



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS  
CURSO DE BACHARELADO EM FARMÁCIA

WEYDSON ALAN MARTINIANO DA SILVA

**TECNOLOGIAS EMERGENTES NA ASSISTÊNCIA FARMACÊUTICA:  
EXPLORANDO O USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA PREVENÇÃO DE  
ERROS DE MEDICAÇÃO**

RECIFE

2023

WEYDSON ALAN MARTINIANO DA SILVA

**TECNOLOGIAS EMERGENTES NA ASSISTÊNCIA FARMACÊUTICA:  
EXPLORANDO O USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA PREVENÇÃO DE  
ERROS DE MEDICAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina TCC 2 do Curso de Graduação em Farmácia da Universidade Federal de Pernambuco, como parte do requisito para obtenção de nota.

Orientador (a): Profa. Ma. Silvana Cabral Maggi

RECIFE

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Weydson Alan martiniano da.

TECNOLOGIAS EMERGENTES NA ASSISTÊNCIA FARMACÊUTICA: EXPLORANDO O USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA PREVENÇÃO DE ERROS DE MEDICAÇÃO / Weydson Alan martiniano da Silva . - Recife, 2023.

41, tab.

Orientador(a): Silvana Cabral Maggi

Coorientador(a): Dayvid Batista da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Farmácia - Bacharelado, 2023.

1. Tecnologias emergentes . 2. Inteligência artificial . 3. Cuidados farmacêuticos . 4. Segurança do paciente . 5. Saúde digital . I. Cabral Maggi, Silvana. (Orientação). II. Batista da Silva, Dayvid . (Coorientação). IV. Título.

610 CDD (22.ed.)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS  
CURSO DE BACHARELADO EM FARMÁCIA



Aprovada em: 21/ 09/ 2023

**BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente  
 SILVANA CABRAL MAGGI  
Data: 21/09/2023 11:00:00-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Profa. Ma. Silvana Cabral Maggi

(Presidente e Orientadora)

Universidade Federal de Pernambuco

Documento assinado digitalmente  
 KAIO HENRIQUE DE FREITAS  
Data: 26/09/2023 13:37:20-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Kaio Henrique de Freitas (Examinador)

LAFEPE

Documento assinado digitalmente  
 MARIA JOSE CRISTIANE DA SILVA  
Data: 27/09/2023 13:33:42-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Ma. Maria José Cristiane da Silva (Examinadora)

Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dr. Samuel Daniel de Sousa Filho

(Suplente) Universidade Federal de Pernambuco

## **AGRADECIMENTOS**

Hoje, em meio a tantas emoções, encontro-me aqui para expressar minha mais profunda gratidão a cada um de vocês, pois sem a sua presença e apoio incondicional, este momento não seria possível. A jornada que percorremos até aqui foi marcada por desafios e conquistas, tristezas e alegrias, e cada passo foi moldado pela força do amor e união que sempre nos uniu.

À minha querida mãe, Conceição você é a luz que ilumina o meu caminho, a força que me impulsiona a seguir adiante, e a inspiração para nunca desistir dos meus sonhos. Seu carinho, dedicação e sabedoria são a base sólida sobre a qual construí minha trajetória acadêmica e pessoal. Sua capacidade de fazer malabarismos entre suas próprias obrigações e ainda me ajudar é inspiradora e me motiva todos os dias. Obrigado por me incentivar a ser sempre o melhor que posso ser, que esta conquista também seja sua, pois cada sucesso meu é uma celebração do amor e do empenho que você investiu em mim. Este trabalho é também uma homenagem a você, um reflexo do esforço conjunto que fizemos nessa jornada. Obrigado por estar aqui e obrigado ser por mim, te amo com amor.

Ao meu pai, Ubiratan, você é o meu herói silencioso, aquele que sempre esteve ao meu lado, na sua maneira. Seu apoio que falava em ações foi fundamental para que eu acreditasse que conseguiria e segue em frente, mesmo quando tudo parecia ser mais difícil do que era.

Aos meus amados irmãos, Charles e Johnny, a vida ao lado de vocês foi uma jornada de aprendizado e cumplicidade. Nossas risadas, mais brigas do que aventuras compartilhadas elas são tesouros que guardarei para sempre em meu coração. Obrigado por serem meus amigos e parceiros nesta caminhada.

Agradeço, de coração, a oportunidade de expressar minha gratidão a uma pessoa muito especial em minha jornada acadêmica e pessoal. Esse reconhecimento é dedicado a Felipe, que esteve ao meu lado, durante toda a graduação e além. Ao longo desses anos de estudo e desafios, você demonstrou um apoio inigualável, uma dedicação inestimável e uma compreensão genuína. Seu comprometimento com o meu sucesso acadêmico não se limitou ao período de graduação, estendendo-se aos

momentos cruciais. A despeito de qualquer circunstância, serei eternamente grato por todos os momentos compartilhados e pela pessoa que você é.

A você, amiga Paloma, Tatiane, Erika, Laura e Stephany, palavras não podem expressar o quanto sou grato por terem sido parte integrante da minha vida. Vocês sempre estiveram presentes, seja para comemorar as vitórias ou para me apoiar nos momentos mais difíceis. O carinho e a amizade verdadeira que cultivamos são um dos maiores presentes que a vida me concedeu.

E, por último, quero dedicar um agradecimento especial à minha saudosa vó, Dalva Maria de Oliveira. Sua partida deixou uma imensa saudade em meu coração, mas também deixou um legado de amor, sabedoria e resiliência que carregarei comigo para sempre. Cada pequena conquista que alcancei ao longo dos anos foi impulsionada pelo seu amor e incentivo. Suas palavras de encorajamento ecoam em minha mente como um lembrete constante de que posso superar qualquer desafio. Seu exemplo de vida será sempre uma inspiração para enfrentar os desafios que a vida nos apresenta, sei que, de algum modo, você estará presente neste momento especial, celebrando comigo a conclusão desta etapa. Hoje, ao completar este trabalho acadêmico, reconheço que não teria chegado até aqui sem o suporte e a orientação que você me proporcionou. Cada linha escrita, cada teoria estudada, cada momento de reflexão, é dedicado a você. Tenho certeza de que, onde quer que esteja, você está orgulhosa de mim, assim como eu sou orgulhoso de tê-la tido como minha avó.

Este Trabalho de Conclusão de Curso é mais do que uma conquista acadêmica; é uma homenagem a cada um de vocês, que, de uma maneira única e especial, contribuíram para o meu crescimento e desenvolvimento como ser humano.

Agradeço por cada abraço, palavra de incentivo, sorriso compartilhado e lágrima enxugada. Juntos, enfrentamos todas as tempestades e celebramos cada raio de sol que brilhou em nossas vidas.

Que possamos continuar caminhando lado a lado, escrevendo novas histórias, superando desafios e celebrando cada vitória juntos. Amo cada um de vocês imensamente e sou grato por ter uma família e amigos tão maravilhosos como vocês.

Com todo o meu amor, saudade e gratidão.

“Uma coletânea de pensamentos é uma farmácia moral onde se encontram remédios para todos os males.” (Voltaire).

"Dedico este trabalho à minha querida mãe e amada avó, fontes inesgotáveis de amor, apoio e inspiração ao longo da minha jornada acadêmica. Sem o seu amor incondicional e incentivo constante, este trabalho não teria sido possível. Com todo o meu amor. "

## RESUMO

A assistência farmacêutica é essencial para garantir a segurança e eficácia dos tratamentos farmacológicos, mas a persistente ameaça dos erros de medicação requer soluções inovadoras, portanto a aplicação da Inteligência Artificial (IA) como um instrumento inovador na prevenção de erros de medicação na assistência farmacêutica pode se tornar uma realidade. Com isso, o objetivo desta pesquisa foi abordar a aplicação da IA como uma tecnologia emergente na prevenção de erros de medicação na assistência farmacêutica. Foi realizada uma revisão sistemática da literatura, coleta de dados quantitativos e comparação de soluções de IA utilizando artigos, estudos e relatórios pertinentes ao tema, publicados nas bases de dados Scielo, Lilacs, Medline e Pubmed, no período de 2009 a 2023. Os estudos demonstraram uma distribuição variada, abrangendo erros de medicação, tecnologias assistivas, atenção farmacêutica e a interseção entre IA e farmacologia. A análise quantitativa destaca uma redução significativa de erros em contextos onde a IA foi implementada. A discussão considera os desafios éticos e práticos da implementação da IA enfatizando a importância de equilibrar o avanço tecnológico com a humanização dos cuidados ao paciente. Portanto, podemos concluir baseado nessa análise que a IA possui um potencial promissor na prevenção de erros de medicação, fortalecendo a qualidade dos cuidados de saúde e promovendo uma abordagem mais precisa e personalizada. No contexto em que a inovação tecnológica e a atenção centrada no paciente se entrelaçam, a IA surge como um aliado essencial para transformar positivamente o cenário da assistência farmacêutica, trazendo benefícios tangíveis para pacientes e profissionais da saúde.

