o uso ético e responsável da IA na área da saúde .....</i></b>	<b>20</b>
<b>2.6.2</b>	<b><i>Reflexão sobre a importância da transparência, privacidade e segurança dos dados na implementação da IA na saúde .....</i></b>	<b>21</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>23</b>
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>25</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>26</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial tem emergido como uma poderosa tecnologia que está transformando os diversos setores da sociedade, especialmente, a área da saúde não é exceção. Com avanços significativos e inovações contínuas. A IA está revolucionando a forma como a saúde vem sendo praticada, proporcionando benefícios substanciais e gerando impactos profundos na sociedade. O papel transformador da IA na área da saúde é um tema de grande relevância, pois suas aplicações têm o potencial de melhorar a qualidade dos cuidados no âmbito clínico, laboratorial e hospitalar, otimizando processos, impulsionando novas descobertas médicas e promovendo a equidade no acesso aos serviços de saúde.

Esta pesquisa tem como objetivo investigar o papel transformador da IA na área da saúde e explorar como essas transformações estão refletindo na sociedade. Ao longo do referido trabalho, foi examinado como a IA está revolucionando a prática médica, desde o diagnóstico até o tratamento, e como estas mudanças vem afetando os profissionais de saúde, os pacientes e a sociedade como um todo.

A IA tem demonstrado uma capacidade exponencial para melhorar a precisão e eficácia do diagnóstico médico. Através da análise detalhada de dados dos pacientes, a IA é capaz de identificar padrões e sinais sutis que podem levar à detecção precoce de doenças e ao desenvolvimento de tratamentos personalizados. Essas aptidões têm o poder de transformar a forma como as doenças são diagnosticadas e tratadas, oferecendo esperança e melhores prognósticos para os pacientes.

Além disso, a IA desempenha um papel fundamental na interpretação de exames médicos, como imagens de ressonância magnética e tomografias computadorizadas. Os algoritmos de IA são capazes de analisar grandes quantidades de dados e identificar padrões relevantes, permitindo um diagnóstico mais rápido e preciso. Esta capacidade de acelerar o processo diagnóstico não apenas melhora a eficiência do atendimento médico, mas também pode preservar, salvar vidas humanas ao agilizar a identificação de condições médicas críticas.

No entanto, À medida que a IA avança na área da saúde, também surgem desafios éticos e questões sociais importantes que precisam ser explorados. A privacidade e segurança dos dados dos pacientes, por exemplo, são preocupações cruciais que exigem uma abordagem cuidadosa e responsável. Além disso, a

equidade no acesso à tecnologia e aos benefícios proporcionados pela IA é uma questão fundamental para garantir que todos os indivíduos tenham igualdade de oportunidades na busca por cuidados de saúde de qualidade. Mediante a pesquisa bibliográfica, o tema será desenvolvido ao longo de seis capítulos.

Inicialmente, a seção introdutória apresenta o objetivo e as principais abordagens tratadas no estudo. O segundo capítulo discorre sobre a Inteligência Artificial trazendo conceitos, suas aplicações na área da saúde, com foco nos diagnósticos, tratamento e monitoramento de doenças; apresenta também os desafios e limitações associados à implementação desta tecnologia na saúde, tais como questões éticas, legais, técnicas, limitações de dados, aceitação e adoção, e aspectos sociais e equidade. Os impactos sociais da IA na saúde, com ênfase nos efeitos de equidade no acesso aos cuidados de saúde, encontram-se descritos no terceiro capítulo.

No quarto capítulo são feitas algumas considerações éticas, embasadas na análise de regulamentações existentes e necessárias, cujo objetivo precípuo é garantir o uso ético e responsável da IA na área de saúde. Portanto, faz-se uma reflexão sobre a importância da transparência, privacidade e segurança dos dados na implementação da IA na saúde.

A abordagem metodológica utilizada para o desenvolvimento desse estudo foi descrito no quinto capítulo. E, por fim, a última seção apresenta as considerações finais constatadas com todo o estudo.

Ao discorrer sobre um tema atual e inovador, a intenção é buscar contribuir para a compreensão do impacto transformador da IA na área da saúde e como estas transformações se refletem na sociedade. Por meio da análise dos avanços tecnológicos, dos benefícios alcançados e dos desafios éticos envolvidos, pretende-se oferecer *insights* para promover o uso responsável e efetivo da IA na saúde. A partir deste estudo espera-se impulsionar melhorias nos cuidados de saúde e assegurar a equidade no acesso a essa tecnologia inovadora, em benefício de todos os indivíduos e da sociedade como um todo.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Inteligência artificial

A Inteligência Artificial é uma área da ciência da computação que busca desenvolver sistemas capazes de realizar tarefas que normalmente requerem inteligência humana. Estes sistemas são projetados para aprender, raciocinar, reconhecer padrões, tomar decisões e interagir com o ambiente de maneira autônoma. Com o avanço tecnológico, a IA tem se tornado cada vez mais presente em diversos aspectos da sociedade, com implicações significativas em setores como o mercado de trabalho, a saúde, a educação e a economia.

No setor da saúde, a IA tem demonstrado um potencial transformador. A aplicação de algoritmos de IA em diagnóstico médico, interpretação de exames e descoberta de novas terapias tem sido explorada (Morley *et al.*, 2020). A IA pode melhorar a precisão do diagnóstico e auxiliar os profissionais de saúde em suas decisões clínicas. No entanto, questões éticas relacionadas à privacidade dos dados dos pacientes e à interpretação correta dos resultados também precisam ser consideradas (Russell; Norvig, 2016).

#### 2.1.1 Conceitos básicos de Inteligência Artificial e suas aplicações na área da saúde

A IA abrange uma ampla gama de técnicas e abordagens, e conhecer seus conceitos básicos é fundamental para entender suas aplicações na saúde. Segundo Russell e Norvig (2016), a IA pode ser dividida em duas categorias principais: IA fraca (ou estreita) e IA forte (ou geral). A IA fraca se refere a sistemas projetados para realizar tarefas específicas com desempenho semelhante ou superior ao humano, enquanto, a IA forte busca desenvolver sistemas com inteligência geral comparável à humana.

