

A Aplicação de Algoritmos de Machine Learning Integrada ao Prontuário Eletrônico na Predição de Doenças Crônicas na Atenção Primária

The Application of Machine Learning Algorithms Integrated with Electronic Health Record for the Prediction of Chronic Diseases in Primary Care

Aplicación de Algoritmos de Aprendizaje Automático Integrados con la Historia Clínica Electrónica para Predecir Enfermedades Crónicas en Atención Primaria

RESUMO

OBJETIVO: identificar a aplicação de Inteligência Artificial integrado ao Prontuário Eletrônico do Paciente na atenção primária, para predição de doenças crônicas. **MÉTODO:** Foram utilizadas as bases de dados PubMed e Biblioteca Virtual em Saúde. Os critérios de inclusão utilizados foram: Artigos publicados entre 2019 e 2024, e estudos relacionados à predição de doenças em contextos de atenção primária com a utilização de Inteligência Artificial. **RESULTADOS:** Os estudos demonstraram melhorias no diagnóstico precoce, na identificação de fatores de risco e na redução de hospitalizações, embora desafios como a interoperabilidade limitada e a dependência de dados de qualidade persistam. **CONCLUSÃO:** Com base nas análises das potencialidades e limitações da integração da Inteligência Artificial com Prontuário Eletrônico do Paciente na gestão de doenças crônicas, recomenda-se que futuros esforços se concentrem na padronização de dados e na melhoria da infraestrutura técnica para otimizar o impacto na atenção primária.

DESCRIPTORES: Inteligência Artificial; Prontuário Eletrônico; Atenção Primária; Predição de Doenças.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To identify the integration of artificial Intelligence into electronic patient records for the predicting chronic diseases in primary care settings. **METHOD:** The PubMed and Virtual Health Library databases were used. The inclusion criteria comprised articles published between 2019 and 2024 that investigated disease-prediction in primary models in primary contexts using Artificial Intelligence techniques. **RESULTS:** The reviewed studies demonstrated in early diagnosis, accurate identification of risk factors, and reductions in hospitalization rates. Persistent challenges included limited interoperability and dependence on high-quality data. **CONCLUSION:** Based on analyses of the potential and limitations of integrating artificial intelligence into electronic patient records for chronic disease management, we recommended that future efforts focus on comprehensive data standardization and on strengthening technical infrastructure to optimize impact in primary care.

KEYWORDS: Artificial Intelligence; Electronic Health Record; Primary Care; Disease Prediction.

RESUMEN

OBJETIVO: Identificar la aplicación de la Inteligencia Artificial integrada en la Historia Clínica Electrónica en atención primaria para la predicción de enfermedades crónicas. **MÉTODO:** Se utilizaron las bases de datos PubMed y Biblioteca Virtual de Salud. Los criterios de inclusión utilizados fueron: Artículos publicados entre 2019 y 2024, y estudios relacionados con la predicción de enfermedades en contextos de atención primaria utilizando Inteligencia Artificial. **RESULTADOS:** Los estudios mostraron mejoras en el diagnóstico precoz, la identificación de factores de riesgo y la reducción de hospitalizaciones, aunque persisten retos como la interoperabilidad limitada y la dependencia de datos de calidad. **CONCLUSIÓN:** A partir de los análisis del potencial y las limitaciones de la integración de la Inteligencia Artificial con los Registros Electrónicos de Pacientes en la gestión de enfermedades crónicas, se recomienda que los esfuerzos futuros se centren en estandarizar los datos y mejorar la infraestructura técnica para optimizar el impacto en la atención primaria.

DESCRIPTORES: Inteligência Artificial; Historia Clínica Electrónica; Atención Primaria; Predicción de Enfermedades.

