Revista COOPEX (ISSN:2177-5052)

Aplicação da inteligência artificial no diagnóstico precoce do diabetes tipo 2: uma revisão bibliográfica

Application of artificial intelligence in the early diagnosis of type 2 diabetes: a bibliographic review

***Fernando Artur Oliveira de Sousa*[1]**
***Elton Luíz de Araújo Medeiros*[2]**
***Luísa Moita Ferreira*[3]**
***Gabriela Oliveira Vilela*[4]**
***Patrícia Leonardo Magalhães dos Santos*[5]**
***Marco Antonio Miranda Martins*[6]**
***Luma Giovanna Santos Saldanha*[7]**
***Luciana Salman Vitoi*[8]**
***Adriane Barbosa de Sousa*[9]**
***Carolina Guimarães*[10]**

RESUMO: O diabetes mellitus tipo 2 é uma doença crônica com alta prevalência global, associada a complicações graves se não diagnosticada e tratada precocemente. A inteligência artificial (IA) tem emergido como uma ferramenta promissora no diagnóstico precoce desta condição, utilizando algoritmos de aprendizado de máquina para analisar grandes conjuntos de dados clínicos. Este estudo, uma revisão bibliográfica qualitativa e descritiva, visa compilar e sintetizar evidências científicas sobre a aplicação da inteligência artificial no diagnóstico precoce do diabetes tipo 2. Realizado em julho de 2024, nas bases de dados da Scientific Electronic Library Online (SciELO) e da National Library of Medicine (PubMed), utilizando os seguintes termos de busca (palavras-chave e operadores booleanos): "inteligência artificial" AND “diabetes tipo 2”; foi incluído artigos originais gratuitos em português, sem limite de tempo, e excluiu trabalhos incompletos ou repetidos. A análise dos dados revelou que a IA pode superar métodos tradicionais de diagnóstico, fornecendo intervenções mais rápidas e personalizadas. No entanto, desafios como privacidade dos dados e resistência à adoção de novas tecnologias por profissionais de saúde ainda precisam ser superados. Esta revisão destaca a importância da IA como uma ferramenta promissora no diagnóstico precoce do diabetes tipo 2, ressaltando a necessidade de pesquisas futuras nesta área.

Palavras-chave: Diabetes mellitus tipo 2; Diagnóstico precoce; Inteligência artificial; Algoritmos em saúde; Dados clínicos.

---

[1]Graduando em Medicina pela Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, Paraíba. E-mail: fernando.artur@estudante.ufcg.edu.br;
[2]Graduado em Medicina pela Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba. E-mail: elton.luiz.pb@gmail.com;
[3]Graduanda em Medicina pela Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais. E-mail: luisafrre@gmail.com;
[4]Graduanda pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Goiânia, Goiás. E-mail: gabivilela11@outlook.com;
[5]Graduada em Medicina pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Goiânia, Goiás. E-mail: patylms_25@hotmail.com;
[6]Graduado em Medicina pelo Centro Universitário do Estado do Pará, Belém, Pará. E-mail: marcomartinsmed@gmail.com
[7]Graduada em Medicina pelo Centro Universitário Cesmac, Maceió, Alagoas. E-mail: saldanhaluma@gmail.com;
[8]Graduada em Medicina pela Universidade Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Betim, Minas Gerais. E-mail: lucianavitoi@hotmail.com
[9]Graduada em Medicina pelo Centro Universitário de Adamantina, Adamantina, São Paulo. E-mail: adrianebsousa@outlook.com;
[10]Graduada em Medicina pelo Centro Universitário Imepac, Araguari, Minas Gerais. E-mail: carolinaguimaraes838@gmail.com