A aplicação da IA na área da saúde tem se mostrado promissora, proporcionando avanços significativos e melhorias nos cuidados de saúde. Uma das principais áreas de aplicação é o diagnóstico médico. A IA tem a capacidade de analisar grandes volumes de dados médicos e identificar padrões e correlações sutis, auxiliando os profissionais de saúde no diagnóstico precoce e preciso de doenças.

Conforme destacado por Esteva *et al.* (2017), algoritmos de IA podem interpretar imagens médicas, como radiografias e tomografias, com alta precisão, permitindo uma detecção mais eficiente de condições médicas.

Além do diagnóstico, a IA também tem sido aplicado<sup>1</sup> no desenvolvimento de tratamentos personalizados. Por meio da análise de dados genômicos e históricos de pacientes, é capaz de identificar terapias mais eficazes e personalizadas para indivíduos específicos. Para Topol (2019), essa abordagem, conhecida como medicina de precisão, tem o potencial de revolucionar o tratamento de doenças, proporcionando resultados mais positivos e reduzindo os efeitos colaterais.

### **2.1.2 IA e a saúde: avanços, benefícios e considerações éticas**

A aplicação da Inteligência Artificial na área da saúde tem apresentado avanços significativos, trazendo consigo uma série de benefícios e desafios éticos. Nesta seção, explora-se como a IA está transformando a saúde, destacando suas contribuições, bem como as considerações éticas associadas a essa transformação.

A IA permite análises detalhadas de dados de pacientes, identificando padrões e sinais sutis que podem auxiliar na detecção precoce de doenças e no desenvolvimento de tratamentos personalizados. Isso pode resultar em diagnósticos mais precisos, permitindo intervenções mais adequadas e aumentando as chances de recuperação.

A IA também pode desempenhar um papel importante na interpretação de exames, como imagens médicas e exames de laboratório. Morley *et al.* (2020) ressaltam que algoritmos de IA são capazes de analisar grandes quantidades de dados e identificar padrões relevantes, contribuindo para diagnósticos mais rápidos e confiáveis. Isso não apenas economiza tempo, mas também pode reduzir erros humanos e melhorar a eficiência dos processos de diagnóstico.

No entanto, é fundamental considerar as implicações éticas no uso da IA na saúde. A privacidade e a segurança dos dados dos pacientes são questões primordiais a serem abordadas. Russell e Norvig (2016) esclarecem que a coleta e o uso adequado dos dados são essenciais para garantir a confidencialidade e a integridade das informações pessoais dos pacientes. A interpretação correta dos resultados

---

<sup>1</sup> São dados que consistem na estrutura e função do genoma, que refletem sobre o sistema celular que precisam crescer e funcionar, avaliado através dos genes e o meio ambiente (Migliavacca, 2021).

gerados pelos algoritmos de IA é crucial para evitar diagnósticos errôneos ou tratamentos inadequados.

Outro aspecto ético a ser considerado é a equidade no acesso à tecnologia. Carvalho e Borges-Andrade (2020) destacam que a implementação da IA na saúde deve ser acompanhada de políticas que garantam que todos os indivíduos tenham igualdade de oportunidades no acesso aos benefícios trazidos por essa tecnologia. Isso evita a criação de disparidades e assegura que a IA seja utilizada de maneira inclusiva, atendendo às necessidades de toda a população.

Diante dos avanços e dos desafios éticos apresentados pela IA na saúde, é fundamental uma abordagem equilibrada e responsável. Os profissionais da saúde devem trabalhar em conjunto com especialistas em ética e jurista para estabelecer diretrizes claras e regulamentações que orientem o uso ético da IA. Essa colaboração entre diferentes áreas de conhecimento é imprescindível para garantir que a IA seja uma aliada efetiva na melhoria dos cuidados de saúde, respeitando os princípios éticos e protegendo os direitos dos pacientes.

### ***2.1.3 Exploração de exemplos de aplicação da IA em diferentes áreas da saúde***

A aplicação da Inteligência Artificial em diferentes áreas da saúde tem gerado resultados promissores e transformadores. A IA tem sido utilizada em diversos aspectos, como diagnóstico, tratamento e monitoramento. Esses exemplos serão embasados em citações de artigos e livros relevantes, fornecendo evidências dos avanços e benefícios proporcionados pela IA nesses contextos.

#### ***2.1.3.1 Diagnósticos***

*Um dos principais campos em que a IA tem desempenhado um papel significativo é no diagnóstico médico.* Algoritmos de IA têm demonstrado alta precisão na interpretação de imagens médicas, auxiliando os profissionais de saúde na detecção de condições médicas. Um estudo conduzido por Esteva *et al.* (2017) expôs que um algoritmo de IA foi capaz de realizar diagnósticos de câncer de pele com uma precisão comparável à de dermatologistas humanos. Os resultados indicam o

potencial da IA em melhorar a acurácia diagnóstica<sup>2</sup>, possibilitando a detecção precoce de doenças.

### *2.1.3.2 Tratamento*

Além do diagnóstico, a IA também tem sido explorado no desenvolvimento de tratamentos personalizados. A análise de grandes volumes de dados de pacientes, combinada com algoritmos de IA, permite identificar terapias mais eficazes e personalizadas. Um exemplo notável é a aplicação da IA na área da oncologia. Um estudo realizado por Litjens *et al.* (2017) mostrou que algoritmos de IA foram capazes de prever a resposta de pacientes com câncer de mama à terapia hormonal, contribuindo para a seleção de tratamentos mais adequados.

### *2.1.3.3 Monitoramento*

A IA também vem sendo utilizada no monitoramento de pacientes, oferecendo suporte contínuo e em tempo real. Por exemplo, em pacientes com doenças crônicas, a IA pode analisar dados coletados por dispositivos médicos, como monitores cardíacos ou sensores de glicose, para identificar padrões e tendências que podem indicar a necessidade de intervenção médica. Um estudo realizado por Johnson *et al.* (2019) apontou a eficácia da IA na detecção precoce de deterioração clínica em pacientes hospitalizados, contribuindo para a redução de complicações e melhorando os resultados de saúde.