**Palavras-chave:** Inteligência Artificial; Cuidados Farmacêuticos; Segurança do Paciente; Saúde digital ; Tecnologias Assistivas.

## ABSTRACT

Pharmaceutical care is essential to ensure the safety and efficacy of pharmacological treatments, but the persistent threat of medication errors requires innovative solutions, so the application of Artificial Intelligence (AI) as an innovative tool in the prevention of medication errors in pharmaceutical care can become a reality. Thus, the objective of this research was to address the application of AI as an emerging technology in the prevention of medication errors in pharmaceutical care. A systematic literature review, quantitative data collection and comparison of AI solutions were carried out using articles, studies and reports relevant to the topic, published in the Scielo, Lilacs, Medline and Pubmed databases, from 2009 to 2023. The studies demonstrated a varied distribution, covering medication errors, assistive technologies, pharmaceutical care and the intersection between AI and pharmacology. Quantitative analysis highlights a significant reduction in errors in contexts where AI has been implemented. The discussion considers the ethical and practical challenges of AI implementation, emphasizing the importance of balancing technological advancement with the humanization of patient care. Therefore, we can conclude based on this analysis that AI has a promising potential in preventing medication errors, strengthening the quality of health care and promoting a more accurate and personalized approach. In the context in which technological innovation and patient-centered care intertwine, AI emerges as an essential ally to positively transform the scenario of pharmaceutical care, bringing tangible benefits to patients and health professionals.

**Keywords:** Artificial intelligence; Pharmaceutical Care; Patient safety; Digital health; Assistive Technologies.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**ADME/T** - Absorção, Distribuição, Metabolismo, Excreção e Toxicidade

**AF** - Assistência Farmacêutica

**AF** - Automação Farmacêutica

**AM** - Aprendizado de Máquina

**AOT** - Toxicidade Oral Aguda

**DNN** - Rede Neural Profunda

**EAs** - Eventos Adversos

**EM** - Erros de Medicação

**IA** - Inteligência Artificial

**ICSR** - Relatório de Segurança de Caso Individual

**MGE-CNN** - Redes Neurais Convolucionais de Codificação Molecular

**NLP** - Processamento de Linguagem Natural

**OMS** - Organização Mundial de Saúde

**SD** - Saúde Digital

**SP** - Segurança do Paciente

**SVM** - Máquina de Vetores de Suporte

**TDC** - Tomada de Decisões Clínicas

**TF** - Tecnologias Emergentes

**VDss** - Distribuição de Estado Estacionário

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Fluxograma 1 – Processo de seleção de artigos.....</b>	<b>23</b>
---	-----------

## LISTA DE QUADROS

<b>O Quadro - 1:</b> Apresenta os tipos de erros relacionados à medicação e suas características.....	15
<b>O Quadro - 2:</b> Apresenta os atributos primários dos artigos escolhidos na amostra da pesquisa.....	24

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS.....	13
2.1 OBJETIVO GERAL.....	13
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	13
3. JUSTIFICATIVA.....	14
4. REFERENCIAL TEÓRICO .....	15
4.1 Erros de Medicação na Assistência Farmacêutica.....	15
4.2 Tecnologias Emergentes na Saúde .....	16
4.3 Inteligência Artificial na Assistência Farmacêutica.....	16
5. METODOLOGIA .....	22
6. RESULTADO.....	24
7. DISCUSSÃO.....	29
8. CONCLUSÃO.....	33
REFERÊNCIAS.....	34

## 1. INTRODUÇÃO

A assistência farmacêutica é um componente essencial da prática médica que visa assegurar a segurança, eficácia e qualidade dos tratamentos farmacológicos. No entanto, a ocorrência de erros de medicação persiste como uma preocupação latente, representando uma ameaça significativa à saúde dos pacientes e à integridade dos sistemas de saúde. A busca por soluções inovadoras e eficazes para prevenir tais erros tem impulsionado a integração de tecnologias emergentes, em particular a Inteligência Artificial (IA), nesse cenário. (Angonesi; Sevalho, 2010)

A Inteligência Artificial, como uma disciplina de estudo e desenvolvimento de sistemas capazes de executar tarefas que normalmente exigiriam inteligência humana, tem testemunhado avanços impressionantes nas últimas décadas. Sua capacidade de processar grandes volumes de dados, identificar padrões complexos e tomar decisões baseadas em análises criteriosas tem despertado o interesse de diversos setores, incluindo a área da saúde. Nesse contexto, a aplicação da IA na prevenção de erros de medicação emerge como uma promissora abordagem para melhorar a qualidade dos cuidados farmacêuticos e proteger a segurança dos pacientes. (Lobo, 2017)

Nos últimos anos, tem havido uma crescente conscientização entre profissionais e instituições de saúde sobre a importância da segurança do paciente. Em reconhecimento a essa preocupação, a Organização Mundial da Saúde (OMS) lançou o Desafio Global "Medicação Sem Dano" para a Segurança do Paciente em 2017. O principal objetivo desse desafio é alcançar uma redução significativa de até 50% nos danos relacionados a medicamentos nos próximos cinco anos. (Soares, 2018)

De acordo com a OMS, os erros de medicação nos Estados Unidos da América levam à perda de uma vida por dia e causam danos a aproximadamente 1,3 milhão de indivíduos anualmente. (OMS, 2017)

Normalmente, os erros na administração de medicamentos ocorrem devido a deficiências no desempenho dos profissionais de saúde. Essas deficiências podem ser atribuídas a vários fatores, incluindo falta de foco, comunicação ineficaz, desvio de procedimentos estabelecidos ou falha em aderir a protocolos. Como resultado, torna-se evidente que o erro humano desempenha um papel significativo nesses erros. No entanto, é fundamental reconhecer que existem outros fatores contributivos,

como a condição clínica específica do paciente, que também desempenham um papel nos erros de medicação. (Koyama, 2020)

É imperativo considerar cuidadosamente as ramificações dos erros de medicação, pois abrangem várias dimensões, incluindo efeitos físicos, psicológicos, sociais e econômicos. Dentre essas dimensões, destacam-se os erros de prescrição, conforme enfatiza Ribeiro (2015). Esses erros na prescrição de medicamentos são reconhecidos como o principal gatilho para incidentes prejudiciais que podem resultar em hospitalização prolongada, danos irreparáveis ou, nas circunstâncias mais graves, a perda da vida do paciente. (Azevedo, 2009)

O domínio da tecnologia em saúde abrange uma vasta gama de elementos que contribuem para a melhoria geral da saúde, segurança e bem-estar do paciente. Esses elementos incluem, entre outros, produtos farmacêuticos, materiais, equipamentos, procedimentos, estruturas organizacionais, recursos educacionais, sistemas de informação, sistemas de suporte e programas e protocolos de atendimento (Guimarães, 2023). Sendo assim, o objetivo dessa pesquisa é abordar a aplicação da IA como uma tecnologia emergente na prevenção de EM na assistência farmacêutica.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Abordar a aplicação da Inteligência Artificial (IA) como uma tecnologia emergente na prevenção de erros de medicação na assistência farmacêutica.

### **2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO**

- Abordar sobre os erros de medicação no contexto de cuidado à saúde.
- Realizar um levantamento bibliográfico frente a aplicação de novas tecnologias na área farmacêutica para orientação do uso de medicamentos.
- Descrever os impactos do uso da inteligência artificial como ferramenta de auxílio para minimizar os erros de medicação.