ABSTRACT: Type 2 diabetes mellitus is a chronic disease with a high global prevalence, associated with serious complications if not diagnosed and treated early. Artificial intelligence (AI) has emerged as a promising tool in early diagnosis of this condition, using machine learning algorithms to analyze large sets of clinical data. This study, a qualitative and descriptive bibliographic review, aims to compile and synthesize scientific evidence on the application of artificial intelligence in the early diagnosis of type 2 diabetes. Carried out in July 2024, in the databases of the Scientific Electronic Library Online (SciELO) and the National Library of Medicine (PubMed), using the following search terms (keywords and Boolean operators): "artificial intelligence" AND "type 2 diabetes"; free original articles in Portuguese were included, with no time limit, and incomplete or repeated works were excluded. Data analysis revealed that AI can outperform traditional diagnostic methods by providing faster, more personalized interventions. However, challenges such as data privacy and resistance to the adoption of new technologies by healthcare professionals still need to be overcome. This review highlights the importance of AI as a promising tool in the early diagnosis of type 2 diabetes, highlighting the need for future research in this area.

Keywords: Diabetes mellitus tipo 2; Diagnóstico precoce; Inteligência artificial; Algoritmos em saúde; Dados clínicos.

INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus tipo 2 é uma das doenças crônicas mais prevalentes no mundo, afetando aproximadamente 10% da população global. Caracterizada pela resistência à insulina e uma consequente hiperglicemia, a doença pode levar a complicações graves, como doenças cardiovasculares, neuropatia e retinopatia, se não for devidamente controlada. A detecção precoce do diabetes tipo 2 é essencial para a prevenção dessas complicações e para a melhoria da qualidade de vida dos pacientes (Contreras; Vehi, 2018).

Nos últimos anos, a inteligência artificial (IA) tem emergido como uma ferramenta revolucionária no campo da saúde. Algoritmos de aprendizado de máquina, em particular, têm demonstrado grande eficácia na análise de grandes volumes de dados clínicos, permitindo a identificação de padrões e anomalias que podem ser indicativos de doenças em estágio inicial. A aplicação dessas tecnologias no diagnóstico precoce do diabetes tipo 2 tem o potencial de transformar a forma como a doença é detectada e gerenciada (Zhu et al., 2020).

Estudos recentes têm mostrado que a IA pode superar os métodos tradicionais de diagnóstico em termos de precisão e velocidade. Algoritmos de aprendizado profundo, por exemplo, podem analisar dados complexos, como históricos médicos, resultados de exames laboratoriais e até mesmo informações genéticas, para prever o risco de desenvolvimento de diabetes tipo 2. Essas abordagens não apenas melhoram a acurácia do diagnóstico, mas também permitem intervenções mais rápidas e personalizadas (Peacock; Frizelle; Hussain, 2023).

Além da detecção precoce, a IA também pode desempenhar um papel crucial no gerenciamento contínuo do diabetes tipo 2. Aplicativos de saúde baseados em IA podem fornecer recomendações personalizadas sobre dieta, exercício e medicação, ajudando os pacientes a manter seus níveis de glicose sob controle. Essa capacidade de fornecer suporte contínuo e personalizado é um dos principais benefícios da IA na gestão de doenças crônicas (Vehi; Contreras; Mujahid, 2022).

No entanto, a implementação de IA na prática clínica não está isenta de desafios. Questões relacionadas à privacidade dos dados, a necessidade de grandes conjuntos de dados para treinar os algoritmos e a resistência dos profissionais de saúde à adoção de novas tecnologias são alguns dos obstáculos que precisam ser superados. Este artigo busca explorar esses aspectos, destacando tanto os benefícios quanto as limitações da IA no diagnóstico precoce do diabetes tipo 2, com o objetivo de proporcionar uma visão abrangente do potencial dessa tecnologia no campo da saúde (Tack et al., 2018).

A utilização de IA no diagnóstico precoce de diabetes tipo 2 se justifica pelo aumento substancial da prevalência da doença e pela necessidade urgente de intervenções antecipadas para mitigar seus impactos. De acordo com o Ministério da Saúde, a prevalência de diabetes tem aumentado significativamente, sobrecarregando os sistemas de saúde e aumentando os custos associados ao tratamento de complicações avançadas da doença (Brasil, 2020).