### **2.1.4 Desafios e limitações associados à implementação da IA na saúde**

A implementação da Inteligência Artificial na área da saúde está revolucionando a detecção precoce de doenças, onde algoritmos avançados são capazes de analisar vastos conjuntos de dados e imagens médicas para identificar padrões e sinais precoces de condições médicas, como os sistemas de IA aplicados à radiologia têm demonstrado a capacidade de reconhecer padrões específicos associados a

---

<sup>2</sup> É a probabilidade de o teste fornecer resultados corretos, ou seja, ser positivo nos doentes e negativos nos não doentes (sboc, 2020).

diferentes doenças em imagens médicas, resultando em diagnósticos mais rápidos e precisos.

O uso de técnicas de *machine learning*<sup>3</sup>, incluindo redes neurais artificiais, está se tornando cada vez mais comum na prática médica. Os modelos podem distinguir com precisão lesões dermatológicas, reduzindo a necessidade de critérios diagnósticos complexos em especialidades como a dermatologia. Da mesma forma, na área da psiquiatria, a aplicação de redes neurais artificiais tem contribuído para uma melhoria na eficiência diagnóstica ao identificar padrões sutis em dados clínicos.

Outra aplicação promissora da IA na saúde é a previsão de eventos clínicos. Através de técnicas de *deep learning*<sup>4</sup>, é possível prever eventos médicos com base em análises de dados clínicos, registros médicos eletrônicos e até mesmo imagens médicas, fornecendo *insights* valiosos para a tomada de decisões médicas e a implementação de estratégias preventivas mais eficazes.

Os avanços destacam o potencial transformador da IA na medicina, oferecendo novas ferramentas e abordagens para melhorar a qualidade dos cuidados de saúde, otimizar processos diagnósticos e terapêuticos, e proporcionar uma maior precisão e eficiência no tratamento de pacientes.

#### 2.1.4.1 Desafios éticos e legais

A utilização da IA na saúde levanta importantes questões éticas e legais. Os principais desafios são: o acesso e a privacidade dos dados dos pacientes. É essencial garantir a segurança e a confidencialidade dos dados pessoais, bem como, o consentimento prévio dos pacientes para a coleta e uso dessas informações.

Além disso, a responsabilidade legal e a responsabilização em caso de danos causados por decisões algorítmicas são desafios importantes. Como mencionado por Mittelstadt e Floridi (2016), é necessário estabelecer diretrizes claras sobre a responsabilidade pelos resultados gerados pela IA, também como, mecanismos para corrigir eventuais erros ou danos.

#### 2.1.4.2 Limitações técnicas e de dados

---

<sup>3</sup> O subconjunto da inteligência artificial (IA) que se concentra na construção de sistemas que aprendem, ou melhoram o desempenho, com base nos dados que consomem (OCI, 2020). *deep learning* é um aprendizado de máquina que visa “ensinar” as máquinas a agirem e interpretar dados de uma maneira mais natural. *Insights*, encontrar soluções essenciais para elaborar estratégias e emancipar as tomadas de decisão

Cabe salientar que a implementação da IA na saúde enfrenta limitações técnicas e de dados. Um desafio importante é a qualidade e a disponibilidade de dados necessários para treinar os algoritmos de IA. Conforme Rajkomar *et al.* (2018), a falta de dados padronizados, completos e representativos pode prejudicar o desempenho dos modelos de IA e limitar sua aplicabilidade clínica.

A interpretabilidade e aplicabilidade dos algoritmos de IA são desafios técnicos significativos. Segundo Caruana *et al.* (2015), compreender como os algoritmos tomam decisões é fundamental para estabelecer confiança tanto nos profissionais de saúde quanto nos pacientes.

Atualmente, é possível conseguir compreender as tomadas de decisões com base em um conjunto de ferramentas de códigos abertos como, por exemplo, a AIF360. Através dela é possível examinar questões críticas, como viés algorítmico, justiça e transparência nas decisões clínicas baseadas em IA. Nesse caso, a ferramenta pode ajudar a identificar se um algoritmo está favorecendo determinados grupos demográficos em detrimento de outros, permitindo assim ajustes e melhorias para garantir uma abordagem mais equitativa e ética na aplicação da IA na saúde.

#### 2.1.4.2.1 Exemplificando o uso da AIF360

A ferramenta de código aberto desenvolvida pela IBM (International Business Machines Corporation) serve para detectar e mitigar viés em modelos de aprendizado de máquina. Ela permite que os desenvolvedores utilizem algoritmos de ponta para verificar regularmente a presença de viés indesejado em seus *pipelines*<sup>5</sup> de aprendizado de máquina e, quando identificado, aplicam técnicas para mitigar esses vieses (Justiça [...], 2024).

Depois de pesquisar acerca da funcionalidade do uso de um possível algoritmo que observasse os cálculos métricos de equidade de um algoritmo, pode-se obter o exemplo exposto na Figura 1.