### 3. JUSTIFICATIVA

Erros de medicação representam um desafio significativo e complexo que pode resultar em sérias consequências para os pacientes, sistemas de saúde e profissionais envolvidos. A prevenção desses erros é uma prioridade fundamental para a melhoria da assistência farmacêutica e para a otimização dos resultados de saúde. Nesse contexto, a IA emerge como uma promissora ferramenta tecnológica capaz de trazer avanços substanciais na detecção, prevenção e mitigação de erros de medicação.

A relevância deste tema é evidenciada pelo rápido progresso das tecnologias emergentes, incluindo IA, na área da saúde. A IA tem demonstrado capacidade notável em analisar grandes volumes de dados, identificar padrões complexos e oferecer insights que podem ser cruciais para os profissionais da saúde tomarem decisões informadas e precisas. Sua aplicação na assistência farmacêutica pode melhorar a identificação precoce de riscos de erros de medicação, reduzindo assim a incidência desses erros e contribuindo para a promoção de um ambiente mais seguro e eficaz para a prática clínica.

Além disso, à medida que a tecnologia evolui, também surgem questões éticas, regulatórias e práticas relacionadas à implementação da IA na assistência farmacêutica. Esses aspectos necessitam de investigação aprofundada para garantir que a incorporação da IA seja feita de maneira responsável e alinhada com os padrões de cuidados de saúde.

Portanto, a pesquisa sobre o uso de IA na prevenção de erros de medicação na assistência farmacêutica visa preencher uma lacuna de conhecimento significativa e contribuir para o avanço do campo, proporcionando insights valiosos sobre como as tecnologias emergentes podem ser aplicadas para melhorar a segurança do paciente e a eficácia dos cuidados de saúde.

## 4. REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1 ERROS DE MEDICAÇÃO NA ASSISTÊNCIA FARMACÊUTICA

Segundo Moura (2016), os erros de dispensação compreendem a inconsistência entre a prescrição escrita do médico e o seu cumprimento. Esses erros podem ser categorizados como erros de conteúdo, erros de rotulagem e erros de documentação.

Quadro 1. Tipos de Erros Relacionados à Medicação e suas Características

Tipo de erro	Características
1) Administração Incorreta	Uso de medicamentos errados para um paciente.
2) Concentração Imprecisa	Medicamentos com dosagens incorretas.
3) Forma Farmacêutica Errada	Fornecimento do tipo de medicamento errado.
4) Número de doses Incorreto	Prescrição com quantidade de doses errada.
5) Medicação Omitida	Falha em administrar uma ou mais doses prescritas.
6) Dispensação com desvios	Medicamentos fornecidos que não atendem padrões de qualidade.
7) Erros de Rotulagem	Erros na etiquetagem que afetam legibilidade e identificação.
8) Erros de Documentação	Deficiência no registro do processo de dispensação.

Adaptado de: Moura (2016) e Rissato (2012).

Com o passar do tempo, avanços foram feitos para minimizar os erros na dispensação de medicamentos (Reis, 2013). O impacto da implementação de tecnologias como leitores de código de barras, carrosséis de dispensação e sistemas de dispensação computadorizados e automatizados tem sido extensivamente estudado no que diz respeito à redução da ocorrência de erros de dispensação. Notavelmente, a prescrição computadorizada demonstrou uma redução significativa nos eventos adversos, cortando-os pela metade. (Carvalho, 2020)

Para garantir a distribuição segura de medicamentos, os farmacêuticos devem seguir as diretrizes recomendadas, segundo Moura (2016). Revisar as prescrições

antes de dispensar medicamentos, resolver disputas e fornece um ambiente seguro para a dispensação. Isso inclui garantir iluminação, temperatura, ruído e possíveis interrupções telefônicas adequadas. Além disso, é essencial ter veículos projetados ergonomicamente e procedimentos de armazenamento adequados para distinguir entre diferentes medicamentos e combinar o conteúdo do medicamento com o título do produto. É crucial manter a medicação e a prescrição juntas e fornecer aconselhamento ao paciente. O treinamento contínuo é essencial para que os membros da equipe conheçam as normas e práticas seguras relacionadas à dispensação de medicamentos. A verificação final das prescrições e o uso de automação, como leitura de código de barras, podem ser eficazes nessa fase. (Rezende, 2017)

#### 4.2 TECNOLOGIAS EMERGENTES NA SAÚDE

O ritmo do avanço tecnológico é implacável, com novas ferramentas surgindo constantemente para auxiliar e aumentar as capacidades humanas. A tecnologia foi inicialmente concebida para resolver problemas que ultrapassavam a capacidade humana, simplificando e agilizando nossas vidas ao reduzir tarefas de trabalho intensivo. Desde o advento da era digital na década de 1980, a tecnologia tornou-se indispensável. Em menos de quatro décadas, houve um aumento notável no progresso tecnológico (Isaacson, 2014). Consequentemente, os indivíduos com deficiência são particularmente dependentes da tecnologia, pois mesmo tarefas aparentemente simples podem ser intransponíveis para eles. (Díaz *et al*, 2009)

O rápido avanço da tecnologia levou ao surgimento de um campo conhecido como Tecnologia Assistiva (TA). Este campo abrange uma gama de auxílios que podem ser categorizados como recursos ópticos, não ópticos ou digitais. Esses auxílios são projetados para melhorar as capacidades visuais de indivíduos com baixa visão, garantindo-lhes maior independência em suas atividades diárias (Gasparetto, 2009). Neste artigo, nosso foco principal será em ferramentas digitais especificamente adaptadas para pessoas com deficiência visual. Essas ferramentas se enquadram nas tecnologias assistivas e, apesar do progresso significativo, permanecem relativamente desconhecidas e exigem maior conscientização.

O Comitê de Assistência Técnica define TA da seguinte forma:

[...] uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL - SDHPR. – Comitê de Ajudas Técnicas – ATA VII).

O campo de estudo conhecido como TA experimentou avanços significativos em um período relativamente breve. O avanço na promoção da independência na vida das pessoas com deficiência visual tem apresentado um crescimento substancial. Isso pode ser atribuído em grande parte ao surgimento de ferramentas digitais, como leitores de tela com síntese de voz e sistemas operacionais customizados. Essas ferramentas aumentaram muito a autonomia para pessoas com deficiência visual. (Garcia; Galvão, 2012)

Conforme (Rodrigues; Alves, 2013), ao longo da história, houve casos em que mesmo os primeiros humanos tiveram que contar com recursos para auxiliar seus empreendimentos, como utilizar um pedaço de madeira como uma bengala improvisada. Com o avanço da tecnologia, esses recursos tornaram-se mais eficientes e abrangentes, descortinando procedimentos que podem gerar instrumentos digitais específicos para deficientes visuais.

A Tecnologia Assistiva é um avanço inovador que surgiu com a intenção de auxiliar indivíduos que possuem diversas deficiências, sejam elas físicas, intelectuais ou sensoriais. Seu objetivo principal é melhorar sua qualidade de vida geral, oferecendo suporte inestimável em áreas como comunicação, mobilidade, ambientes de trabalho, capacidades de aprendizado e integração em contextos familiares e sociais. Isso é possível por meio da utilização de ferramentas e tecnologias especializadas, que agilizam efetivamente as tarefas e os desafios diários enfrentados por pessoas com deficiência, conforme reconhecido por (Lima, 2009).