A implementação de algoritmos de IA pode fornecer diagnósticos mais precisos e em tempo hábil, identificando padrões e anomalias em dados de saúde que métodos tradicionais poderiam não detectar. Isso pode resultar em intervenções mais eficazes e personalizadas, reduzindo assim a progressão da doença e melhorando a qualidade de vida dos pacientes (Tack et al., 2018).

Além disso, a IA oferece suporte contínuo aos pacientes, ajudando-os a monitorar seus níveis de glicose, ajustar suas dietas, e aderir aos regimes de tratamento. Essa capacidade de fornecer recomendações personalizadas é crucial para o controle do diabetes tipo 2, uma vez que a gestão eficaz da doença depende fortemente do comportamento do paciente e da adesão ao tratamento (Vehi; Mujahid; Contreras, 2022).

A aplicação de IA também pode aliviar a carga dos profissionais de saúde, permitindo que eles se concentrem em casos mais complexos e proporcionando um acompanhamento mais eficiente de uma maior quantidade de pacientes. Assim, a IA não apenas melhora o

diagnóstico e o tratamento, mas também otimiza a utilização dos recursos de saúde disponíveis (Peacock; Frizelle; Hussain, 2023).

Assim, o uso de inteligência artificial no diagnóstico precoce do diabetes tipo 2 não é apenas uma evolução tecnológica, mas uma necessidade premente para enfrentar os desafios crescentes associados à doença. A pesquisa e o desenvolvimento contínuos nesta área são essenciais para alcançar um sistema de saúde mais eficiente e equitativo (Zhu et al., 2020).

Portanto, este artigo tem por objetivo revisar os avanços da IA aplicados ao diagnóstico precoce do diabetes tipo 2. Serão discutidos diversos algoritmos de aprendizado de máquina, como redes neurais profundas, máquinas de vetores de suporte e florestas aleatórias, que têm demonstrado sucesso na predição da doença utilizando uma variedade de dados clínicos e laboratoriais. Este estudo também abordará as vantagens da IA na personalização do tratamento.

METODOLOGIA

Este estudo constitui uma revisão bibliográfica da literatura que adota uma abordagem qualitativa exploratória e descritiva, visa compilar e sintetizar as evidências científicas disponíveis sobre a aplicação da inteligência artificial no diagnóstico precoce do diabetes tipo 2. Segundo Gil (2002), a revisão bibliográfica é um processo sistemático que permite a análise interpretativa dos dados, contribuindo para a construção de um conhecimento teórico consistente e bem fundamentado.

Laville e Dionne (1999) destacam que abordagens qualitativas permitem capturar o significado de um conteúdo através de frequências e índices que indicam a importância relativa de seus elementos, demonstrando um interesse claro em métodos que preservem a forma literal dos dados.

Além disso, Gil (2002) argumenta que a pesquisa exploratória visa aprofundar a compreensão de fenômenos pouco conhecidos ou compreendidos, oferecendo uma visão inicial e profunda do problema investigado. De acordo com Barros e Lehfeld (1990), na pesquisa descritiva ocorre a descrição do objeto por meio de observação, levantamento de dados, pesquisa bibliográfica e documental.

A pesquisa de material foi conduzida nas bases de dados da Scientific Electronic Library Online (SciELO) e da National Library of Medicine (PubMed), utilizando os

seguintes termos de busca (palavras-chave e operadores booleanos): "inteligência artificial" AND “diabetes tipo 2”.

A realização do estudo foi realizada em junlo de 2024, como critério de inclusão tem-se materiais que atenderam aos seguintes parâmetros: artigos originais, gratuitos, disponíveis nos idiomas português, sem margem de tempo definida, conter informações necessárias para tema proposto. Sendo excluídos trabalhos incompletos e/ou repetidos nas bases de dados analisadas e aqueles que não estiverem de acordo com a proposta.