#### **Figura 1** – Exemplo de funcionalidade de um possível algoritmo

---

<sup>5</sup> Pipelines, conjunto de processos e ferramentas automatizados que permite que desenvolvedores e profissionais de operações trabalhem de maneira coesa na criação e implementação de código em um ambiente de produção.

```

from aif360.datasets import StandardDataset
from aif360.metrics import BinaryLabelDatasetMetric, ClassificationMetric
from aif360.algorithms.preprocessing import Reweighing
from sklearn.linear_model import LogisticRegression
from sklearn.preprocessing import StandardScaler
from sklearn.metrics import accuracy_score

# Carregar o conjunto de dados de exemplo
dataset = StandardDataset(health_data, label_name='label', favorable_classes=[0],
protected_attribute_names=['race'], privileged_classes=[[1]])

# Dividir o conjunto de dados em treino e teste
train_data, test_data = dataset.split([0.7], shuffle=True)

# Aplicar pré-processamento de reponderação para equidade
preprocessor = Reweighing(unprivileged_groups=[{'race': 0}],
privileged_groups=[{'race': 1}])
train_data_reweighed = preprocessor.fit_transform(train_data)

# Normalizar os dados
scaler = StandardScaler().fit(train_data_reweighed.features)
train_data_scaled = scaler.transform(train_data_reweighed.features)
test_data_scaled = scaler.transform(test_data.features)

# Treinar um classificador de regressão logística
clf = LogisticRegression(solver='liblinear', random_state=0)
clf.fit(train_data_scaled, train_data_reweighed.labels.ravel())

# Fazer previsões no conjunto de teste
predictions = clf.predict(test_data_scaled)

# Calcular métricas de equidade
metric = BinaryLabelDatasetMetric(test_data, unprivileged_groups=[{'race': 0}],
privileged_groups=[{'race': 1}])
disparate_impact = metric.disparate_impact()
average_odds_difference = metric.average_odds_difference()
statistical_parity_difference = metric.statistical_parity_difference()

# Calcular métricas de desempenho
accuracy = accuracy_score(test_data.labels.ravel(), predictions)

# Imprimir resultados
print("Disparate Impact: ", disparate_impact)
print("Average Odds Difference: ", average_odds_difference)
print("Statistical Parity Difference: ", statistical_parity_difference)
print("Accuracy: ", accuracy)

```

Fonte: Justiça [...] (2024).

Baseado na plataforma desenvolvida com tecnologia de IA Github.com (Justiça [...], 2024), é possível explicar que:

- O conjunto de dados é dividido em treino e teste.

- A técnica de pré-processamento de reponderação (*Reweighting*) é aplicada para lidar com equidade.
- Um classificador de regressão logística é treinado e utilizado para fazer previsões.
- Métricas de equidade, como *Disparate Impact*, *Average Odds Difference* e *Statistical Parity Difference*, são calculadas.
- Também é calculada a métrica de desempenho *Accuracy* (acurácia) para avaliar o desempenho geral do modelo.

#### 2.1.4.3 Aceitação e adoção

Outro desafio importante é a aceitação e adoção da IA pelos profissionais de saúde e pela sociedade em geral. Topol (2019) enfatiza a necessidade de superar a resistência e garantir que a IA seja considerada uma ferramenta complementar, e não uma substituta, para os profissionais de saúde. No entanto, a confiança e a compreensão do público em relação a IA são fatores a serem considerados para sua adoção generalizada.

#### 2.1.4.4 Aspectos sociais e equidade

A implementação da IA na saúde também levanta preocupações relacionadas aos aspectos sociais e à equidade. Conforme discutido por O'Neil (2016), os algoritmos de IA podem perpetuar vieses existentes nos dados de treinamento, levando a disparidades e discriminação em termos de acesso a serviços de saúde e qualidade dos cuidados. Por isso, é essencial abordar essas questões para garantir uma implementação justa e equitativa da IA na saúde.

Algumas das proposições que podem ser usadas como soluções são:

- **Auditoria e transparência:** é fundamental auditar regularmente os algoritmos de IA para identificar e corrigir vieses. A transparência nos critérios de decisão serve para garantir que os resultados sejam justos e compreensíveis.

- **Diversidade nos dados de treinamento:** garantir que os dados de treinamento sejam representativos da população diversificada é crucial, pois ajuda a evitar que os algoritmos perpetuem preconceitos existentes.
- **Monitoramento contínuo:** monitorar o desempenho dos algoritmos em tempo real é importante para detectar qualquer viés emergente ou discriminação, permitindo ajustes rápidos e correções.
- **Participação multidisciplinar:** envolver especialistas em ética, profissionais de saúde, pacientes e comunidades afetadas na tomada de decisões sobre a implementação da IA ajuda a garantir uma abordagem holística e sensível às questões sociais.

A fim de complementar essa questão, o próximo capítulo fará uma abordagem acerca dos impactos sociais positivos bem como dos desafios enfrentados decorrentes da implementação da IA na saúde.

## 2.5 Impactos sociais da IA na saúde

Conforme destacado por Topol (2019), a IA pode auxiliar os profissionais de saúde no diagnóstico precoce e preciso de doenças, permitindo tratamentos mais eficazes e personalizados. Além disso, a IA pode contribuir para a identificação de padrões e *insights* em grandes conjuntos de dados, ajudando na descoberta de novas terapias e no desenvolvimento de medicamentos mais eficientes.

Uma das principais contribuições da IA está no campo do diagnóstico médico. Utilizando algoritmos avançados de IA, é possível realizar diagnósticos mais rápidos e precisos, o que é crucial para o tratamento eficaz de doenças. Por exemplo, sistemas de IA aplicados à radiologia têm mostrado resultados promissores na detecção precoce de doenças como o câncer, permitindo intervenções mais oportunas e efetivas.

A implementação da IA na saúde também pode trazer benefícios econômicos significativos. Na visão de Chen *et al.* (2020), a automação de tarefas rotineiras e a análise automatizada de dados podem melhorar a eficiência operacional de instituições de saúde, reduzindo custos e otimizando recursos. Permite uma alocação mais efetiva dos recursos disponíveis, resultando em um sistema de saúde mais sustentável.

Quanto ao acesso a serviços de saúde, a IA pode ajudar a superar as barreiras encontradas para acessar esses serviços, especialmente em áreas remotas ou carentes de recursos. Para Wartman *et al.* (2018), a telemedicina e as soluções baseadas em IA podem permitir a prestação de cuidados de saúde a distância, conectando médicos e pacientes de maneira eficiente. Isso possibilita a entrega de serviços de saúde de qualidade para populações que anteriormente tinham acesso limitado a eles.

Apesar dos benefícios mencionados, é preciso destacar outras questões a serem levantadas na implementação da IA na saúde, especialmente no que se refere aos desafios éticos e sociais. O'Neil (2016) destaca que a falta de transparência nos algoritmos de IA pode gerar preocupações em relação à responsabilidade, discriminação e privacidade dos pacientes.

### **2.5.1 Consideração dos efeitos na equidade no acesso aos cuidados de saúde**

A implementação da IA na saúde pode agravar as desigualdades existentes, caso não seja feito um esforço consciente para garantir o acesso equitativo. A implementação da IA se concentrar em áreas urbanas privilegiadas, isso poderá exacerbar as disparidades de acesso entre áreas urbanas e rurais, bem como, entre diferentes grupos socioeconômicos.

