



RECALCULANDO A ROTA NA (DES)FRAGMENTAÇÃO GLOBAL PRODUTIVA

26 a 29 de novembro de 2025

Blockchain na Saúde Pública: uma revisão de literatura sobre o uso da tecnologia em prontuários eletrônicos

Blockchain in Public Health: a literature review on the use of technology in electronic medical records

Brenda Laudano Lima

Mestra em Desenvolvimento Regional e Urbano pela Universidade Salvador (UNIFACS), Brasil.
E-mail: brendallaudano@gmail.com

Sergio Sampaio Spinola

Mestre em Sistemas e Computação pela Universidade Salvador (UNIFACS), Brasil.
Professor Assistente na Universidade Salvador (UNIFACS), Brasil.
E-mail: sergio.spinola@animaeducacao.com.br

Joberto Sérgio Barbosa Martins

Doutor em Ciência da Computação pela Université Pierre et Marie Curie (UPMC), França.
Professor Internacional na Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (HTW), Alemanha.
Professor Titular na Universidade Salvador (UNIFACS), Brasil.
E-mail: joberto.martins@animaeducacao.com.br

1 INTRODUÇÃO

Inicialmente pensada para o setor financeiro, *blockchain* é uma tecnologia descentralizada, imutável, transparente e segura que opera como um conjunto de blocos, onde cada bloco pode ser entendido como uma página para registro das transações realizadas. Estes ligam-se uns aos outros, em ordem cronológica, através de nós, resultando num livro-razão público de registros digitais (*ledger*) protegidos por criptografia e assinaturas (*hash*) (Capece e Lorenzi, 2020; Hashim, Shuaib e Sallabi, 2021; Husnain et al., 2024). Conforme os mesmos autores, os blocos são validados por um conjunto de computadores em rede, fazendo com que os dados registrados não possam ser alterados, dificultando a ocorrência de fraudes e mantendo o sigilo das informações armazenadas.

Tais características despertaram o interesse de outras áreas, a exemplo da saúde pública (Hu et al., 2023). Hashim, Shuaib e Sallabi (2021) pontuam que as peculiaridades da *blockchain* transformaram numa ferramenta com grande potencial para inovar em todo o sistema de saúde e otimizar a qualidade da assistência, uma vez que este campo carece de estratégias para a melhoria do gerenciamento e compartilhamento seguro dos registros médicos entre prestadores de serviço e pacientes.

Os sistemas de prontuário eletrônico que operam atualmente apresentam limitações significativas, tais como a possibilidade de acesso por pessoas não autorizadas (Boumezbeur e Zarour, 2022), atrasos e erros decorrentes do processo manual de inserção dos dados nos sistemas, aumento das despesas com serviços de saúde em razão da repetição de procedimentos, decorrente da falta de acesso ao histórico clínico do paciente (Cadoret et al., 2020), falta de segurança no compartilhamento das informações, vulnerabilidade a fraudes e o transtorno enfrentado pelos pacientes que precisam



RECALCULANDO A ROÇA NA (DES)FRAGMENTAÇÃO GLOBAL PRODUTIVA

26 a 29 de novembro de 2025

relembrar e relatar todo o seu histórico de saúde sempre que buscam atendimento médico, especialmente quando precisam recorrer a unidades ou especialistas diferentes (Gutiérrez et al., 2020). Para Husnain et al. (2024), a tecnologia *blockchain* possui condições ideais para o enfrentamento destes problemas.

Isto posto, este trabalho traz um levantamento das informações presentes na literatura científica sobre a utilização da *blockchain* em prontuários eletrônicos. Em termos de estrutura, este estudo está organizado em quatro seções, sendo a primeira esta Introdução, seguida pelos Procedimentos Metodológicos, Discussão e Considerações Finais.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A realização deste estudo foi motivada pela seguinte questão norteadora: Quais informações estão presentes na literatura científica no que diz respeito à utilização da tecnologia *blockchain* como recurso para o gerenciamento e utilização de prontuários eletrônicos? Com o intuito de responder ao questionamento, optou-se por uma pesquisa com abordagem qualitativa, do tipo exploratória, fundamentada em análise bibliográfica.

Desse modo, foram definidas três bases de dados: *PubMed*, *Scopus* e *Web of Science* e foram eleitos três descritores, a saber: “*Blockchain*”, “Saúde Pública” e “Prontuário Eletrônico”. Estes, foram combinados utilizando o operador booleano “AND” e todos os descritores estiveram acompanhados por aspas com a finalidade de aumentar a precisão dos achados, resultando nas seguintes combinações: “*Blockchain*” AND “Saúde Pública”; “*Blockchain*” AND “Prontuário Eletrônico” e “*Blockchain*” AND “Saúde Pública” AND “Prontuário Eletrônico”. Em sequência, os descritores foram traduzidos para o inglês a fim de possibilitar a identificação de um número maior de artigos. Estes foram: “*Blockchain*”, “*Public Health*” e “*Electronic Health Record*”, aplicando o mesmo operador booleano e as mesmas combinações entre eles. Todas as buscas recorreram ao espaço “busca avançada” nas bases de dados.

Além disso, aplicou-se parâmetros para a inclusão dos textos no estudo. Foram aceitos somente artigos escritos em português, inglês ou espanhol, disponíveis na íntegra, independente do ano em que foram publicados. Os artigos duplicados foram descartados, assim como os artigos que não tinham aderência ao tema e os artigos que haviam realizado uma revisão do estado da arte.