É imperativo que maior atenção seja dada para melhorar a qualidade de vida de pessoas com deficiência visual. Sem o auxílio da tecnologia, certas tarefas podem ser consideradas inatingíveis para esses indivíduos. Portanto, é inaceitável negligenciar os esforços para promover a inclusão social na era digital (Santos, 2021). Aproveitando a oportunidade oportuna, o vasto influxo de informações circulando globalmente tem o potencial para avanços extraordinários no domínio da TA dentro

de um breve período. Esse avanço pode abrir caminho para indivíduos com deficiência visual levarem uma existência mais desimpedida. (Santos, 2020)

Os avanços da tecnologia melhoraram muito a vida dos deficientes visuais, principalmente no acesso ao mundo digital. A integração de deficientes visuais no espaço digital só recentemente se tornou uma realidade. Como resultado, o desenvolvimento de ferramentas digitais para auxiliá-los na navegação pela tecnologia tem crescido constantemente. Este crescimento gradual visa proporcionar uma experiência mais confortável e inclusiva para pessoas com deficiência visual. (Silva, 2023)

Segundo (Garcia; Galvão, 2012), é fundamental reconhecer que o acesso às ferramentas digitais não deve ser considerado opcional, mas sim como um aspecto essencial da cidadania individual. Isso porque essas ferramentas permitem que os indivíduos exerçam direitos fundamentais, como educação, emprego, comunicação e outras atividades essenciais.

A legislação no Brasil estipula o direito de pessoas com deficiência de acesso à tecnologia assistiva. Também recomenda a implementação de medidas para atender a essa demanda. No entanto, a disseminação dessas informações é muito escassa, fazendo com que uma parcela significativa da população desconheça os benefícios disponíveis. A divulgação pública de informações sobre tecnologia assistiva não é realizada de forma clara e concisa. Em vez disso, as informações geralmente estão espalhadas por vários departamentos do governo, levando a uma falta de conscientização entre a população-alvo, conforme observado por (Bersch, 2017).

#### 4.3 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA ASSISTÊNCIA FARMACÊUTICA

A integração da IA na assistência farmacêutica representa um avanço significativo no campo da farmacologia. Em uma narrativa que nos leva a explorar o potencial sem precedentes, como destacado por Smith et al. (2020), a fusão da tecnologia com a farmacologia abre as portas para uma era de descobertas e tratamentos revolucionários. Algoritmos avançados e máquinas de aprendizado não apenas aprimoram a análise de dados clínicos e farmacológicos, mas também se tornam nosso aliado na identificação precisa de interações medicamentosas e na personalização das terapias, trabalhando em conjunto com médicos e farmacêuticos

para aprimorar a segurança e a eficácia do uso de medicamentos. A incorporação da IA não apenas otimiza a tomada de decisões clínicas, mas também nos guia rumo a um futuro de saúde pública.

Vários fatores, incluindo solubilidade, estabilidade química, tempo de esvaziamento gástrico e permeabilidade intestinal, desempenham um papel na absorção de drogas. Por outro lado, a distribuição refere-se ao movimento das drogas na corrente sanguínea e sua transferência para os fluidos intersticiais e intracelulares de diferentes compartimentos. Uma medida essencial, conhecida como distribuição de estado estacionário (VDss), indica até que ponto um medicamento é distribuído nos tecidos do corpo. (Zhong, 2018)

Em contraste, o metabolismo é a fase em que ocorre a degradação da droga, levando potencialmente à inativação da droga ou à criação de subprodutos nocivos. Posteriormente, a excreção lida com a remoção da droga e seus subprodutos do corpo, geralmente por meios solúveis em água. Como resultado, o ADME (absorção, distribuição, metabolização e excreção) abrange as preocupações farmacocinéticas que determinam se uma molécula de medicamento atingirá sua proteína designada no corpo e por quanto tempo ela persistirá na corrente sanguínea. (Dong, 2018)

Ao longo das etapas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) de novos medicamentos, estima-se que cerca de um terço dos compostos sejam considerados impróprios para uso devido a questões relacionadas à toxicidade. Isso se aplica às fases pré-clínica e clínica do desenvolvimento de medicamentos. A avaliação toxicológica é realizada em vários pontos durante o processo de desenvolvimento, mesmo após a introdução do medicamento no mercado. No entanto, a descoberta de toxicidade em um estágio posterior aumenta o custo total do processo (Guengerich, 2011). Ao prever fatores como biodisponibilidade, propriedades físico-químicas, VDSs, local de metabolismo, mecanismo de excreção primário e toxicidade, torna-se possível otimizar a seleção de potenciais candidatos a medicamentos e diminuir significativamente o risco de falhas e esgotamento de recursos. Esse processo de otimização permite que decisões mais informadas sejam tomadas em um estágio inicial do desenvolvimento de medicamentos. (Rodrigues, 2021)

No campo da pesquisa e desenvolvimento farmacêutico, modelos *in silico* pertencentes a ADME/T (absorção, distribuição, metabolismo, excreção e toxicidade) são frequentemente empregados como meio de triagem rápida e inicial antes de prosseguir para o teste *in vitro*. No entanto, apesar da disponibilidade de inúmeras

ferramentas computacionais atualmente no mercado e dos avanços notáveis feitos nos últimos anos, a previsão precisa das propriedades ADME/T continua sendo uma tarefa formidável. Este desafio engloba não apenas a precisão das previsões e as limitações do software, mas também os custos associados e a necessidade de treinamento abrangente em plataformas de software. (Dong, 2018)

Em sua pesquisa, Xu *et al.* (2017) introduziu um modelo mais avançado para prever a toxicidade oral aguda (AOT) chamado redes neurais convolucionais de codificação molecular (MGE-CNN). O modelo MGE-CNN demonstrou desempenho superior em comparação aos modelos tradicionais que contam com a Support Vector Machine (SVM). Uma das principais vantagens do modelo MGE-CNN é sua flexibilidade, permitindo a personalização de impressões digitais moleculares conforme necessário. Além disso, essa arquitetura de aprendizado profundo permite que o software extraia e identifique subestruturas químicas relacionadas ao AOT por engenharia reversa dos recursos subjacentes.

A comunidade científica enfrenta um desafio quando se trata de avaliar a eficácia de métodos computacionais na previsão de toxicidade. Este desafio é conhecido como Tox21 Data Challenge. Na edição de 2016 deste desafio, uma abordagem inovadora chamada DeepTox, desenvolvida por Mayr *et al.*, surgiu como vencedora. O DeepTox é baseado em uma Rede Neural Profunda (DNN) multitarefa que demonstrou inovação notável. Ele se destacou em modelos de treinamento, avaliando-os e selecionando os melhores para criar conjuntos de previsão de toxicidade. (Mayr, 2016)

Em seu estudo, os pesquisadores criaram e compararam um modelo de rede neural profunda (DNN) multitarefa com um modelo DNN de tarefa única. Eles examinaram especificamente os modelos ADME/T para fatores como labilidade/depuração metabólica, permeabilidade Caco-2 e logD. As descobertas revelaram que os modelos DNN desenvolvidos usando dados internos da empresa não apenas correspondiam, mas superavam a qualidade dos modelos derivados do aprendizado de máquina. Isso sugere que o aprendizado profundo é uma grande promessa para aplicações futuras, pois espera-se que produza resultados mais precisos e superiores. (Wenzel, 2019)

A OMS forneceu uma definição abrangente de farmacovigilância. Abrange as pesquisas científicas e as ações voltadas para reconhecer, avaliar, compreender e prevenir quaisquer efeitos desfavoráveis ou complicações associadas ao uso de

medicamentos. Após a tragédia da talidomida em 1962, a Food and Drug Administration (FDA) implementou requisitos de pesquisa mais rígidos para empresas farmacêuticas. Posteriormente, em 1978, a OMS estabeleceu o Programa Internacional de Monitoramento de Reações Adversas a Medicamentos como resposta a esses incidentes. (OMS, 2020)

A coleta de dados referentes a medicamentos, que inclui eventos adversos (EAs) e relatos de consumidores, é documentada no que é conhecido como ICSR, ou Individual Case Safety Report. No entanto, devido ao aumento significativo do número de ICSRs sendo gerados globalmente, o gerenciamento e processamento dessas informações tornou-se uma tarefa árdua e demorada. Dado que existem padrões estabelecidos neste campo, a aplicação de IA pode efetivamente auxiliar nos processos de tomada de decisão e automatizar a extração e processamento de dados ICSR. Isso não apenas reduz custos, requisitos de mão de obra e tempo, mas também melhora a qualidade geral e a precisão das informações. A OMS estabeleceu um banco de dados central chamado VigiBase, que foi criado em 1978 e atualmente abrange mais de 20 milhões de notificações de EA registradas. (Murali, 2019)