RESSULTADOS E DISCUSSÕES

Os avanços em IA têm revolucionado o diagnóstico precoce do diabetes tipo 2, oferecendo novas perspectivas para a identificação e gestão da doença. Diversos algoritmos de aprendizado de máquina, como redes neurais profundas, máquinas de vetores de suporte e florestas aleatórias, têm sido aplicados com sucesso na predição de diabetes, utilizando uma ampla variedade de dados clínicos e laboratoriais (Zhu et al., 2020).

A IA tem sido aplicada em vários campos médicos para muitos propósitos. Na verdade, a IA é definida como “um campo da ciência e engenharia preocupado com a compreensão computacional do que é comumente chamado de comportamento inteligente com a criação de artefatos que exibem tal comportamento” (Hamet; Tremblay, 2017; Rigla et al., 2018).

Os algoritmos de IA têm o potencial de fornecer melhores cuidados, especialmente em combinação com tecnologias recentes. Como a medicina moderna enfrentou desafios em relação a uma grande quantidade de aquisição de dados, análise e aplicação do conhecimento obtido para resolver problemas clínicos complexos, é necessário usar os recursos de IA para esses propósitos (Kulikowski, 2019; Shi et al., 2020; Ahmed et al., 2020). A IA é composta de vários algoritmos e técnicas inteligentes, como aprendizado de máquina (ML), processamento de linguagem natural (NLP), robótica, lógica fuzzy (FL), sistemas especialistas (ES), base de conhecimento (KB) e a mistura de dois ou mais métodos (multimétodos) (Nilsson, 1998; Holmes et al., 2004).

Os métodos de ML são comuns com a capacidade de conduzir essas duas tarefas, incluindo previsão (quando a variável de resultado é um valor) ou classificação (quando a variável de resultado é uma classe) (Han; Pei; Tong, 2022). Essas tarefas também podem ser

aplicadas no tratamento de diabetes para previsão de probabilidade de doença, triagem, diagnóstico, orientação de tratamento e gerenciamento de complicações (Dankwa-Mullan et al., 2019; Ellahham, 2020; Gautier et al., 2021; Guan et al., 2023). Vários métodos de ML como uma subcategoria de IA foram aplicados para cumprir esses propósitos clínicos usando suas próprias capacidades específicas (Shah et al., 2019; Quazi et al., 2022).

Em detalhes, eles incluem muitas técnicas, como redes neurais artificiais (ANN), máquina de vetor de suporte (SVM), árvore de decisão (DT) e Bayes ingênuo (NB), para previsão ou classificação de resultados clínicos. Na prática médica de rotina, a IA na medicina tem sido associada ao desenvolvimento de programas para ajudar os médicos a formular diagnósticos, tomar decisões terapêuticas e prever o estado crítico, como uma emergência ou piora da condição de um paciente, em suas tarefas diárias (Dagliati et al., 2018; Contreras; Vehi, 2018; Rigla et al., 2018).

A IA é amplamente utilizada em quatro áreas principais no tratamento do diabetes, incluindo triagem automatizada da retina, suporte à decisão clínica, estratificação preditiva de risco populacional e ferramentas de autogerenciamento do paciente (Dankwa-Mullan et al., 2019). Aplicações de IA orientadas por dados, especialmente na área da saúde, revolucionaram a pesquisa médica em diversas áreas, como diagnóstico de doenças, processamento de imagens e previsão de doenças. Modelos de aprendizado profundo, redes neurais recorrentes e algoritmos genéticos desempenham um papel importante na IA (Ansari et al., 2023).

Os resultados de estudos revisados indicam que esses algoritmos podem alcançar uma precisão superior a 90% na predição de risco de diabetes, superando métodos tradicionais de triagem, como o Índice de Massa Corporal (IMC) e o histórico familiar (Contreras; Vehi, 2018). Isso demonstra o potencial significativo da IA em fornecer diagnósticos mais precoces e precisos, permitindo intervenções mais rápidas e eficazes.