RECEBIDO EM: 18/09/2025 **APROVADO EM:** 06/10/2025

Como citar este artigo: Silva AJBD, Pisa IT, Novoa CG, Pinto VC. A Aplicação de Algoritmos de Machine Learning Integrada ao Prontuário Eletrônico na Predição de Doenças Crônicas na Atenção Primária. Saúde Coletiva (Edição Brasileira) [Internet]. 2025 [acesso ano mês dia];16(101):17422-17433. Disponível em: DOI: 10.36489/saudecoletiva.2025v16i101p17422-17433



Andresa Jardim Bueno Damásio da Silva

Especialista em Saúde da Família - UNIFESP 2016
Especialista em Informática em Saúde - UNIFESP 2025. Gerente de Serviços de Saúde - OS Monte Azul
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2592-5855>



Ivan Torres Pisa

Professor, UNIFESP. Livre docente em informática em saúde, UNIFESP, 2013
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5106-3904>



Cláudia Galindo Novoa

Professor Associado UNIFESP



Vladimir Camelo Pinto

Doutorando em Sistemas de Informação - EACH-USP 2025 Mestre em Ciências (Informática em Saúde) - UNIFESP 2008 Bacharel em Ciência da Computação - UNICSUL 2004 Professor EBTT no Instituto Federal de São Paulo (IFSP)

INTRODUÇÃO

A atenção primária à saúde constitui um pilar essencial nos sistemas de saúde, sendo responsável pela gestão de condições crônicas e pela promoção da saúde¹. Com o aumento da prevalência de doenças crônicas, como insuficiência cardíaca e diabetes mellitus, tecnologias que auxiliem no diagnóstico precoce e no manuseio dessas condições tornam-se cada vez mais relevantes². A integração da Inteligência Artificial (IA) aos Prontuários Eletrônicos de Paciente (PEP) representa uma solução promissora para esses desafios, promovendo a análise de grandes volumes de dados e a identificação de padrões complexos³.

A IA tem a capacidade de identificar padrões e prever resultados com base em grandes volumes de dados, trazendo avanços significativos para a prática clínica⁴. A integração de sistemas baseados em IA aos PEPs reduz hospitalizações por exacerbações de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) e pode melhorar a identificação de fatores de risco². Demonstrou-se, por exemplo, evidências com aumento em 74% das identificações de insuficiência cardíaca com o uso de sistemas associados a IA¹.

Apesar das vantagens oferecidas pelas novas tecnologias na saúde, sua

implementação enfrenta desafios significativos como a interoperabilidade limitada, dependência de dados completos e de alta qualidade, falta de padronização nos processos de coleta e problemas com o armazenamento de informações³.

A análise dos benefícios e limitações das inovações tecnológicas é fundamental, especialmente no que diz respeito à infraestrutura tecnológica, à capacitação profissional e à adequação às demandas regionais⁴. Entretanto, é essencial compreender como diferentes tecnologias, como os PEPs, podem ser aprimoradas e aplicadas para melhorar o diagnóstico precoce e a gestão de doenças crônicas na atenção primária, explorando caminhos para otimizar sua integração nos sistemas de saúde⁵.

Este estudo tem como objetivo identificar o estado da arte na associação da IA integrada ao PEP, com destaque aos tipos de IA utilizadas, uso associado a detecção de doenças crônicas, suas principais vantagens e desvantagens aplicadas à área da saúde.

MÉTODO

Este trabalho realiza uma revisão bibliográfica de literatura, fundamentando-se em uma abordagem sobre fontes secundárias, ou seja, nas contribuições

teóricas de diversos autores em temas específicos⁶

Crítérios de inclusão

Para este estudo, foram considerados os seguintes critérios de inclusão: estudos publicados entre 2019 e 2024, artigos que utilizaram abordagens quantitativas e qualitativas, artigos completos com acesso livre, que abordam a temática da predição de doenças crônicas e aplicação de algoritmos de Machine Learning (ML) integrada ao PEP, no contexto da atenção primária. Além disso, foram incluídos estudos publicados em inglês, português ou espanhol.

Foram excluídos artigos que apresentavam revisões ou modelagens teóricas e estudos sem integração com PEP ou focando em outros tipos de patologias diferentes das abordadas neste estudo.

Bases de dados consultadas

As buscas foram realizadas nas bases de dados *National Library of Medicine* and the *National Institutes of Health* (PubMed) e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS).