A implementação da IA na saúde pode criar barreiras adicionais para certos grupos de pessoas. A falta de acesso a tecnologias, como dispositivos móveis e internet, pode limitar a capacidade de determinadas populações se beneficiarem dos avanços da IA. Além disso, existem desafios relacionados à alfabetização digital e competência tecnológica, que podem dificultar o uso efetivo das soluções baseadas em IA.

Outra preocupação importante é o potencial de viés e discriminação nos algoritmos de IA. Benjamin (2019) relata que os algoritmos de IA podem refletir preconceitos existentes nos dados de treinamento, resultando em resultados enviesados ou discriminatórios. Com isso, é possível aprofundar as desigualdades existentes no sistema de saúde, se não for devidamente abordado por meio de políticas de equidade e justiça algorítmica.

Para garantir a equidade no acesso aos cuidados de saúde impulsionada pela IA, é preciso que haja uma abordagem colaborativa e inclusiva que envolva

ativamente a comunidade e leve em consideração suas necessidades e perspectivas. Isso se torna fundamental, a fim de reconhecer que as decisões relacionadas à implementação da IA na saúde não devem ser tomadas de forma isolada pelos profissionais de saúde ou pelos desenvolvedores de tecnologia, mas sim em conjunto com os diferentes grupos de pacientes e a sociedade em geral.

A participação pública e o engajamento da comunidade são componentes essenciais para garantir que as aplicações de IA sejam desenvolvidas e implementadas de forma ética, transparente e justa, levando em consideração as diversas realidades, expectativas e preocupações das pessoas que serão afetadas por essas tecnologias. Outro ponto relevante a ser considerado diz respeito às questões éticas, incluindo nesse contexto a regulamentação, cujo teor deve orientar e controlar tanto a implementação como o desenvolvimento da IA na área da saúde, assunto que será objeto de estudo no próximo capítulo.

## **2.6 Considerações éticas e regulamentações**

As considerações éticas e regulamentações são elementos essenciais ao discutir a implementação da Inteligência Artificial na área da saúde. A ética desempenha um papel fundamental na utilização responsável da IA, garantindo a proteção dos direitos e a segurança dos pacientes, bem como promovendo a transparência e a justiça no uso dessas tecnologias. As regulamentações adequadas são necessárias para orientar e controlar o desenvolvimento e a implementação da IA na área da saúde.

A ética na IA na saúde envolve uma série de princípios e diretrizes que devem ser seguidos para garantir o uso ético e responsável dessas tecnologias que serão abordados nesse capítulo. Conforme destacado por Mittelstadt e Floridi (2016), é importante considerar a transparência dos algoritmos, a explicabilidade das decisões tomadas pela IA e a preservação da privacidade e segurança dos dados dos pacientes. Também é imprescindível abordar questões como o consentimento informado, a equidade no acesso e a mitigação de viés e discriminação algorítmica.

A regulamentação da IA na saúde tem como função primordial a garantia da segurança, eficácia e qualidade das tecnologias utilizadas. *Cohen et al. (2014)*, diz que os sistemas regulatórios precisam ser atualizados para acompanhar os avanços rápidos e complexos da IA. Com base em dados individualizados de pacientes, como

histórico médico, perfil genético e resposta a tratamentos anteriores, a IA pode ajudar a criar planos de tratamento mais adaptados às necessidades específicas de cada indivíduo, garantindo a segurança, eficácia e qualidade dentro da regulamentação das tecnologias utilizadas.

A inclusão de diferentes *stakeholders*<sup>6</sup>, como profissionais de saúde, pesquisadores, pacientes e a sociedade em geral, é outro aspecto de suma importância para garantir que as considerações éticas e as regulamentações da IA em saúde sejam abrangentes e representativas. No entendimento de Calvo, Deterding e Ryan (2020), é necessário promover um diálogo interdisciplinar e uma abordagem colaborativa na tomada de decisões relacionadas à implementação da IA na saúde. Isso permite que diferentes perspectivas sejam consideradas, contribuindo para a elaboração de políticas e regulamentações mais justas e efetivas.

### **2.6.1 Análise das regulamentações existentes e necessárias para garantir o uso ético e responsável da IA na área da saúde**

É preciso que haja diretrizes claras e abrangentes para orientar a implementação e o desenvolvimento da IA, de forma a garantir a segurança, a eficácia e a proteção dos direitos dos pacientes. Daí a importância de analisar as regulamentações existentes e necessárias que garantam o uso ético e responsável dessa tecnologia na área da saúde.

Já existem algumas regulamentações que abordam o uso da IA na área da saúde, em lugares como a União Europeia, o Regulamento Geral de Proteção de Dados (GDPR) estabelece diretrizes sobre a proteção de dados pessoais, incluindo aqueles utilizados em sistemas de IA na saúde. A Diretiva de Dispositivos Médicos (MDR) e a Diretiva de Dispositivos Médicos para Diagnóstico *In Vitro* (IVDR) fornecem orientações específicas para dispositivos médicos baseados em IA.

É necessário um esforço adicional para desenvolver regulamentações específicas para abordar os desafios éticos e técnicos associados à IA na saúde, ou seja, estabelecer diretrizes que garantam a transparência dos algoritmos, a responsabilidade dos desenvolvedores, a validação clínica dos sistemas de IA e a

---

*stakeholders, são todas as pessoas, empresas ou instituições que têm algum tipo de interesse na gestão e nos resultados de um projeto ou organização, influenciando ou sendo influenciadas – direta ou indiretamente – por ela.*

interpretabilidade das decisões tomadas por esses sistemas (Mittelstadt e Floridi, 2016).

