



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS - ICSA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO - PPGAD

VANESSA LETÍCIA DE VASCONCELOS NOGUEIRA

**INDÚSTRIA 4.0: A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL ALIADA AOS CUIDADOS COM A  
SAÚDE NO ATENDIMENTO AO PACIENTE EM HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS  
FEDERAIS NO ÂMBITO DA AMAZÔNIA LEGAL**

**BELÉM-PA  
2023**

VANESSA LETÍCIA DE VASCONCELOS NOGUEIRA

**INDÚSTRIA 4.0: A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL ALIADA AOS CUIDADOS COM A SAÚDE  
NO ATENDIMENTO AO PACIENTE EM HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS FEDERAIS NO  
ÂMBITO DA AMAZÔNIA LEGAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração - PPGAD, do Instituto de Ciências Sociais Aplicadas - ICSA, da Universidade Federal do Pará - UFPA, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Administração.

Linha de Pesquisa: Estratégia e Desempenho Organizacional.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Descovi Schimith.

**BELÉM-PA  
2023**

VANESSA LETÍCIA DE VASCONCELOS NOGUEIRA

**INDÚSTRIA 4.0: A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL ALIADA AOS CUIDADOS COM A SAÚDE  
NO ATENDIMENTO AO PACIENTE EM HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS FEDERAIS NO  
ÂMBITO DA AMAZÔNIA LEGAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração - PPGAD, do Instituto de Ciências Sociais Aplicadas - ICSA, da Universidade Federal do Pará - UFPA, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Administração.

DATA DA AVALIAÇÃO: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

CONCEITO: \_\_\_\_\_

**Banca examinadora:**

---

**Orientador:** Prof. Dr. Cristiano Descovi Schimith

Título: Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas  
Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)

---

**Coorientador:** Prof. Dr. Annibal José Roris Rodriguez Scavarda do Carmo

Título: Doutorado em Engenharia de Produção  
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)

---

**1º Examinador:** Prof. Dr. Carlos André Corrêa de Mattos

Título: Doutorado em Ciências Agrárias  
Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)

---

**2ª Examinadora (externo):** Profa. Dra. Glaucya Lima Dau

Título: Doutorado em Ciências  
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

Belém, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, porque sem Ele não sei de onde tiraria forças para concluir este trabalho. Por Ele ter me concedido saúde e sabedoria para seguir sempre em frente, por ser a Minha força e o Meu guia em todos os momentos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Cristiano Descovi Schimith, agradeço pela oportunidade de realizar este trabalho e por desempenhá-lo com total dedicação. Obrigada também, pela confiança e por me atender com paciência sempre que precisei, com muito comprometimento, companheirismo e responsabilidade e por todos os ensinamentos compartilhados de forma admirável, e por me guiar nos primeiros passos, e até o último momento do curso, sempre nos incentivando e acreditando em nosso potencial. Agradeço também, a oportunidade concedida pelo meu coorientador Prof. Dr. Anníbal Scavarda, que me orientou nos momentos de dificuldades nesta jornada.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGAD), ao nível de Mestrado Acadêmico, pelas aulas ministradas e pelos ensinamentos que transcendem os limites da Universidade, assim como, por todo conhecimento transmitido durante o curso de Mestrado. Em especial quero agradecer ao Prof. Dr. Carlos André Mattos, pela disposição de prontamente nos ajudar sempre que procurado, com total dedicação, gentileza, humildade e carinho.

À Universidade Federal do Pará, instituição que muito contribuiu para minha formação profissional e pessoal. Ao Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGAD), pela realização do curso e todo o aprendizado ofertado.

Agradeço aos colegas do curso, em especial a amiga Werllem Dantas, pessoas com as quais esta caminhada se tornou mais leve, pela troca de experiências, que me permitiram crescer não só como formanda, mas também como pessoa.

Agradeço ao meu esposo, Bruce Leite, pelo apoio e incentivo incondicional, por ser atencioso e paciente ao longo dessa jornada, à minha família e amigos por todo o apoio e ajuda que muito contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao meu chefe, Daniel Cohen, e todos meus colegas de trabalho pelo incentivo em minha qualificação, com compreensão e apoio, proporcionaram um ambiente laboral flexível e propício à busca pelo meu título de Mestre. A todos da empresa CHU-UFPA, pelo fornecimento de dados e materiais que foram fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa, e que possibilitou a realização e conclusão do meu objetivo.

Em suma, a minha mais profunda gratidão, a todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para a concretização desta dissertação, e que me incentivaram e tiveram participações de suma importância na minha formação acadêmica. Muito obrigada!

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”.

(Paulo Freire)

## RESUMO

Pesquisas acerca da temática que versa da Inteligência Artificial (IA) cresceram nos últimos cinco anos a partir de um evento conhecido como 4.<sup>a</sup> revolução Industrial, ou também conhecida como Indústria 4.0. Na área da saúde não é diferente, a Inteligência Artificial desempenha um papel cada vez mais importante no tratamento de pacientes em várias áreas da medicina. O objetivo desta pesquisa foi identificar de que forma o uso da Inteligência Artificial (IA) como subsídio no atendimento ao paciente, vem contribuindo nos cuidados com a saúde. Para tanto, procedeu-se uma revisão bibliográfica a fim de pesquisar sobre o arcabouço teórico que fundamenta a construção da pesquisa, e com isso foi elaborado um *framework* com base nas principais abordagens teóricas trazidas na literatura vigente. Em conjunto foi realizada uma pesquisa de campo, a qual contemplou uma investigação empírica no local onde ocorre o fenômeno, por meio de um roteiro de entrevista semiestruturada com os profissionais de saúde que atuam nos Hospitais Universitários Federais (HUFs) localizados no âmbito da região da Amazônia Legal. A pesquisa se justifica pela necessidade de aprimoramento em relação ao atendimento dos pacientes assistidos nos HUFs, com o intuito de contribuir com novos modelos de prestação de serviços. Os dados obtidos nas entrevistas com os profissionais das referidas instituições hospitalares, foram comparados com os resultados provenientes da revisão da literatura, e as características empíricas da pesquisa trouxeram pontos positivos e negativos em relação ao seu uso da IA no atendimento ao paciente. Como solução, esta pesquisa apresenta um modelo para subsidiar no atendimento ao paciente com inserção da IA nos HUFs, considerando o conceito de isomorfismo mimético, no qual essa prática tende a ser homogeneizada ou padronizada de forma iminente mediante sua consolidação no mercado.

**Palavras-chave:** Indústria 4.0. Inteligência Artificial. Cuidados com a saúde.

## ABSTRACT

Research into the subject of Artificial Intelligence (AI) has grown over the last five years as a result of an event known as the 4th Industrial Revolution, or also known as Industry 4.0. Artificial intelligence is playing an increasingly important role in the treatment of patients in various areas of medicine. The aim of this research was to identify how the use of Artificial Intelligence (AI) has contributed to patient care. To this end, a literature review was carried out in order to research the theoretical framework that underpins the construction of the research. A framework was then drawn up based on the main theoretical approaches in the current literature. In conjunction, field research was carried out, which included an empirical investigation in the place where the phenomenon occurs, using a semi-structured interview script with health professionals working in Federal University Hospitals (HUFs) located in the Legal Amazon region. The research is justified by the need to improve patient care in the HUFs, with the aim of contributing to new models of service provision. The data obtained from the interviews with professionals at these hospitals was compared with the results from the literature review, and the empirical characteristics of the research brought out positive and negative points in relation to their use of AI in patient care. As a solution, this research presents a model to support patient care with the insertion of AI in HUFs, considering the concept of mimetic isomorphism, in which this practice tends to be homogenized or standardized imminently through its consolidation in the market.

**Keywords:** Industry 4.0. Artificial intelligence. Health care.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Implicações da Indústria 4.0 .....	20
Figura 2 - Evolução dos artigos publicados por ano .....	25
Figura 3 - Protocolo da coleta dos dados .....	38
Figura 4 - Fluxo de atendimento ao paciente .....	58
Figura 5 - Fluxo de atendimento ao paciente com IA.....	59
Figura 6 - Editoras com maiores índices de publicações .....	27
Figura 7 - Protocolo da pesquisa .....	33
Figura 8 - Mapa com localização dos HUFs .....	36
Figura 9 - Procedimento para análise dos dados .....	39



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Abordagens teóricas .....	27
Quadro 2 - Classificação dos Entrevistados .....	36
Quadro 3 - Dimensões x características empíricas.....	51
Quadro 4 - Aplicação quanto ao uso da IA.....	61
Quadro 5 - Principais desafios da IA na área da saúde.....	63

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

**IA** Inteligência Artificial

**IoT** Internet das coisas

**HUFs** Hospitais Universitários Federais

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>18</b>
2.1 Objetivo geral.....	18
2.2 Objetivos específicos.....	18
<b>3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>19</b>
3.1 Revolução Industrial e o desenvolvimento tecnológico.....	19
3.2 A origem, os princípios e as implicações da Indústria 4.0.....	20
3.2 A Inteligência artificial aliada aos cuidados com a saúde no atendimento ao paciente em Hospitais Universitários Federais .....	22
3.3 Desafios e oportunidades da IA nos cuidados com a saúde em Hospitais Universitários Federais.....	25
3.4 Evolução das pesquisas acerca da Inteligência Artificial (IA) aliada aos cuidados com a saúde no atendimento dos pacientes .....	26
3.5 Abordagem teórica e suas dimensões a partir da revisão bibliográfica.....	28
<b>4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	<b>34</b>
4.1 Quanto aos objetivos.....	35
4.2 Quanto aos procedimentos técnicos .....	35
4.3 Quanto à forma de abordagem .....	35
4.4 Caracterização do campo de pesquisa .....	35
4.5 Universo da pesquisa.....	36
4.6 Critérios de inclusão e exclusão .....	38
4.7 Instrumentos e procedimentos de coleta de dados.....	38
4.8 Procedimento de análise de dados.....	40
<b>5 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>41</b>
5.1 Elemento da indústria 4.0 e suas dimensões: Digitalização, internet, flexibilização e virtualização .....	41
5.2 Inteligência artificial (IA): Interoperabilidade, autonomia e imparcialidade.....	44
5.3 Elementos dos cuidados com a saúde e suas dimensões: diagnóstico, aprimoramento, precisão e tratamento: .....	47
5.4 Características empíricas com base nas dimensões a partir da pesquisa de campo .....	51
5.5 Projeção de um modelo no atendimento do paciente com IA.....	54
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>64</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>67</b>

<b>APÊNDICES.....</b>	<b>77</b>
Apêndice A: Termo de consentimento e livre esclarecido.....	77
Apêndice B: Roteiro elaborado para entrevista.....	79

## 1. INTRODUÇÃO

A quarta revolução industrial conceituada como a Indústria 4.0, é uma nova era da produção industrial que se baseia na integração de tecnologias avançadas como a Inteligência Artificial (IA), a internet das coisas (IoT), a computação em nuvem, a robótica, impressão 3D, realidade aumentada, análise de dados e *big data* (JOBIN; IENCA; VAYENA, 2019). Essas tecnologias são utilizadas para criar sistemas inteligentes que podem se comunicar e interagir entre si, melhorando a eficiência e a produtividade na produção (LI *et al.*, 2021; ORTIZ-BARRIOS *et al.*, 2023).

Um dos pilares tecnológicos contido no conceito da Indústria 4.0, é a Inteligência Artificial (IA), sendo um ramo da informática que se concentra no desenvolvimento de algoritmos e sistemas que podem realizar tarefas sozinhas, que normalmente requerem inteligência humana, como a aprendizagem, percepção, o raciocínio e a resolução de problemas (JOBIN; IENCA; VAYENA, 2019). A IA utiliza técnicas como o aprendizado automático, o processo de linguagem natural, a visão por computador e a robótica para criar sistemas capazes de realizar tarefas de maneira autônoma (BI *et al.*, 2019).

O uso da IA tem transformado diferentes tipos de segmentos como das áreas da saúde, segurança, finanças, comunicação, marketing, educação e agricultura (JEONG; KAMALESWARAN, 2022). Sua abordagem, busca desenvolver e empregar máquinas para realizarem atividades humanas de maneira autônoma, e um dos segmentos promissores para o seu desenvolvimento, é a área dos cuidados com a saúde e tratamento de pacientes atendidos em hospitais (ABRÀMOFF *et al.*, 2018; SHAIK *et al.*, 2023; STATEMENT, 2022).

Nesse segmento da área da saúde, a IA tem sido aplicada para reconhecer padrões e aprender conforme tem acesso aos dados, contribuindo com maior precisão nos diagnósticos, prognósticos de doenças, tratamentos, exames, no registro de dados de pacientes e prontuário eletrônico (COBIANCHI *et al.*, 2023). As pesquisas avançam a cada dia nesse setor, assim como crescem os investimentos, principalmente da iniciativa privada (BI *et al.*, 2019; KEIM-MALPASS *et al.*, 2023; KHURSHID *et al.*, 2022).

Sua aplicabilidade, na área da saúde, visa melhorar a agilidade no atendimento ao paciente, a precisão de diagnósticos, além de auxiliá-lo no atendimento clínico, garantindo o controle de desperdícios e a qualidade no atendimento, com isso, subsidiando os profissionais da área da saúde na tomada de decisões mais assertivas (HUNTER *et al.*, 2023; JEONG; KAMALESWARAN, 2022; ZHOU *et al.*, 2020). A alta demanda pelos atendimentos na área

da saúde pública, volume de dados dos pacientes, aglomeração de pessoas em filas, burocracias relacionadas aos trâmites processuais, falta de infraestrutura, falta de profissionais capacitados, superlotação de hospitais e recursos insuficientes têm ocasionado consequências negativas, tanto para os pacientes quanto para a sociedade na totalidade (BI *et al.*, 2019; CHRZAN *et al.*, 2023; STATEMENT, 2022). Algumas dessas consequências incluem: demora no atendimento, diminua eficácia na saúde, aumento da mortalidade, aumento dos custos, influencia negativamente na qualidade de vida, e sobretudo na sobrecarga do sistema e desigualdades sociais (ACETO; PERSICO; PESCAPÉ, 2020).

De acordo com uma pesquisa divulgada pelo IBGE, 7 em cada 10 brasileiros dependem exclusivamente do SUS, (Sistema Único de Saúde) para algum tipo de atendimento ou tratamento médico (IBGE, 2020). E a maioria da rede que presta esses atendimentos, são os Hospitais Universitários Federais (HUFs), sendo centros de referência de média e alta complexidade para o Sistema Único de Saúde (SUS), e que preparam profissionais aptos a prestar assistência à saúde da população.

No Brasil, os HUFs são entendidos como centros de formação de recursos humanos, e de desenvolvimento de tecnologias para a área de saúde que, prestam serviços à população, elaboram protocolos técnicos para patologias e oferecem programas de educação continuada, que permitem atualização técnica dos profissionais do sistema de saúde (Brasil, 2012).

Os HUFs tem como missão oferecer condições apropriadas e adequadas de cenário e tecnologias para a prática de alunos da área de saúde, promovendo a educação permanente, a integração interdisciplinar das atividades docentes, assistenciais e de apoio à pesquisa e extensão. Além disso, contribuem para o desenvolvimento de futuros profissionais e pesquisas, e, com esses resultados influenciam o setor educacional e produtivo de um país.

Para essa pesquisa, foi considerando os HUFs localizados no âmbito da Amazônia legal, região que corresponde a 59% do território brasileiro, e engloba a totalidade de oito estados (Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins) e parte do Estado do Maranhão (IBGE, 2020). A escolha pela região se justifica em razão da carência quanto ao uso de tecnologias no atendimento aos pacientes que procuram ser assistidos nesses hospitais, além da falta de infraestrutura adequada, a carência de investimentos e as barreiras geográficas, que são por vezes impeditivos na inserção de melhorias na área da saúde.

Estudos acerca da IA relacionados aos cuidados com a saúde, no atendimento aos pacientes se tornaram popular nos últimos cinco anos, especialmente com os avanços tecnológicos da Indústria 4.0 que permitiram a fusão de tecnologias, a criação de máquinas

como robôs inteligentes, e sistemas de programação complexos (TOFFAHA; SIMSEKLER; OMAR, 2023; YU *et al.*, 2022; ZHOU *et al.*, 2020). Nota-se, um crescimento nas publicações indexadas em bases de dados nesses últimos cinco anos, especialmente no ano de 2022, houve um aumento de 23% no número de publicações em relação ao ano de 2021, no ano vigente já mostra uma tendência na elevação dessas publicações, contribuindo para o progresso quanto ao cenário da produção acadêmica.

Embora haja um crescimento relativo em relação às pesquisas sobre a IA no atendimento de pacientes em hospitais, o seu uso em Hospitais Universitários Federais (HUFs) localizados na região da Amazônia Legal ainda é incipiente, o que justifica o interesse desta pesquisa em estudar o campo em profundidade. A maioria desses hospitais tem uma abundância de dados, mas muitos estão em formatos diferentes e armazenados em sistemas separados, dificultando assim, uma integração e análise eficaz (KEIM-MALPASS *et al.*, 2023; LI *et al.*, 2020; YU *et al.*, 2022).

Pesquisas mostram, que com a inserção da IA aos cuidados com a saúde dos pacientes, é possível antecipar em até 12 horas o alerta de deterioração clínica possibilitando a intervenção antecipada quando combinado ao monitoramento contínuo de sinais vitais, auxiliando ainda, na otimização de resultados clínicos e financeiros (JUNAID *et al.*, 2022; THAYYIB *et al.*, 2023).

Além dos benefícios expostos, estudos apontaram que houve a redução de 25% na taxa de mortalidade em menos sete horas no tempo de internação por paciente, com ajuda do robô e sistemas que utilizam a IA nos hospitais (BOILLAT; NAWAZ; RIVAS, 2022; HEE LEE; YOON, 2021; TOFFAHA; SIMSEKLER; OMAR, 2023).

A medida que as tecnologias de IA continuem a evoluir, e se tornem mais acessíveis, espera-se que haja um aumento no uso de IA em todos os hospitais e na melhoria no atendimento e dos cuidados da saúde (GUO *et al.*, 2020; JUNAID *et al.*, 2022).

Portanto, considerando a iminência e a tendência quanto ao uso da IA no atendimento aos cuidados com a saúde do paciente, este trabalho tem como questão de pesquisa: ***O uso da Inteligência Artificial (IA) como subsídio no atendimento aos pacientes, vem contribuindo nos cuidados com a saúde? A partir da percepção dos profissionais que atuam nos Hospitais Universitários Federais (HUFs) e das abordagens teóricas encontrada na literatura.***

O objetivo geral desta pesquisa foi identificar de que forma o uso da Inteligência Artificial (IA) como subsídio no atendimento ao paciente, vem contribuindo nos cuidados com a saúde. Para tanto, foi necessário à definição dos objetivos específicos com o intuito de alcançar o previamente estabelecido, foram eles: (1) Elaborar uma revisão da literatura acerca

da Inteligência Artificial (IA) aliada aos cuidados com a saúde no atendimento dos pacientes; (2) Elencar os principais desafios em relação ao uso da Inteligência Artificial (IA), aliada aos cuidados com a saúde no atendimento dos pacientes, a partir das pesquisas e entrevistas realizadas e; (3) Propor um modelo de fluxo no atendimento ao paciente com a inserção Inteligência Artificial nos HUFs.

Para atender aos objetivos do estudo, foi adotada uma pesquisa de caráter exploratória e descritiva.

Quanto aos procedimentos técnicos, adotou-se uma pesquisa de campo, e bibliográfica com abordagem qualitativa, onde os campos de pesquisa estudados foram os Hospitais Universitários Federais (HUFs) localizados nas regiões da Amazônia legal. O universo da pesquisa integrou os profissionais da área da saúde que atuam diretamente no atendimento aos cuidados com a saúde do paciente. Após compilação dos dados, o processo de análise e interpretação foram direcionados por meio da proposta de Bardin.

Além desta introdução, esta pesquisa está organizada em mais cinco partes, sendo que a primeira apresenta o objetivo geral do estudo, bem como os específicos para que seja atingido o geral. A seguir, é apresentada a fundamentação teórica que norteou o estudo, no qual apresenta elementos relevantes para o entendimento do objetivo. Na sequência são apresentados a metodologia e os métodos utilizados, resultados, discussões e as considerações finais.

## **2. OBJETIVOS**

Para responder à questão levantada na pesquisa: *O uso da Inteligência Artificial (IA) como subsídio no atendimento aos pacientes vem contribuindo nos cuidados com a saúde? A partir da percepção dos profissionais que atuam nos hospitais universitários federais (HUFs) e das abordagens teóricas encontrada na literatura*, com isso, foram definidos os objetivos a serem alcançados no estudo, desmembrados em objetivo geral e específicos.

### **2.1 Objetivo geral**

O objetivo geral deste trabalho consiste em identificar de que forma o uso da Inteligência Artificial (IA) como subsídio no atendimento ao paciente, vem contribuindo nos cuidados com a saúde.

### **2.2 Objetivos específicos**



Os objetivos específicos são definidos para poder alcançar o geral previamente estabelecido, sendo eles:

- I. Elaborar uma revisão da literatura acerca da Inteligência Artificial (IA) aliada aos cuidados com a saúde no atendimento dos pacientes;
- II. Elencar os principais desafios em relação ao uso da Inteligência Artificial (IA) aliada aos cuidados com a saúde no atendimento dos pacientes, a partir das pesquisas e entrevistas realizadas;
- III. Propor um modelo de fluxo no atendimento ao paciente com a inserção de Inteligência Artificial nos HUFs.

### **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Tendo em vista o objetivo e escopo deste estudo, o referencial teórico aborda as temáticas e versam sobre revolução Industrial e o desenvolvimento tecnológico; a origem, os princípios e as implicações da Indústria 4.0; a Inteligência Artificial aliada aos cuidados com a saúde no atendimento ao paciente em Hospitais Universitários Federais; desafios e oportunidades da IA aos cuidados com a saúde em Hospitais Universitários Federais; a evolução das pesquisas acerca da Inteligência Artificial (IA) aliada aos cuidados com a saúde no atendimento dos pacientes; e a abordagem teórica e suas dimensões a partir da revisão bibliográfica.

#### **3.1 Revolução Industrial e o desenvolvimento tecnológico**

A revolução industrial compreende um período de desenvolvimento tecnológico dividido e denominado pela história de primeira, segunda, terceira e a quarta revolução industrial (KAZANCOGLU; OZKAN-OZEN, 2018). Cada revolução, foi marcada pela tecnologia empregada à época, tendo como fator o desenvolvimento tecnológico substituindo o trabalho manual por máquinas, automatizando assim, os processos produtivos (PACE *et al.*, 2019).

O conceito de tecnologia abrange diferentes conotações e formas de interpretação (VERASZTO *et al.*, 2009). E é através da evolução histórica das técnicas desenvolvidas pelo homem, colocadas no contexto sócio-culturais de cada época, ou seja, das revoluções industriais, é que se depreende o desenvolvimento no progresso da sociedade. É na

diversidade das formas como a tecnologia é desenvolvida, que estrutura-se em um campo próprio do conhecimento, englobando outros aspectos como o cultural e avanço da sociedade (GILBERT, 1995; VERASZTO, 2004).