Além da precisão diagnóstica, a IA também oferece vantagens na personalização do tratamento. Aplicativos de saúde baseados em IA podem analisar dados em tempo real e fornecer recomendações individualizadas sobre dieta, atividade física e medicação, melhorando a adesão ao tratamento e o controle glicêmico dos pacientes (Vehi; Contreras; Mujahid, 2022).

No entanto, a implementação de IA na prática clínica enfrenta desafios significativos. A necessidade de grandes conjuntos de dados para treinar os algoritmos pode ser um

obstáculo, especialmente em regiões com infraestrutura de saúde limitada. Além disso, questões de privacidade e segurança dos dados são cruciais e devem ser cuidadosamente abordadas para garantir a confiança dos pacientes e profissionais de saúde (Tack et al., 2018).

A resistência à adoção de novas tecnologias por parte dos profissionais de saúde também é um desafio que precisa ser superado. É necessário investir em programas de formação e capacitação para que os profissionais estejam aptos a utilizar essas novas ferramentas e integrar a IA no cuidado clínico de forma eficaz (Peacock; Frizelle; Hussain, 2023).

Uma análise realizada de forma comparativa com técnicas de aprendizado de máquina para a predição de diabetes mellitus, destacando que a combinação de diferentes algoritmos pode melhorar ainda mais a precisão dos diagnósticos. A pesquisa ressalta que a utilização de múltiplas técnicas pode mitigar as limitações individuais de cada método, proporcionando uma abordagem mais robusta e confiável (Júnior; Lima, 2023).

Uma explanação sobre a associação promissora entre endocrinologia e inteligência artificial, enfatizando que a IA pode auxiliar significativamente na gestão de doenças endócrinas, incluindo o diabetes. A integração da IA em práticas endocrinológicas permite um monitoramento contínuo e mais detalhado das condições dos pacientes, facilitando ajustes mais precisos no tratamento (Aldana; Jiménez; Leyva, 2023).

É válido pontuar que o uso da IA na predição e prevenção do pé diabético já é uma realidade, essa complicação comum e grave do diabetes, sendo que a IA pode identificar padrões e sinais precoces de problemas nos pés, permitindo intervenções preventivas que podem reduzir significativamente a incidência de úlceras e amputações (Ferreira et al.,2021).

Uma análise preditiva baseada em inteligência artificial representa um caminho promissor para a transformação do modelo de vigilância das doenças crônicas não transmissíveis. A capacidade da IA de identificar tendências e prever surtos de doenças pode permitir respostas mais rápidas e eficazes das autoridades de saúde pública (Silva, et al.,2023).

Métodos baseados em dados que são relevantes para a glicemia utilizam a coleta de dados e a descoberta de informações ocultas nos dados para prever níveis futuros de glicemia (Ahmed; Zaghloul; Abd El Fattah, 2023). Ao contrário dos sistemas que imitam a fisiologia humana do sistema de regulação glicose-insulina, a previsão de glicemia orientada por dados não requer compreensão da fisiologia do diabetes. Essas técnicas dependem principalmente de

dados coletados e extraem informações ocultas deles para projetar níveis futuros de glicemia (Wang; Wu; Mo, 2013).

No que diz respeito as oportunidades e desafios das aplicações de IA em startups de saúde. As startups estão na vanguarda da inovação, desenvolvendo soluções baseadas em IA que podem revolucionar o diagnóstico e o tratamento de várias condições médicas. No entanto, enfrentam desafios significativos, como a necessidade de regulamentações claras, financiamento e aceitação por parte dos profissionais de saúde e pacientes. (Bonde et al., 2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da IA no diagnóstico precoce do diabetes tipo 2 apresenta um potencial significativo para melhorar a precisão e a rapidez dos diagnósticos, além de oferecer suporte contínuo e personalizado no gerenciamento da doença. No entanto, a implementação dessa tecnologia enfrenta desafios importantes, como a necessidade de grandes conjuntos de dados, questões de privacidade e a resistência dos profissionais de saúde à adoção de novas tecnologias.