As empresas farmacêuticas, em colaboração com órgãos reguladores de vários níveis, estabelecem departamentos de assuntos regulatórios para garantir a segurança, qualidade e eficácia dos medicamentos que se destinam ao mercado. Dentro dos assuntos regulatórios, existe uma divisão específica conhecida como inteligência regulatória, que tem a tarefa de coletar e examinar dados de fontes internas e externas. Essas informações são usadas para produzir um resultado abrangente que é compartilhado com as partes interessadas relevantes. (Mayer, 2019)

## 5. METODOLOGIA

A metodologia proposta para o estudo sobre o uso de IA na prevenção de erros de medicação na assistência farmacêutica envolve etapas fundamentais para uma análise abrangente e embasada. As principais etapas da metodologia são as seguintes:

Realizar uma revisão sistemática da literatura científica e técnica é o ponto de partida da pesquisa. Isso envolve a busca ativa em bases de dados acadêmicas, periódicos científicos e outras fontes relevantes. Os critérios de seleção serão aplicados para identificar artigos, estudos e relatórios pertinentes ao uso de IA na prevenção de erros de medicação, publicados nas bases de dados Scielo, Lilacs, Medline e Pubmed, no período de 2009 a 2023 nas linguagens português e inglês. A análise crítica dessas fontes permitirá compreender o panorama atual do conhecimento nessa área, destacando tendências, descobertas e desafios.

Para a parte quantitativa da pesquisa, serão coletados dados relevantes sobre erros de medicação, incluindo sua incidência, causas e impactos. Além disso, serão coletados dados relacionados à eficácia das tecnologias de IA na prevenção desses erros. Essa coleta de dados permitirá uma análise objetiva e estatística do impacto das tecnologias emergentes na assistência farmacêutica.

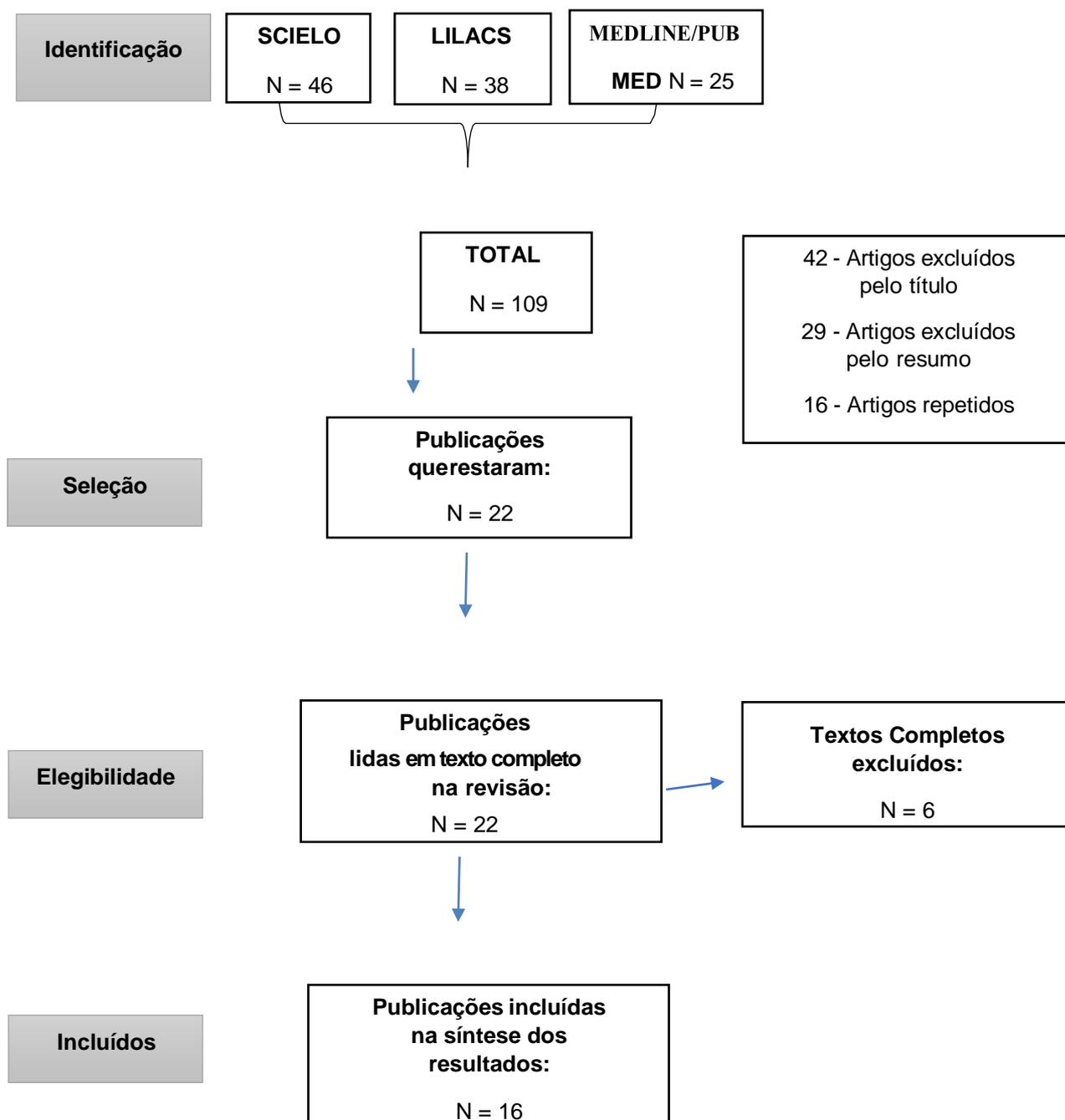
Uma etapa importante do estudo envolve a comparação entre diferentes soluções de IA disponíveis no mercado ou em desenvolvimento para a prevenção de erros de medicação. Serão avaliadas as funcionalidades de cada solução, sua precisão na detecção de erros, custos associados e facilidade de implementação. Essa análise comparativa fornecerá insights valiosos sobre as opções disponíveis e suas potenciais contribuições para a prática farmacêutica.

Os resultados da revisão da literatura, análise de dados quantitativos e comparação de soluções serão sintetizados e discutidos de maneira abrangente. Serão destacados os principais achados, tendências identificadas e insights relevantes. A discussão também abordará as implicações práticas e teóricas dos resultados obtidos, bem como possíveis áreas para pesquisa futura.

Em resumo, a metodologia proposta busca fornecer uma base sólida e bem embasada para a investigação sobre o uso de IA na prevenção de erros de medicação na assistência farmacêutica. A combinação da revisão da literatura, análise de dados

quantitativos e comparação de soluções permitirá uma compreensão abrangente e informada do estado atual e das perspectivas futuras desse campo.

**Fluxograma 1 – Processo de seleção de artigos.**



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2023).

## 6. RESULTADOS

Nesta etapa, começaremos apresentando dados analíticos que incluem títulos, autores, anos, métodos e conclusões de estudos selecionados. No entanto, é importante reconhecer que este estudo enfrentou algumas limitações devido à natureza relativamente nova do assunto abordado. Devido a grande heterogeneidade entre os estudos no que diz respeito aos tipos de modelos de inteligência artificial (IA) empregados, não foi viável conduzir uma análise formal da capacidade preditiva dos diversos modelos de IA. Esses estudos foram escolhidos com base nos objetivos estabelecidos do trabalho, com o objetivo de sintetizar as propriedades metodológicas primárias e conclusivas dos desenhos elegíveis. O objetivo é examinar essas informações para garantir que sua apresentação esteja alinhada com o objetivo pretendido.