Por meio do uso da tecnologia, surge a primeira revolução caracterizada por descobertas do minério a vapor, as quais favoreceram a expansão das indústrias e a mecanização dos processos. A segunda revolução, originou-se pela descoberta da eletricidade e pela linha de montagem nas indústrias, possibilitando a produção em massa (SOMMER, 2015). Na terceira revolução industrial, a automação impulsionou processos eletrônicos e em seguida pela internet, proporcionando a intensificação da globalização. Já a quarta revolução industrial ou Indústria 4.0, caracteriza-se pela integração dos sistemas às máquinas inteligentes e conectadas (SCHWAB, 2018). As tecnologias oriundas da Indústria 4.0, visam superar os desafios enfrentados pelas organizações atuais, por sistemas de produção totalmente integrados e colaborativos que respondem de forma imediata para atender às novas demandas em tempo real (MESKÓ; HETÉNYI; GYORFFY, 2018; NAZIR *et al.*, 2022).

O avanço tecnológico e o surgimento de novas tecnologias, oferecem um importante conjunto de conhecimentos e competências, permitindo a evolução nos processos de produção, otimização dos recursos produtivos, com custos menores e qualidade (OOI *et al.*, 2018).

A Indústria 4.0 vive um período de transição e adaptação que não é só tecnológica, mas, dos próprios modelos de negócio (XU; XU; LI, 2018). Transição, que está provocando alterações significativas às tecnologias, e vêm evoluindo de forma ágil e flexível, impactando na sociedade, na economia, nos valores, na forma do relacionamento interpessoal e influenciando os consumidores e usuários (SCHWAB, 2018). Essas novas inserções nas tecnologias, vai ao encontro das mudanças que ocorrem na Indústria 4.0, que têm como foco a fusão das tecnologias e a interação dos domínios físicos e digitais. Trata-se de uma alteração de paradigma em todas as áreas e não apenas em uma etapa do desenvolvimento tecnológico, visto que, a Indústria 4.0 tende a ser totalmente automatizada a partir de sistemas que combinam máquinas com processos digitais (BI *et al.*, 2019; KEIM-MALPASS *et al.*, 2023; LLOYD, 2018; YU *et al.*, 2022).

A capacidade das máquinas de monitorar, analisar, prever e automatizar operações em tempo real, obriga as empresas a buscarem novos modelos de gerenciamento que contribuam para redução de riscos, otimização de processos, aumento de produtividade, redução de gastos e do consumo de energia, entre outras possibilidades (CARUSO, 2018; SHAIK *et al.*, 2023; YU *et al.*, 2022).

### 3.2 A origem, os princípios e as implicações da Indústria 4.0

A Indústria 4.0 é uma abordagem apresentada pela primeira vez na feira de Hannover na Alemanha em 2011. A essência dessa abordagem consiste no uso de máquinas e sistemas de produção que não requerem trabalhadores, operam independentemente de pessoas (BAL; ERKAN, 2019). O termo Indústria 4.0 significa a quarta revolução industrial que se define como um novo nível de organização e controle sobre toda a cadeia de valor do ciclo de vida dos produtos, e está voltada para a produção individualizada (VAIDYA, AMBAD e BHOSLE, 2018).

Este termo Indústria 4.0 foi adotado em 2011 na Feira de Hannover, referindo-se ao que hoje pode ser considerada como a 4.<sup>a</sup> Revolução Industrial. Basicamente se refere, a introdução de tecnologias de internet na indústria (DRATH; HORCH, A.; 2014). Assim, possui algumas características tais como Sistemas Ciberfísicos, Realidade Virtual e Aumentada, Computação na Nuvem, Big Data, Internet das Coisas, Inteligência Artificial, entre outros (MUHURI *et al.*, 2018).

O objetivo central da Indústria 4.0 é atender às necessidades individuais dos clientes que afetam áreas como, gerenciamento de pedidos, pesquisa e desenvolvimento, comissionamento de fabricação, entrega até a utilização e reciclagem de produtos (VAIDYA, AMBAD e BHOSLE, 2018; GHOBAKHLOO, 2020).

Os componentes que fazem parte da Indústria 4.0 mudaram completamente os rumos da produção industrial e podem ser listados como: big data, robôs autônomos, realidade aumentada, manufatura aditiva, computação nas nuvens, segurança cibernética, *internet* das coisas (IoT), integração e simulação. Todos esses componentes são responsáveis pelo desenvolvimento de tecnologias que facilitam a produção (BAL, ERKAN, 2019; GHOBAKHLOO, 2020)

A Indústria 4.0 iniciou quebrando os paradigmas da produção tradicional e sua relação com a cadeia de produção. Ela trouxe a possibilidade de inserir no meio produtivo, a IA e os modelos autônomos sem a utilização de trabalhadores (VAIDYA, AMBAD e BHOSLE, 2018; BAL, ERKAN, 2019; JABBOUR, *et al.*, 2020).

Outra característica a cerca da Indústria 4.0 é a conectividade, presente em toda a cadeia produtiva, desde o acionamento feito pelo cliente até a entrega do produto ao consumidor final. Tudo isso podendo ser acessado pela internet e pelos sistemas de informações que permitem o acompanhamento em tempo real da produção (VAIDYA, AMBAD e BHOSLE, 2018).

Todas essas mudanças que envolvem o contexto da Indústria 4.0, têm provocado e criado um cenário em âmbito mundial, evidenciam-se os fatores favoráveis como: maior produtividade, custos operacionais reduzidos, maior automação nos processos e menor tempo, contribuindo para o avanço e transição da revolução. No entanto, a Indústria 4.0 também passa por implicações demonstradas na Figura 1.

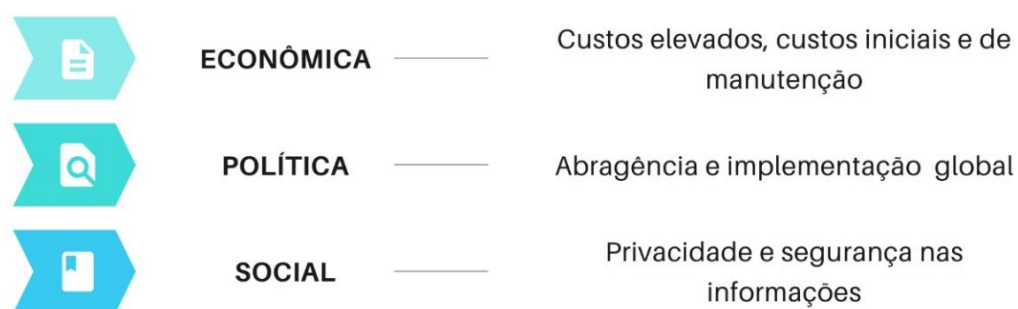


Figura 1. Implicações da Indústria 4.0

Fonte: Elaborado pela autora a partir de LIAO *et al.* (2018).

Em um artigo científico intitulado de “*The impact of the fourth industrial revolution: a cross-country/region comparison*” de LIAO *et al.* (2018), os possíveis impactos negativos da indústria 4.0 são colocados à tona. Dentre as implicações, além das sintetizadas na Figura 1, destaca-se a ausência de políticas públicas relacionadas ao tema, o desenvolvimento de um sistema de gerenciamento de produção que realmente ajude as empresas a lidar com o nível de demanda do futuro. Conforme o estudo, há uma necessidade latente de unir uma nova e transformada visão gerencial aos temas considerados pilares da indústria 4.0 (LIAO *et al.*, 2018; MERGEL; EDELMANN; HAUG, 2019).

### **3.3 A Inteligência Artificial aliada aos cuidados com a saúde no atendimento ao paciente em Hospitais Universitários Federais**

A IA encontra-se como um dos pilares e é um avanço tecnológico, permitindo que sistemas simulem uma inteligência similar à humana, e composta por um sistema, onde incluem uma série de algoritmos lógicos treinados que conseguem tomar decisões para casos específicos com base em regras gerais inseridas na base de dados (ÁVILA-TOMÁS; MAYER-PUJADAS; QUESADA-VARELA, 2021).

De forma abrangente, a IA é o ramo da ciência da computação que desenvolve

sistemas que simulam a capacidade humana diante da percepção de um problema, identificam os componentes, resolvem o problema e propõem ou tomam decisões com base nos dados (ANNE *et al.*, 2020; JEONG; KAMALESWARAN, 2022; KEIM-MALPASS *et al.*, 2023; LE BERRE *et al.*, 2020).

As pesquisas realizadas sobre a IA têm sua existência desde os anos de 1950 (BRANDES *et al.*, 2020). Em 1943, o neurofisiologista Warren McCulloch e o matemático Walter Pitts apresentam o primeiro artigo que fala pela primeira vez de redes neurais, estruturas de raciocínio artificiais em forma de modelo matemático que imitam o nosso sistema nervoso, os dois modelaram uma rede neural simples usando circuitos elétricos, mediante um modelo computacional baseadas em matemática e algoritmos denominados lógica de limiar (KUNZ *et al.*, 1984).

O artigo chamado de “*Um cálculo lógico das ideias imanentes na atividade nervosa*” analisou que, o comportamento de cada rede pode ser descrito com a adição de meios lógicos mais complicados para redes contendo círculos, e que para qualquer expressão lógica que satisfaça certas condições, pode-se encontrar uma rede se comportando da maneira que ela descreve (McCULLOCH *et al.*, 1943). Este modelo abriu o caminho para a pesquisa da rede neural dividida em duas abordagens: uma abordagem focada em processos biológicos no cérebro, enquanto a outra focada na aplicação de redes neurais à IA (RENNELS; MILLER, 1988).

O assunto se propagou a partir da Segunda Guerra Mundial em que se reuniram cientistas das áreas da neurociência, engenharia, matemática e computação. Entre eles estava Alan Turing, conhecido como “o pai da informática”. Em 1956, nasceu oficialmente um campo de estudo voltado para a IA. A Conferência Dartmouth na Alemanha em 2011 consolidou o termo, determinou a missão da IA e seus pesquisadores precursores (BRANDES *et al.*, 2020).

E, no atual contexto, o uso da IA está sendo aliada aos cuidados com a saúde no atendimento dos pacientes, e tem sido usada como um recurso tecnológico para ampliar o potencial e a capacidade dos profissionais da área da saúde, otimizando o atendimento aos pacientes e usuários dos serviços, conseqüentemente, propondo melhorias nos tratamentos dos pacientes atendidos nos HUFs (GUO *et al.*, 2020; HARRER *et al.*, 2019; STACEY *et al.*, 2021).

No Brasil, os HUFs destacam-se no atendimento aos pacientes como centros de referência de média e alta complexidade para o Sistema Único de Saúde (SUS). Além do que, possuem um papel relevante na formação de recursos humanos em saúde e no apoio ao ensino, à pesquisa e à extensão nas instituições de ensino superior às quais estão vinculadas

(SANTOS *et al.*, 2020).

Os HUFs são centros de formação de recursos humanos e de desenvolvimento de tecnologia para a área de saúde (BRASIL, 2020). Como fomento à incorporação tecnológica, o diagnóstico e acompanhamento de pacientes por meio da IA, é uma solução que envolve o agrupamento de várias tecnologias para simular as capacidades humanas ligadas à inteligência como raciocínio, percepção de ambiente e habilidade de análise para a tomada de decisão, com isso os sistemas tomam decisões de forma independente, precisa e apoiada em banco de dados digitais (GUO *et al.*, 2020).

A IA reconhece padrões e aprende conforme tem acesso aos dados, contribuindo com maior precisão nos diagnósticos e prognósticos de doenças, tratamentos, exames, no registro de dados de pacientes, prontuário eletrônico, entre outros (NOORBAKHSH- SABET *et al.*, 2019). Consegue gerenciar dados da rotina hospitalar e emitir alerta para a equipe assistencial, para que os pacientes críticos sejam atendidos com prioridade e recebam o tratamento adequado o quanto antes, subsidia profissionais da área com informações para tomarem decisões cada vez mais assertivas e possam salvar vidas (AGARWAL *et al.*, 2010; ANNE *et al.*, 2020; CHRZAN *et al.*, 2023).

Os médicos treinam os algoritmos para atender as enfermidades, e a tecnologia é automatizada para receber treinamento, segundo a orientação dos profissionais capacitados do hospital (ÁVILA-TOMÁS; MAYER-PUJADAS; QUESADA-VARELA, 2021). Com uma vasta base de dados, o profissional ensina um robô a solucionar um problema específico, e com base no histórico familiar, hábitos alimentares e fatores de risco, pode ser avaliada a probabilidade de um paciente desenvolver certa doença no futuro. O uso desse recurso está ajudando os HUFs a lidar com a burocracia, gerenciar riscos e ajudar profissionais da saúde em suas rotinas (TRAN *et al.*, 2019).

Um dos campos associado com a IA é o *machine learning*, que, em tradução livre, significa aprendizagem automática. As máquinas possuem habilidade de aprender e utilizam esse conhecimento de forma funcional, oferecendo uma visão precisa e completa sobre a doença por meio do cruzamento de informações (MOEUF *et al.*, 2018). As soluções tecnológicas notificam o estado do paciente em tempo real ao médico, e permitem a atualização automática da ficha e do histórico (GUO *et al.*, 2020).

A opção pela adoção da IA traz inúmeras contribuições para a área da saúde, sendo um auxílio de ampliar e agilizar a capacidade de atendimento de pacientes, e atuar na prevenção e tratamento de doenças (NASCIMENTO *et al.*, 2020). As vantagens da IA na saúde não se restringem à assistência dos pacientes, ou as oportunidades de suas aplicações,

elas se estendem aos processos operacionais, ajudando a reduzir custos desnecessários e a otimização dos processos (BOILLAT; NAWAZ; RIVAS, 2022; THAYYIB *et al.*, 2023; YU *et al.*, 2022).

### **3.4 Desafios e oportunidades da IA nos cuidados com a saúde em Hospitais Universitários Federais**

Em 2011, foi instituído no Brasil a Política Nacional de Gestão de Tecnologias, em Saúde (PNGTS) cujo propósito é orientar os profissionais da área quanto à avaliação, incorporação, difusão e remoção de tecnologias nos serviços, de modo a garantir a utilização apropriada. As tecnologias impactam diretamente no desenvolvimento de novos tratamentos, no monitoramento do paciente e na gestão dos recursos das unidades de saúde (PACE *et al.*, 2019).

Em hospitais localizados nas regiões Sul e Sudeste, a IA está sendo treinada para aprender sobre diagnósticos médicos, em que o principal objetivo tem sido priorizar o atendimento ao paciente, proporcionando maior efetividade na entrega de resultados, precisão no diagnóstico, segurança para as informações dos pacientes, entre outros recursos (VALTOLINA; BARRICELLI; DI GAETANO, 2020).

Na área da saúde, a IA está promovendo mudanças no modo como pessoas e profissionais se relacionam com a tecnologia (JIANG *et al.*, 2017), forma rápida, intuitiva e inteligente, os processos dotados de IA conseguem interpretar dados buscando respostas para os diferentes problemas, entretanto, os desafios quanto ao uso dessas ferramentas incorrem no risco de exposição de dados pessoais, sobretudo de informações médicas (NASCIMENTO *et al.*, 2020).

Processam um grande volume de informações, por meio de prontuários com dados dos pacientes, resultados de seus exames, diagnóstico proposto, prescrição, entre outros, que se não administradas de forma correta, pode provocar exposição de informações restritas a um dos aspectos intrínsecos aos cidadãos (PATEL *et al.*, 2009). Dessa forma, é preciso precaução no tratamento de número de dados médicos por empresas de tecnologia, que se deve priorizar a própria finalidade da utilização dessas informações (BI *et al.*, 2019).

Por esse motivo, é necessário haver uma gestão integrada e segura entre esses atores de modo a buscar o equilíbrio, com a intimidade de dados pessoais, pois o segmento oferece desafios desde o diagnóstico digital através do reconhecimento de imagens até recuperação de informações em prontuários eletrônicos dos pacientes (ABRÀMOFF *et al.*, 2018). Existe ainda uma barreira entre humanos e máquinas/sistemas inteligentes criadas pela falta de

conhecimento, e poucas entendem o conceito (NAZIR *et al.*, 2022).

O uso da IA nos HUFs ainda é incipiente, no entanto, estudos evidenciam que um sistema com IA é capaz de gerar dados importantes para subsidiar os profissionais no atendimento e tratamento de saúde e vem trazendo benefícios (SANTOS *et al.*, 2020). O excesso de dados úteis que podem ser gerados por esses profissionais é o combustível da IA. O desafio será fazer o total aproveitamento deles para o tratamento aos pacientes (JUNAID *et al.*, 2022; SWEN *et al.*, 2023).

É notória a gama de benefícios e oportunidades proporcionados pelas tecnologias nos avanços do setor saúde, com promoção de agilidade em processos como diagnóstico e qualidade no tratamento de doenças (ALBAHRI *et al.*, 2021), porém, não se pode negar que os mesmos artefatos apresentam desafios e riscos em sua aplicabilidade, de modo a afetar a segurança dos dados, e no tratamento ao paciente (TOPOL, 2019).

O uso equivocado dos dados pode levar à despersonalização do paciente, com redução das interações com a equipe durante o cuidado prestado (BI *et al.*, 2019), além disso, podem surgir desvantagens, como eventos adversos não previstos, problemas de ordem ética, necessidade de treinamentos constantes para tornar os profissionais da área da saúde capacitados ao manuseio, e um investimento financeiro robusto (BI *et al.*, 2019; FIGUEIREDO; CABRAL, 2020; LI *et al.*, 2020).

### **3.5 Evolução das pesquisas acerca da Inteligência Artificial (IA) aliada aos cuidados com a saúde no atendimento dos pacientes**

Para compreender a evolução das pesquisas neste campo utilizou-se a revisão bibliográfica, no qual foram consultadas as pesquisas inseridas na base de dados *Web of Science* dos últimos cinco anos e meados de 2023, por meio dos termos que correspondiam ao tema desta pesquisa, são eles: “*Industry 4.0*” e, “*Artificial Intelligence*” e “*Health Care*”. Por ser usada mais de uma palavra-chave na busca, utilizaram-se como operador booleano a expressão *AND* (e), com intuito de gerar uma visão panorâmica, ou seja, um *framework*, de modo a identificar os principais autores e conceitos abordados sobre a temática pesquisada, para detectar a evolução na academia científica e sua abordagem em determinados contextos históricos.

Os campos de busca foram: título, palavras-chave e resumo das publicações, com isso, foram inicialmente encontrados 1.125 produções nesse período, correlacionadas com as palavras de busca “*Industry 4.0*” e, “*Artificial Intelligence*” e “*Health Care*”, com o intuito de verificar as possibilidades de integração de perspectivas por diferentes pesquisas científicas e



identificar as lacunas que existem sobre o assunto até os dias atuais.

A primeira análise diz respeito à contemporaneidade das publicações e permite concluir que o interesse pelo tema ganha maior visibilidade a cada ano. A Figura 2 apresenta a evolução por ano em relação ao número de publicações sobre IA e os cuidados com a saúde indexada na base de dados *Web of Science*, referente aos últimos cinco anos e meados de 2023, segundo a seleção do filtro realizada.

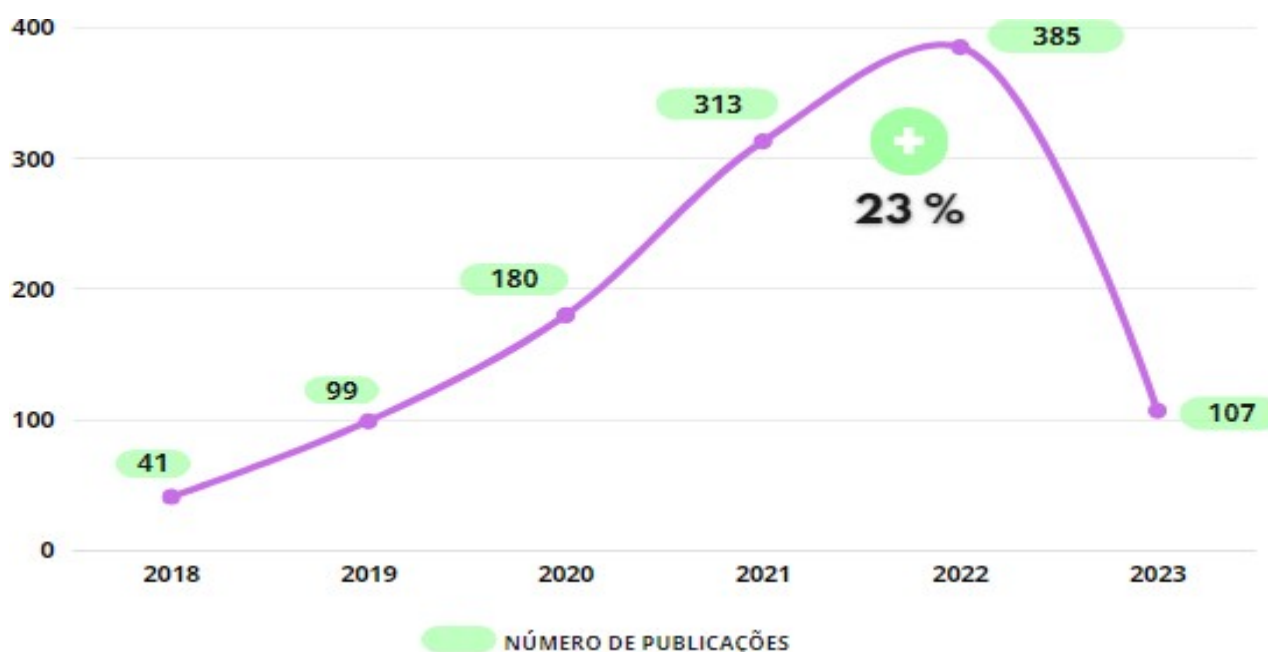


Figura 2. Evolução dos artigos por ano  
Fonte: Elaborado pela autora

A análise visa identificar a evolução no número de publicações nos últimos cinco anos, e sua evolução no contexto global. É notória a evolução quanto ao número de publicações indexadas nas bases de dados no período de 2018 a 2022, e meados de 2023. Observa-se um crescimento de 81,81% de publicações no ano de 2020 em relação ao ano de 2019, culminando em uma maior expressão e evidências nos últimos dois anos. Nota-se a evolução nas publicações de 23% no ano de 2022. Com isso, o cenário da produção acadêmica vem apresentando importante atuação e evolução nas pesquisas a versar sobre a IA aliadas aos cuidados com a saúde no atendimento aos pacientes.

Para refinar o resultado da pesquisa, optou-se por aplicar o filtro “*document type*”, selecionando os artigos e os artigos de revisão, que permitiu filtrar apenas os artigos publicados em revistas científicas, o que se torna essencial para a análise realizada. Após o refinamento, a análise e categorização dos resultados, a pesquisa resultou em 1.008

artigos, divididos em: 864 artigos e 144 artigos de revisão.