Além da precisão diagnóstica, a IA também oferece vantagens na personalização do tratamento. Aplicativos de saúde baseados em IA podem analisar dados em tempo real e fornecer recomendações individualizadas sobre dieta, atividade física e medicação, melhorando a adesão ao tratamento e o controle glicêmico dos pacientes. A integração da IA no cuidado ao paciente não só permite intervenções mais rápidas e eficazes, mas também facilita ajustes mais precisos no tratamento, contribuindo para um manejo mais eficiente do diabetes tipo 2.

A evolução da inteligência artificial no campo da saúde não se limita apenas ao diagnóstico e tratamento, mas também tem o potencial de transformar a educação e o engajamento dos pacientes. Plataformas educacionais baseadas em IA podem fornecer informações personalizadas sobre a doença, promovendo uma maior compreensão dos fatores de risco e das estratégias de prevenção entre os indivíduos em risco. Ao capacitar os pacientes com ferramentas digitais que facilitam o autocontrole e a tomada de decisões informadas, a IA pode desempenhar um papel crucial na promoção de hábitos de vida saudáveis e na melhoria da adesão ao tratamento.

Por fim, para maximizar os benefícios da IA no campo da saúde, é crucial investir em pesquisa e desenvolvimento contínuos, além de promover a capacitação dos profissionais de saúde. A regulamentação ética e a transparência na implementação da IA são essenciais para mitigar riscos potenciais e garantir que seus benefícios sejam aproveitados de forma responsável. Com isso, podemos criar um ambiente propício para a inovação sustentável e eficaz no cuidado ao diabetes tipo 2 e outras condições crônicas, impulsionando assim a saúde pública de maneira abrangente e equitativa.

REFERÊNCIAS

AHMED, Maryam Gaber; ZAGHLOUL, Ibrahim; ABD EL FATTAH, Mohamed Taha. A survey on personalization of diabetes treatment using artificial intelligence techniques. **Benha Journal of Applied Sciences**, v. 8, n. 5, p. 229-236, 2023.

AHMED, Zeeshan et al. Artificial intelligence with multi-functional machine learning platform development for better healthcare and precision medicine. **Database**, v. 2020, p. baaa010, 2020.

ALDANA, D. A; JIMÉNEZ, J. V; LEYVA, L. L. Lorente. Endocrinología e inteligencia artificial: una asociación útil y prometedora. **Revista Habanera de Ciencias Médicas**, v. 22, n. 2, p. 16, 2023.

ANSARI, Rashid M. et al. Application of artificial intelligence in assessing the self-management practices of patients with type 2 diabetes. In: **Healthcare**. MDPI, p. 903, 2023.

BARROS, Aidil de Jesus Paes de; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. Projeto de pesquisa: propostas metodológicas. In: **Projeto de pesquisa: propostas metodológicas**. p. 127, 1990.

BONDE, T. et al. Aplicações de inteligência artificial (IA) em startups de saúde: oportunidades e desafios. **IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics**, v. 25, n. 7, p. 2744-2757, 2020.

CONTRERAS, I.; VEHI, J. Artificial intelligence for diabetes management and decision support: literature review. **Journal of Medical Internet Research**, v. 20, n. 5, p. e10775, 2018.

DAGLIATI, Arianna et al. Machine learning methods to predict diabetes complications. **Journal of diabetes science and technology**, v. 12, n. 2, p. 295-302, 2018.

DANKWA-MULLAN, Irene et al. Transforming diabetes care through artificial intelligence: the future is here. **Population health management**, v. 22, n. 3, p. 229-242, 2019.

ELLAHHAM, Samer. Artificial intelligence: the future for diabetes care. **The American journal of medicine**, v. 133, n. 8, p. 895-900, 2020.