Estratégia de busca

Para a estratégia de busca foram utilizados os seguintes descritores: “*chronic disease*”, “*predict*”, “*primary care*”, “*electronic record*”, artificial intelli-

gence" e "machine learning", incluindo a utilização de operadores booleanos AND e OR para junção de descritores.

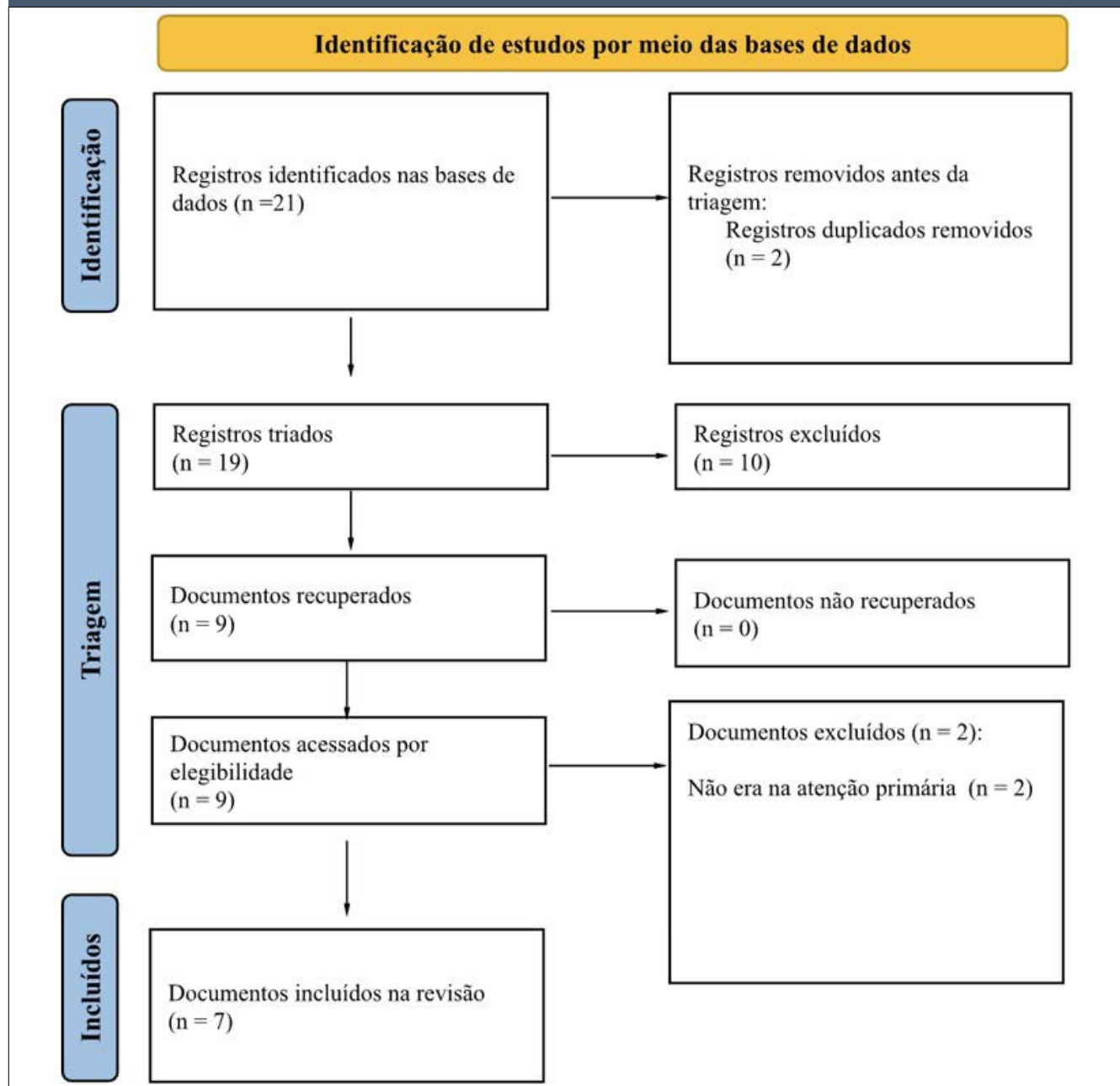
Processo de triagem etapas de redução

A busca conduzida nas bases de da-

dos resultou na recuperação de 21 artigos. Após a exclusão de estudos duplicados, foram escolhidos 19 artigos para leitura do título e resumo. Após a leitura foram excluídos 10 artigos, sendo selecionados 9 destes como elegíveis para leitura na íntegra. Dessa etapa, sete