Após seleção, utilizou-se o critério de leitura dos títulos dos artigos, verificando quais deles tinham relação direta com o assunto que é objeto dessa pesquisa, ou seja, se tratavam sobre a IA aliadas aos cuidados com a saúde. Os artigos que não contemplaram esses critérios foram excluídos do portfólio. Do total de 1.008 artigos analisados pelo título na base de dados escolhido, foram selecionados o total de 212 artigos.

Em seguida foi utilizado o critério de leitura dos resumos para confirmar se os artigos tinham relevância e correlação com a pesquisa. Alguns artigos foram excluídos por não tratarem da IA aliada aos cuidados com a saúde no atendimento ao paciente e não ter relação com a temática pesquisada. Após essa análise, 96 artigos foram selecionados para subsidiar esta pesquisa.

### 3.6 Abordagem teórica e suas dimensões a partir da revisão bibliográfica

Após a seleção dos artigos, e com as análises realizadas foi possível identificar o histórico de publicações, a origem e evolução das pesquisas científicas que envolvem o tema, bem como reconhecer campos de pesquisa emergentes, com isso foi possível realizar uma análise aprofundada nas pesquisas apresentadas pelos autores e suas dimensões, sendo detalhadas na sequência do estudo por meio do *framework* apresentado no Quadro 1.

Os elementos analisados nas pesquisas, expostos no Quadro 1, diz respeito aos elementos, dimensões, características e abordagens analisados nas pesquisas durante a revisão bibliográfica, para produção do trabalho, apresentada a relação e sua aplicação de categorias e fatores identificados pela análise de conteúdo nos artigos selecionados.

ELEMENTO	DIMENSÕES	CARACTERÍSTICAS	ABORDAGEM TEÓRICA	REFERÊNCIAS /ANO
<b>INDÚSTRIA 4.0 – IA</b>	Digitalização e integração	Tornar processos analógicos e objetos físicos em digitais. Automatização e Integração do mundo físico e digital.	A digitalização dos registos clínicos traduziu-se numa grande evolução para os cuidados de saúde, as instituições e a sociedade em geral. Automatizando e integrando processos por completo.	(HWANG <i>et al.</i> , 2019; JEONG; KAMALESWARAN, 2022; LI <i>et al.</i> , 2021; TARASSENKO; WATKINSON, 2018; ZHOU <i>et al.</i> , 2020).

	Internet das Coisas e/ou Conectividade	Rede de conexões globais que permite o compartilhamento instantâneo de dados entre dispositivos.	A internet possibilita a interatividade em tempo real, as pessoas podem entrar em contato de forma quase instantânea, ocorre uma interconexão digital de objetos cotidianos com a internet.	(ABRAMOFF <i>et al.</i> , 2018; ANNE <i>et al.</i> , 2020; CHALLEN <i>et al.</i> , 2019; CHAN <i>et al.</i> , 2019; COLLINS; MOONS,
	Flexibilização	Permite que a produção seja modificada de imediato. Acesso simultâneo.	A produtividade é uma das vantagens da flexibilização nos ambientes e nos processos de trabalho.	(CHALLEN <i>et al.</i> , 2019; FARACO; TODESCO, 2018; LIAO <i>et al.</i> , 2018; MESKÓ; HETÉNYI; GYORFFY, 2018; NAGENDRA N <i>et al.</i> , 2020).
	Virtualização	Rede de sensores que permite a obtenção remota de informações, uso de sensores de dados interconectados.	A virtualização pode aumentar a agilidade, a flexibilidade e o dimensionamento da TI e, ao mesmo tempo, proporcionar uma economia significativa.	(ALI <i>et al.</i> , MAASSEN <i>et al.</i> , 2021; S 2019).
	Inteligência Artificial - IA	Interoperabilidade: capacidade de diversos sistemas e organizações trabalharem em conjunto. Trocar informações de maneira eficaz e eficiente.	Os recursos automatizados da IA oferecem o potencial de aprimorar a experiência qualitativa dos médicos e sua interação com os sistemas.	(ABRÀMOFF <i>et al.</i> ,2018; BI <i>et al.</i> , 2019; BIN <i>et al.</i> , 2022; BINI, 2018; DU-HARPUR <i>et al.</i> , 2020; HUNTER <i>et al.</i> , 2023; JEONG; KAMALESWARAN, 2022).
		Autonomia: a IA aprende com padrões para tomar decisões com autonomia.	Inserção de novos modelos de prestação de serviço à saúde com base em inovações digitais como máquinas inteligentes, capazes de decidirem sozinhas.	(ACETO; PERSICO; PESCAPÉ, CHALLEN <i>et al.</i> ,2019; D REYER; ALLEN, <i>al.</i> , 2023; YU <i>et al.</i> ,2022).

		Imparcialidade: máquinas com IA pensam logicamente e tomam decisões com base em um extenso banco de dados inseridos.	Atuação de sistemas que analisam os algorítmicos baseados em evidências científicas e banco de dados.	(BOILLAT; NAWAZ; RIVAS, 2022; LI <i>et al.</i> , 2021; TOFFAHA; SIMSEKLER; OMAR, 2023; TUSHAR <i>et al.</i> , 2023).
<b>CUIDADOS COM A SAÚDE</b>	Diagnóstico	Ao cruzar diversos dados, a máquina oferece ao médico mais acerto na hora de fazer diagnósticos e	A IA demonstrou ter a capacidade de trazer diagnósticos especializados a nível de atenção primária seguida de avaliação remota usando telemedicina	(BI <i>et al.</i> , 2019a; DICUONZO <i>et al.</i> , 2023; FARACO; TODESCO, 2018; HEE LEE; YOON, 2021; SANTOS <i>et al.</i> , 2018).
		prescrever tratamentos.		
	Aprimoramento	Aprimorar diagnósticos e tratamentos em determinadas condições de saúde.	Os aplicativos baseados em IA estão auxiliando substancialmente no processo de detecção, diagnóstico e aprimoramento de patologias.	(DU-HARPUR <i>et al.</i> , 2020; FIGUEIREDO ; CABRAL, LEE; YOON, 2021; ORTIZ-BARRIOS <i>et al.</i> , 2023; TOFFAHA; SIMSEKLER; OMAR, 2023).
	Precisão	Maior assertividade nas decisões tomadas com base em algoritmos e maior chance de atingir uma exatidão.	A IA resultará em uma mudança de paradigma em direção à medicina de precisão e subsidiarão os médicos na tomada de decisões mais assertivas.	(FARACO; TODESCO, 2023; JADAV <i>et al.</i> , 2023; LLOYD, 2018; ZHOU <i>et al.</i> , 2020).
	Prevenção	Prevenção e tratamento de doenças, permite antecipar ocorrências, combater falhas e gargalos e potencializar capacidades.	Os sistemas conseguem mitigar riscos futuros, com base em informações previamente coletadas e as ações são determinadas por algoritmos, bem como fornecer	(DREYER; ALLEN, 2018; HUNTER <i>et al.</i> , 2023; KOMOROWSKI 2020; TOFFAHA; SIMSEKLER;

			OMAR, 2023; WOLFF <i>et al.</i> , 2019).
Tratamento	A IA contribui no desenvolvimento de tratamentos personalizados, baseados nas características individuais do paciente.	A IA traz benefícios ao tratamento de pacientes, tornando-os mais personalizados e melhorando a experiência dos pacientes, pois ela identifica padrões e recomenda tratamentos adaptados às características individuais do paciente.	(FONSECA e YOON, 2022; SWEN <i>et al.</i> , 2023).

Quadro 1. Abordagens teóricas

Fonte: Elaborado pela autora

Observa-se que, nas pesquisas analisadas na revisão da literatura, as técnicas de IA foram e estão sendo aplicadas na área da saúde, com o intuito de melhorar a qualidade no atendimento ao paciente, possibilitando maior custo-efetividade e reduzindo as taxas de erros e equívocos, com o intuito de aprimorar diagnósticos e tratamentos em determinadas condições de saúde (BI *et al.*, 2019; DICUONZO *et al.*, 2023; HUNTER *et al.*, 2023; THAYYIB *et al.*, 2023).

Um ponto evidente e observado nas pesquisas, diz respeito a softwares tecnológicos capazes de simular a capacidade humana de raciocínio, percepção e tomada de decisões (LI *et al.*, 2021; SWEN *et al.*, 2023). Ressalta-se a importância do papel dos profissionais para saberem como usar os softwares que utilizam a IA o suficiente para gerar suas hipóteses, realizar análises de *big data* e otimizar suas atividades na prática clínica de modo a trazer maior precisão dos serviços prestados e segurança ao paciente (DICUONZO *et al.*, 2023; HEE LEE; YOON, 2021; KREMERS, 2020).

Os softwares tecnológicos que utilizam a IA demonstram ter capacidade autônoma de trazer diagnósticos especializados ao nível de atenção primária (COBIANCHI *et al.*, 2023). A IA tem uma taxa de erro mínima ou inexistente se comparada com as ações humanas para a realização das mesmas tarefas ou para alcançar os mesmos objetivos (MCKINNEY *et al.*, 2020). Por isso, é tão importante que a IA esteja integrada ao aprendizado de máquina. As redes neurais que reproduzem as ligações feitas pelos neurônios humanos conseguem fazer associações que determinam as melhores decisões (GUO *et al.*, 2020; HUNTER *et al.*, 2023; RABBANI *et al.*, 2018).

Como as decisões são tomadas com base em informações previamente coletadas, e as

ações são determinadas por algoritmos sem a interferência de humanos, os erros são reduzidos e a chance de atingir uma exatidão com maior grau de precisão é enorme (KEIM-MALPASS *et al.*, 2023; MAASSEN *et al.*, 2021). No entanto, ressalta-se que o uso do sistema para subsidiar as tomadas de decisões, requer a implementação responsável e segura, de modo a alcançar uma saída de dados concisa e confiável, para que o profissional possa ter maior precisão diagnóstica e qualidade nas imagens, com isso favorecendo a exatidão na análise patológica (HUNTER *et al.*, 2023; JEONG; KAMALESWARAN, 2022).

A partir das evidências dos problemas clínicos e limitações na detecção e tratamento, os recursos automatizados da IA oferecem o potencial de aprimorar a experiência qualitativa dos médicos e a personalização no atendimento quanto às características individuais do paciente. (LOFTUS *et al.*, 2020; TUSHAR *et al.*, 2023). Isso, incluem delineamento volumétrico preciso, rastreamento paralelo de múltiplas lesões, tradução de nuances fenotípicas intratumorais para implicações genotípicas e previsão de resultados por referência cruzada de tumores individuais a bancos de dados de casos comparáveis potencialmente ilimitados (BI *et al.*, 2019; COLLINS; MOONS, 2019; MCKINNEY *et al.*, 2020).

Os desafios associados à implementação dessas tecnologias, permanecem incluindo alto custos de implementação e manutenção, validação, aceitação do paciente, educação e treinamento de usuários finais nessas tecnologias (NAZIR *et al.*, 2022; RABBANI *et al.*, 2018). Ressalta-se que, os profissionais devem continuar adaptando-se aos modelos de mudança na prestação de cuidados à saúde, de maneira contínua, e com isso, colaborando com suas equipes e envolvendo todos que participam desse processo para alcançar qualidade universal nos serviços prestados (HABLI; LAWTON; PORTER, 2020; NELSON *et al.*, 2019).

A IA ainda não amadureceu o suficiente para atingir um estágio de poder diagnosticar e gerenciar pacientes sem intervenção humana (SZOLOVITS, 2019). Atualmente, a IA está em uso clínico e/ou experimental, ou atuando como função assistencial, sempre com supervisão clínica e responsabilidade final dos profissionais (ALI *et al.*, 2023). Integridade, proteção e segurança cibernética de dados precisam ser continuamente aprimoradas, para isso se faz necessário o desenvolvimento de normativas e recomendações éticas para não incorrer ameaças nos dados e riscos significativos (HEE LEE; YOON, 2021; LAUKKA; HAMMARÉN; KANSTE, 2022).

Depreende-se das pesquisas analisadas, que a IA tornou-se grande aliada nos cuidados com a saúde, tem sido explorada na literatura vigente com forte indício de reconhecimento e uso em ambientes profissionais, acerca da temática da Indústria 4.0, e a IA aliada aos

cuidados com a saúde dos últimos anos salientam tantos os aspectos positivos e suas implicações mediante o uso da IA (JUNAID *et al.*, 2022; LI *et al.*, 2021; TOFFAHA; SIMSEKLER; OMAR, 2023).

Os fatores positivos dizem respeito à inserção de novos modelos de prestação de serviço à saúde com base em inovações digitais. No entanto, destaca-se o alto custo de implementação e manutenção, validação, aceitação do paciente, educação e treinamento de usuários finais nessas tecnologias e softwares (ACETO; PERSICO; PESCAPÉ, 2020; THAYYIB *et al.*, 2023). Além disso, a integridade, proteção e segurança cibernética de dados precisam ser continuamente aprimoradas (LI *et al.*, 2021).

A IA consegue superar os especialistas humanos na previsão do câncer de mama, e em sua pesquisa observou-se que a interpretação das mamografias é afetada por altas taxas de falsos positivos e falsos negativos (JUNAID *et al.*, 2022; TOPOL, 2019). Contudo, a interpretação das imagens permanece um desafio, em decorrência da escassez de profissionais qualificados em países e poucas evidências sobre o assunto (KEIM-MALPASS *et al.*, 2023; MCKINNEY *et al.*, 2020).

Os recursos automatizados da IA oferecem um potencial de aprimorar a experiência qualitativa dos médicos (DICUONZO *et al.*, 2023; HEE LEE; YOON, 2021). Os profissionais estão constantemente gerando abundantes quantidades de dados, e para interpretar esses dados são necessários profissionais treinados (SZOLOVITS, 2019). Todavia, o processo pode tornar-se caro em tempo e custo, e existem as preocupações com a privacidade e segurança dos dados do paciente (BI *et al.*, 2019; STATEMENT, 2022; TUSHAR *et al.*, 2023).

A IA demonstrou poder trazer diagnósticos especializados ao nível de atenção primária seguida de avaliação remota usando telemedicina (JOBIN; IENCA; VAYENA, 2019). O que requer a implementação responsável e segura, de modo a alcançar uma saída de dados concisa e confiável, para que o profissional possa ter maior precisão diagnóstica e qualidade nas imagens (ABRÀMOFF *et al.*, 2018; SWEN *et al.*, 2023; THAYYIB *et al.*, 2023).

Inferese que a IA resultará em uma mudança de paradigma em direção à medicina cardiovascular de precisão e, ajudarão os médicos na tomada de decisões e na previsão dos resultados dos pacientes (HUNTER *et al.*, 2023; LI *et al.*, 2021). Dessa forma, os médicos precisam estar preparados, a falta de conhecimento pode afetar seu potencial impacto clínico, com isso induzindo a erros na tomada de decisão (ALI *et al.*, 2023; NAZIR *et al.*, 2022).

A partir das pesquisas analisadas destacam-se, vantagens e implicações no uso da IA

para uma efetiva revolução social e econômica mundial (LAUKKA; HAMMARÉN; KANSTE, 2022). No entanto, deve-se considerar que, apesar do amplo acesso a ferramentas e recursos que apoiariam essa eventual evolução das máquinas em detrimento dos seres humanos, ainda se tem um longo caminho a percorrer até a sua expansão global (ANNE *et al.*, 2020; STATEMENT, 2022; TUSHAR *et al.*, 2023).

O interesse diante dessa perspectiva da IA trouxe consigo impactos positivos e negativos, porém ocorrendo de forma gradativa, em que cabe a sociedade adequar-se às inovações, e se readaptar a uma rotina com novas ferramentas e softwares que possuem algoritmos capazes de retirar dados adicionais de forma sistêmica e automatizada (DICUONZO *et al.*, 2023; JEONG; KAMALESWARAN, 2022; LI *et al.*, 2021).

A IA já está promovendo grandes mudanças na maneira como as coisas funcionam e no modo como pessoas e empresas se relacionam com a tecnologia (YU *et al.*, 2022). De forma rápida, intuitiva e inteligente, os processos dotados de IA conseguem interpretar dados buscando respostas para diferentes problemas e questionamentos, impactando positivamente e empoderando profissionais da saúde a se dedicarem a outras funções inerentes aos serviços prestados na saúde, com isso sendo um grande auxílio para ampliar e agilizar a capacidade de atendimento de pacientes e, atuar na prevenção e tratamento de doenças (BOILLAT; NAWAZ; RIVAS, 2022; SWEN *et al.*, 2023).

## **4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

### **4.1 Quanto aos objetivos**

Para atender aos objetivos do estudo foi adotada uma pesquisa de caráter exploratória e descritiva. Exploratória, visto que buscou, por meio dos seus métodos e critérios, uma proximidade da realidade do objeto estudado, e realizou-se a construção do levantamento bibliográfico sobre o tema, com o intuito de fornecer uma visão da literatura em relação à temática acerca da Indústria 4.0 e a Inteligência Artificial (IA) aliada aos cuidados com a saúde no atendimento dos pacientes. Para Gil (2017), quando uma pesquisa busca compreender melhor o problema com a intenção de torná-lo mais cristalino ou até mesmo construir hipóteses, suas características quanto ao objetivo geral, são de pesquisa exploratória. Segundo Martins e Theóphilo (2016) uma pesquisa exploratória carece de levantamento bibliográfico, entrevistas, análises de exemplos práticos com o intuito de facilitar o entendimento, buscando explicar e discutir determinado tema, tendo como embasamento as referências disponíveis em artigos, revistas, jornais e livros.



Considera-se também como uma pesquisa descritiva, dado que busca observar, analisar e descrever as percepções dos profissionais de saúde que atuam nos HUFs da região da Amazônia legal.

#### **4.2 Quanto aos procedimentos técnicos**

Quanto aos procedimentos técnicos, adotou-se a forma de uma pesquisa de campo e bibliográfica. Na pesquisa de campo, foi realizada uma investigação empírica no local onde ocorre o fenômeno (VERGARA, 2014) por meio de um roteiro de entrevista semiestruturada com os profissionais que atuam na área.

A pesquisa bibliográfica sustentou-se com base em artigos científicos indexados em base de dados relevantes e diversos materiais sobre o assunto que serviram de fundamentação para a realização desta pesquisa.

#### **4.3 Quanto à forma de abordagem**

Com base na pesquisa de campo desenvolvida, esta pesquisa caracteriza-se com, abordagem qualitativa, tendo em vista que o problema de pesquisa foi formado a partir de reflexões e experiências pessoais. Na pesquisa o pesquisador vai a campo buscando captar o fenômeno em estudo a partir das perspectivas das pessoas nele envolvidas, considerando todos os pontos de vista relevantes, e com isso permitindo realizar reflexões sobre o objeto de estudo (GARCIA; CARRIERI, 2016). Gil (2012, p. 94) corrobora que “[...] métodos de pesquisa qualitativa estão voltados para auxiliar os pesquisadores a compreenderem pessoas e seus contextos sociais, culturais e institucionais em profundidade”.

#### **4.4 Caracterização do campo de pesquisa**

Os campos de pesquisa estudados, foram os Hospitais Universitários Federais (HUFs) localizados nas regiões da Amazônia Legal em razão de serem considerados importantes centros de formação de recursos humanos na área da saúde e incentivadores no desenvolvimento de novas tecnologias, assim como por prestarem apoio ao ensino, à pesquisa e à extensão das instituições federais de ensino superior às quais estão vinculados junto ao Ministério da Educação.

Quanto à região escolhida, a Amazônia Legal é uma área que corresponde a 59% do território brasileiro e engloba a totalidade de oito estados (Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins) e parte do Estado do Maranhão (IBGE, 2020). O conceito de Amazônia Legal surgiu para planejar e promover o desenvolvimento social,

econômico e tecnológico dos estados da região amazônica, e os HUFs que estão inseridos nesta região exploram e atuam em busca desse desenvolvimento (IBGE, 2020).

O HUFs tem como missão oferecer condições apropriadas e adequadas de cenário e tecnologias para a prática de alunos das unidades acadêmicas da área de saúde, promovendo a educação permanente, a integração interdisciplinar das atividades docentes, assistenciais e de apoio à pesquisa e extensão. Com o intuito de preparar profissionais aptos a prestar assistência à saúde da população, em consonância com o Sistema Único de Saúde — SUS.

Os HUFs estão localizados em todo o território brasileiro, mas o foco desta pesquisa serão os HUFs localizados na Amazônia Legal, onde corresponde a seis hospitais que englobam cinco estados: Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará e Tocantins. (IBGE, 2020).

A pesquisa será realizada com os profissionais de saúde que atuam nos Hospitais Universitários Federais, (HUFs) contidos na região da Amazônia legal. Os hospitais contidos nesta região são eles: Complexo Hospitalar Universitário da UFPA — CHU-UFPA (Hospital Universitário João de Barros Barreto — HUIBB, e o Hospital Bettina Ferro de Sousa — HUBFS), localizados na cidade de Belém no Estado do Pará; Hospital Universitário de São Luís — HU-UFMA, localizado na cidade de São Luís, no Estado do Maranhão; Hospital de Doenças Tropicais — HDT-UFT, localizado na Cidade de Araguaína no Estado do Tocantins; Hospital Universitário Getúlio Vargas — HUGV-UFAM, localizado na Cidade de Manaus, no Estado do Amazonas; Hospital Universitário Júlio Muller — HUJM-UFMT, localizado na Cidade de Cuiabá no Estado do Mato Grosso. As entrevistas no Estado do Pará foram realizadas de forma presencial, nas demais regiões foi através da plataforma digital o *Google Meet*.

#### **4.4 Universo da pesquisa**

O universo da pesquisa integrou um conjunto de elementos que possuíam as características fundamentais, onde esse objeto, compreendeu aos profissionais da área da saúde que atuam diretamente no atendimento aos pacientes que procuram ser assistidos nos Hospitais Universitários Federais (HUFs).

A pesquisa visou entender o fenômeno em profundidade, com isso a técnica de seleção dos entrevistados escolhida caracteriza-se por conveniência, nesta técnica de seleção de participantes, selecionam-se pessoas com o perfil desejado em lugares onde o acesso a elas é mais fácil, e em razão de ser uma técnica de escolha por proximidade e conforme a facilidade de acesso. Para isso, leva-se em conta a disponibilidade de pessoas para fazer parte da seleção

em um determinado intervalo de tempo, buscou-se desta forma trazer para a pesquisa diferentes pontos de vista sobre o tema, e que contribuiriam com maior quantidade de informações relevantes para este estudo (SAUNDERS; TOWNSEND, 2019).

Foram entrevistados 20 profissionais que atuam diretamente no atendimento e integram equipes multidisciplinares, como: médicos, enfermeiros, farmacêuticos, biomédicos, fisioterapeutas e psicólogos, e compõe o quadro de profissionais nos Hospitais Universitários Federais (HUFs) localizados na região da Amazônia Legal.

As entrevistas no Estado do Pará foram realizadas de forma presencial, nas demais regiões, através da plataforma digital o *Google Meet*, todas realizadas entre o período de novembro de 2022 a janeiro de 2023.

A classificação dos entrevistados, assim como sua localização e unidade de atuação, estão detalhados no Quadro 2. Os entrevistados foram identificados como E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19 e E20, para preservar suas identidades. As entrevistas foram presenciais e por meio do *Google Meet*, com duração em média de quarenta a cinquenta minutos, e, todas as entrevistas foram gravadas com autorização dos entrevistados, e posteriormente transcritas.