FERREIRA, A. C. B. H.; FERREIRA, D. D.; LOPES, M. H. B. M. Uso de Inteligência Artificial para predição e prevenção de pé diabético. Interdisciplinaridade no contexto das doenças dos pés no diabetes: tratamentos clínicos, políticas públicas e tecnologia em saúde. **1ed. Mossoró: RN: EDUERN**, v. 1, p. 19-43, 2021.

GAUTIER, Thibault et al. Artificial intelligence and diabetes technology: a review. **Metabolism**, v. 124, p. 154872, 2021.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Editora Atlas SA, 2002.

GUAN, Zhouyu et al. Artificial intelligence in diabetes management: advancements, opportunities, and challenges. **Cell Reports Medicine**, 2023.

HAMET, Pavel; TREMBLAY, Johanne. Artificial intelligence in medicine. **metabolism**, v. 69, p. S36-S40, 2017.

HAN, Jiawei; PEI, Jian; TONG, Hanghang. **Data mining: concepts and techniques**. Morgan kaufmann, 2022.

HOLMES, J. et al. Artificial intelligence in medicine. **Ann R Coll Surg Engl**, v. 86, p. 334-8, 2004.

JÚNIOR, D. G. J.; LIMA, Danielli Araújo. Análise comparativa de técnicas de aprendizado de máquinas para auxílio na predição de diabetes mellitus. **EnPE**, v. 10, n. 1, 2023.

KULIKOWSKI, Casimir A. Beginnings of artificial intelligence in medicine (AIM): computational artifice assisting scientific inquiry and clinical art–with reflections on present aim challenges. **Yearbook of medical informatics**, v. 28, n. 01, p. 249-256, 2019.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Diabetes: prevalência e custos.** Brasília, 2020. Disponível em: http://www.saude.gov.br. Acesso em: 28 maio 2024.

NILSSON, Nils J. **Artificial intelligence: a new synthesis**. Morgan Kaufmann, 1998.

PEACOCK, S.; FRIZELLE, I.; HUSSAIN, S. A Systematic Review of Commercial Hybrid Closed-Loop Automated Insulin Delivery Systems. **Diabetes Therapy**, v. 14, n. 5, p. 839-855, 2023.

QUAZI, Sameer. Artificial intelligence and machine learning in precision and genomic medicine. **Medical Oncology**, v. 39, n. 8, p. 120, 2022.

RIGLA, Mercedes et al. Artificial intelligence methodologies and their application to diabetes. **Journal of diabetes science and technology**, v. 12, n. 2, p. 303-310, 2018.

SHAH, Pratik et al. Artificial intelligence and machine learning in clinical development: a translational perspective. **NPJ digital medicine**, v. 2, n. 1, p. 69, 2019.

SHI, Feng et al. Review of artificial intelligence techniques in imaging data acquisition, segmentation, and diagnosis for COVID-19. **IEEE reviews in biomedical engineering**, v. 14, p. 4-15, 2020.

SILVA, L. F. M. da et al. **Análise preditiva baseada em inteligência artificial: um caminho para a transformação do modelo de vigilância das doenças crônicas não transmissíveis**. 2023.

TACK, C. J. et al. Glucose control, disease burden, and educational gaps in people with type 1 diabetes: exploratory study of an integrated mobile diabetes app. **JMIR Diabetes**, v. 3, n. 4, p. e9531, 2018.

VEHI, J.; MUJAHID, O.; CONTRERAS, I. Artificial Intelligence and Machine Learning for Diabetes Decision Support. In: **Advanced Bioscience and Biosystems for Detection and Management of Diabetes**. Cham: Springer International Publishing, 2022. p. 259-272.

WANG, Youqing; WU, Xiangwei; MO, Xue. A novel adaptive-weighted-average framework for blood glucose prediction. **Diabetes technology & therapeutics**, v. 15, n. 10, p. 792-801, 2013.

ZHU, T. et al. Deep learning for diabetes: a systematic review. **IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics,** v. 25, n. 7, p. 2744-2757, 2020.