estudos foram incluídos na revisão. O fluxograma PRISMA foi utilizado para descrever as fases de busca, identificação, seleção dos estudos e os resultados, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1. Processo de seleção dos artigos segundo critérios do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)⁷



Fonte: Adaptado de Page⁷

RESULTADOS

Os estudos analisados nesta revisão evidenciam avanços na aplicação de IA, integrados aos PEPs no contexto da atenção primária (Tabela 1).

Doenças crônicas

As pesquisas evidenciam o uso da inteligência artificial (IA) na detecção precoce de condições crônicas. A análise dos sete estudos demonstrou uma diversidade na frequência das condições crônicas identificadas por meio da IA. Entre as enfermidades apontadas nos artigos estão: Diabetes Mellitus, Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), Insuficiência Cardíaca (IC) e Doença Renal Crônica (DRC)^{1-3,8-11}.

Verificou-se que a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) foi abordada em quatro artigos^{3,8,10,11}, assim como a Doença Renal Crônica (DRC), presente em igual número de estudos^{2,3,8,11}.

Por outro lado, tanto a Insuficiência Cardíaca^{1,9,10}, quanto o Diabetes Mellitus foram abordados em três estudos^{1,2,9}.

Tipo de IA utilizado

Em relação aos tipos de IAs utilizadas na predição de doenças crônicas, dos sete artigos, quatro utilizaram as redes neurais artificiais^{1,9-11}.

Também foram usadas ML², Máquinas de Vetores de Suporte⁸ e Árvores de Decisão³.

Vantagens do uso da IA

Os artigos destacam diversas vantagens na aplicação da IA para o manuseio de condições crônicas, evidenciando uma elevada precisão diagnóstica e predição precoce dos quadros clínicos, respectivamente^{1,3}. A maior rapidez no processamento dos dados complexos², permite a identificação mais eficiente de fatores de risco¹⁰, contribuindo para uma melhor personalização do cuidado¹¹ e um suporte

mais robusto à decisão clínica⁸. Além disso, esses avanços tecnológicos promovem a redução das complicações, reforçando o potencial da IA em transformar práticas clínicas e otimizar os resultados dos tratamentos⁹.

Desvantagens do uso de IA

Os artigos evidenciam que, apesar dos avanços, a aplicação da IA na saúde enfrenta desafios significativos.

Entre as desvantagens, destaca-se a dependência de dados de alta qualidade, essenciais para a eficácia dos algoritmos¹, e o alto volume de dados necessários para o treinamento, o que pode complicar a gestão e análise das informações¹¹. Além disso, a interoperabilidade limitada entre os sistemas e a dificuldade na integração tecnológica dificultam a consolidação de soluções robustas^{3,8,10}, enquanto os elevados custos de implementação impõem restrições à adoção ampla dessas tecnologias na prática clínica^{2,9}.