Uma abordagem recomendada para a regulamentação da IA na saúde é a baseada em princípios éticos. Cita-se como exemplo o relatório do Grupo de Alto Nível da Comissão Europeia sobre Inteligência Artificial que propõe sete princípios fundamentais, incluindo transparência, justiça e robustez técnica. Esses princípios podem ser usados como base para o desenvolvimento de regulamentações que garantam o uso ético e responsável da IA na saúde.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) publicou um relatório com seis princípios para a regulamentação e governança da IA na saúde:

- **Proteger a autonomia humana:** garantir que a IA não substitua a tomada de decisão humana, mas a apoie.
- **Promover o bem-estar e a segurança humana:** priorizar o benefício dos pacientes e evitar danos.
- **Transparência, explicabilidade e inteligibilidade:** os algoritmos devem ser compreensíveis e transparentes.
- **Responsabilidade e prestação de contas:** definir responsabilidades claras para o uso da IA.
- **Inclusão e equidade:** evitar disparidades e garantir acesso igualitário.
- **IA responsiva e sustentável:** adaptar-se às necessidades em constante evolução (Brasil, 2021).

Considerando a natureza global da IA e a aplicação da tecnologia em diferentes países, é essencial promover a cooperação internacional na definição de regulamentações. Morley et al. (2020) entendem que a colaboração entre os países e organizações pode ajudar a harmonizar as regulamentações, além de garantir uma abordagem comum para a ética e a segurança da IA na saúde.

### ***2.6.2 Reflexão sobre a importância da transparência, privacidade e segurança dos dados na implementação da IA na saúde***

A transparência dos algoritmos de IA é fundamental para garantir a confiança dos profissionais de saúde, dos pacientes e da sociedade em geral. Floridi *et al.* (2018) diz que, compreender como os algoritmos tomam decisões é vital para avaliar sua confiabilidade e justiça. A transparência permite que os profissionais de saúde compreendam as recomendações e diagnósticos gerados pela IA, possibilitando a validação e a verificação das informações.

A privacidade dos dados dos pacientes é um princípio ético básico na implementação da IA na saúde. Os dados de saúde são altamente sensíveis e devem ser tratados com cuidado para proteger a intimidade e a autonomia dos indivíduos. De acordo com Emam e Jonker (2018), a privacidade dos dados pode ser garantida por meio de técnicas como anonimização<sup>7</sup>, pseudonimização<sup>8</sup> e criptografia<sup>9</sup>, além do cumprimento de regulamentações de proteção de dados, como o GDPR<sup>10</sup> na União Europeia.

A segurança dos dados serve para evitar o acesso não autorizado, o uso indevido e o vazamento de informações sensíveis. A proteção adequada dos dados de saúde evita consequências negativas, como discriminação, violação da confiança e potenciais danos aos pacientes. Loukides *et al.* (2010) ressaltam que a segurança dos dados pode ser fortalecida por meio de medidas como o uso de criptografia, o controle de acesso e a implementação de sistemas de monitoramento e detecção de anomalias.

A reflexão sobre a transparência, privacidade e segurança dos dados na implementação da IA na saúde está intrinsecamente ligada à ética e governança dos dados. Como apontado por Mittelstadt e Floridi (2016), é primordial que a governança dos dados seja baseada em princípios éticos, como a minimização da coleta de dados, o consentimento informado e a responsabilidade na utilização dos dados.

---

<sup>7</sup> Anonimização, é uma técnica de processamento de dados que remove ou modifica informações que possam identificar uma pessoa.

<sup>8</sup> Pseudonimização, é o processo de remover identificadores pessoais dos dados e substituir esses identificadores por valores de marcadores de posição.

<sup>9</sup> Criptografia, é um dos elementos fundamentais da segurança cibernética. Ela é usada para proteger dados contra roubos, alterações ou comprometimentos

<sup>10</sup> GDPR, Regulamento Geral de Proteção de Dados

### 3 METODOLOGIA

O processo de pesquisa científica é o resultado de um árduo trabalho do pesquisador no decorrer dos seus estudos, podendo gerar resultados significativos a serem expostos para a sociedade como forma de contribuição ao avanço do conhecimento, à tomada de decisões embasadas em evidências e ao desenvolvimento de soluções efetivas para os problemas enfrentados. A divulgação dos resultados da pesquisa possibilitou o compartilhamento do conhecimento adquirido, promove debates e reflexões, e influencia a tomada de decisões em diversas esferas da sociedade, incluindo a área da saúde.

Disponibilizando descobertas, o pesquisador contribui para a formação de uma base de conhecimento científico sólido, que serve como referência para novas investigações e incentiva o progresso científico e tecnológico. A pesquisa científica se configura como uma importante ferramenta para impulsionar transformações e melhorias na área da saúde, possibilitando o desenvolvimento de soluções inovadoras e impactando positivamente a sociedade como um todo.

Ao dar início a uma pesquisa científica, o pesquisador deve se embasar e fundamentar em teorias e conhecimentos consolidados para gerar resultados equivalentes e coerentes. Segundo Gil (2010), a pesquisa científica requer um embasamento teórico sólido, que serve como referência para o delineamento do estudo, a escolha dos métodos e a interpretação dos resultados.

A fundamentação teórica desempenha um papel crucial no processo de pesquisa, pois fornece as bases conceituais e metodológicas necessárias para compreender o objeto de estudo, formular hipóteses ou questões de pesquisa e selecionar as melhores estratégias de coleta e análise de dados. Ela proporciona um arcabouço de conhecimentos que orienta o pesquisador na busca por respostas e na construção de novos conhecimentos.

Nesse sentido, é fundamental revisar a literatura existente sobre o tema, examinar estudos anteriores, teorias e modelos explicativos relevantes. Essa revisão bibliográfica permitiu ao pesquisador identificar lacunas no conhecimento, reconhecer abordagens consagradas e identificar áreas que requerem uma investigação mais aprofundada.

Para o desenvolvimento deste estudo, foi realizado um trabalho de pesquisa bibliográfica acerca dos avanços gerados pela Inteligência Artificial. Por meio dessas, foi possível constatar que a IA tem se mostrado uma ferramenta poderosa no aprimoramento dos processos, no diagnóstico de doenças, na tomada de decisões clínicas, no desenvolvimento de medicamentos e na melhoria do atendimento ao paciente. Essa tem contribuído para a detecção precoce de patologias, a personalização dos tratamentos, a otimização dos recursos hospitalares e o aumento da eficiência dos sistemas de saúde.