Ressalta-se que para a realização das entrevistas, tanto presenciais quanto no formato online, e em consonância com os preceitos éticos, foi necessário que cada participante realizasse a leitura e concordância do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido — TCLE, exposto no Apêndice A, a fim de garantir a lisura e ética da pesquisa, informando aos participantes, as características do estudo, bem como que a concordância com o Termo promove a ciência sobre as informações que serão prestadas e a confirmação da participação.

Hospitais Universitários Federais (HUFs)	REGIÃO	QUANTIDADE ENTREVISTADOS	FORMAÇÃO/CARGO	UNIDADE DE ATUAÇÃO
Hospital Universitário Getúlio Vargas – HUGV-UFAM	AM	E1	MÉDICO	UNIDADE DE CLÍNICA MÉDICA
	AM	E2	ENFERMEIRO	UNIDADE DE CLÍNICA MÉDICA
	AM	E3	FISIOTERAPEUTA	UNIDADE DE REABILITAÇÃO
Hospital Universitário de São Luís – HU-UFMA	MA	E4	MÉDICO	UNIDADE DE CIRÚRGIA
	MA	E5	ENFERMEIRO	UNIDADE DE CIRÚRGIA
	MA	E6	FARMACÊUTICO	LABORATÓRIO DE ANÁLISES CLÍNICAS
Hospital Universitário Júlio Muller – HUJM-UFMT	MT	E7	MÉDICO	AMBULATÓRIO CLÍNICO
	MT	E8	BIOMÉDICO	LABORATÓRIO DE ANÁLISES CLÍNICAS
	MT	E9	PSICÓLOGO	UNIDADE DE PSICOLOGIA
	MT	E10	FISIOTERAPEUTA	UNIDADE DE REABILITAÇÃO
	PA	E11	MÉDICO	UNIDADE DE CLÍNICA MÉDICA
	PA	E12	MÉDICO	UNIDADE DE CIRÚRGIA

Complexo Hospitalar Universitário da UFPA – CHU-UFPA	PA	E13	ENFERMEIRO	UNIDADE DE CLÍNICA MÉDICA
	PA	E14	ENFERMEIRO	UNIDADE DE CIRÚRGIA
	PA	E15	MÉDICO	UNIDADE DE CIRÚRGIA
	PA	E16	MÉDICO	UNIDADE DE ENGENHARIA CLÍNICA
	PA	E17	PSICÓLOGO	UNIDADE DE PSICOLOGIA
	PA	E18	MÉDICO	UNIDADE DE CLÍNICA MÉDICA
Hospital de Doenças Tropicais – HDT-UFT	TO	E19	MÉDICO	AMBULATÓRIO CLÍNICO
	TO	E20	ENFERMEIRO	UNIDADE DE CIRÚRGIA

Quadro 2 - Classificação dos Entrevistados

Fonte: Elaborado pela autora

#### 4.5 Critérios de inclusão e exclusão

Os critérios de inclusão abrangeram os perfis de profissionais que atuam diretamente no atendimento e conhecem sobre a temática acerca da Inteligência Artificial (IA), e integram equipes multidisciplinares, como: médicos, enfermeiros, farmacêuticos, biomédicos, fisioterapeutas e psicólogos. Foram também, selecionados profissionais de diferentes especialidades e que estão relacionados diretamente com o atendimento final ao paciente atendido nos hospitais, com isso integram em prol do objetivo geral da pesquisa, justamente por suas características subjetivas e peculiares.

Já como critérios de exclusão, foram desconsiderados os demais profissionais que desconheciam sobre a temática da pesquisa, e que não estão diretamente em contato com o atendimento aos pacientes, o que os impedem de participar da pesquisa, por não atenderem aos propósitos da pesquisa.

#### 4.6 Instrumentos e coleta de dados

Os instrumentos de pesquisas utilizados para a coleta de dados foram entrevistas por meio de um roteiro semiestruturado, agrupadas por temáticas, e as perguntas foram divididas por categoria, a fim de atender os pilares obtidos por meio do *framework*. As categorias se subdividiram nos elementos: Indústria 4.0, Inteligência Artificial e Cuidados com a saúde. Dentre os conceitos analisados no referencial teórico e para a condução das entrevistas foi elaborado um roteiro de coleta de dados semiestruturado, com base no *framework*, as perguntas foram elaboradas considerando a categoria e suas dimensões, conforme detalhados no Apêndice A.

Com o intuito de garantir a credibilidade dos dados coletados, o instrumento de coleta de dados foi submetido à avaliação de um conjunto de especialistas e pesquisadores que apontaram sugestões e melhorias, as quais foram incorporadas à versão do teste final. Após

validação dos profissionais, realizaram-se os procedimentos necessários quanto à solicitação de autorização para realização das entrevistas junto aos Hospitais Universitários Federais (HUFs), e para tanto, foram preenchidos formulários com dados e informações da pesquisa, e encaminhados ao Setor de Pesquisa responsável pela permissão. Realizados todos os procedimentos inerentes a normatização dos hospitais, foram aplicados os testes do instrumento com dois entrevistados que compuseram a amostra, para a validação das questões abordadas e tentando evidenciar possíveis falhas. Realizados os testes, procedeu-se para a realização das entrevistas, no qual foi elaborada uma agenda previamente acordada e consentida com os entrevistados, com as datas e horários sugeridos, por meio de e-mails e ligações. Feito isso, foram agendadas as entrevistas e posterior encontros para aplicação do instrumento de coleta de dados, nos encontros foi necessário que cada participante realizasse a leitura e concordância do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido — TCLE, exposto no Apêndice A, para o fim de garantir a lisura e ética da pesquisa. As entrevistas foram realizadas de forma presencial e também por meio da plataforma digital *Google Meet*, com duração em média de quarenta a cinquenta minutos. Todas as entrevistas foram gravadas com autorização dos entrevistados, e posteriormente transcritas.

Os entrevistados dispuseram de um roteiro semiestruturado que favoreceu uma entrevista flexível, proporcionando espaço para que o candidato e entrevistador façam perguntas fora do que havia sido planejado, tornando a entrevista mais natural e dinâmica.

Os procedimentos de coleta de dados obedeceram as seguintes etapas expostas na Figura 3:

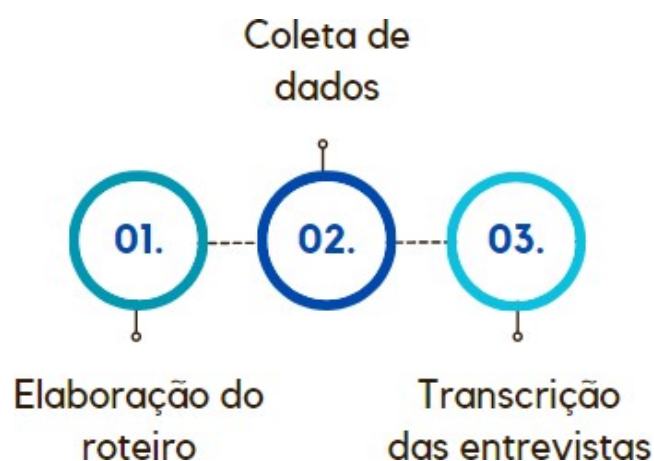


Figura 3. Protocolo da coleta dos dados

Fonte: Elaborado pela autora

A primeira etapa consistiu na elaboração do roteiro, com base no estudo bibliográfico,

*framework* e no levantamento dos dados dos hospitais localizados na região da Amazônia Legal. A segunda etapa consistiu em realizar a pesquisa de campo, por meio da aplicação do instrumento de coleta de dados, com o roteiro semiestruturado, previamente constituídos, testados e validados. Para isso as entrevistas foram agendadas previamente, realizadas de forma presencial e também por plataformas digitais, totalizando 20 profissionais da área da saúde que atuam em cinco hospitais localizados na região da Amazônia Legal, obedecendo aos fluxos estabelecidos pelas Instituições.

A terceira etapa da pesquisa consistiu na transcrição das entrevistas, a fim de compilar os dados e interpretá-los à luz da resolução do problema de pesquisa, para alcançar os objetivos propostos da pesquisa. Posteriormente, após as etapas supracitadas, os dados obtidos na pesquisa foram analisados e os objetivos propostos foram atendidos.

Para a realização da coleta de dados, as perguntas foram divididas por categoria, a fim de atender os pilares obtidos por meio do *framework*. As categorias se subdividiram nos elementos: Indústria 4.0, Inteligência Artificial e Cuidados com a saúde. Dentre os conceitos analisados no referencial teórico e para a condução das entrevistas foi elaborado um roteiro de coleta de dados semiestruturado, com base no *framework*, as perguntas foram elaboradas considerando a categoria e suas dimensões, conforme detalhados no Apêndice B.

#### **4.7 Procedimento de análise de dados**

Os processos de análise e interpretação foram direcionados por meio da proposta de Bardin, em que se constitui de algumas etapas para a consecução da análise de conteúdo, organizadas em três fases: 1 Pré-Análise; 2 Exploração do Material; e 3 Tratamento dos resultados, inferências e interpretação (BARDIN, 2016).

A primeira etapa constituiu a pré-análise e consistiu na organização, leitura dos materiais, escolha dos documentos que serão analisados, na formulação das hipóteses, objetivos e preparação do material. A seguinte etapa foi a de codificação e categorização do material, após foi realizada a categorização, que seguiu alguns dos seguintes critérios: semântico, sintático, léxico ou expressivo (BARDIN, 2016).

Feito isso, os dados foram tratados e a interpretação dos resultados obtidos foi realizada por meio da inferência, sendo um tipo de interpretação controlada. Para Bardin, (2016, p. 133), a inferência poderá “apoiar-se nos elementos constitutivos do mecanismo clássico da comunicação: por um lado, a mensagem (significação e código) e o seu suporte ou canal; por outro, o emissor e o receptor”.

A análise de conteúdo caracteriza-se como um método específico, que parece ser claro e

factível, por esse motivo os dados que serão coletados na pesquisa de campo foram analisados de forma qualitativa e não por métodos estatísticos, com isso atendendo ao objetivo da pesquisa para identificar, por meio da percepção dos entrevistados, como a IA vem auxiliando os profissionais de saúde que atuam nos HUFs da região da Amazônia Legal. Desse modo, a coleta de dados foi decisiva para a sustentação argumentativa do problema de pesquisa.

Portanto, o presente trabalho foi conduzido por meio de uma pesquisa aplicada, de caráter exploratório e abordagem qualitativa, baseada em uma revisão da literatura e também uma pesquisa de campo.

## **5 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Nesta seção, serão apresentadas as análises dos resultados e discussões, com foco na proposição do *framework*, e com o intuito de priorizar a análise comparativa dos mesmos, sob os aspectos dos elementos e suas dimensões, com base na literatura e dados levantados em campo, por meio das coletas dos dados realizadas nos hospitais. As análises dos resultados foram pautadas a partir do levantamento dos dados coletados provenientes das pesquisas realizadas por meio das entrevistas com os profissionais de saúde selecionados, que atuam nos Hospitais Universitários Federais (HUFs) localizados na região da Amazônia Legal.

### **5.1 Elemento da Indústria 4.0 e suas dimensões: digitalização, internet, flexibilização e virtualização.**

No elemento que trata sobre a Indústria 4.0 e suas dimensões, as perguntas foram elaboradas com o intuito de perceber a opinião dos profissionais acerca dos conceitos: digitalização, internet, flexibilização e virtualização. Na primeira dimensão foi abordado de que forma a digitalização dos processos e registros clínicos contribuíram no atendimento aos pacientes e para os cuidados na saúde.

Para Collins (2019), a digitalização é realidade em muitos setores, tanto que o termo Indústria 4.0 tem sido largamente utilizado para descrever a transformação de toda a cadeia produtiva, uma tecnologia importante para a transição do mundo. O papel da digitalização vem propiciando maior eficiência e produtividade nos processos corporativos em função da implementação de novas tecnologias digitais (KHURSHID *etal.*, 2022).

Consoante os entrevistados, o processo de digitalização otimizou os processos, tornando-os mais rápidos, facilitando o acesso com os dados dos pacientes por meio de sistemas integrados, com isso promovendo maior controle nos dados.

“[...] a digitalização dos registros clínicos otimizou processos, com isso, fez com que fossem mais rápidos, podemos acessar os dados dos pacientes por meio de sistemas integrados, e com a digitalização dos exames os dados do paciente ficam mais acessíveis a todos, contribuindo assim em um melhor atendimento a este paciente” (E1).

O processo de digitalização traduziu-se numa evolução para os cuidados de saúde em relação aos registros clínicos, as instituições e a sociedade em geral (MCCALL, 2020). Infere-se que esse processo facilita o acesso aos documentos, permitindo maior agilidade nas tarefas internas, o que reflete também no atendimento ao público (MERGEL; EDELMANN; HAUG, 2019).

Os entrevistados foram unânimes em relação ao processo de digitalização, indo ao encontro da abordagem encontrada na literatura quando tratam que a digitalização culminou em um recurso importante, porque ela organiza o banco de dados e oferece um maior controle sobre as informações e documentos (COLLINS; MOONS, 2019; CHAN *et al.*, 2019; MCCALL, 2020).

“[...] a digitalização de documentos dos pacientes otimizou a forma e o tempo de acesso, e com isso contribui para uma maior controle e produtividade nos serviços prestados à população [...]” (E11).

Na dimensão internet, a questão abordada buscou avaliar se a internet permite o compartilhamento dos dados em tempo real, e como o profissional avalia o uso em seu serviço. Conforme Kremers (2020), a internet possibilita a interatividade em tempo real, as pessoas podem entrar em contato de forma quase instantânea, favorecendo a interação e tornando a comunicação dinâmica.

O entrevistado E15 enfatiza que a internet é uma ferramenta essencial para o andamento das atividades, e trouxe benefícios na prestação dos serviços organizacionais, como a facilitação na comunicação e a busca de informações. Para Challen (2019), a internet se tornou um veículo de comunicação essencial, e sua evolução tornou-se uma ferramenta que permite inovações, a serem desenvolvidos, pois oferece novas ideias e soluções para melhorar ou programar uma determinada área.

“[...] em minha instituição podemos acessar o sistema em tempo real e fazer os atendimentos. Avalio ser uma boa ferramenta para consecução dos trabalhos e para a prestação dos serviços [...]” (E4).

O uso da internet é a união de um enorme número de redes ao redor do mundo que se comunicam através do protocolo TCP/IP (KIRÁLY *et al.*, 2020). São conexões realizadas entre dispositivos, com a função de trocar recursos e dados, interligando entre si desde grandes



computadores até micros pessoais ou notebooks, mediante linhas comuns de telefone, linhas de comunicação privadas, cabos submarinos, canais de satélite e diversos outros meios de telecomunicações. (ACETO; PERSICO; PESCAPÉ, 2020).

Para que o uso da internet seja eficaz é necessário haver uma robusta infraestrutura de TI (HUESO, *et al.*, 2018), o que nem sempre é possível na região da Amazônia, em razão da falta de infraestrutura adequada e as barreiras geográficas que são por vezes obstáculos para a funcionalidade efetiva da rede. O entrevistado E5 reforçou a necessidade de manter uma estrutura de TI robusta para o uso da internet em sua região, e citou a dificuldade encontrada em alguns locais específicos onde não há cobertura de sinal de internet, ocasionando mau funcionamento ou até interrupção do sistema, e por vezes paralisando os serviços.

“Por algumas vezes a rede permanece instável, com isso prejudicando o andamento de nossos serviços, nossa região padece de investimentos nessas estruturas para a rede. Hoje dependemos muito do uso da internet, sem ela é até impossível de trabalhar, os registros e dados clínicos dos pacientes estão todos no sistema [...]” (E18).

Evidencia-se com as buscas na literatura em relação à internet, que seu uso favorece a comunicação instantânea no ambiente de trabalho, com isso permite que as pessoas se comuniquem instantaneamente, independente de sua localização geográfica, o que aumenta a eficiência e a produtividade nos serviços dentro ou fora dos hospitais (BIRKEL *et al.*, 2019).

Nas dimensões que versam acerca da flexibilização e virtualização as respostas convergiram para pontos positivos e similares. Quanto à flexibilização foi perguntado aos entrevistados como a mesma influência na produtividade dos serviços prestados pela Instituição, segundo o entrevistado E3 a flexibilização permite maiores acessos a ferramentas para atendimento, por meio de sistemas integrados, facilitando o acesso dos profissionais concomitantemente.

“[...] na minha opinião a flexibilização faz com que diversos profissionais atuem de onde estiverem no mesmo sistema, isso faz com que possamos modificar, alterar ou atualizar documentos [...]” (E6).

“[...] com a flexibilização o ganho na produtividade é evidente, pois diversos profissionais atuam de maneira participativa e de forma concomitante [...]” (E19).

A flexibilização permite que a produção seja modificada de imediato, o que contribui para o aumento da produtividade (VELLIDO, 2019). Isto vem ao encontro do que afirmam Noorbakhsh, *et al.* (2019) quando destacam que a produtividade é uma das vantagens da flexibilização nos ambientes e nos processos de trabalho.

Quanto à dimensão virtualização buscou-se perceber se com o advento da virtualização e a obtenção imediata das informações de que forma contribuíram para o andamento dos serviços prestados. O entrevistado E6 ressalta que a virtualização das informações propicia maior agilidade em suas atividades, pois permite a obtenção de dados de forma remota.

“O advento da virtualização no trabalho favoreceu a interação entre os envolvidos e a execução das atividades de forma que a presença dos profissionais dentro da organização não é mais um critério indispensável, pois podemos executar as atividades de qualquer local e podemos acessar dados de maneira online independente do momento [...]” (E9).

Com a virtualização, a rede de sensores permite a obtenção remota das informações, e o uso de sensores de dados interconectados (HOFMANN; RÜSCH, 2017). Nesse sentido, a virtualização contribui com a agilidade nos processos, a flexibilidade e o dimensionamento da TI e, ao mesmo tempo, proporciona uma economia (JEONG; KAMALESWARAN, 2022; MCKINNEY *et al.*, 2020a; ORTIZ-BARRIOS *et al.*, 2023).

## 5.2 Inteligência artificial (IA): interoperabilidade, autonomia e imparcialidade

No elemento que versa acerca da **Inteligência Artificial** e suas características, as perguntas foram elaboradas levando em consideração as dimensões: interoperabilidade, autonomia e imparcialidade, esses elementos foram extraídos dos estudos na literatura vigente, no decorrer da pesquisa.

A primeira dimensão abordada trouxe o conceito de interoperabilidade, a qual é a interação entre humanos, máquinas, e a capacidade de um sistema de se comunicar de forma transparente com outros sistemas (KIRÁLY *et al.*, 2020). A pesquisa buscou avaliar se a interação entre os usuários e os sistemas atendem suas expectativas. Os entrevistados E15 e E3 se posicionaram favoráveis em relação ao atendimento das suas expectativas. “atende minhas expectativas, com o uso do sistema consigo aprimorar o serviço prestado ao paciente e aos cuidados com a saúde dele” (E3).

“[...] essa interação entre máquinas e pessoas contribui significativamente em nossas atividades, os sistemas utilizados aqui em nosso hospital favorecem a consecução de nossas atividades [...]” (E15).

No entanto, na opinião dos entrevistados E1, E2 e E9, essa interação não atende suas expectativas. Os entrevistados afirmaram que o sistema não atende todas as suas expectativas

e suas necessidades laborais, isso se deve em razão da falta de integração com todos os recursos oferecidos pelo sistema.

“[...] nem sempre ter um sistema bom faz com que tenhamos sucesso em nossas atividades, por vezes alguns profissionais não o utilizam como deveriam, e acaba gerando ônus para a organização. A interação de ser feita pela pessoa e a máquina de forma que consigam trabalhar juntas, e por isso é importante enfatizar que a atualização desses profissionais sejam constantes em relação ao uso dos sistemas oferecidos nos hospitais [...]” (E2).

A literatura mostra que interoperabilidade permite o aprimoramento no trabalho, além de oferecer resultados efetivos, uma vez que permite a comunicação entre sistemas para compartilhamento de dados e troca de informações (NOORBAKSH-SABET *et al.*, 2019). Para Li, *et al.* (2021) melhora a interação humana, cria um ambiente colaborativo muito mais aprimorado e gera uma relação entre os profissionais da saúde e entre profissionais e pacientes.

Com isso, essa interação torna-se aliada para aliviar essa carga de trabalho e transformar a experiência do cuidado. A interoperabilidade conta com a Inteligência Artificial (IA), que permite a automação de processos ao simplificar os fluxos de trabalho, uma grande oportunidade para melhorar a qualidade do atendimento ao paciente e aumentar a eficiência do sistema (ALI *et al.*, 2023; ANNE *et al.*, 2020; JEONG; KAMALESWARAN, 2022).

Em relação à segunda e a terceira dimensão, que trata a respeito da autonomia e da imparcialidade nos dados, a pesquisa buscou analisar a percepção dos profissionais em relação às análises e dados gerados com o uso da IA, em razão desses sistemas conseguirem tomar decisões sozinhos, analisar dados, pensar logicamente, aprender e obter novos *insights*. Segundo Albahri, *et al.* (2021) a autonomia e a imparcialidade com o uso da IA estabelece a inserção de novos modelos de prestação de serviço à saúde com base em inovações digitais com máquinas e sistemas inteligentes.

A autonomia faz com que os sistemas tomem decisões sozinhos, e com isso, automatizando tarefas rotineiras. Para Gunasekeran, *et al.* (2021), a autonomia quanto ao uso da IA pode ser usada para automatizar tarefas repetitivas, como a digitalização de documentos, a análise de dados médicos e a classificação de imagens.

Esta automação ajuda a poupar tempo para os profissionais de saúde, permitindo-lhes concentrar tarefas mais importantes, como o tratamento dos pacientes (BI *et al.*, 2019)(JOBIN; IENCA; VAYENA, 2019; LI *et al.*, 2020; TOPOL, 2019).

Quanto à imparcialidade, caracteriza-se a ausência de emoções, e isso faz com que as

máquinas pensem logicamente e tomem decisões com base em um extenso banco de dados inseridos, gerando algoritmos baseados em evidências (ABBATE; THROCKMORTON; BASS, 2016; BI *et al.*, 2019). De acordo com BI, *et al.* (2019) os algoritmos gerados por meio da IA também podem ser usados para analisar abundância de dados de saúde e identificar padrões, o que pode ajudar na prevenção de doenças e na descoberta de novos tratamentos.

A atuação desses sistemas funciona para analisar os algoritmos baseados em evidências científicas confrontando com o volume de dados inseridos pela organização (RABBANI *et al.*, 2018). Para os entrevistados E8, E15, E17 e E18, a maioria dos hospitais tem um excesso de dados, mas muitos desses dados estão em formatos diferentes e armazenados em sistemas separados, o que dificulta uma integração e análise eficaz.