Tabela 1. Artigos localizados nas bases de dados PubMed (2019-2024) e BVS (2019-2024), sobre a integração de algoritmos de ML aos PEPs na atenção primária para predição de doenças crônicas						
Author, Year	Tipo de IA utilizado	Vantagem citada	Desvantagem citada	Respostas em tempo real	Predição realizada	Doenças crônicas estudadas
Raat et al., 2022 (1)	Redes Neurais Artificiais	Precisão diagnóstica	Dependência de dados de alta qualidade	Sim	Sim	Insuficiência cardíaca, diabetes mellitus
Mosa et al., 2022 (3)	Árvores de Decisão	Predição precoce	Interoperabilidade limitada	Não	Sim	DPOC, doenças renais crônicas
Zafari et al., 2022 (2)	Aprendizado de Máquina	Maior rapidez no processamento	Custos elevados de implementação	Sim	Sim	Diabetes mellitus, doenças renais crônicas
Nadarajah et al., 2023 (10)	Redes Neurais Artificiais	Melhor identificação de fatores de risco	Dificuldade na integração de sistemas	Sim	Sim	Insuficiência cardíaca, DPOC
Ställberg et al., 2021 (11)	Redes Neurais Artificiais	Personalização no cuidado	Alto volume de dados para treinamento	Sim	Sim	DPOC, doenças renais crônicas
Butzin-Dozier et al., 2024 (8)	Máquinas de Vetores de Suporte	Melhor suporte à decisão clínica	Interoperabilidade limitada	Sim	Sim	Doenças renais crônicas, DPOC
Hrabok et al., 2021 (9)	Redes Neurais Artificiais	Redução de complicações	Custos elevados	Sim	Sim	Diabetes mellitus, insuficiência cardíaca

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

DISCUSSÃO

A análise dos sete artigos seleciona-

dos revelou resultados significativos que destacam tanto os avanços quanto os desafios associados à integração de algoritmos de Machine Learning (ML) aos

PEP no contexto da atenção primária. Os sete estudos revisados destacam o potencial da IA em identificar precocemente condições como DPOC,

DRC, Insuficiência Cardíaca e Diabetes Mellitus. Estudos relatam que o uso de IA em sistemas de saúde, pode permitir a detecção precoce de doenças crônicas, como diabetes, hipertensão e condições cardiovasculares, potencialmente prevenindo a progressão da doença¹².

Os estudos analisados destacaram diversas vantagens do uso de IA no manejo de doenças crônicas. Pesquisas recentes indicam que a IA pode processar grandes quantidades de dados médicos, identificando padrões complexos e indicadores sutis de doenças que podem passar despercebidos pela análise humana, melhorando, assim, a precisão do diagnóstico de doenças como diabetes, câncer e doenças cardiovasculares^{12,13}. Além disso, os modelos de IA incluindo o ML e o aprendizado profundo, superaram os métodos tradicionais de diagnóstico, fornecendo previsões mais precisas e oportunas^{13,14}.

A detecção precoce por meio da IA permite intervenções médicas em tempo hábil, possivelmente impedindo a progressão da doença e melhorando os resultados para os pacientes, além de reduzir hospitalizações e custos de saúde a longo prazo^{11,13,15}.

A modelagem preditiva orientada por IA facilita os planos de tratamento personalizados, melhorando os resultados de saúde de longo prazo¹⁶. Os aplicativos de IA de ponta e de saúde móvel (mHealth) permitem o processamento de dados em tempo real e a tomada instantânea de decisões, reduzindo a latência e melhorando o gerenciamento da saúde pública¹⁷.

Por outro lado, alguns estudos destacaram barreiras significativas para a implementação de ML na saúde. Os principais desafios identificados incluem a dependência de dados de alta qualidade, limitações de interoperabilidade entre sistemas e os custos elevados associados ao treinamento e aplicação de modelos preditivos e questões éticas^{10,18}. Hrabok⁹, ainda destacaram desafios éticos relacionados à coleta e uso de dados sensíveis, especialmente em condições

como epilepsia.

Embora a simplicidade e a personalização sejam metas fundamentais na implementação de ferramentas preditivas, Rafiq, identificaram desafios relacionados à adaptação de estratégias ao ambiente de cuidados primários. Essas barreiras incluem a necessidade de alinhar as ferramentas com as preferências dos gestores e com as realidades práticas dos centros de cuidado integrados. Esse estudo oferece insights valiosos sobre como o co-desenho com médicos gestores pode melhorar a adoção e eficácia de ferramentas preditivas centradas no paciente⁵.

A comparação entre os estudos revelou que os avanços observados ainda dependem de contextos bem estruturados, como a existência de infraestrutura tecnológica robusta e dados padronizados. Comparado a setores como o financeiro e o logístico, o uso de ML na saúde enfrenta desafios únicos, incluindo a complexidade dos dados clínicos e a necessidade de garantir a segurança e a privacidade das informações^{18,19}.