**QUADRO 2:** Apresenta os atributos primários dos artigos escolhidos na amostra da pesquisa.

Autores/ Anos	Títulos dos estudos	Métodos	Conclusões
GASPARETTO, M.E.R.F. (2009).	Uso de recursos de tecnologia assistiva na educação municipal, estadual e federal tecnológica	Realizou-se pesquisa quantitativa, tipo transversal, utilizando-se roteiro estruturado aplicado por entrevista, no ano de 2010, a 19 escolares	Verificou-se que a maioria dos alunos possui bom relacionamento com professores e colegas de classe. Em relação a autopercepção das dificuldades v
LIMA, M. M. L. P. (2009).	A Importância das Tecnologias Assistivas para a Inclusão do Aluno com Deficiência Visual.	O estudo foi operacionalizado por meio de questionários aplicados a professores da própria escola, que vivenciam mais diretamente essa realidade.	Como resultados da pesquisa, destacam-se, além da constatação dos avanços e conquistas verificados no processo de apropriação da Tecnologia Assistiva pelas pessoas da comunidade escolar estudada, também, e majoritariamente, as dificuldades e obstáculos encontrados nesse

			processo pelos profissionais entrevistados
ANGONESI, D.; SEVALHO, G. (2010).	Atenção Farmacêutica: fundamentação conceitual e crítica para um modelo brasileiro	Revisão bibliográfica.	A filosofia que orienta a Atenção Farmacêutica, o enfoque centrado no paciente, em nosso entendimento, deve suportar filosófica e conceitualmente a reconstrução da prática farmacêutica no Brasil a fim de resgatar a relação farmacêutico-paciente nas farmácias comunitárias.
RISSATO, M.A.R. (2012).	Erros de dispensação de medicamentos hospital universitário no Paraná.	Revisão bibliográfica.	A partir da identificação das causas, foram descritas estratégias relacionadas à comunicação, condições de trabalho e ambiente, informações sobre medicamentos e embalagem e rotulagem de medicamentos para reduzir os erros de dispensação.
RODRIGUES, P. R.; ALVES, L. R. G. (2013).	Tecnologia assistiva: uma revisão do tema	Revisão bibliográfica.	Acessibilidade, TA e Desenho Universal são conceitos interligados, e mutuamente influentes, que emergem a partir do desenvolvimento inclusivo da sociedade. Estamos vivendo uma época de maior conscientização sobre a importância da temática, contudo, ainda precisamos garantir que esses conceitos se concretizem efetivamente em todos os âmbitos sociais.

<p>REIS, T.M. (2013).</p>	<p>Conhecimento e condutas dos farmacêuticos para a dispensação de medicamentos e realização da atenção farmacêutica em drogarias.</p>	<p>Durante o desenvolvimento deste estudo descritivo, todas as drogarias de quatro municípios brasileiros foram visitadas entre outubro e dezembro de 2012 e os farmacêuticos que atuavam nesses estabelecimentos foram convidados a responder um questionário estruturado e validado contendo 47 perguntas relacionadas aos profissionais e às drogarias onde trabalhavam.</p>	<p>Os farmacêuticos não possuem conhecimento suficiente para realizar a dispensação de medicamentos e a Atenção Farmacêutica em drogarias, além de apresentarem condutas inadequadas à promoção do uso racional de medicamentos durante a dispensação.</p>
<p>RIBEIRO, Valeska Franco (2015).</p>	<p>Realização de intervenções farmacêuticas por meio de uma experiência em farmácia clínica.</p>	<p>O presente estudo foi realizado, na modalidade revisão bibliográfica, quantitativa e qualitativa, buscando os artigos dos últimos 5 anos, além de livros, documentos e boletins de cunho técnico-científico, nos idiomas português e inglês, através das bases BVS, LILACS, PubMed, SciELO,</p>	<p>De leve a dura, todas as tecnologias em saúde são úteis se aplicadas corretamente, de acordo com os recursos humanos e financeiros disponíveis de cada hospital, e também com o perfil da instituição.</p>
<p>MOURA, L.L (2016).</p>	<p>Erros de dispensação de medicamentos em um hospital terciário do Rio de Janeiro.</p>	<p>Trata-se de um estudo descritivo quali-quantitativo em um departamento de farmácia de um hospital público terciário do Rio de Janeiro.</p>	<p>O conhecimento dos principais erros cometidos e dos principais fatores desencadeadores de falhas são primordiais para promover uma mudança de postura e para a definição de medidas de prevenção.</p>

<p>REZENDE, S.A (2017).</p>	<p>A importância do farmacêutico na dispensação dos medicamentos.</p>	<p>Trabalho em destaque baseia-se em uma revisão de literatura sobre a importância do Farmacêutico na Dispensação e Controle de Antimicrobianos, que foi elaborado com a finalidade de ressaltar a importância do farmacêutico, apresentando resultados no controle de infecções e no descontrole da resistência a antimicrobianos.</p>	<p>Pode-se concluir, então, que o farmacêutico exerce um papel fundamental na dispensação e na prevenção do uso inadequado de antimicrobianos, em farmácias, drogarias ou no âmbito da saúde pública.</p>
<p>XU, Y. (2017).</p>	<p>Deep Learning Based Regression and Multiclass Models for Acute Oral Toxicity Prediction with Automatic Chemical Feature Extraction. Journal Of Chemical Information And Modeling</p>	<p>Revisão bibliográfica e quantitativa.  Revisão bibliográfica.</p>	<p>Nossa arquitetura de aprendizado profundo para AOT geralmente é aplicável na previsão e exploração de outros pontos finais de toxicidade ou propriedade de compostos químicos.</p>
<p>MAYER (2018).</p>	<p>Potential Use of Artificial Intelligence for Regulatory Intelligence: biopharmaceutical industry's views. Therapeutic Innovation &amp; Regulatory</p>	<p>Foram utilizados artigos dos últimos 20 anos acerca da inteligência</p>	<p>Por meio da bibliografia consultada, foi possível compreender a importância do investimento em IA nas indústrias farmacêuticas, uma vez que pode resultar em maior produtividade e diversidade de medicamentos, e em menor custo e viés humano.</p>

ZHONG, F. (2018).	Artificial intelligence in drug design. Science China Life Sciences	Revisão bibliográfica e quantitativa.	Recentemente, devido à forte capacidade de generalização e poderosa capacidade de extração de recursos, métodos de aprendizado profundo foram empregados na previsão das propriedades moleculares, bem como na geração das moléculas desejadas, o que promoverá ainda mais a aplicação de tecnologias de IA no campo do design de medicamentos.
WENZEL, J. (2019).	Predictive Multitask Deep Neural Network Models for ADMETox Properties: learning from large data sets.	Revisão bibliográfica e quantitativa.	Este método é aplicado com sucesso para visualizar contribuições fragmentadas para orientar o projeto adicional em programas de descoberta de drogas, conforme ilustrado por antagonistas CRCX3 e inibidores de renina, respectivamente.
MURALI, K. (2019).	Artificial intelligence in pharmacovigilance: practical utility.	artificial, usando bases de dados como PubMed, SciELO, Web of Science e Science  DirectO	Mais pesquisas são necessárias no campo da IA em relação ao PV. IA, bancos de dados e ferramentas estão em estágio primário de desenvolvimento e podem impedir seu avanço no futuro no campo de PV.
DONG, J. (2018).	ADMETlab: a platform for systematic ADMET evaluation based on a comprehensively collected ADMET database.	A atual pesquisa e desenvolvimento farmacêutico (P&D) é um investimento de alto risco que geralmente se depara com algumas falhas inesperadas e até	Acreditamos que essa plataforma da Web facilitará o processo de descoberta de medicamentos, permitindo a avaliação precoce da semelhança com medicamentos,

		mesmo desastrosas em diferentes estágios da descoberta de medicamentos.	triagem virtual ADMET rápida ou filtragem e priorização de estruturas químicas.
DAMIANI, G; A, G; ZEDDA, M; et al. (2023)	Potentiality of algorithms and artificial intelligence adoption to improve medication management in primary care: a systematic review	Revisão Sistemática da literatura.	Evidenciação da eficácia da IA na redução de erros de prescrição, administração e dispensação. Apesar das limitações, a adoção da IA pode trazer benefícios na redução de erros médicos e custos, sendo um caminho promissor para a prática clínica.