Além disso, percebe-se com as respostas dos entrevistados que a confiança nas informações sugeridas pela IA ainda é um desafio, conforme citado pelos entrevistados E10 e E8, o uso da IA para gerar dados em relação aos cuidados com a saúde ainda é incipiente. O entrevistado E4 corroborou esta informação, quando afirmou que alguns profissionais não confiam nos dados sugeridos pelas ferramentas de IA.

“[...] Acredito que seja uma área ainda experimental quanto a sua confiabilidade e há muito que ser explorada [...]” (E10).

“Esse é um processo muito novo, ainda em amadurecimento e merece um acompanhamento multiprofissional para garantir que o que está sendo ensinado para a IA, seja compreendido de forma eficiente, para que não traga mais dúvidas para o tomador de decisões. Dessa forma, acredito num futuro promissor, mas com muita cautela [...]” (E8).

Embora os entrevistados apresentem receio por acreditarem ser algo novo, estudos evidenciam que os dados obtidos por meio do uso da IA vem contribuindo com maior precisão nos diagnósticos e prognósticos de doenças, tratamentos, exames, no registro de dados de pacientes, prontuário eletrônico, entre outros (TOFFAHA; SIMSEKLER; OMAR, 2023; YU *et al.*, 2022; ZHOU *et al.*, 2020).

Um estudo feito em 2015 relata a experiência de Sebastian Thrun, da Universidade de Stanford, que armazena, numa rede neural de computação, 130 mil imagens de lesões da pele classificadas por dermatologistas (SZOLOVITS, 2019). O sistema usa algoritmos que reconhecem imagens e suas características chamado de *pattern recognition* (STATEMENT, 2022).

Em junho de 2015, Thrun e equipe começaram a validar o sistema usando um conjunto de 14 mil imagens que haviam sido diagnosticadas por dermatologistas, solicitando que o sistema reconhecesse três tipos de lesão: benignas, malignas e crescimentos não

cancerosos. O sistema acertou 72% das vezes, comparado com um acerto de 66% obtido por dermatologistas qualificados (STATEMENT, 2022).

Nota-se também que existe uma preocupação evidente com a privacidade de dados de pacientes e profissionais de saúde, para não haver o uso indevido destas informações e violação de privacidade, além de que, existem limitações impostas pela Lei de Proteção de Dados Pessoais (LGPD).

“A adoção de tecnologias de IA nos hospitais pode enfrentar desafios em relação à regulamentação e ética. Por exemplo, a utilização de algoritmos de IA para tomar decisões clínicas pode ser controversa devido à falta de transparência e confiança nos resultados do algoritmo [...]” (E14).

“[...] me preocupo com essa exposição de dados de pacientes sensíveis na rede, quais garantia temos que os dados dos pacientes estão seguros mesmo? Precisamos ter uma rede segura, já que a IA atua na combinação de grandes volumes de dados digitais e que ficam expostas na nuvem [...]” (E2).

“Os riscos de ataques cibernéticos podem ter consequências graves para as organizações, incluindo perda de dados críticos, interrupção de operações, danos à reputação e responsabilidade legal [...]” (E18).

Para Chen, ZX; *et al.* (2019), as organizações precisam implementar medidas de segurança da informação eficazes. Isso inclui a criação de políticas de segurança da informação, o treinamento de funcionários sobre segurança cibernética, a contratação de profissionais de segurança da informação e a implementação de soluções de segurança, como *firewalls*, criptografia e software antivírus (NAZIR *et al.*, 2022; STATEMENT, 2022; ZHOU *et al.*, 2020).

“[...] a leitura e uso desses dados deve estar submetida a uma normativa clara. Isso para que seu uso não seja utilizada para propósitos pessoais ou contrários às diretrizes da saúde coletiva e da organização”(E3).

Apesar desses desafios, há um crescente interesse e investimento em soluções de IA para hospitais, especialmente nas áreas de atendimento, diagnóstico médico, triagem de pacientes, análise de dados de saúde e gestão de recursos (JADAV *et al.*, 2023; KOMOROWSKI *et al.*, 2018; LAUKKA; HAMMARÉN; KANSTE, 2022). E que, à

medida que as tecnologias de IA continuem a evoluir e se tornem mais acessíveis, gerando um aumento no uso de IA em hospitais e na melhoria dos cuidados de saúde (LOFTUS *et al.*, 2020).

## **5.2 Elementos dos cuidados com a saúde e suas dimensões: diagnóstico, aprimoramento, precisão, prevenção e tratamento.**

No elemento que trata sobre os cuidados com a saúde, as perguntas foram elaboradas com o intuito de conhecer a opinião dos profissionais em relação ao uso da IA nos cuidados com a saúde e sua influência no diagnóstico, aprimoramento, precisão, prevenção e tratamento de pacientes.

Na primeira dimensão buscou-se perceber a opinião dos profissionais em relação aos diagnósticos que são fornecidos através da IA, e demonstram trazer resultados mais especializados e confiáveis. Dicuonzo, *et al.* (2023) enfatiza que a IA pode ajudar a melhorar o diagnóstico de doenças, analisando excesso de dados médicos, como exames de imagem e resultados de testes de laboratório.

“[...] acredito no potencial dos sistemas quanto ao diagnóstico de um paciente, por exemplo, é possível comparar fotos de manchas na pele em um banco de dados, estabelecer as probabilidades de ser um melanoma, o que ajudaria muito em caso de dúvida do médico não especialista em regiões que não exista um [...]” (E1).

“[...] os diagnósticos fornecidos pela IA ajudam com as análises conforme base em dados já testados, isso faz diminuir a possibilidade de erro, e gera maior precisão na análise dos resultados [...]” (E17).

A IA pode ajudar os médicos a diagnosticar doenças de forma mais rápida e precisa, através da análise de imagens, sintomas e dados médicos dos pacientes. Isso pode levar a diagnósticos mais precisos e precoces, permitindo que os pacientes recebam o tratamento mais cedo e, possivelmente, melhorem suas chances de recuperação (HEE LEE; YOON, 2021).

Para os entrevistados E5, E16 e E20, em suas percepções, os diagnósticos emitidos pela IA podem ajudar os médicos a identificar doenças e condições médicas com mais precisão e rapidez. Algoritmos de IA também podem ser usados para analisar abundantes dados de saúde e identificar padrões, o que pode ajudar na prevenção de doenças e na descoberta de novos tratamentos (MADDOX; RUMSFELD; PAYNE, 2019).

“A utilização de algoritmos em uma base de conhecimento ampla pode antecipar probabilidade de riscos de doenças mais recorrentes e suas possíveis complicações [...]” (E20).

Alguns dos entrevistados são eles E7, E8, E9 e E10, que atuam no Hospital Universitário Júlio Muller — HUJM-UFMT localizado em Cuiabá (MT) relataram que em dezembro de 2022, o HUJM realizou um projeto-piloto que visava em mutirão de exames utilizando equipamento com software com Inteligência Artificial (IA). A ação culminou na utilização de um equipamento de endoscopia com IA, sendo um avanço para os profissionais do HUJM que participaram do mutirão e para os pacientes atendidos. Além de colaborar no

diagnóstico e encaminhamento dos pacientes, a ação social também contribuiu com o conhecimento e mapeamento desse tipo de doença no Brasil.

“ O objetivo do uso dessa tecnologia é facilitar a identificação, localização e delimitação das lesões, pois conta com uma fonte de iluminação de canhão de três leds com tecnologia que enfatiza as cores e melhora a resolução das imagens [...]” (E9).

Os entrevistados E7 e E8 salientam que a IA analisa toda imagem e procura um padrão, comparando com as imagens que estão armazenadas no seu banco de dados. Quando é encontrada uma correlação entre a imagem de uma lesão do paciente com a do banco de dados, a IA do equipamento aponta para o médico a localização dessa lesão. Com isso, ao se aproximar dela por meio do endoscópio, o aparelho faz a sua caracterização, mostrando qual é aquele tipo de lesão, o que aumenta a segurança no diagnóstico e posterior tratamento.

“Por meio desse equipamento, busca-se aumentar o índice de achado de lesões nos exames de colonoscopia. Em exames normais o médico se atenta mais à parte central da imagem e a parte periférica pode ficar um pouco despercebida. Com a inteligência artificial, a atenção é total em toda a área da imagem, o que leva ao aumento na identificação de lesões [...]” (E10).

Quanto às dimensões que tratam acerca do aprimoramento e precisão, a pesquisa buscou conhecer a percepção dos entrevistados em relação aos dados e resultados obtidos pela IA, e se acreditam que esses resultados podem subsidiar decisões mais assertivas no tratamento dos pacientes, considerando que os algoritmos de IA podem analisar excesso de dados médicos e gerar diagnósticos em segundos.

Todos os entrevistados foram uníssonos em afirmar que os dados podem, sim, contribuir para uma decisão mais assertiva e precisa, pois, quanto mais dados é inserido no banco, mais aprimorado o sistema ficará. Com isso, garantindo maior qualidade no atendimento, sendo um coadjuvante e proporcionando aos profissionais da área da saúde uma tomada de decisões mais assertiva no tratamento do paciente atendimento nos hospitais (DICUONZO *et al.*, 2023; JEONG; KAMALESWARAN, 2022; LI *et al.*, 2021).

“Acredito que a precisão na obtenção dos dados possa auxiliar na prevenção e combate aos riscos no tratamento de um paciente [...]” (E18).

Os entrevistados E6 e E10 corroboram que a IA pode ser usada para trazer mais precisão e aprimoramento nos resultados de exames. Enfatizam que essa tecnologia já está sendo aplicada em exames radiológicos como mamografias e tomografias. Isso porque a

ferramenta processa diferentes exames radiológicos anteriores, em um imenso banco de dados, comparando com as imagens apresentadas no teste do paciente. Assim, o médico pode examinar as informações obtidas para analisar o resultado de maneira mais precisa.

“Os dados disponibilizam uma leitura mais assertiva de diagnósticos e procedimentos invasivos quando necessários [...]” (E20).

“[...] se baseiam em algoritmos nas bases de dados. E isto pode auxiliar o profissional em decisões mais acertadas [...]” (E9).

No entanto, é importante ressaltar que a IA não substitui a experiência e o conhecimento clínico dos profissionais de saúde (SIMÃO; PÉCORA JUNIOR, 2020). Conforme apontam os entrevistados E11 e E17, ela atua como uma ferramenta complementar, fornecendo *insights* e informações adicionais para ajudar na tomada de decisões, mas a decisão final e a responsabilidade pelo tratamento sempre cabem aos profissionais capacitados.

“Os dados gerados pela IA auxiliam os profissionais, não sendo fator determinante, mas coadjuvante no fechamento de diagnósticos e prognósticos [...]” (E11).

“Sim, mas não é capaz de substituir o profissional, é apenas um auxiliar nesse processo, cabe ao profissional a indicação do melhor tratamento [...]” (E17).

No que tange à dimensão prevenção e tratamento, a pesquisa visou identificar, a partir da percepção dos profissionais, se os sistemas que utilizam a IA são capazes de mitigar riscos futuros, levando em consideração as informações e algoritmos fornecidos pela IA, e se isso contribui para uma melhor prevenção e tratamento dos pacientes.

Em seu estudo, Liao, *et al.* (2018) ressaltam que os sistemas conseguem mitigar riscos futuros, com base em informações previamente coletadas e as ações são determinadas por algoritmos. Nos cuidados com a saúde a IA atua favorecendo a prevenção e no tratamento de doenças, pois permite antecipar ocorrências, combater falhas, gargalos e potencializar capacidades (LI *et al.*, 2020; SZOLOVITS, 2019).

Em concordância com os achados na literatura, os entrevistados E4, E6, e E17 citaram que ao considerar dados como perfil genético, histórico médico, condições pré-existentes e resposta a tratamentos anteriores, a IA pode fornecer recomendações mais precisas para um plano de tratamento eficaz, melhorando o acesso aos cuidados de saúde e agilizando o processo de triagem, com isso atuando na prevenção de riscos futuros e adaptando os tratamentos às características individuais de cada paciente (STATEMENT, 2022; THAYYIB



*et al.*, 2023).

O entrevistado E14 aponta que a IA atua diretamente na prevenção e no tratamento do paciente, quando pode auxiliar no monitoramento contínuo dos pacientes, analisando dado em tempo real, como sinais vitais, padrões de sono, atividade física e comportamento. Isso pode ajudar a identificar precocemente mudanças ou tendências que requerem atenção médica, permitindo uma intervenção oportuna (LAUKKA; HAMMARÉN; KANSTE, 2022).

“[...]” a IA ajuda na antecipação de ocorrências já que cruzam informações múltiplas dos usuários e assim podem ser usados para a prevenção a saúde e ajudando o tratamentodesse paciente. [...]”(E1).

“ A IA em conjunto com gadgets e aplicativos para monitoramento constante do comportamento da cada indivíduo permitirá tratamentos mais assertivos com menores risco e menos custos. Essas tecnologias poderão sugerir alterações da rotina do paciente, como, por exemplo, sugestão de mudança de hábitos alimentares e atividades físicas adequadas para prevenção de doenças como diabetes, hipertensão e depressa” (E11).

O entrevistado E18 acredita que é possível alcançar esse patamar no quesito prevenção e tratamento, porém, os algoritmos são dados de criações humanas e precisam ser muito bem delimitados para que se possa chegar ao objetivo, a IA se usada corretamente, pode fornecer alerta e recomendações para identificar precocemente condições de risco e permitir intervenções preventivas. Além disso, é válido afirmar que saúde não são dados cartesianos e matematicamente desenhados, a subjetividade do estado de saúde pode fugir de um raciocínio lógico (STACEY *et al.*, 2021; YU *et al.*, 2022).

“ A IA pode analisar grandes volumes de dados clínicos, inseridos por humanos, como registros médicos eletrônicos, histórico de tratamentos e resultados de exames, para identificar padrões e tendências que possam indicar riscos de saúde. Com base nessa análise, e se forem verdadeiras, a IA pode fornecer alerta e recomendações para identificar precocemente condições de risco e permitir intervenções preventivas.” (E11).

A IA atuando na prevenção e no tratamento de pacientes pode ajudar a identificarriscos de saúde, fornecer intervenções preventivas personalizadas, monitorar continuamente a saúde e promover um tratamento mais eficaz (ACETO; PERSICO; PESCAPÉ, 2020; LI *et al.*, 2020; ZHOU *et al.*, 2020). Isso pode levar a uma abordagem mais proativa para a saúde, ajudando a reduzir a incidência de doenças e melhorar os resultados dos pacientes, com isso proporcionando tratamentos mais eficazes e centrados no paciente.

### 5.3 Características empíricas com base nas dimensões a partir da pesquisa de campo

A partir dos resultados obtidos na revisão da literatura e dos dados coletados em

campo foi possível detalhar, conforme Quadro 3, as principais características empíricas inerentes as entrevistas realizadas desta pesquisa, com o intuito de sintetizá-los e classificá-los segundo a dimensão encontrada na revisão bibliográfica em consonância com a proposição do *framework*, sob os aspectos dos elementos e suas dimensões.

ELEMENTO	DIMENSÕES	CARACTERÍSTICAS EMPÍRICAS
<b>INDÚSTRIA 4.0 – IA</b>	Digitalização e integração	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otimização nos processos</li> <li>• Agilidade nas análises de dados</li> <li>• Maior controle</li> <li>• Eficiência nas atividades</li> </ul>
	Internet das Coisas e/ou Conectividade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação instantânea</li> <li>• Instabilidade na rede</li> <li>• Infraestrutura robusta</li> <li>• Produtividade no serviço</li> </ul>
	Flexibilização	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acesso remoto e momentâneo</li> <li>• Participação de forma concomitante</li> <li>• Aumento na produtividade</li> </ul>
	Virtualização	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agilidade nas atividades desenvolvidas</li> <li>• Interação entre profissionais</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acesso virtual</li> <li>• Economia de escala</li> </ul>
	Inteligência Artificial – IA	<p>1. Interoperabilidade:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compartilhamento de informações</li> <li>• Ambiente colaborativo</li> <li>• Falta de integração entre sistemas</li> </ul> <p>2. Autonomia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausência de confiabilidade nos dados</li> <li>• Falta de segurança</li> <li>• Automatização de tarefas repetitivas</li> <li>• Maior disponibilidade de tempo</li> </ul>

		<p>3. Imparcialidade:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de confiança nos dados</li> <li>• Estudos incipientes</li> <li>• Área de IA em experiência</li> </ul>
<b>CUIDADOS COM A SAÚDE</b>	Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminuição de erros</li> <li>• Maior precisão</li> <li>• Antecipação de riscos</li> </ul>
	Aprimoramento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controle no tratamento</li> <li>• Leitura mais assertiva</li> </ul>
	Precisão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coadjuvante na tomada de decisão</li> <li>• Ferramenta auxiliar para o profissional</li> </ul>
	Prevenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitigar riscos futuros</li> <li>• Antecipação de ocorrências</li> <li>• Minimização de custos</li> <li>• Inserção de dados verídicos</li> </ul>
	Tratamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevenção nos tratamentos</li> <li>• Tratamentos adaptados às características individuais do paciente</li> <li>• Tratamentos mais eficazes e centrados no paciente</li> </ul>

Quadro 3. Dimensões x características empíricas  
 Fonte: Elaborado pela autora.

Depreende-se das entrevistas que a Inteligência Artificial (IA) tem potencial para revolucionar o atendimento dos pacientes e os cuidados de saúde em áreas como o diagnóstico médico, a análise de dados de saúde, monitorização de pacientes, desenvolvimento de novos medicamentos e tratamentos personalizados (HEE LEE; YOON, 2021; JEONG; KAMALESWARAN, 2022).

As características empíricas inerentes às entrevistas trouxeram os pontos positivos e negativos em relação ao seu uso da IA no atendimento aos cuidados com a saúde, como ponto positivo destaca-se a otimização nos processos, agilidade nas análises de dados, maior controle e a eficiência nas atividades (YU *et al.*, 2022). Outros fatores importantes dizem respeito à mitigação de riscos futuros, prevenção nos tratamentos, antecipação de ocorrências, minimização de custos, diminuição de erros, maior precisão, antecipação de riscos, tratamentos adaptados às características individuais do paciente e tratamentos mais eficazes e

centrados no paciente.

Nota-se também, aspectos negativos como: falta de conhecimento dos profissionais, falta de confiança nos dados, estudos incipientes, ausência de confiabilidade nos dados, falta de confiança nos dados, instabilidade na rede e a necessidade de infraestrutura robusta (KHURSHID *et al.*, 2022; ORTIZ-BARRIOS *et al.*, 2023; TUSHAR *et al.*, 2023). Observou-se que, parte dos desafios e das oportunidades relatados pelos entrevistados convergem com os achados na revisão bibliográfica.

Apesar das promessas da IA nos cuidados de saúde, ainda existem desafios importantes a serem enfrentados, incluindo a privacidade e a segurança dos dados de saúde, a necessidade de treinamento adequado para profissionais de saúde e a necessidade de desenvolver algoritmos de IA que sejam justos e imparciais para todos os pacientes (JUNAID *et al.*, 2022; SWEN *et al.*, 2023; TUSHAR *et al.*, 2023).

### **5.3 Projeção de um modelo no atendimento ao paciente com IA**

Tendo em vista o crescimento em relação às pesquisas sobre a IA e quanto à inserção de seu uso na área da saúde, estima-se a IA como uma tendência, com o potencial de impactar significativamente o setor da área da saúde, desde a melhoria do atendimento ao paciente com tomada de decisões clínicas orientadas por dados até a simplificação dos fluxos de trabalho do sistema de saúde (LAUKKA; HAMMARÉN; KANSTE, 2022; MAASSEN *et al.*, 2021; TUSHAR *et al.*, 2023).

O uso da IA em Hospitais Universitários Federais (HUFs) localizados no âmbito da região da Amazônia Legal ainda é incipiente e novo, os hospitais da região padecem de investimentos na área da saúde, carência quanto ao uso de tecnologias no atendimento, falta de profissionais qualificados, falta de infraestrutura adequada e as barreiras geográficas que por vezes dificultam acessos.

Conforme relatado pelos entrevistados E7, E8, E9 e E10 que atuam no Hospital Universitário Júlio Muller (HUJM-UFMT) localizado em Cuiabá (MT) em dezembro de 2022, o HUJM iniciou um projeto-piloto que visava em um mutirão de exames utilizando equipamento com software com Inteligência Artificial (IA). Enquanto os demais HUFs ainda não utilizaram nenhuma ferramenta com IA para atendimento do paciente. A maioria dos hospitais tem uma abundância de dados, mas muitos desses dados estão em formatos diferentes e armazenados em sistemas separados, dificultando uma integração e análise eficaz.

Mediante os desafios apresentados em relação ao atendimento do paciente que procura os HUFs para ser assistido, com base nas entrevistas com os profissionais de saúde e considerando o arcabouço teórico pesquisado foi elaborado e proposto um modelo para subsidiar no atendimento ao paciente com inserção da IA, o intuito é propagar a utilização e a obtenção de conhecimento quanto ao uso do software que utiliza IA nos cuidados com a saúde nos HUFs, e possível implementação futura em todarede institucional.

Considerando que, a IA é uma tendência no mercado da área da saúde e que tem o potencial de mudar e impactar significativamente o setor, desde a melhoria do atendimento ao paciente com tomada de decisões clínicas orientadas por dados até a simplificação dos fluxos de trabalho do sistema de saúde (LAUKKA; HAMMARÉN; KANSTE, 2022; MAASSEN *et al.*, 2021; TUSHAR *et al.*, 2023). É evidente que o mercado da saúde irá ter que se adaptar a essas mudanças, mais cedo ou mais tarde, estima-se que até 2025 o uso dessa tecnologia aplicada ao setor da saúde movimentará mais de 34 bilhões de dólares, impulsionando a automatização de tarefas-chave no atendimento dos pacientes e no gerenciamento de cuidados com a saúde (ALI *et al.*, 2023; COBIANCHI *et al.*, 2023; TOFFAHA; SIMSEKLER; OMAR, 2023).

Com as mudanças advindas da inserção da IA no mercado, o setor de saúde já entendeu que precisa implementar e aproveitar todas as vantagens que as evoluções tecnológicas podem trazer (KEIM-MALPASS *et al.*, 2023; THAYYIB *et al.*, 2023). Esta é uma das áreas que mais incorpora inovações, mas também tem grandes desafios quando o assunto é atendimento ao paciente (DICUONZO *et al.*, 2023).

De acordo com dados do *International Data Corporation* (IDC), empresa global de inteligência de mercado, até 2026 cerca de 40% das organizações de saúde que

adotarem o uso da IA terão alcançado de 15 a 20% de ganhos de produtividade por meio da adoção da IA em seu negócio (JADAV *et al.*, 2023). Essa tendência e propagação no mercado são denominadas de isomorfismo, no qual se configura em um processo que obriga uma organização a se assemelhar a organizações que enfrentam as mesmas condições ambientais, de forma que ocorre uma padronização das atividades, estruturas, produtos e serviços entregues.

Di Maggio e Powel (2007) discutem acerca do processo de homogeneização, que conforme os autores se estabelecem logo após um campo de atuação organizacional ficar bem estabelecido. O conceito de isomorfismo é aquele que melhor capta o processo homogeneização (DI MAGGIO; POWEL, 2007). O isomorfismo não significa que as organizações atuarão de maneira idêntica, mas sim, que seguirão os mesmos rumos e tendências do mercado, especialmente quando falamos de temas amplos, como o uso da IA na área da saúde (SALVALAIO; SOUZA, 2010).