Apesar disso, os estudos convergem ao indicar que o ML tem potencial para transformar o cuidado em saúde, particularmente na atenção primária. No entanto, para que esse impacto seja amplamente alcançado, será fundamental investir em diretrizes claras para padronização de dados, implementação ética e interoperabilidade entre sistemas. Assim, o ML pode realmente contribuir para diagnósticos mais precisos e intervenções mais oportunas, otimizando os desfechos clínicos e promovendo maior eficiência nos sistemas de saúde.

CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que a integração de algoritmos de ML aos PEPs representam uma abordagem promissora para aprimorar o diagnóstico precoce e o manejo de doenças crônicas na atenção primária. A análise revelou ganhos expressivos, como o aumento na precisão diagnóstica de insuficiência

cardíaca e a identificação de fatores de risco em doenças renais crônicas. Esses resultados destacam o potencial do ML para transformar a prática clínica ao oferecer intervenções mais personalizadas e eficazes.

Entretanto, foram identificadas barreiras significativas, incluindo a dependência de dados de alta qualidade, limitações de interoperabilidade entre sistemas e custos elevados de implementação. Tais desafios reforçam a necessidade de investimentos em infraestrutura tecnológica e na capacitação de profissionais, bem como no desenvolvimento de padrões para assegurar a aplicação ética e eficiente dessas tecnologias.

A integração de ferramentas de IA e aprendizado de máquina no PEP apresenta um grande potencial para transformar a prática clínica na atenção primária. Abordagens colaborativas, como as discutidas por Rafiq⁵, destacam a importância de estratégias

centradas nos usuários para superar desafios técnicos e operacionais. Futuras implementações podem se beneficiar de um foco na simplicidade do design e na personalização das soluções, assegurando que as tecnologias atendam efetivamente às demandas de profissionais e pacientes.

Este estudo alcançou seu objetivo ao destacar tanto as possibilidades quanto os desafios do uso de aprendizado de máquina (ML) em prontuários eletrônicos do paciente (PEPs), além de sugerir caminhos para sua aplicação prática. Para avançar nessa área, é fundamental que futuras pesquisas investiguem o impacto dessas soluções em diferentes contextos, considerando não apenas os aspectos clínicos, mas também as dimensões econômicas e sociais. Também se torna cada vez mais urgente a elaboração de diretrizes sólidas que orientem a padronização e regulamentação dessas tecnologias, garantindo que o ML realmente contribua para o aprimoramento dos sistemas de saúde.