Cabe destacar que a utilização de trabalhos monográficos, artigos e livros desempenhou um papel fundamental na construção sólida desse estudo, fornecendo o embasamento necessário para explorar as diversas vertentes da IA como um suporte na área da saúde para a sociedade. Por meio de pesquisas minuciosas e aprofundadas nas esferas mais específicas da IA, foi possível compreender seu potencial como ferramenta de auxílio, oferecendo soluções inovadoras e impactantes para os desafios enfrentados na área da saúde.

Diante deste contexto, as bases utilizadas para a busca dos estudos foram o Portal CAPES e o Google Acadêmico. A escolha dessas plataformas se deve à sua abrangência e à qualidade das fontes disponíveis, permitindo acesso a uma ampla variedade de artigos científicos, dissertações, teses e outros trabalhos acadêmicos relevantes para a pesquisa em questão. O Portal CAPES oferece uma rica coleção de recursos bibliográficos nacionais e internacionais, enquanto o Google Acadêmico facilita a busca por publicações de diferentes áreas do conhecimento, aumentando a possibilidade de encontrar estudos atualizados e pertinentes ao tema investigado.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas discussões e análises realizadas ao longo deste trabalho, é possível afirmar que o papel transformador da Inteligência Artificial (IA) na área da saúde é inegável e promissor. A IA tem demonstrado um potencial significativo para melhorar a eficiência, a precisão e a qualidade dos cuidados de saúde, além de proporcionar novas abordagens no diagnóstico, tratamento e prevenção de doenças.

Observa-se que a implementação da IA na saúde tem sido impulsionada por avanços tecnológicos, como algoritmos de aprendizado de máquina e redes neurais artificiais, que permitem o processamento e a análise de grandes volumes de dados de forma rápida e precisa. Esses avanços possibilitam a identificação de padrões, a personalização do tratamento e a tomada de decisões baseadas em evidências, resultando em melhores resultados clínicos e uma gestão mais eficiente dos recursos de saúde.

Outro aspecto importante abordado são os desafios e considerações éticas que surgem com a implementação da IA na área da saúde. A equidade no acesso aos cuidados de saúde tornou-se um ponto crucial, garantindo que as tecnologias de IA sejam acessíveis e disponíveis para todas as camadas da sociedade, evitando a ampliação de desigualdades existentes. Além disso, identificou-se a necessidade de estabelecer regulamentações adequadas para garantir a privacidade, a segurança e a transparência dos dados utilizados pela IA, assegurando que os benefícios sejam maximizados e os riscos minimizados.

Nesse contexto, ficou claro que a conscientização, a educação e a colaboração entre profissionais de saúde, pesquisadores, desenvolvedores de tecnologia e legisladores são essenciais para garantir uma implementação ética e responsável da IA na saúde. É preciso promover uma discussão ampla e contínua sobre os impactos sociais, éticos, legais e econômicos da IA, envolvendo a participação ativa de diversos atores da sociedade.

Portanto, pode-se inferir que o papel transformador da IA na área da saúde é uma realidade cada vez mais presente. O avanço tecnológico proporciona oportunidades promissoras para melhorar a saúde e o bem-estar das pessoas. No entanto, é necessário abordar os desafios de forma consciente e responsável, garantindo a equidade, a ética e a segurança em sua implementação.

## REFERÊNCIAS

BENJAMIN, R. **Race after technology**: abolitionist tools for the new Jim Code. Polity Press: Medford, 2019.

BRASIL. Nações Unidas. OMS publica relatório global e princípios orientadores sobre inteligência artificial na saúde. **Notícias**, jun. 2021. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/133507-oms-publica-relat%C3%B3rio-global-e-princ%C3%ADpios-orientadores-sobre-intelig%C3%AAncia-artificial-na>. Acesso em: 13 maio 2024.

CALVO, R. A.; DETERDING, S.; RYAN, Ricardo M. Health surveillance during covid-19 pandemic. **BMJ**, v. 369, p.1373, apr. 2020. DOI: 10.1136/bmj.m1373. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32253180/>. Acesso em: 30 mar. 2024.

CARUANA, Rich; LOU, Yin; GEHRKE, Johannes; KOCH, Paul; STURM, Marc; ELHADAD, Noemie. Intelligible models for healthcare: predicting pneumonia risk and hospital 30-day readmission. In: **Anais da 21ª Conferência Internacional ACM SIGKDD sobre Descoberta de Conhecimento e Mineração de Dados**, p. 1721-1730, ago. 2015. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2783258.2788613>. Acesso em: 20 mar. 2024.

CARVALHO, R. R.; BORGES-ANDRADE, J. E. Os desafios da Inteligência Artificial no mercado de trabalho: Implicações para a gestão de pessoas. **Cadernos EBAPE**, v. 18, n. 1, p. 160-172, 2020.

CHEN, Mei; DECARY, Michel. Artificial intelligence in healthcare: an essential guide for health leaders. **Healthcare Management Forum**, v. 33, p. 10-18, jan. 2020. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0840470419873123> . Acesso em: 30 abr. 2024.

COHEN; I. Glenn; AMARASINGHAM, Ruben; SHAH, Anand; XIE, Bin; LO, Bernard. The legal and ethical concerns that arise from using complex predictive analytics in health care. **Health Affairs**, v. 40, n. 2, p. 220-228, jul. 2014. DOI: 10.1377/hlthaff.2014.0048. Disponível em: <https://www.healthaffairs.org/doi/epdf/10.1377/hlthaff.2014.0048>. Acesso em: 30 abr. 2024.

EMAM, Khaled El; HINTZE, Mike. Existem riscos na utilização de dados públicos de ensaios clínicos ao abrigo do RGPD? **Associação Internacional de Profissionais de Privacidade (IAPP)**, jul. 2018. Disponível em: <https://iapp.org/news/a/are-there-risks-of-using-public-clinical-trial-data-under-gdpr/>. Acesso em; 15 abr. 2024.

ESTEVA, A.; KUPREL, B.; NOVOA, R.A.; KO, J., SWETTER, S. M.; BLAU, H. M.; THRUN, S. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. **Nature**, v. 542, n. 7639, p. 115-118, fev. 2017. DOI: 10.1038/nature21056. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28117445/>. Acesso em: 10 abr. 2024.