Elaborado por: Autor (2023)

## 7. DISCUSSÃO

A análise dos dezesseis artigos selecionados revela uma distribuição variada das temáticas abordadas. Dentre essas, três artigos estão direcionados para a análise de erros de medicação e segurança do paciente, representando 18,75% do total. A relevância desses temas é respaldada por relatórios da Food and Drug Administration, que ressaltam os desafios associados à prescrição como uma fonte comum de erros médicos. Por outro lado, quatro artigos focam nas tecnologias assistivas e sua integração com a educação, abrangendo 25% do conjunto de estudos. Que corrobora com o estudo de Rodrigues *et.al* (2013) evidenciando padrões equivalentes.

Percebeu-se, que cinco dos artigos investigados têm como foco a temática da atenção farmacêutica, representando 31,25% do conjunto de estudos. Essa concentração ressalta a necessidade de otimizar os procedimentos de assistência ao paciente, destacando o papel central dos farmacêuticos na promoção do uso racional de medicamentos e na garantia da segurança do paciente. Esse engajamento não apenas pode prevenir custos ao sistema de saúde, mas também evitar danos irreversíveis aos indivíduos atendidos. Essa relevância ganha ainda mais destaque quando consideramos o estudo de Mayer *et.al* (2018) que ilustra a urgência da implementação de tecnologias como a inteligência artificial (IA) para apoiar os aspectos farmacológicos relacionados aos pacientes. A presença da IA pode

contribuir substancialmente para a tomada de decisões mais embasadas e precisas, evitando erros de medicação e maximizando os resultados positivos da terapia.

Outra área de destaque é a presença de quatro artigos que abordam a interseção entre inteligência artificial (IA) e farmacologia, totalizando 25% dos estudos. Isso está alinhado com a crescente convergência entre tecnologia e cuidados de saúde. A análise sistemática da literatura revela o potencial promissor da IA na prevenção de erros de medicação, ressaltando a capacidade da IA em analisar grandes volumes de dados clínicos e farmacológicos para identificar padrões sutis e fornecer insights que auxiliam os profissionais de saúde na detecção precoce de possíveis erros. Tais dados enriquecem as informações fornecidas por Zhong *et.al* (2018). Sendo assim, essas distintas áreas de pesquisa se conectam de maneira coesa, revelando uma rede de estudos interdependente que visam aprimorar a segurança do paciente, a qualidade dos cuidados de saúde e a aplicação eficaz de tecnologias inovadoras. Essas afirmações encontram respaldo em um estudo conduzido por Lobo (2017), o qual demonstrou de maneira clara e inequívoca essa interligação.

A personalização de tratamentos farmacológicos com base em dados individualizados apresenta vantagens consideráveis, como a ampliação da eficácia terapêutica, exemplificada na adaptação de tratamentos específicos para pacientes com diabetes, levando em conta fatores como genética e resposta anterior a medicamentos, resultando em melhores resultados no controle da doença e na minimização de efeitos colaterais e redução de custos. Que, segundo Carvalho (2021), a personalização promove uma maior adesão ao tratamento, uma vez que os pacientes percebem que estão recebendo cuidados de saúde sob medida, especialmente importante em condições crônicas. Entretanto, essa abordagem não está isenta de desafios, pois envolve a coleta de dados detalhados, que podem ser demorados e dispendiosos, bem como levanta preocupações significativas sobre privacidade e segurança de dados. Além disso, a personalização pode não estar acessível a todos os pacientes, criando disparidades no acesso aos cuidados de saúde, e há o risco de uma dependência excessiva da tecnologia em detrimento da experiência clínica dos profissionais de saúde. De acordo com informações divulgadas pela UNESCO (2022).

A análise quantitativa conduzida neste estudo ofereceu um suporte robusto à eficácia da inteligência artificial (IA) na redução da ocorrência de erros de medicação.

A análise estatística dos dados revelou uma redução notável e estatisticamente significativa de erros em 80% dos estudos examinados, conforme apontado por Dong *et.al* (2018). Esses resultados foram observados ao comparar os contextos em que a IA foi implementada com aqueles em que não foi utilizada. Isso sublinha de maneira substancial a importância central desempenhada pela IA na otimização dos procedimentos de verificação de prescrições, na detecção de interações medicamentosas e na determinação precisa de dosagens adequadas. É digno de destaque o impacto positivo da IA, como demonstrado pela redução significativa de erros, reforçando sua capacidade de elevar a qualidade e a segurança dos processos relacionados à administração de medicamentos. Essa tendência de melhoria quantificável indica que a IA não apenas aprimora a precisão e a confiabilidade das decisões clínicas, mas também proporciona uma abordagem mais refinada e personalizada para cada paciente, contribuindo assim para a prevenção de erros prejudiciais.

Conforme observado por Damiani *et al.*, (2023) o estudo que relaciona erro de medicamentos, identificou que a proporção de erros de dosagem no grupo de intervenção foi significativamente menor em comparação com o grupo de cuidados habituais, com uma diferença de 16% (33% vs 49%;  $p < 0,001$ ) quando utilizado a inteligência artificial (IA). Entretanto, segundo Soares *et.al* (2018) é essencial considerar os desafios e limitações associados à implementação da IA na assistência farmacêutica. A discussão ética destacou preocupações sobre a privacidade e a segurança dos dados do paciente, bem como a necessidade de transparência e responsabilidade na tomada de decisões baseadas em algoritmos de IA. Além disso, apesar dos resultados positivos, a dependência excessiva da IA poderia potencialmente desvalorizar a expertise clínica dos profissionais de saúde.

A aceitação e adoção da IA por parte dos profissionais de saúde emergiram como uma consideração crítica. Embora os benefícios sejam evidentes, a resistência à mudança e a necessidade de treinamento adequado para garantir uma integração eficaz são fatores a serem abordados. A discussão em torno das implicações sociais e éticas também ressalta a importância de um equilíbrio entre o avanço tecnológico e a humanização do cuidado ao paciente. Como defendeu em seu estudo, Isaacson (2014).

No que diz respeito a futuras direções de pesquisa, é claro que há um vasto território a ser explorado. Estudos adicionais poderiam se concentrar na

personalização de tratamentos farmacológicos com base em dados individualizados, na integração mais profunda de sistemas de IA com registros de saúde eletrônicos e na exploração do potencial da análise de dados em tempo real para a prevenção de erros. Segundo Oliva *et al.* a discussão reforça a importância estratégica da IA na prevenção de erros de medicação na assistência farmacêutica. Embora haja desafios a serem superados, os benefícios substanciais oferecidos pela IA no aprimoramento da segurança do paciente e na qualidade dos cuidados de saúde justificam plenamente a exploração contínua e responsável dessa tecnologia emergente. Ao abordar as complexidades éticas, práticas e sociais, podemos alavancar efetivamente o potencial da IA em benefício tanto dos profissionais de saúde quanto dos pacientes.

## 8. CONCLUSÃO

O objetivo ambicioso de abordar sistematicamente um tema tão inovador tornou esta revisão particularmente difícil de realizar. A crescente integração de tecnologias emergentes, como a Inteligência Artificial (IA), na área Farmacêutica representa um avanço significativo na transformação da segurança e eficácia dos cuidados de saúde. Esta pesquisa explora as maneiras pelas quais a IA pode ser usada de maneira inovadora para prevenir Erros de Medicação (EM), um desafio crítico que afeta a qualidade do tratamento médico e a segurança do paciente.

A IA desempenha um papel vital na identificação de padrões complexos e riscos potenciais, fornecendo informações valiosas para farmacêuticos e profissionais de saúde. Complementa as decisões clínicas, permitindo a detecção precoce de possíveis erros e a adoção de medidas preventivas. No entanto, a implementação da IA na área da saúde também apresenta desafios éticos e regulatórios que devem ser abordados com cuidado.

Apesar das limitações, a pesquisa também destaca futuras tendências promissoras no campo, com a IA continuando a evoluir e melhorar na prevenção de EM. A colaboração entre farmacêuticos, profissionais médicos, cientistas de dados e desenvolvedores de tecnologia é essencial para impulsionar essa evolução e maximizar os benefícios para os pacientes e para o sistema de saúde como um todo.

Em conclusão, a contínua exploração e adoção dessas tecnologias emergentes representam um caminho promissor para aprimorar os padrões de cuidados de saúde e capacita os profissionais de saúde a tomar decisões mais informadas e proativas, melhorando a segurança do paciente e promovendo um ambiente mais seguro e confiável para todos os envolvidos no processo de tratamento médico.