O isomorfismo se caracteriza por um processo restrito que força uma empresa a assemelhar-se a outras empresas que enfrentam o mesmo conjunto de condições ambientais. Passalongo, Ichikawa e Reis (2004) concordam que o isomorfismo institucional advém de abordagens e práticas comuns entre empresas de determinado ramo ou setor. Os autores argumentam que as relações Inter organizacionais geram uma força capaz de fazer com que as empresas envolvidas se tornem semelhantes às outras e mudem conseqüentemente a forma de atuação no mercado.

As mudanças ocorridas podem ser consequência das pressões que as organizações sofrem para adaptarem-se ao seu contexto, incorporando estruturas e práticas consideradas adequadas aos seus ambientes (ASSIS *et al.*, 2010). De acordo com Di Maggio e Powel, há três tipos de isomorfismo que podem levar a homogeneização, são eles:

- *Isomorfismo Mimético* — Ocorre quando a incerteza permeia o ambiente ou quando os objetivos organizacionais não estão bem claros. Nesse caso, a organização tende a se modelar em outra para se manter legitimada, ou seja, seguir o líder parece ser a estratégia que a organização adota. Assim, fundamenta-se na adoção, por uma determinada organização, de procedimentos e arranjos já implementados por outras de seu ambiente específico.

- *Isomorfismo Normativo* — Acontecem ao ter uma demarcação de condições, métodos e práticas comuns ao exercício de uma ocupação, definidas por meio de um compartilhamento de normas e conhecimentos com outros indivíduos, gerando uma similaridade entre diferentes organizações. Nesse caso, quanto mais similares forem as atividades entre as organizações em um mesmo ambiente e maior for a interação entre profissionais da mesma atividade, mais isomorfismo normativo se terá.
- *Isomorfismo Coercitivo* — Ocorre por meio de ações impostas pelo Estado ou por crenças simplesmente impostas pelo esquema interpretativo operante no ambiente. Resulta de pressões formais e/ou informais exercidas por uma organização sobre outra em condição de dependência. Implica a adoção “forçada” de formas pelas quais os processos da organização consolidam sua legitimidade institucional no ambiente.

O conceito mais adequado para esta pesquisa se refere ao Isomorfismo Mimético, no qual ocorre quando a incerteza permeia o ambiente ou quando os objetivos organizacionais não estão bem claros. Nesse caso, a organização tende a se modelar em outra para se manter legitimada (SCHIMITH; VACCARO; SCAVARDA, 2017). O modelo mimético se refere às situações de incerteza que levam os agentes a adotar mecanismos organizacionais já conhecidos e aplicados no mercado: as organizações se espelham em soluções já experimentadas com sucesso (PASSOLONGO; ICHIKAWA; REIS, 2004).

Nesse contexto, as organizações tendem a modelar-se como outras organizações quando o ambiente cria uma incerteza, ou quando os objetivos são ambíguos ou até mesmo frente a tecnologias não tão bem compreendidas (SCHIMITH; VACCARO; SCAVARDA, 2017). Como vantagem, as organizações que praticam esse tipo de isomorfismo conseguem gerar certa economia na busca de soluções, pois, ao imitar um procedimento que já está em uso, a organização subentende que o procedimento já foi avaliado e pensado para a solução do problema (DIMAGGIO; POWELL, 1983).

E com os exemplos já citados e trazidos nesta pesquisa com base da revisão bibliográfica, a IA quando utilizada como subsídio ao atendimento do paciente pode ajudar a identificar riscos de saúde iminentes, fornece intervenções preventivas personalizadas, monitorar continuamente a saúde e promover a educação e conscientização para adotar medidas preventivas (ACETO; PERSICO; PESCAPÉ, 2020; LI *et al.*, 2020; ZHOU *et al.*, 2020). Isso pode levar a uma abordagem mais proativa e eficaz para a saúde, ajudando a reduzir a incidência de doenças e melhorar os resultados dos pacientes (CHRZAN *et al.*, 2023; COBIANCHI *et al.*, 2023; TUSHAR *et al.*, 2023).

A inserção da IA na área da saúde está reverberando em muitos setores, do atendimento hospitalar à pesquisa clínica e passando pelo desenvolvimento de medicamentos seguros (JADAV *et al.*, 2023). Os softwares de IA estão revolucionando como o setor de saúde trabalha para reduzir os gastos e melhorar os resultados, os principais fatores que corroboram o crescimento da IA no mercado são o aumento no fluxo de dados digitais relacionados à saúde do paciente, a pressão crescente para reduzir os gastos e o aumento da demanda por medicina personalizada (ORTIZ- BARRIOS *et al.*, 2023; THAYYIB *et al.*, 2023).

Com o uso dessa tecnologia, os processos realizados no setor de saúde se tornam mais eficientes, diminuindo os custos da operação de clínicas, hospitais e consultórios (KAMRADT; POSS-DOERING; SZECSENYI, 2022; TUSHAR *et al.*, 2023). Com o

avanço da tecnologia, a IA estará cada vez mais presente no cotidiano e não se adaptar a essa inovação pode ser problemático para qualquer profissional (BIN *et al.*, 2022; CHRZAN *et al.*, 2023).

O modelo de atendimento ao paciente integrado com as ferramentas de IA consegue simular respostas humanas e imediatas, uma vez programadas de maneira adequada, e assim responder com precisão. Com isso, contribuindo para que os médicos possam oferecer um atendimento mais personalizado mediante informações detalhadas, essa é a premissa do atendimento automatizado com IA (ALI *et al.*, 2023; BI *et al.*, 2019a; CHRZAN *et al.*, 2023).



Atualmente o modelo de atendimento ao paciente que procura assistência nos HUFs funciona da seguinte maneira, conforme fluxo detalhado na Figura 4.

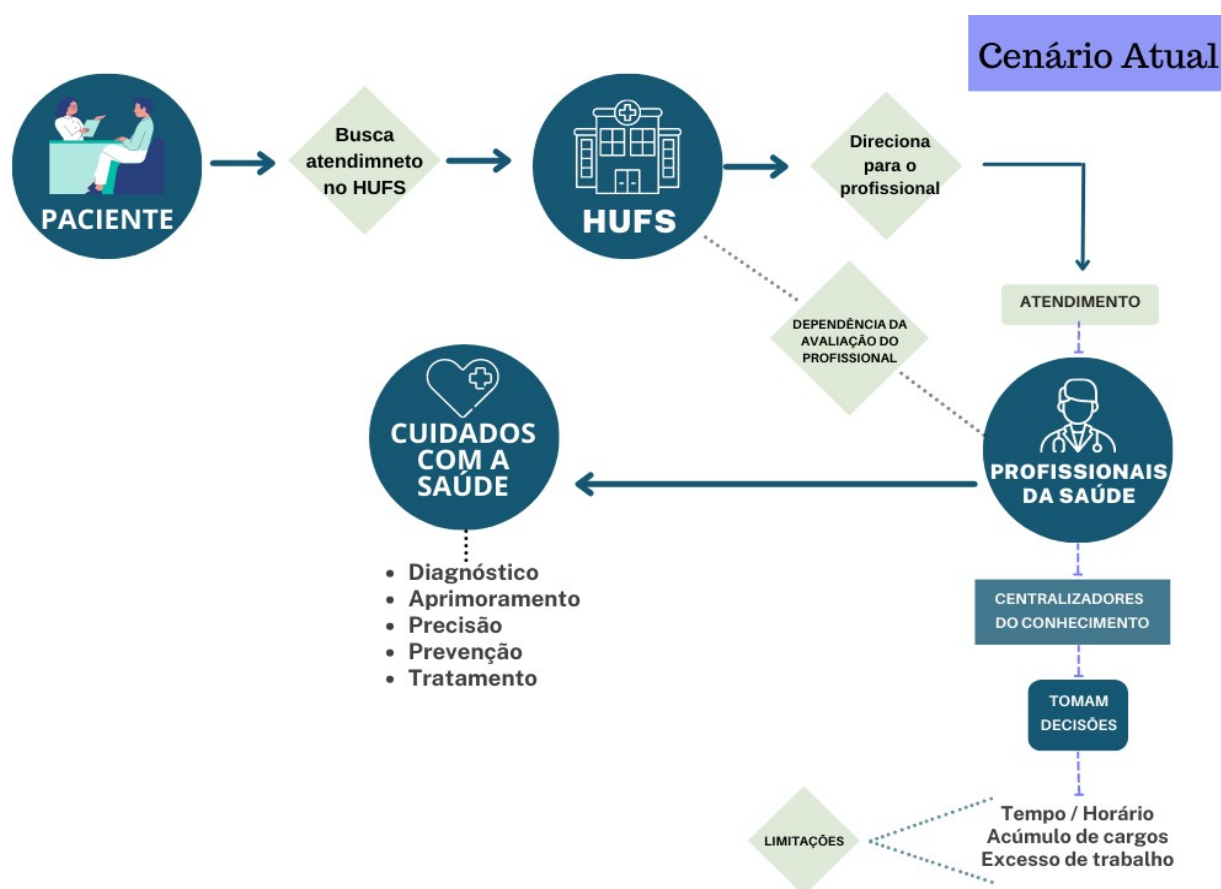


Figura 4. Fluxo de atendimento ao paciente  
Fonte: Elaborado pela autora

No cenário atual o paciente procura o HUF no primeiro momento, é posteriormente feito uma triagem desse paciente no hospital, logo após a triagem o paciente será encaminhado ao profissional de saúde apto e especialista consoante a necessidade do caso. Por fim, o profissional avalia e julga o caso com base em seu *know-how*. Conseqüentemente, os HUFs mantêm uma relação de dependência com esses profissionais, em razão da centralização do conhecimento e disponibilidade de tempo.

Os profissionais são detentores das informações, o que acarreta essa relação de dependência do hospital em relação à avaliação daquele profissional especialista no caso. No entanto, possuem limitações, tais como: disponibilidade de tempo e horário em sua agenda, muitas vezes acúmulo de cargos, pois trabalham em mais de um hospital, o que implica excesso de atividades, ocasionando por vezes falhas no atendimento, diagnósticos e tratamentos ao paciente.

Considerando a tendência no mercado atual quanto ao uso da IA e o conceito de

isomorfismo mimético, no qual se caracteriza por ser um processo restrito que força uma organização a assemelhar-se a outras empresas que enfrentam o mesmo conjunto de condições ambientais (DIMAGGIO; POWELL, 1983). Será proposto um modelo de fluxo, exposto na Figura 5, quanto ao atendimento ao paciente que é referenciado aos HUFs, levando em consideração o cenário idealizado com a inserção da IA nos HUFs a fim de subsidiar esses profissionais.

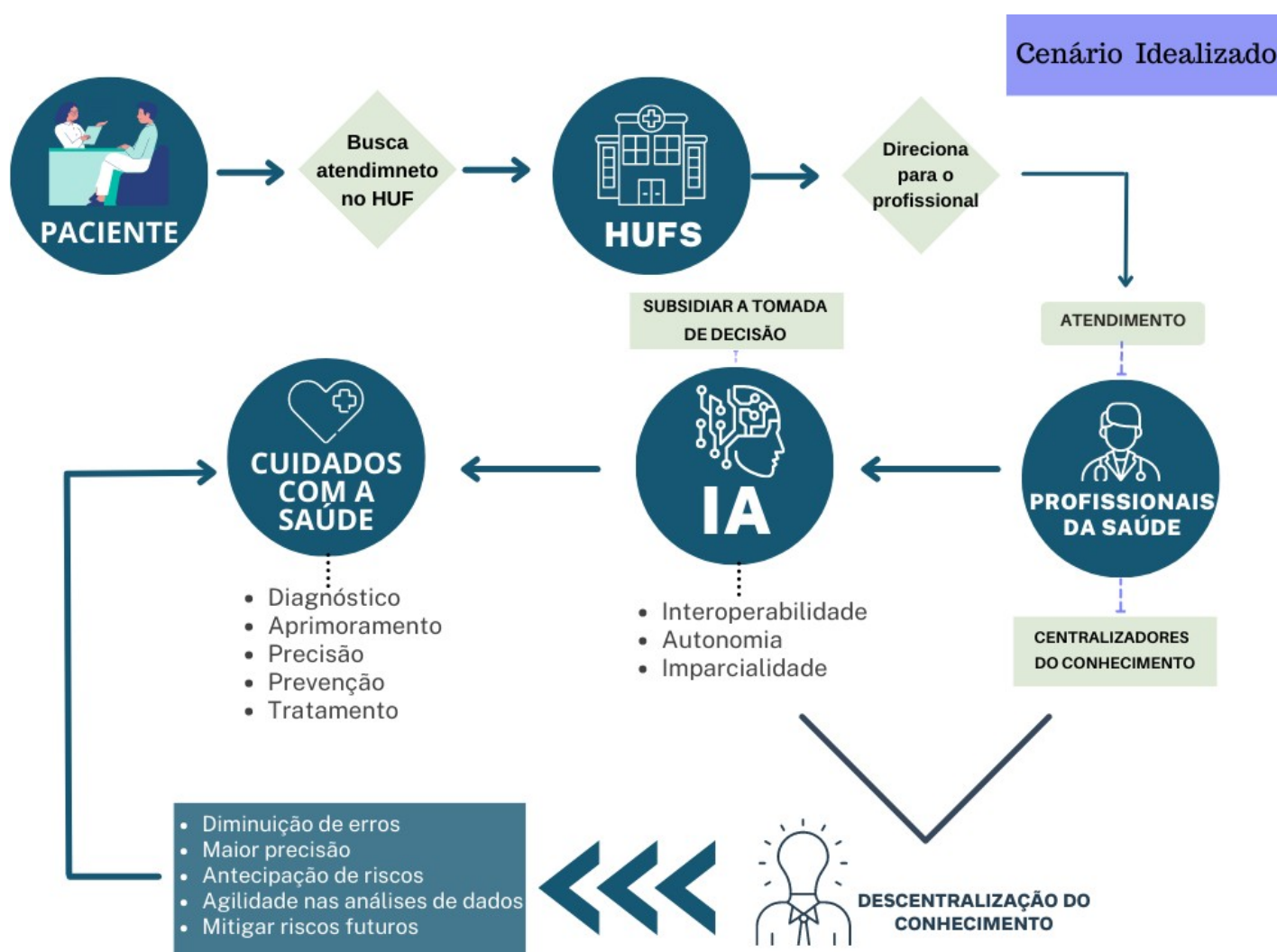


Figura 5. Fluxo de atendimento ao paciente com IA  
Fonte: Elaborado pela autora

Em um cenário idealizado e com a inserção da IA nos atendimentos, os pacientes procuram os HUFs no primeiro momento, que passará pela triagem e posterior direcionamento ao profissional de saúde especialista no caso. Com a inserção da IA como

subsídio no atendimento, os profissionais que possuem um extenso *know-how* e são centralizadores do conhecimento poderão ter a IA como aliada no gerenciamento dos cuidados com a saúde desses pacientes.

Os HUFs não terão mais essa relação de dependência com determinados profissionais especialistas, em razão de seu *know-how* e disponibilidade, pois com a descentralização do conhecimento e aliada com o uso da IA, essas informações serão armazenadas em um extenso banco de dados que poderá ser consultado pelo profissional presente no momento, também poderá aliviar a carga de tarefas repetitivas e deixar os médicos livres para pensar em tratamentos mais eficazes e direcionados. A IA poderá atuar como subsídio em tomadas de decisões a partir dos conceitos apresentados no *framework*, são eles:

1. *Interoperabilidade*: É a capacidade de sistemas e organizações trabalharem em conjunto e trocar informações de maneira eficaz e eficiente. Os recursos automatizados da IA ao serem implementados nos HUFs poderão oferecer o potencial de aprimorar a experiência qualitativa dos médicos e sua interação com os sistemas, contribuindo para um melhor tratamento.
2. *Autonomia*: A IA aprende com padrões para tomar decisões com autonomia. A inserção de novos modelos de atendimento com base em inovações digitais como máquinas inteligentes que são capazes de decidir sozinhas irá contribuir quanto a automatização de tarefas administrativas mais operacionais, a IA pode ajudar os profissionais médicos a economizar tempo e dinheiro, ao mesmo tempo, em que lhes dá mais autonomia sobre o processo de fluxo de trabalho.
3. *Imparcialidade*: As máquinas com IA pensam logicamente e tomam decisões com base em um extenso banco de dados inseridos. A inserção da IA tem o potencial de reduzir o erro humano, fornecendo uma maneira mais rápida de revisar registros de saúde, processamento de reclamações e resultados de testes.

Mediante a adoção do modelo de atendimento proposto na Figura 5, a inserção uso de IA poderá resultar em diminuição de erros, maior precisão, antecipação de riscos, agilidade nas análises de dados dos pacientes e mitigar riscos futuros (TUSHAR *et al.*, 2023). Para

Dicuonzo, *et al.* (2023) a utilização da IA pode contribuir significativamente no atendimento de pacientes que procuram hospitais de várias maneiras, como a otimização nos processos, agilidade nas análises de dados, maior controle e a eficiência nas atividades, resultando em um tratamento mais assertivo.

Com isso, e com a utilização da IA como subsídio na tomada de decisão, a tendência será o aprimoramento quanto ao diagnóstico, aprimoramento, precisão, prevenção e tratamento que estão vinculados aos cuidados com a saúde dos pacientes (BOILLAT; NAWAZ; RIVAS, 2022; HEE LEE; YOON, 2021). Segundo a Organização

Mundial da Saúde (OMS), ela é uma grande promessa para melhorar a prestação de serviços de saúde em todo o mundo, que pode ser utilizada para melhorar a velocidade e a precisão do diagnóstico e da triagem de doenças, auxiliar no atendimento clínico e fortalecer a pesquisa em saúde, bem como o desenvolvimento de medicamentos e novas soluções de tratamento (COBIANCHI *et al.*, 2023; HUNTER *et al.*, 2023; KEIM- MALPASS *et al.*, 2023).

A IA quanto inserida no atendimento ao paciente pode desempenhar um papel importante em auxiliar os profissionais de saúde a tomarem decisões mais assertivas e contribuindo nos cuidados com a saúde e tratamento de pacientes (CHRZAN *et al.*, 2023). Com base na literatura aqui estão algumas maneiras pelas quais a IA pode ser aplicada nesse contexto:

ATIVIDADES	APLICAÇÃO	REFERÊNCIAS
Triagem inicial	A IA pode ser usada para realizar uma triagem inicial de pacientes referenciados aos HUFs, ajudando a identificar a gravidade dos sintomas e encaminhando-os para o departamento ou especialista apropriado. Isso pode ajudar a otimizar o fluxo de pacientes e reduzir o tempo de espera.	(ALI <i>et al.</i> , 2023; HEE LEE; YOON, 2021; JEONG; KAMALESWARAN, 2022; KREMERS, 2020; TOFFAHA; SIMSEKLER; OMAR, 2023).
Chatbots e assistentes virtuais	Chatbots alimentados por IA podem ser usados para fornecer informações básicas aos pacientes, responder perguntas frequentes e ajudar na triagem inicial. Eles podem interagir com os pacientes de maneira natural, fornecendo orientações e direcionando-os para os recursos corretos.	(FIGUEIREDO; CABRAL, 2020; JEONG; KAMALESWARAN, 2022; SZOLOVITS, 2019; THAYYIB <i>et al.</i> , 2023).

Diagnóstico auxiliado por IA	Um IA pode auxiliar médicos no processo de diagnóstico, fornecendo <i>insights</i> e sugestões com base em dados clínicos e exames médicos. Algoritmos de processamento de máquina podem analisar grandes dados e imagens médicas para identificar padrões e auxiliar na detecção precoce de doenças.	(DICUONZO <i>et al.</i> , 2023; KREMERS, 2020; LAUKKA; HAMMARÉN; KANSTE, 2022; LI <i>et al.</i> , 2021; NAZIR <i>et al.</i> , 2022).
Monitoramento remoto	A IA pode ser usada para monitorar pacientes à distância, permitindo que os médicos acompanhem continuamente os sinais de espera e os dados de saúde. Isso pode ser especialmente útil para pacientes com condições crônicas ou em recuperação, permitindo intervenções rápidas quando necessário.	(ANNE <i>et al.</i> , 2020; DICUONZO <i>et al.</i> , 2023; JADAV <i>et al.</i> , 2023; NAZIR <i>et al.</i> , 2022).
Análise de dados e pesquisa	A IA pode ser aplicada na análise de grandes conjuntos de dados de saúde, identificando padrões, tendências e correlações que podem trazer insights valiosos. Essas análises podem contribuir para a pesquisa médica, ajudando a melhorar os protocolos de tratamento e a tomada de decisões clínicas.	(CHRZAN <i>et al.</i> , 2023; FORMA <i>et al.</i> , 2020; HEE LEE; YOON, 2021; JEONG; KAMALESWARAN, 2022; SHAIK <i>et al.</i> , 2023; SWEN <i>et al.</i> , 2023).
Personalização do tratamento	Com base nos dados coletados de pacientes, a IA pode ajudar a personalizar os planos de tratamento, levando em consideração fatores como histórico médico, genético e resposta a terapias anteriores. Isso pode levar a abordagens mais eficazes e individualizadas para o cuidado do paciente.	(ALI <i>et al.</i> , 2023; JUNAID <i>et al.</i> , 2022; LOFTUS <i>et al.</i> , 2020; MCKINNEY <i>et al.</i> , 2020a; THAYYIB <i>et al.</i> , 2023).

Quadro 4 –Aplicação quanto ao uso da IA  
Fonte: Elaborado pela autora

É importante ressaltar que, embora a IA possa ser uma ferramenta poderosa no atendimento de pacientes, ela não substitui a perícia e o julgamento clínico dos profissionais de saúde (HUNTER *et al.*, 2023; LONGONI; BONEZZI; MOREWEDGE, 2019; YU *et al.*, 2022). A IA deve ser vista como uma aliada, ajudando a melhorar a eficiência no tratamento, a precisão e a qualidade do atendimento médico. Aqui estão alguns dos principais desafios encontrados nas entrevistas e na revisão da literatura em relação à IA na área da saúde:

Qualidade dos dados	A IA depende de dados precisos e confiáveis para funcionar corretamente.No entanto, muitos dados médicos são incompletos, imprecisos ou estão em formatos que não são facilmente acessíveis para a IA.
---------------------	--

Privacidade e segurança dos dados	A IA pode envolver a análise de grandes quantidades de dados pessoais e confidenciais, como histórico médico, exames e informações de seguros, o que requer medidas de segurança adequadas para garantir a privacidade dos pacientes e evitar violações de dados e não pôr em perigo os direitos fundamentais.
Interpretação e explicação dos resultados	A IA pode fornecer <i>insights</i> e recomendações precisas com base em análises de dados complexas. No entanto, muitos desses resultados podem ser difíceis de interpretar para os profissionais de saúde e pacientes, sendo necessário explicá-los de maneira clara e compreensível.
Viés e equidade	A IA pode introduzir viés em seus resultados, dependendo dos dados utilizados para treinar os algoritmos, levando a tratamentos inadequados. Portanto, é necessário garantir que os algoritmos de IA sejam desenvolvidos e treinados levando em consideração as diferenças e as nuances dos pacientes.
Adoção e aceitação pelos profissionais de saúde	A implementação da IA na área da saúde exige um alto nível de treinamento e adaptação dos profissionais de saúde. Os profissionais de saúde precisam entender como a IA funciona e como ela pode ser integrada em sua prática clínica. Além disso, é importante garantir que a IA não substitua o julgamento clínico humano e que os profissionais de saúde mantenham o controle e a responsabilidade final pelo tratamento e cuidados dos pacientes.