REFERÊNCIAS

1. Raat W, Smeets M, Henrard S, Aertgeerts B, Penders J, Droogne W, Mullens W, Janssens S, Vaes B. Machine learning optimization of an electronic health record audit for heart failure in primary care. *ESC Heart Fail*. 2021;9(1):39-47. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ehf2.13724>.
2. Zafari H, Langlois S, Zulkernine F, Kosowan L, Singer A. AI in predicting COPD in the Canadian population. *Biosystems* [Internet]. 2022; 211:104585. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2021.104585>.
3. Mosa AI, Watts D, Tangri N. Impacting management of chronic kidney disease through primary care practice audits: a quality improvement study. *Can J Kidney Health Dis*. 2022; 9:205435812211448. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/20543581221144840>.
4. Gomes SA, Montanini JF, Rocha Sobrinho HM. O uso da Inteligência Artificial na Medicina: os benefícios e desafios da parceria homem-tecnologia na saúde. *Rev Eletronica Acervo Saude*. 2024; 24(12):e18374. Disponível em: <https://doi.org/10.25248/reas.e18374.2024>.
5. Rafiq M, Mazzocato P, Guttman C, Spaak J, Savage C. Predictive analytics support for complex chronic medical conditions: an experience-based co-design study of physician managers' needs and preferences. *SSRN Electron J*. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3976786>.
6. Sá-Silva JR, Almeida CD, Guindani JF. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. *Rev Bras Hist Ciênc Soc*. 2009;1(1).
7. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, Shamseer L, Tetzlaff JM, Akl EA, Brennan SE, Chou R, Glanville J, Grimshaw JM, Hróbjartsson A, Lalu MM, Li T, Loder EW, Mayo-Wilson E, McDonald S, McGuinness LA, Stewart LA, Thomas J, Tricco AC, Welch VA, Whiting P, Moher D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *J Clin Epidemiol*. 2021;134:178-89. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.03.001>.
8. Butzin-Dozier Z, Ji Y, Li H, Coyle J, Shi J, Phillips RV, Mertens A, Pirracchio R, van der Laan MJ, Patel RC, Colford JM, Hubbard AE. Predicting long COVID in the national COVID cohort collaborative using super learner: cohort study (preprint). *JMIR Public Health Surveill*. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.2196/53322>.
9. Hrabok M, Engbers JD, Wiebe S, Sajobi TT, Subota A, Al-mohawes A, Federico P, Hanson A, Klein KM, Peedicail J, Pillay N, Singh S, Josephson CB. Primary care electronic medical records can be used to predict risk and identify potentially modifiable factors for early and late death in adult onset epilepsy. *Epilepsia*. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/epi.16738>.
10. Nadarajah R, Wu J, Hogg D, Raveendra K, Nakao YM, Nakao K, Arbel R, Haim M, Zahger D, Parry J, Bates C, Cowan C, Gale CP. Prediction of short-term atrial fibrillation risk using primary care electronic health records. *Heart*. 2023 heart-jnl—2022-322076. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2022-322076>.
11. Ställberg B, Lisspers K, Larsson K, Janson C, Müller M, Łuczko M, Kjoller Bjerregaard B, Bacher G, Holzhauser B, Goyal P, Johansson G. Predicting hospitalization due to COPD exacerbations in swedish primary care patients using machine learning – based on the ARCTIC study. *Int J Chronic Obstr Pulm Dis* [Internet]. 2021;16:677-88. Disponível em: <https://doi.org/10.2147/copd.s293099>.
12. Emeihe EV, Nwankwo EI, Ajegbile MD, Olaboye JA, Maha CC. The impact of artificial intelligence on early diagnosis of chronic diseases in rural areas. *Comput Sci Amp IT Res J*. 2024;5(8):1828-54. Disponível em: <https://doi.org/10.51594/csitrj.v5i8.1447>.
13. Freek A, Elgalb A, Gerges M. AI for Early Disease Detection: Developing models for early diagnosis of diseases like cancer or Alzheimer's using biomarkers and imaging data. *J AI Powered Med Innov (Int Online ISSN 3078 1930)*. 2024;3(1):1-24. Disponível em: <https://doi.org/10.60087/japmi.vol.03.issue.01.id.001>.
14. Wake AP, Pawar AP. Review paper on early detection of chronic kidney disease using predictive AI. *Int J Res Appl Sci Eng Technol*. 2024 ;12(11):2378-80. Disponível em: <https://doi.org/10.22214/ijraset.2024.65604>.
15. Moreno-Sánchez PA. Data-driven early diagnosis of Chronic Kidney Disease: development and evaluation of an explainable AI model. *IEEE Access*. 2023 [citado 23 jun 2025];1. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/access.2023.3264270>.
16. Panguraj AR. Exploring how llms can analyse patient data, medical literature, and symptoms to assist in the early detection of chronic conditions like diabetes, cancer, or cardiovascular diseases. *Interantional J Sci Res Eng Manag*. 23 jan 2025 [citado 23 jun 2025];09(01):1-7. Disponível em: <https://doi.org/10.55041/ijrsrem22924>.
17. Bhatt P, Liu J, Gong Y, Wang J, Guo Y. Emerging artificial intelligence-empowered mobile health: a scoping review (preprint). *JMIR mHealth uHealth* [Internet]. 18 nov 2021 [citado 23 jun 2025]. Disponível em: <https://doi.org/10.2196/35053>.
18. Mirkin S, Albensi BC. Should artificial intelligence be used in conjunction with Neuroimaging in the diagnosis of Alzheimer's disease? *Front Aging Neurosci* [Internet]. 18 abr 2023 [citado 23 jun 2025];15. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fnagi.2023.1094233>.