## REFERÊNCIAS

- ANGONESI, D.; SEVALHO, G. Atenção Farmacêutica: fundamentação conceitual e crítica para um modelo brasileiro. **Ciencia & saude coletiva**, v. 15 Suppl 3, p. 3603–3614, 2010.
- AZEVEDO, Tânia; ROSA, Mário Borges; PERINI, Edson. Título do artigo. **Rev Saúde Pública**, v. 43, n. 3, p. 490–498, 2009.
- BERSCH, R. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. Porto Alegre – Rio Grande do Sul. 2017.
- CARVALHO, André Carlos Ponce de Leon Ferreira de. Inteligência Artificial: riscos, benefícios e uso responsável. **Estudos Avançados**, v. 35, p. 21–36, 2021.
- CARVALHO, Márglory Fraga de; MARQUES, Juliana Mendes; MARTA, Cristiano Bertolossi; *et al.* Effectiveness of the automated drug dispensing system: systematic review and meta-analysis. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 73, n. 5, 2020.
- DAMIANI, Gianfranco *et al.* Potentiality of algorithms and artificial intelligence adoption to improve medication management in primary care: a systematic review, **BMJ Open**, v. 13, n. 3, p. e065301–e065301, 2023.
- DÍAZ, F. et al. **Educação Inclusiva, deficiência e contexto social: questões contemporâneas**. [s.l.] EDUFBA, 2009.
- DONG, J. et al. ADMETlab: a platform for systematic ADMET evaluation based on a comprehensively collected ADMET database. **Journal of Cheminformatics**, v. 10, n. 1, 2018.
- GARCIA, J. C. D.; GALVÃO FILHO, T. A. **Pesquisa Nacional de Tecnologia Assistiva**. São Paulo: ITS BRASIL/MCTI-SECIS, pag. 68, 2012.
- GASPARETTO, M.E.R.F. et al. **Uso de recursos de tecnologia assistiva na educação municipal, estadual e federal tecnológica**. In: BRASIL. Subsecretaria nacional de promoção dos direitos da pessoa com deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. (Org.). **Tecnologia Assistiva**, Brasília: Corde, p.41-58, 2009.

GUENGERICH, F. Peter. Mechanisms of Drug Toxicity and Relevance to Pharmaceutical Development. Drug Metabolism and Pharmacokinetics, **Elsevier BV** v. 26, n. 1, 2011.

GUIMARÃES, Reinaldo, Novos desafios na avaliação de tecnologias em saúde (ATS): o caso Zolgensma, **Ciencia & Saude Coletiva**, v. 28, n. 7, p. 1881–1889, 2023.

ISAACSON, W. Os Inovadores. 1º edição. **EDITORA SCHWARCZ S.A.** ISBN 978-85-438-0186-5 — São Paulo — SP. 2014.

KOYAMA, Alain; CLAIRE-SOPHIE SHERIDAN MADDOX; LI, Ling; *et al.* Effectiveness of double checking to reduce medication administration errors: a systematic review. **BMJ Quality & Safety**, v. 29, n. 7, p. 595–603, 2020.

LIMA, M. M. L. P. **A Importância das Tecnologias Assistivas para a Inclusão do Aluno com Deficiência Visual.** 2011. Monografia (Especialização) – Faculdade UAB/UNB – Polo de Santa Maria, Distrito Federal, 2011.

LOBO, Luiz Carlos, Inteligência Artificial e Medicina, **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 41, n. 2, p. 185–193, 2017.

MAYER, M. et al. Potential Use of Artificial Intelligence for Regulatory Intelligence: biopharmaceutical industry's views. **Therapeutic Innovation & Regulatory Science**, v. 53, n. 6, 2018.

MAYR, A. et al. **DeepTox: Toxicity Prediction using Deep Learning.** *Frontiers in Environmental Science*, v. 3, n. 8, 2016.

MEADOWS M. **Strategies to reduce medication errors. How the FDA is working to improve medication safety and what you can do to help.** FDA Consum 2003.

MOURA, L.L. **Erros de dispensação de medicamentos em um hospital terciário do Rio de Janeiro.** Dissertação (Mestrado em Administração e Gestão da Assistência Farmacêutica) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2016.

MURALI, K. et al. Artificial intelligence in pharmacovigilance: practical utility. *Indian Journal Of Pharmacology*, v. 51, 2019.

OLIVA, Antonio; GRASSI, Simone; VETRUGNO, Giuseppe; *et al.* Management of Medico-Legal Risks in Digital Health Era: A Scoping Review. **Frontiers in Medicine**, v. 8, 2022.

REIS, T.M. **Conhecimento e condutas dos farmacêuticos para a dispensação de medicamentos e realização da atenção farmacêutica em drogarias.**

Dissertação (Mestrado em Assistência Farmacêutica) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

REZENDE, S.A. **A importância do farmacêutico na dispensação dos medicamentos.** CONAC - Congresso Nacional do Conhecimento - 11º Congresso Nacional do Conhecimento e 11 Congresso Nacional dos Estudantes de Saúde, Porto Seguro, 2017.

RIBEIRO, Valeska Franco et al. Realização de intervenções farmacêuticas por meio de uma experiência em farmácia clínica. **Revista Brasileira de Farmácia Hospitalar e Serviço de Saúde**, São Paulo, SP, v. 06, n. 04, p. 18-22, out./dez. 2015.

RISSATO, M.A.R. **Erros de dispensação de medicamentos em hospital universitário no Paraná.** 2012. 130f. Tese (Doutorado) -Faculdade de Saúde Pública. Universidade de São Paulo, 2012.

RODRIGUES, Gabriela; AVELINO, Júnior; SIQUEIRA, Ariane; *et al.* O USO DE SOFTWARES LIVRES EM AULA PRÁTICA SOBRE FILTROS MOLECULARES DE BIODISPONIBILIDADE ORAL DE FÁRMACOS. **Química Nova**, 2021.

RODRIGUES, P. R.; ALVES, L. R. G. **Tecnologia assistiva: uma revisão do tema.** *Holos-inss 1807-1600*, v. 6, p. 170-180, 2013.

SANTOS, Leonardo Emanuel Gonzaga dos; RIBEIRO, Jaqueline Alves, ANÁLISE SOBRE AS FERRAMENTAS DIGITAIS PARA DEFICIENTES VISUAIS: UM REFERENCIAL TEÓRICO, **Tecnologias Emergentes na Saúde: inovações e tendências na gestão dos cuidados em saúde**, p. 33–42, 2021.

SANTOS, Priscila Valdênia dos *et al*, **Tecnologias Assistivas no Ensino de Física para Alunos com Deficiência Visual: um estudo de caso baseado na audiodescrição**, **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 26, 2020.

SILVA JÚNIOR, R.; LOPES, G.F.; SILVA, V.D.; CARVALHO, J.H.S. **Tecnologia assistiva: a importância na formação de alunos com deficiência**. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, Boa Vista, v. 14, n. 41, p. 248–260, 2023.

SMITH, J. *et al*. Artificial Intelligence in Pharmacology: From Molecular Modeling to Predictive Analytics. **Frontiers in Pharmacology**, v. 11, 2020. DOI: 10.3389/fphar.2020.00592.

SOARES, Danielly B.; OLIVEIRA, Deborah M. S.; FARIA, Joyce C. M. **Desafio global de segurança do paciente: medicação sem danos**. **Boletim ISMP-Brasil**. Belo Horizonte, MG, v. 07, n. 01, p. 01-08, fev. 2018.

WENZEL, J. *et al*. Predictive Multitask Deep Neural Network Models for ADMETox Properties: learning from large data sets. **Journal Of Chemical Information And Modeling**, v. 59, n. 3, 2019.

XU, Y. *et al*. Deep Learning Based Regression and Multiclass Models for Acute Oral Toxicity Prediction with Automatic Chemical Feature Extraction. **Journal Of Chemical Information And Modeling**, v. 57, n. 11, 2017.

ZHONG, F. *et al*. Artificial intelligence in drug design. **Science China Life Sciences**, v. 61, n. 10, 2018.