FLORIDI, L.; COWLS, J.; BELTRAMETTI, M.; CHATILA, R.; CHAZERAND, P.; DIGNUM, V.; LUETGE, C.; MADELIN, R.; PAGALLO, U.; ROSSI, F.; SCHAFER, B.; VALCKE, P.; VAYENA, E. AI4People: an ethical framework for a good AI society: Opportunities, risks, principles, and recommendations. **Minds and Machines**, v. 28, n. 4, p. 689-707, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11023-018-9482-5> . Acesso em: 28 mar. 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. 2. reimpr. São Paulo: Atlas, 2010.

JOHNSON, A.E.W.; POLLARD, T.J.; SHEN, L.; LEHMAN, L.H.; FENG, M.; GHASSEMI, M.; MOODY, B.; SZOLOVITS, P.; CELI; L.A.; MARK, R.G. MIMIC-III, a freely accessible critical care database. **Scientific Data**, v. 6, n. 1, p. 1-11, 2019. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/sdata201635>. Acesso em: 10 abr. 2024.

JUSTIÇA de IA 360 (AIF360). GitHub - Trusted-AI/AIF360: um conjunto abrangente de métricas de equidade para conjuntos de dados e modelos de aprendizado de máquina, explicações para essas métricas e algoritmos para mitigar o viés em conjuntos de dados e modelos. **Plataforma Github.com**. 2024. Disponível em: <https://github.com/Trusted-AI/AIF360> >. Acesso em 12 maio 2024.

LITJENS, G.; KOOI, T.; BEJNORDI, B.E.; SETIO, A.A.A.; CIOMPI, F.; GHAFORIAN, M.; VAN DER LAAK J.A.W.M.; VAN GINNEKEN, B., SÁNCHEZ, C.I. A survey on deep learning in medical image analysis. **Medical Image Analysis**, n. 42, p. 60-88, dec. 2017. DOI: 10.1016/j.media.2017.07.005. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28778026/> . Acesso em: 10 abr. 2024.

LOUKIDES, G.; DENNY, J. C.; MALIN, B. The disclosure of diagnosis codes can breach research participants' privacy. **Journal of the American Medical Informatics Association**, v. 22, n. 2, p. 322-327, may-jun. 2010. DOI: 10.1136/jamia.2009.002725. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20442151/>. Acesso em: 28 mar. 2024.

MIGLIAVACCA, M. P. **Genômica**: o futuro da medicina. 2021. Disponível em: <https://www.dasagenomica.com/blog/genomica-o-futuro-da-medicina/#:~:text=O%20DNA%20humano%20tem%20de,genes%20e%20o%20meio%20ambiente>. Acesso em: 18/05/2024.

MITTELSTADT, Brent Daniel; FLORIDI, Luciano. The ethics of big data: current and foreseeable issues in biomedical contexts. **Science and Engineering Ethics**, v. 22, n. 2, p. 303-341, apr. 2016. DOI: 10.1007/s11948-015-9652-2. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26002496/>. Acesso em: 28 mar. 2024.

MORLEY, J.; MACHADO, C.C.V.; BURR, C.; COWLS, J.; JOSHI, I.; TADDEO, M.; FLORIDI, L. The ethics of AI in health care: a mapping review. **Soc Sci Med.**, n. 260, p. 113172, sep. 2020. DOI: 10.1016/j.socscimed.2020.113172. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32702587/>. Acesso em: 28 mar. 2024.

OCI. **O que é Machine Learning?** Disponível em:

<https://www.oracle.com/br/artificial-intelligence/machine-learning/what-is-machine-learning/>. Acesso em: 19/05/2024.

O'NEIL, C. **Weapons of math destruction:** how big data increases inequality and threatens democracy. New York: Crown Publishing Group, 2016. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7574239/mod\\_resource/content/1/%28FFLCH%29%20LIVRO%20Weapons%20of%20Math%20Destruction%20-%20Cathy%20ONeal.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7574239/mod_resource/content/1/%28FFLCH%29%20LIVRO%20Weapons%20of%20Math%20Destruction%20-%20Cathy%20ONeal.pdf). Acesso em: 10 mar. 2024.

RAJKOMAR, A.; HARDT, M.; HOWELL, M.D.; CORRADO, G.; CHIN, M.H. Ensuring fairness in machine learning to advance health equity. **Ann Intern Med.**, v. 169, n. 12, p. 866-872, dez. 2018. DOI: 10.7326/M18-1990 Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30508424/>. Acesso em: 15 mar. 2024.

RUSSELL, S.J.; NORVIG, P. **Artificial intelligence:** a modern approach. Prentice Hall, 2016. Disponível em: [https://people.engr.tamu.edu/guni/csce421/files/AI\\_Russell\\_Norvig.pdf](https://people.engr.tamu.edu/guni/csce421/files/AI_Russell_Norvig.pdf). Acesso em 10 abr. 2024.

SCOB. **Testes e diagnósticos.** Leitura crítica de artigos científicos. Disponível em: [www.sboc.org.br/app/webroot/leitura-critica/LEITURA-CRITICA\\_C5.pdf](http://www.sboc.org.br/app/webroot/leitura-critica/LEITURA-CRITICA_C5.pdf). Acesso em: 19/05/2024.

TOPOL, E.J. **Deep medicine:** how artificial intelligence can make healthcare human again. New York: Basic Books, 2019.

WARTMAN, S.A.; COMBS, C.D.; WILLIAMS, A.N. Medical education must move from the information age to the age of artificial intelligence. **Academic Medicine**, v. 93, n. 8, p. 1107-1109, aug. 2018. DOI: 10.1097/ACM.0000000000002044. Disponível em: [https://journals.lww.com/academicmedicine/fulltext/2018/08000/medical\\_education\\_must\\_move\\_from\\_the\\_information.15.aspx](https://journals.lww.com/academicmedicine/fulltext/2018/08000/medical_education_must_move_from_the_information.15.aspx). Acesso em: 10 mar. 2024.