Quadro 5 –Principais desafios da IA na área da saúde

Fonte: Elaborado pela autora

Esses são apenas alguns dos desafios que a IA enfrenta na área da saúde. Embora a implementação da IA possa ser complexa, abordar esses desafios é fundamental para garantir que a IA seja usada de maneira segura e eficaz, oferecendo benefícios significativos no atendimento aos pacientes e aos profissionais de saúde e para Instituição.

Tendo em vista a tendência no mercado quanto ao uso da IA nos atendimentos em hospitais e considerando o conceito de isomorfismo mimético, no qual está baseado nas incertezas vindas do ambiente externo e na observação e imitação de características antes alheias à organização baseadas em organizações tidas como de sucesso, é fundamental que os hospitais possam se adequar à nova realidade e vital para a sustentação e crescimento de negócios na área da saúde.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Inteligência Artificial (IA) desempenha um papel cada vez mais importante no tratamento de pacientes em várias áreas da medicina. A justificativa para a pesquisa é

reforçada pela necessidade de aprimoramento em relação ao atendimento dos pacientes assistidos nos HUFs, com o intuito de contribuir com novos modelos de prestação de serviços. O objetivo desta pesquisa foi identificar de que forma o uso da Inteligência Artificial (IA) como subsídio no atendimento ao paciente vem contribuindo nos cuidados com a saúde.

Para tanto, foi necessário à definição dos objetivos específicos a fim de alcançar o geral previamente estabelecido, foram eles: (1) Elaborar uma revisão da literatura acerca da Inteligência Artificial (IA) aliada aos cuidados com a saúde no atendimento dos pacientes, (2) Elencar os principais desafios em relação ao uso da Inteligência Artificial (IA) aliada aos cuidados com a saúde no atendimento dos pacientes, a partir das pesquisas e entrevistas realizadas, e (3) Propor um modelo de fluxo no atendimento ao paciente com a inserção Inteligência Artificial nos HUFs.

No primeiro objetivo específico procedeu-se uma revisão bibliográfica a fim de pesquisar sobre o arcabouço teórico que fundamenta a construção da pesquisa. Foram consultadas base de dados acerca das temáticas que envolvem o uso da Inteligência Artificial (IA) aliada aos cuidados com a saúde no atendimento dos pacientes nos últimos 5 anos e meados do ano vigente. Mediante isto, foi elaborado um *framework* com base nas principais abordagens teóricas trazidas na literatura vigente e realizada por meio da revisão bibliográfica, o que atende ao primeiro objetivo específico desta pesquisa.

No segundo objetivo específico, após o levantamento da pesquisa bibliográfica e do arcabouço teórico, bem como a elaboração do *framework*, foi realizada a pesquisa de campo, que contemplou uma investigação empírica no local onde ocorre o fenômeno, por meio de um roteiro de entrevista semiestruturada com os profissionais de saúde que atuam na área, após a realização das entrevistas, partiu-se para a análise dos dados obtidos em campo, comparando-os com os achados na literatura, a fim de elencar os principais desafios em relação ao uso da IA no atendimento e nos cuidados com a saúde do paciente, com base nas pesquisas e entrevistas realizadas e expostas no Quadro 5. Parte dos resultados obtidos em campo vem ao encontro dos achados na literatura.

No terceiro objetivo específico, após exposto os desafios apresentados em relação ao atendimento do paciente que procura os HUFs para ser assistido, foi elaborado e proposto um modelo para subsidiar no atendimento ao paciente com inserção da IA nos HUFs, considerando o conceito de isomorfismo mimético, por se caracterizar por um processo restrito que força uma empresa a assemelhar-se a outras empresas que enfrentam o mesmo conjunto de condições ambientais. O intuito da criação do modelo é propagar a utilização e a

obtenção de conhecimento quanto ao uso do software que utilizam IA no atendimento e nos cuidados com a saúde, e possível implementação futura em toda rede, já que é considerada uma tendência no mercado, elogo é tida como um modelo de isomorfismo.

Conclusos objetivos específicos, é possível responder aos objetivos gerais dessa e identificar de que forma o uso da Inteligência Artificial (IA) como subsídio no atendimento ao paciente vem contribuindo nos cuidados com a saúde. A literatura vigente e a pesquisa corroboram que a utilização da IA pode contribuir significativamente no atendimento de pacientes, e vem contribuindo com a otimização nos processos, agilidade nas análises de dados, maior controle, eficiência nas atividades, diminuição de erros, maior precisão, antecipação de riscos, agilidade nas análises de dados dos pacientes e mitigação de riscos futuros.

As características empíricas da pesquisa trouxeram pontos positivos e negativos em relação ao seu uso da IA no atendimento ao paciente, como ponto positivo destaca-se a otimização nos processos, agilidade nas análises de dados, maior controle, eficiência nas atividades, mitigação de riscos futuros, prevenção nos tratamentos, antecipação de ocorrências, minimização de custos, diminuição de erros, maior precisão, antecipação de riscos, tratamentos adaptados às características individuais do paciente e tratamentos mais eficazes e centrados no paciente.

Notam-se também aspectos negativos como: falta de conhecimento dos profissionais, falta de confiança nos dados, estudos incipientes, ausência de confiabilidade nos dados, falta de confiança nos dados, instabilidade na rede e a necessidade de infraestrutura robusta. Constata-se que parte dos desafios e das oportunidades relatada pelos entrevistados converge com os achados na revisão bibliográfica.

A utilização do modelo proposto na pesquisa e com a inserção da IA nos atendimentos como subsídio aos profissionais de saúde resultará em diminuição de erros, maior precisão, antecipação de riscos, agilidade nas análises de dados dos pacientes e a redução de riscos futuros. Com a utilização da IA nos atendimentos, a tendência será o aprimoramento quanto ao diagnóstico, precisão, prevenção e no tratamento desses pacientes, com isso proporcionando um novo espaço para a medicina moderna e mais assertiva, contribuindo com a qualidade nos cuidados com a saúde dos pacientes atendidos nos HUFs.

A tendência no mercado quanto ao uso da IA na área da saúde tem evoluído progressivamente, a IA e os algoritmos mudam como os profissionais da saúde prestam cuidados e como os pacientes recebem esses cuidados, e essa tendência tem disseminado novos modelos de serviço em hospitais. No futuro, essa prática tende a ser homogeneizada ou



padronizada, mediante sua consolidação no mercado, evidenciando o conceito citado de isomorfismo mimético, no qual ocorre quando as organizações adotam estruturas e práticas similares para se adequarem às expectativas e normas do ambiente institucional, impulsionando as organizações se tornarem homogêneas e possuírem ações semelhantes entre si.

É notório e iminente a tendência e disseminação quanto ao uso da IA na área da saúde, um caminho cheio de possibilidades para mais inovações. Enquanto se avança para um mundo digital mais conectado, o uso da IA se tornará um ativo inestimável que poderá remodelar como os médicos tratam os pacientes e prestam cuidados. Com um potencial promissor, evidencia-se que seu uso traz a promessa de um amanhã repleto de avanços e experiências aprimoradas para os pacientes, e os hospitais tendem a se adequar à nova realidade para a sustentação e o aprimoramento na área da saúde.

Esta pesquisa trouxe algo inédito como contribuição para âmbito acadêmico, pois não foi possível identificar pesquisas com esse viés, que tratem especificamente da Inteligência Artificial (IA) aliada aos cuidados com a saúde no atendimento aos pacientes no âmbito da região Amazônia Legal, a região possui uma carência quanto ao uso de tecnologias no atendimento aos pacientes que procuram ser assistidos nos hospitais, por este motivo a escolha pela região.

Essas contribuições são fundamentais para o progresso científico e para a formação de uma base sólida de conhecimento nas áreas acadêmicas. Por tanto, entende-se que com o modelo proposto nesta pesquisa é possível aprimorar e incrementar o atendimento ao paciente, e assim poder desempenhar um papel importante no subsídio aos profissionais de saúde a tomarem decisões mais assertivas, com isso, contribuindo nos cuidados com a saúde e tratamento de pacientes.

Quanto às limitações desta pesquisa, pode-se dizer da limitação em relação ao número de respondentes e o corte temporal da coleta de dados, por se tratar de uma pesquisa recente e possuir na seleção poucas experiências com a IA, com isso é possível ter algum viés nas respostas, não possibilitando a generalização dos dados. Outro aspecto diz respeito aos dados obtidos, é possível verificar que ainda apresentam certa fragilidade, devido ao limitado conhecimento até o presente sobre estudos relacionados a essa pesquisa, o que pode afetar e influenciar a interpretação dos resultados.

Espera-se que o conteúdo da pesquisa possa ser compartilhado e difundido no meio científico, ganhando relevância e disseminação da literatura existente, e subsidiando outros métodos inovadores de IA a fim de melhorar o desempenho nas áreas de aplicação, não só a

área da saúde, mas em outros contextos.

## REFERÊNCIAS

ABBATE, A. J.; THROCKMORTON, A. L.; BASS, E. J. A Formal Task-Analytic Approach to Medical Device Alarm Troubleshooting Instructions. **IEEE Transactions on Human-Machine Systems**, v. 46, n. 1, p. 53–65, 2016.

ABDELGAWAD, S. G. et al. Strategic leadership and entrepreneurial capability for game change.

**Journal of Leadership and Organizational Studies**, v. 20, n. 4, p. 394–407, 2013.

ABRÀMOFF, M. D. et al. Pivotal trial of an autonomous AI-based diagnostic system for detection of diabetic retinopathy in primary care offices. **npj Digital Medicine**, v. 1, n. 1, 2018.

ACETO, G.; PERSICO, V.; PESCAPÉ, A. Industry 4.0 and Health: Internet of Things, Big Data, and Cloud Computing for Healthcare 4.0. **Journal of Industrial Information Integration**, v. 18, 2020.

AGARWAL, R. et al. The digital transformation of healthcare: Current status and the road ahead.

**Information Systems Research**, v. 21, n. 4, p. 796–809, 2010.

ALBAHRI, A. S. et al. IoT-based telemedicine for disease prevention and health promotion: State-of-the-Art. **Journal of Network and Computer Applications**, v. 173, p. 102873, 2021.

ALI, M. et al. Federated Learning for Privacy Preservation in Smart Healthcare Systems: A Comprehensive Survey. **IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics**, v. 27, n. 2, p. 778–789, 2023.

ANNE, K. et al. **Inteligência Artificial (IA) e Organização do Conhecimento e da Informação: revisõesistemática de literatura**. p. 78–81, 2020.

ASSIS, L. B. et al. O isomorfismo entre executivos nas maiores empresas brasileiras. **Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia**, v. 3, n. 1, p. 95–107, 2010.

ÁVILA-TOMÁS, J. F.; MAYER-PUJADAS, M. A.; QUESADA-VARELA, V. J. Artificial intelligence and its applications in medicine II: Current importance and practical applications. **Atencion Primaria**, v. 53, n. 1, p. 81–88, 2021.

BÄCKLANDER, G.; ROSENGREN, C.; KAULIO, M. Managing intensity in knowledge work: Self-leadership practices among Danish management consultants. **Journal of Management and Organization**, n. 2018, p. 1–19, 2018.

BARROS, O. A process architecture pattern and its application to designing health services: emergency case. **Business Process Management Journal**, v. 26, n. 2, p. 513–527, 2020.

BEN YAHIA, N. et al. Towards sustainable collaborative networks for smart cities co-governance.

**International Journal of Information Management**, v. 56, n. October, p. 102037, 2021.

BI, W. L. et al. Artificial intelligence in cancer imaging: Clinical challenges and applications. **CA: A Cancer Journal for Clinicians**, v. 0, p. 1–31, 2019.

BIN, K. J. et al. The Impact of Artificial Intelligence on Waiting Time for Medical Care in an Urgent Care Service for COVID-19: Single-Center Prospective Study. **JMIR Formative Research**, v. 6, n. 2, p. 1–12, 2022.

BINI, S. A. Artificial Intelligence, Machine Learning, Deep Learning, and Cognitive Computing: What Do These Terms Mean and How Will They Impact Health Care? **Journal of Arthroplasty**, v. 33, n. 8, p. 2358–2361, 2018.

BIRKEL, H. S. et al. Development of a risk framework for Industry 4.0 in the context of sustainability for established manufacturers. **Sustainability (Switzerland)**, v. 11, n. 2, p. 1–27, 2019.

BOILLAT, T.; NAWAZ, F. A.; RIVAS, H. Readiness to Embrace Artificial Intelligence Among Medical Doctors and Students: Questionnaire-Based Study. **JMIR Medical Education**, v. 8, n. 2, p. 1–15, 2022.

BOYD, J. C.; FELDER, R. A.; SAVORY, J. Robotics and the changing face of the clinical laboratory. **Clinical Chemistry**, v. 42, n. 12, p. 1901–1910, 1996.

BRETTEL, M. et al. How virtualization, decentralization. **International Journal of Information and Communication Engineering**, v. 8, n. 1, p. 37–44, 2014.

CARTE, T. A.; CHIDAMBARAM, L.; BECKER, A. Emergent leadership in self-managed virtual teams: A longitudinal study of concentrated and shared leadership behaviors. **Group Decision and Negotiation**, v. 15, n. 4, p. 323–343, 2006.

CARUSO, L. Digital innovation and the fourth industrial revolution: epochal social changes? **AI and Society**, v. 33, n. 3, p. 379–392, 2018.

CHALLEN, R. et al. Artificial intelligence, bias and clinical safety. **BMJ Quality and Safety**, v. 28, n. 3, p. 231–237, 2019.

CHAN, H. C. S. et al. Advancing Drug Discovery via Artificial Intelligence. **Trends in Pharmacological Sciences**, v. 40, n. 8, p. 592–604, 2019.

CHANG, H. Y. et al. Artificial intelligence in pathology. **Journal of Pathology and Translational Medicine**, v. 53, n. 1, p. 1–12, 2019.

CHRZAN, R. et al. Artificial intelligence guided HRCT assessment predicts the severity of COVID-19 pneumonia based on clinical parameters. **BMC infectious diseases**, v. 23, n. 1, p. 314, 2023.

COBIANCHI, L. et al. Surgeons' perspectives on artificial intelligence to support clinical decision- making in trauma and emergency contexts: results from an international survey. **World Journal of Emergency Surgery**, v. 18, n. 1, p. 1–17, 2023.

COLLINS, G. S.; MOONS, K. G. M. Reporting of artificial intelligence prediction models. **The Lancet**, v. 393, n. 10181, p. 1577–1579, 2019.

COULSON, J. S. Shhhh: An expert system for the management of clients with vocally disruptive behaviors in dementia. **Educational Gerontology**, v. 26, n. 4, p. 401–408, 2000.

DE ARAÚJO, K. M.; LETA, J. Os hospitais universitários federais e suas missões institucionais no passado e no presente. **Historia, Ciências, Saude - Manguinhos**, v. 21, n. 4, p. 1261–1281, 2014.

DE CARVALHO, V. D. H. et al. A study on relational factors in information technology outsourcing: analyzing judgments of small and medium-sized supplying and contracting companies' managers. **Journal of Business and Industrial Marketing**, n. October 2020, 2021.

DENG, C. P. et al. Organizational agility through outsourcing: Roles of IT alignment, cloud computing and knowledge transfer. **International Journal of Information Management**, v. 60, n. June, p. 102385, 2021.

DICUONZO, G. et al. Healthcare system: Moving forward with artificial intelligence. **Technovation**, v.120, n. August 2021, p. 102510, 2023.

DILSIZIAN, S. E.; SIEGEL, E. L. Artificial intelligence in medicine and cardiac imaging: Harnessing big data and advanced computing to provide personalized medical diagnosis and treatment. **CurrentCardiology Reports**, v. 16, n. 1, 2014.

DIMAGGIO, P. J.; POWELL, W. W. A gaiola de ferro revisitada: isomorfismo institucional e racionalidade coletiva nos campos organizacionais. *Revista de Administração de Empresas - RAE*, v.45, n. 2, p.74-89, 2007.

DIMAGGIO, P.J; POWELL, W.W. The Iron Cage Revisited: institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. *American Sociological Review*, v.48, n.2, p.147-160, April, 1983.

DREYER, K.; ALLEN, B. Artificial Intelligence in Health Care: Brave New World or Golden Opportunity? **Journal of the American College of Radiology**, v. 15, n. 4, p. 655–657, 2018.

DU-HARPUR, X. et al. What is AI? Applications of artificial intelligence to dermatology. **BritishJournal of Dermatology**, v. 183, n. 3, p. 423–430, 2020.

EADY, G. et al. How Many People Live in Political Bubbles on Social Media? Evidence From LinkedSurvey and Twitter Data. **SAGE Open**, v. 9, n. 1, p. 1–21, 2019.

ESTEVA, A. et al. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. **Nature**,v. 542, n. 7639, p. 115–118, 2017.

EVGENYEVICH ROGOZHIN, A. et al. Nanophotonic structure formation by dry E-beam etching of the resist: Resolution limitation origins. **Computer Optics**, v. 41, n. 4, p. 499–503, 2006.

FALCH, T.; SANDGREN MASSIH, S. The effect of education on cognitive ability. **Economic Inquiry**,v. 49, n. 3, p. 838–856, 2011.

FARACO, F. M.; TODESCO, J. L. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA AO DIREITO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA: Uma revisão sistemática da literatura. *Anais do Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação — ciki*, [S. l.], v. 1, n. 1, 2018. Disponível em: <https://proceeding.ciki.ufsc.br/index.php/ciki/article/view/591>. Acesso em: 6 jul. 2022.

FERRUCCI, D. et al. Watson: Beyond jeopardy! **Artificial Intelligence**, v. 199–200, p. 93–105, 2013.

FIGUEIREDO, C. R. B. DE; CABRAL, F. G. Inteligência artificial: machine learning na Administração Pública. **International Journal of Digital Law**, v. 1, n. 1, p. 79–96, 2020.

- FRIZE, M. et al. Conceptual framework of knowledge management for ethical decision-making support in neonatal intensive care. **IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine**, v. 9, n. 2, p. 205–215, 2005.
- GEORGE, R.; CHIBA, M.; SCHEEPERS, C. B. An investigation into the effect of leadership style on stress-related presenteeism in South African knowledge workers. **SA Journal of Human Resource Management**, v. 15, n. 0, p. 1–13, 2017.
- GUO, Y. et al. Artificial intelligence in health care: Bibliometric analysis. **Journal of Medical Internet Research**, v. 22, n. 7, p. 1–12, 2020.
- HABLI, I.; LAWTON, T.; PORTER, Z. Artificial intelligence in health care: Accountability and safety. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 98, n. 4, p. 251–256, 2020.
- HAENLEIN, M.; KAPLAN, A. A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence. **California Management Review**, v. 61, n. 4, p. 5–14, 2019.
- HAN, E. R. et al. Medical education trends for future physicians in the era of advanced technology and artificial intelligence: An integrative review. **BMC Medical Education**, v. 19, n. 1, 2019.
- HANSON, C. W.; MARSHALL, B. E. Artificial intelligence applications in the intensive care unit. **Critical Care Medicine**, v. 29, n. 2, p. 427–435, 2001.
- HARRER, S. et al. Artificial Intelligence for Clinical Trial Design. **Trends in Pharmacological Sciences**, v. 40, n. 8, p. 577–591, 2019.
- HEE LEE, D.; YOON, S. N. Application of artificial intelligence-based technologies in the healthcare industry: Opportunities and challenges. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 1, p. 1–18, 2021.
- HESSE, B. W.; SHNEIDERMAN, B. eHealth Research from the User's Perspective. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 32, n. 5 SUPPL., 2007.
- HILTON, C. B. et al. Personalized predictions of patient outcomes during and after hospitalization using artificial intelligence. **npj Digital Medicine**, v. 3, n. 1, p. 1–8, 2020.
- HOFMANN, E.; RÜSCH, M. Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. **Computers in Industry**, v. 89, p. 23–34, 2017.
- HUNTER, O. F. et al. Science fiction or clinical reality: a review of the applications of artificial intelligence along the continuum of trauma care. **World Journal of Emergency Surgery**, v. 18, n. 1, p. 1–23, 2023.
- HWANG, D. K. et al. Artificial intelligence-based decision-making for age-related macular degeneration. **Theranostics**, v. 9, n. 1, p. 232–245, 2019.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2020. Inovações e impactos nos sistemas de informações estatísticas e geográficas do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.
- JADAV, D. et al. A Trustworthy Healthcare Management Framework Using Amalgamation of AI and Blockchain Network. **Mathematics**, v. 11, n. 3, p. 1–20, 2023.
- JEONG, H.; KAMALESWARAN, R. Pivotal challenges in artificial intelligence and machine

- learning applications for neonatal care. **Seminars in Fetal and Neonatal Medicine**, v. 27, n. 5, p. 101393, 2022.
- JIANG, F. et al. Artificial intelligence in healthcare: Past, present and future. **Stroke and Vascular Neurology**, v. 2, n. 4, p. 230–243, 2017.
- JOBIN, A.; IENCA, M.; VAYENA, E. The global landscape of AI ethics guidelines. **Nature Machine Intelligence**, v. 1, n. 9, p. 389–399, 2019.
- JOURNAL, I.; CLINICAL, O. F.; ENGINEERS, E. Intelligent systems in patient monitoring and therapy management . A survey of research Intelligent Systems in Patient Monitoring and Therapy Management. n. DECEMBER 1994, p. 241–253, 1994.
- JUNAID, S. B. et al. Artificial Intelligence, Sensors and Vital Health Signs: A Review. **Applied Sciences (Switzerland)**, v. 12, n. 22, p. 1–25, 2022.
- KAMRADT, M.; POSS-DOERING, R.; SZECSENYI, J. Exploring Physician Perspectives on Using Real-world Care Data for the Development of Artificial Intelligence–Based Technologies in Health Care: Qualitative Study. **JMIR Formative Research**, v. 6, n. 5, p. 1–9, 2022.
- KANEVSKY, J. et al. Big Data and Machine Learning in Plastic Surgery: A New Frontier in Surgical Innovation. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 137, n. 5, p. 890e–897e, 2016.
- KAZANCOGLU, Y.; OZKAN-OZEN, Y. D. Analyzing Workforce 4.0 in the Fourth Industrial Revolution and proposing a road map from operations management perspective with fuzzy DEMATEL. **Journal of Enterprise Information Management**, v. 31, n. 6, p. 891–907, 2018.
- KEIM-MALPASS, J. et al. Beyond prediction: Off-target uses of artificial intelligence-based predictive analytics in a learning health system. **Learning Health Systems**, v. 7, n. 1, p. 1–6, 2023.
- KELE, A.; KELE, A.; YAVUZ, U. Expert system based on neuro-fuzzy rules for diagnosis breast cancer. **Expert Systems with Applications**, v. 38, n. 5, p. 5719–5726, 2011.
- KELLY, C. J. et al. Key challenges for delivering clinical impact with artificial intelligence. **BMC Medicine**, v. 17, n. 1, p. 1–9, 2019.
- KHURSHID, S. et al. ECG-Based Deep Learning and Clinical Risk Factors to Predict Atrial Fibrillation. **Circulation**, v. 145, n. 2, p. 122–133, 2022.
- KILIC, A. Artificial Intelligence and Machine Learning in Cardiovascular Health Care. **Annals of Thoracic Surgery**, v. 109, n. 5, p. 1323–1329, 2020.
- KIRÁLY, O. et al. Preventing problematic internet use during the COVID-19 pandemic: Consensus guidance. **Comprehensive Psychiatry**, v. 100, p. 152180, 2020.
- KOMOROWSKI, M. et al. The Artificial Intelligence Clinician learns optimal treatment strategies for sepsis in intensive care. **Nature Medicine**, v. 24, n. 11, p. 1716–1720, 2018.
- KREMERS, R. Artificial Intelligence. **Level Design**, p. 341–368, 2020.
- KRITTANAWONG, C. et al. Artificial Intelligence in Precision Cardiovascular Medicine. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 69, n. 21, p. 2657–2664, 2017.
- KUNZ, J. C. et al. Computer-assisted decision making in medicine. **Journal of Medicine and Philosophy (United Kingdom)**, v. 9, n. 2, p. 135–160, 1984.

LAKSHMAN, C.; RAI, S. **The influence of leadership on learning and innovation: evidence from India.** [s.l.] Palgrave Macmillan UK, 2019.

LAUKKA, E.; HAMMARÉN, M.; KANSTE, O. Nurse leaders' and digital service developers' perceptions of the future role of artificial intelligence in specialized medical care: An interview study. **Journal of Nursing Management**, v. 30, n. 8, p. 3838–3846, 2022.

LE BERRE, C. et al. Application of Artificial Intelligence to Gastroenterology and Hepatology. **Gastroenterology**, v. 158, n. 1, p. 76- 94.e2, 2020.

LE, E. P. V. et al. Artificial intelligence in breast imaging. **Clinical Radiology**, v. 74, n. 5, p. 357–366, 2019.

LI, J. P. O. et al. Digital technology, tele-medicine and artificial intelligence in ophthalmology: A global perspective. **Progress in Retinal and Eye Research**, v. 82, p. 100900, 2021.

LI, L. et al. Using Artificial Intelligence to Detect COVID-19 and Community-acquired Pneumonia Based on Pulmonary CT: Evaluation of the Diagnostic Accuracy. **Radiology**, v. 296, n. 2, p. E65–E71, 2020.

LIAO, Y. et al. The impact of the fourth industrial revolution: A cross-country/region comparison. **Production**, v. 28, 2018.

LILLEHAUG, SVEIN-IVAR; LAJOIE, SUSANNE P. AI in medical education - another grand challenge for medical informatics. **Artificial Intelligence in Medicine**, v. 12, n. 3, p. 197–225, 1998.

LIM, C. P.; HARRISON, R. F.; KENNEDY, R. L. Application of autonomous neural network systems to medical pattern classification tasks. **Artificial Intelligence in Medicine**, v. 11, n. 3, p. 215–239, 1997.

LIN, S. Y.; MAHONEY, M. R.; SINSKY, C. A. Ten Ways Artificial Intelligence Will Transform Primary Care. **Journal of General Internal Medicine**, v. 34, n. 8, p. 1626–1630, 2019.

LISBOA, P. J. G. A review of evidence of health benefit from artificial neural networks in medical intervention. **Neural Networks**, v. 15, n. 1, p. 11–39, 2002.

LLOYD, E. A atual crise de recursos humanos na área de saúde da África. p. 1–4, 2018.

LOFTUS, T. J. et al. Artificial Intelligence and Surgical Decision-making. **JAMA surgery**, v. 155, n. 2, p. 148–158, 2020.

LONGONI, C.; BONEZZI, A.; MOREWEDGE, C. K. Resistance to Medical Artificial Intelligence. **Journal of Consumer Research**, v. 46, n. 4, p. 629–650, 2019.

LYNDON, S.; PANDEY, A.; NAVARE, A. Shared leadership and team creativity: Investigating the role of cognitive trust and team learning through mixed method approach. **Personnel Review**, v. 49, n. 9, p. 1805–1822, 2020.

MAASSEN, O. et al. Future medical artificial intelligence application requirements and expectations of physicians in German university hospitals: Web-based survey. **Journal of Medical Internet Research**, v. 23, n. 3, p. 1–18, 2021.

MACKINNON, M. J.; GLICK, N. Data mining and knowledge discovery in databases - An overview.

**Australian and New Zealand Journal of Statistics**, v. 41, n. 3, p. 255–275, 1999.

MADDOX, T. M.; RUMSFELD, J. S.; PAYNE, P. R. O. Questions for Artificial Intelligence in Health Care. **JAMA - Journal of the American Medical Association**, v. 321, n. 1, p. 31–32, 2019.

MARQUARDT, V. C. Artificial intelligence and decision-support technology in the clinical laboratory.

**Laboratory Medicine**, v. 24, n. 12, p. 777–782, 1993.

MATSUMURA, R. et al. Learning based industrial bin-picking trained with approximate physics simulator. **Advances in Intelligent Systems and Computing**, v. 867, p. 786–798, 2019.

MCCALL, B. COVID-19 and artificial intelligence: protecting health-care workers and curbing the spread. **The Lancet Digital Health**, v. 2, n. 4, p. e166–e167, 2020.

MCCAULEY, N.; ALA, M. The use of expert systems in the healthcare industry. **Information and Management**, v. 22, n. 4, p. 227–235, 1992.

MCGLYNN, E. A. et al. The Quality of Health Care Delivered to Adults in the United States. **New England Journal of Medicine**, v. 348, n. 26, p. 2635–2645, 2003.

MCKINNEY, S. M. et al. International evaluation of an AI system for breast cancer screening. **Nature**, v. 577, n. 7788, p. 89–94, 2020.

MERGEL, I.; EDELMANN, N.; HAUG, N. Defining digital transformation: Results from expert interviews. **Government Information Quarterly**, v. 36, n. 4, p. 1–16, 2019.

MESKÓ, B.; HETÉNYI, G.; GYORFFY, Z. Will artificial intelligence solve the human resource crisis in healthcare? **BMC Health Services Research**, v. 18, n. 1, p. 1–4, 2018.

MOEUF, A. et al. The industrial management of SMEs in the era of Industry 4.0. **International Journal of Production Research**, v. 56, n. 3, p. 1118–1136, 2018.

MOREIRA, P. S. DA C.; SALERNO, B. N.; TSUNODA, D. F. Internet das coisas e aprendizado de máquina na área da saúde: uma análise bibliométrica da produção científica de 2009 a 2019. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v. 14, n. 1, p. 150–166, 2020.

MYSZEWSKI, J. M.; SINHA, M. A model for determining the value of patient satisfaction in healthcare.

**Business Process Management Journal**, v. 26, n. 3, p. 798–815, 2020.

NAGENDRAN, M. et al. Artificial intelligence versus clinicians: Systematic review of design, reporting standards, and claims of deep learning studies in medical imaging. **The BMJ**, v. 368, n. March, p. 1–14, 2020.

NASCIMENTO, J. C. H. B. DO et al. Inteligência Artificial Na Saúde E a Proteção De Dados. **Revista Brasileira de Direitos Fundamentais & Justiça**, v. 14, n. 1, p. 207–230, 2020.

NAZIR, T. et al. Artificial intelligence assisted acute patient journey. **Frontiers in Artificial Intelligence**, v. 5, 2022.

NELSON, A. et al. Predicting scheduled hospital attendance with artificial intelligence. **npj**



**DigitalMedicine**, v. 2, n. 1, p. 1–7, 2019.

NIAZI, M. K. K.; PARWANI, A. V.; GURCAN, M. N. Digital pathology and artificial intelligence. **TheLancet Oncology**, v. 20, n. 5, p. e253–e261, 2019.

NIMGAONKAR, A. et al. Prediction of mortality in an Indian intensive care unit: Comparison between APACHE II and artificial neural networks. **Intensive Care Medicine**, v. 30, n. 2, p. 248–253, 2004.

NOORBAKHS-SABET, N. et al. Artificial Intelligence Transforms the Future of Health Care.

**American Journal of Medicine**, v. 132, n. 7, p. 795–801, 2019.

OOI, K. B. et al. Cloud computing in manufacturing: The next industrial revolution in Malaysia? **ExpertSystems with Applications**, v. 93, p. 376–394, 2018.

ORTIZ-BARRIOS, M. et al. Artificial intelligence and discrete-event simulation for capacity management of intensive care units during the Covid-19 pandemic: A case study. **Journal of Business Research**, v. 160, n. January, 2023.

PACE, P. et al. An Edge-Based Architecture to Support Efficient Applications for Healthcare Industry

4.0. **IEEE Transactions on Industrial Informatics**, v. 15, n. 1, p. 481–489, 2019.

PALM, G. Warren McCulloch and Walter Pitts: A Logical Calculus of the Ideas Immanent in NervousActivity. **Brain Theory**, p. 229–230, 1986.

PATEL, V. L. et al. The coming of age of artificial intelligence in medicine. **Artificial Intelligence inMedicine**, v. 46, n. 1, p. 5–17, 2009.

RABBANI, M. et al. Role of artificial intelligence in the care of patients with nonsmall cell lung cancer.

**European Journal of Clinical Investigation**, v. 48, n. 4, p. 0–2, 2018.

REDDY, S.; FOX, J.; PUROHIT, M. P. Artificial intelligence-enabled healthcare delivery. **Journal ofthe Royal Society of Medicine**, v. 112, n. 1, p. 22–28, 2019.

RENNELS, G. D.; MILLER, P. L. Artificial intelligence research in anesthesia and intensive care.

**Journal of Clinical Monitoring**, v. 4, n. 4, p. 274–289, 1988.

ROBLEK, V.; MEŠKO, M.; KRAPEŽ, A. A Complex View of Industry 4.0. **SAGE Open**, v. 6, n. 2, 2016.

ROHAM, M.; GABRIELIAN, A. R.; ARCHER, N. P. Predicting the impact of hospital health information technology adoption on patient satisfaction. **Artificial Intelligence in Medicine**, v. 56, n. 2, p. 123–135, 2012.

ROY, S. et al. Provably Secure Fine-Grained Data Access Control over Multiple Cloud Servers in Mobile Cloud Computing Based Healthcare Applications. **IEEE Transactions on Industrial Informatics**, v. 15, n. 1, p. 457–468, 2019.

SALTO-TELLEZ, M.; MAXWELL, P.; HAMILTON, P. Artificial intelligence—the third revolution in pathology. **Histopathology**, v. 74, n. 3, p. 372–376, 2019.

SALVALAIO, D.; SOUZA, M. A. Custos na rede própria de operadora gaúcha de planos de saúde. *Revista de Contabilidade e Organizações*, São Paulo, v.3, n.5, p. 142-169, jan. /abr. 2009.

SANTOS, J. L. G. DOS et al. Como os hospitais universitários estão enfrentando a pandemia de COVID-19 no Brasil? **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 33, p. 1–8, 2020.

SCHIMITH, C.D; VACCARO, G. R. SCAVARDA, A. Critérios de Decisão para Transferência de tecnologia em Hospitais: Uma análise sob a ótica da Teoria da Capacidade Absortiva. **WorkingPaper**. São Leopoldo. 2017 c. Não Publicado.

SCHIMITH, C.D; VACCARO, G. R. SCAVARDA, A. Fatores influenciadores no processo de Transferência de Tecnologia: uma revisão da Literatura na ótica da Saúde. **Working Paper**. São Leopoldo. 2017 a. Não Publicado.

SCHIRRU, L. a Inteligência Artificial E O Big Data No Setor Da Saúde: Os Sistemas Especialistas E O Direito. **Revista de Propriedade Intelectual - Direito Constitucional e Contemporâneo**, v. 10, n. 3, p. 81–99, 2016.

SCHWAB, K. the Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0) a Social Innovation Perspective. **Tạp chí Nghiên cứu dân tộc**, v. 7, n. 23, p. 12–21, 2018.

SHAIK, T. et al. Remote patient monitoring using artificial intelligence: Current state, applications, and challenges. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery**, v. 13, n. 2, p. 1–31, 2023.

SIMÃO, M. S.; PÉCORÁ JUNIOR, J. E. **Inteligência Artificial aplicada ao tratamento de efluentes: uma revisão da produção científica internacional nos últimos cinco anos** **Organizações e Sustentabilidade**, 2020.

SIMONOFSKI, A. et al. Investigating context factors in citizen participation strategies: A comparative analysis of Swedish and Belgian smart cities. **International Journal of Information Management**, v.56, n. February, p. 0–1, 2021.

SINGH, S. K. et al. Top management knowledge value, knowledge sharing practices, open innovation and organizational performance. **Journal of Business Research**, v. 128, n. March, p. 788–798, 2021.

SOLIZ ESTRADA, R. J.; FLORES, G. T.; SCHIMITH, C. D. Gestão Do Tempo Como Apoio Ao Planejamento Estratégico Pessoal Time Management and Support To Personal Strategic Planning. **Rev. Adm. UFSM**, n. 1, p. 315–332, 2011.

SOMMER, L. Industrial revolution - Industry 4.0: Are German manufacturing SMEs the first victims of this revolution? **Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 8, n. 5, p. 1512–1532, 2015.

SPANAKI, K.; KARAFILI, E.; DESPOUDI, S. AI applications of data sharing in agriculture 4.0: A framework for role-based data access control. **International Journal of Information Management**, v.59, n. March, p. 102350, 2021.

STACEY, P. et al. Emotional reactions and coping responses of employees to a cyber-attack: A case study. **International Journal of Information Management**, v. 58, n. December 2020, p. 102298, 2021.

STATEMENT, C. Artificial Intelligence : DECIDE-AI. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery**, v. 13, n. 4, p. 3–30, 2023.

SUN, P. P. Understanding the Sustainable Development of L2 Chinese Teachers in New Zealand: A Case Study of Teaching Assistants ' Motivational Engagement in Teaching

Chinese as a Foreign Language. **Sustainability**, v. 13, n. 5521, p. 1–14, 2021.

SWEN, J. J. et al. A 12-gene pharmacogenetic panel to prevent adverse drug reactions: an open-label, multicentre, controlled, cluster-randomised crossover implementation study. **The Lancet**, v. 401, n. 10374, p. 347–356, 2023.

SZOLOVITS, P. Artificial intelligence and medicine. **Artificial Intelligence in Medicine**, v. 41, n. 2, p.1–19, 2019.

TARASSENKO, L.; WATKINSON, P. Artificial intelligence in health care: enabling informed care. **The Lancet**, v. 391, n. 10127, p. 1260, 2018.

THAYYIB, P. V. et al. State-of-the-Art of Artificial Intelligence and Big Data Analytics Reviews in Five Different Domains: A Bibliometric Summary. **Sustainability (Switzerland)**, v. 15, n. 5, 2023.

TOFFAHA, K. M.; SIMSEKLER, M. C. E.; OMAR, M. A. Leveraging artificial intelligence and decision support systems in hospital-acquired pressure injuries prediction: A comprehensive review. **Artificial Intelligence in Medicine**, v. 141, n. December 2022, p. 102560, 2023.

TOPOL, E. J. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. **Nature Medicine**, v. 25, n. 1, p. 44–56, 2019.

TRAN, B. X. et al. The current research landscape on the artificial intelligence application in the management of depressive disorders: A bibliometric analysis. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 12, 2019.

TSATSOULIS, C.; AMTHAUER, H. A. Finding clusters of similar events within clinical incident reports: A novel methodology combining case based reasoning and information retrieval. **Quality and Safety in Health Care**, v. 12, n. SUPPL. 2, p. 24–33, 2003.

TUSHAR, W. et al. A Survey of Cyber-Physical Systems From a Game-Theoretic Perspective. **IEEE Access**, v. 11, n. December 2022, p. 9799–9834, 2023.

ULLMAN, S. Using neuroscience to develop artificial intelligence. **Science**, v. 363, n. 6428, p. 692–693, 2019.

VALTOLINA, S.; BARRICELLI, B. R.; DI GAETANO, S. Communicability of traditional interfaces VS chatbots in healthcare and smart home domains. **Behaviour and Information Technology**, v. 39, n.1, p. 108–132, 2020.

VELLIDO, A. Societal Issues Concerning the Application of Artificial Intelligence in Medicine. **Kidney Diseases**, v. 5, n. 1, p. 11–17, 2019.

VERASZTO, E. V. et al. Tecnologia : buscando uma definição para o conceito Technology : looping fora definition for the concept. **Prisma**, v. I, n. 8, p. 19–46, 2009.

VOLLMER, S. et al. Machine learning and artificial intelligence research for patient benefit: 20 critical questions on transparency, replicability, ethics, and effectiveness. **The BMJ**, v. 368, p. 1–10, 2020.

WISHART, G. C. et al. The accuracy of digital infrared imaging for breast cancer detection in women undergoing breast biopsy. **European Journal of Surgical Oncology**, v. 36, n. 6, p. 535–540, 2010.

WOLFF, R. F. et al. PROBAST: A tool to assess the risk of bias and applicability of

- prediction model studies. **Annals of Internal Medicine**, v. 170, n. 1, p. 51–58, 2019.
- WU, T. D. A problem decomposition method for efficient diagnosis and interpretation of multiple disorders. **Computer Methods and Programs in Biomedicine**, v. 35, n. 4, p. 239–250, 1991.
- WU, W. H. et al. MEDIC: Medical embedded device for individualized care. **Artificial Intelligence in Medicine**, v. 42, n. 2, p. 137–152, 2008.
- XU, L. DA; XU, E. L.; LI, L. Industry 4.0: State of the art and future trends. **International Journal of Production Research**, v. 56, n. 8, p. 2941–2962, 2018.
- YU, G. et al. Improving chronic disease management for children with knowledge graphs and artificial intelligence. **Expert Systems with Applications**, v. 201, n. March, p. 117026, 2022.
- ZHONG, L.; GONG, P.; BIGING, G. S. In Pr es s In Pr es. v. 78, n. May, p. 1–15, 2012.
- ZHOU, F. et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. **The Lancet**, v. 395, n. 10229, p. 1054–1062, 2020.

## APÊNDICE A - TCLE

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) respondente,

Eu, Vanessa Letícia de Vasconcelos Nogueira, discente do Programa de Pós-Graduação em Administração da UFPA (PPGAD), gostaria de convidá-lo(a) para participar da pesquisa de minha Dissertação de Mestrado intitulado “ **INDÚSTRIA 4.0: A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL ALIADA AOS CUIDADOS COM A SAÚDE NO ATENDIMENTO AO PACIENTE EM HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS FEDERAIS NO**

**ÂMBITO DA AMAZÔNIA LEGAL.**” O objetivo geral deste trabalho consiste em identificar de que forma o uso da Inteligência Artificial (IA) como subsídio no atendimento ao paciente vem contribuindo nos cuidados com a saúde.

Sua participação nessa pesquisa auxiliará na obtenção de dados que poderão ser utilizados para fins científicos, proporcionando mais informações e discussões que poderão trazer benefícios para a área científica. Com isso, solicito sua autorização para gravação em áudio das entrevistas, dos encontros presenciais e por meio da plataforma *Google Meet*. As gravações realizadas durante a entrevista semiestruturada serão transcritas pela pesquisadora e posterior codificação desses dados. Não será adotado nenhum procedimento que traga qualquer risco a sua vida laboral.

Participar dessa pesquisa é opcional. Você pode decidir não participar dela ou desistir a qualquer momento, sem nenhum prejuízo ou sanção. A sua identidade será preservada, e apenas dados gerais da pesquisa serão divulgados em publicações e eventos científicos.

Você poderá tirar dúvidas a qualquer momento pelo contato com a pesquisadora. Pesquisadora responsável: VANESSA LETÍCIA DE VASCONCELOS NOGUEIRA. Endereço Profissional: Rua dos Mundurucus, 4487 - Guamá, Belém - PA, 66073-000 — CHU-UFPA. Telefone: (91) 3201-6608. Email: [vanessa.nogueira@ebserh.gov.br](mailto:vanessa.nogueira@ebserh.gov.br). Orientador da pesquisa: Prof. Dr. Cristiano Descovi Schimith.

Ciência e concordância com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE):

Estou ciente das informações relatadas no TCLE e concordo em participar da pesquisa.

**Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.**

Local e data:

---

Nome do Pesquisador

---

Nome do Participante

## APÊNDICE B - ROTEIRO

### APLICAÇÃO BASEADO NO FRAMEWORK DESENVOLVIDO NO ESTUDO

I - Dados do Entrevistado
<b>Nome do Entrevistado:</b>
<b>Cargo que ocupa na Instituição:</b>
II - Dados da Instituição
<b>Nome da Instituição:</b>
<b>Área de Atuação:</b>
<b>UASG: ( ) 155909 / ( ) 155010 / ( ) 155905 / ( ) 155018 / ( ) 155019</b>

### ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA

ELEMENTO PESQUISADO	CONCEITO	Questões abordadas
<b>INDÚSTRIA 4.0</b>	Digitalização	Digitalização dos processos e registros clínicos contribuíram para os cuidados na saúde dos pacientes? Se sim, de que forma?
	<i>Internet</i>	O compartilhamento dos dados em tempo real, como você avalia o uso em seu serviço?
	Flexibilização	Influência na produtividade dos serviços prestados pela sua Instituição?
	Virtualização	A obtenção imediata das informações contribuiu para o andamento dos serviços prestados?
<b>INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL</b>	Interoperabilidade	Você ou ouviu falar em algum tipo de sistema que utiliza a Inteligência Artificial nos hospitais? A interação entre o usuário e os sistemas atende suas expectativas?
	Autonomia	A autonomia dos sistemas com IA conseguem tomar decisões sozinhos, analisar dados, aprender e obter novos insights, o que você acha desses resultados?
	Imparcialidade	O uso de IA faz com que as máquinas pensem logicamente com base em algoritmos baseados em evidências científicas. O que você acha sobre essa análise?
<b>CUIDADOS COM A SAÚDE</b>	Diagnóstico	Em sua opinião, em relação aos diagnósticos, a IA demonstra poder trazer diagnósticos especializados e confiáveis?
	Aprimoramento	Com os dados e resultados obtido pelo sistema, quanto ao aprimoramento e precisão, você acredita que os dados podem subsidiar decisões mais assertivas no tratamento dos pacientes? Justifique.
	Precisão	
	Prevenção	Para você os sistemas são capazes de mitigar riscos futuros?
	Tratamento	Com base em informações e algoritmos, com isso contribuindo para melhor prevenção e no tratamento dos pacientes?