3 DESENVOLVIMENTO

Esta seção divide-se em duas subseções, sendo a primeira “Informações gerais sobre os artigos encontrados” que se dedica ao detalhamento do percurso trilhado para a escolha dos artigos e a segunda “Debate desenvolvido com base nos artigos científicos ligados às categorias” que traz uma discussão entre as produções incluídas no estudo.

3.1 Informações gerais sobre os artigos encontrados

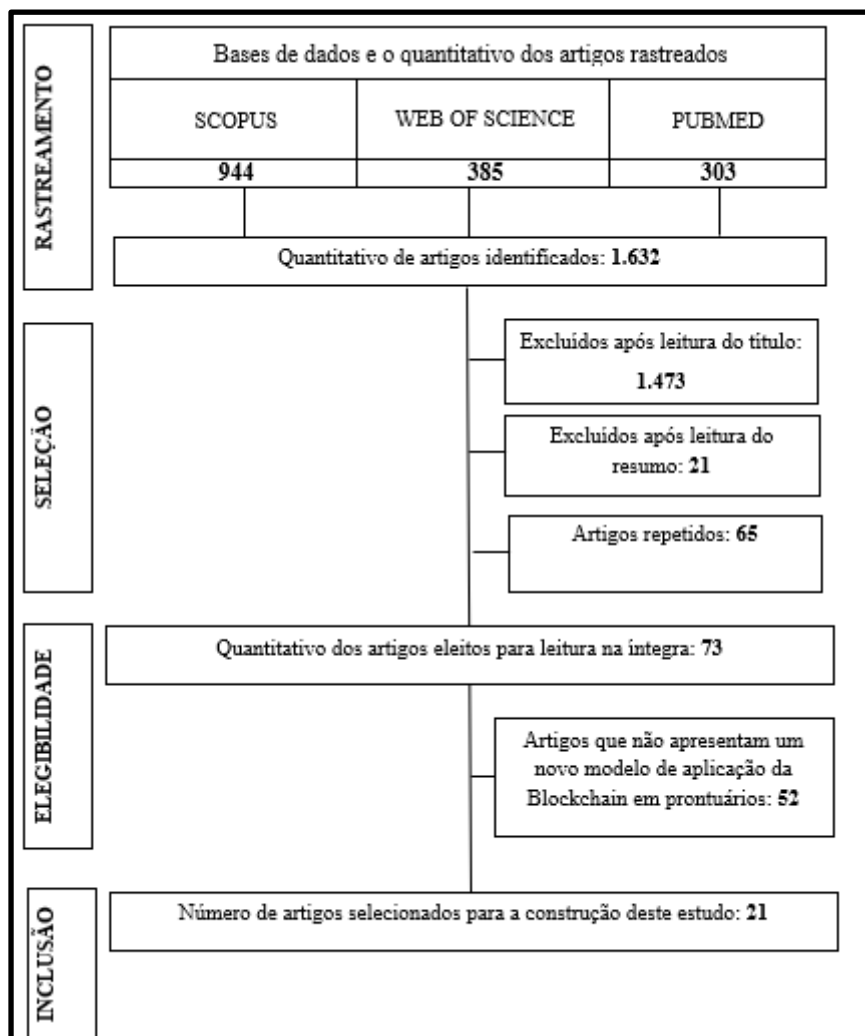
Para garantir o rigor e transparência ao processo de busca e seleção dos artigos, ilustra-se o caminho percorrido e os critérios utilizados para este fim (Figura 1).



RECALCULANDO A ROÇA NA (DES)FRAGMENTAÇÃO GLOBAL PRODUTIVA

26 a 29 de novembro de 2025

Figura 1 - Percurso para rastreamento dos artigos incluídos



Fonte: Autores (2025).

A primeira etapa, rastreamento, identificou 1.632 artigos provenientes de três bases de dados: *Web Of Science* (23,5%), *PubMed* (18,5%) e, majoritariamente, a *SCOPUS* (58%). Todos os artigos seguiram para a etapa de seleção, na qual foram considerados três critérios que resultaram na exclusão de 95,5% dos artigos: artigos repetidos, leitura do título que excluiu as produções que não se alinhavam com o objetivo deste estudo e leitura do resumo que excluiu os artigos de revisão e aqueles que não apresentaram contribuições usando *blockchain*. Os artigos restantes, seguiram para a etapa de elegibilidade, onde foram excluídos os artigos que não apresentaram novas contribuições para uma arquitetura baseada em blockchain para prontuários eletrônicos. Assim, somente 1,2% dos artigos encontrados atenderam aos critérios para compor este estudo.

No que diz respeito às informações gerais sobre as publicações, todos os artigos incluídos encontram-se escritos em inglês. Em relação à periodicidade, vale ressaltar que não foram aplicados filtros para o ano de publicação. Entretanto, ainda que esse critério não tenha sido utilizado, as buscas resultaram em estudos publicados recentemente e, considerando apenas os incluídos, todos foram publicados nos últimos cinco anos (2020 a 2025). Isso sinaliza um *gap* de pesquisas para prontuários



RECALCULANDO A ROÇA NA (DES)FRAGMENTAÇÃO GLOBAL PRODUTIVA

26 a 29 de novembro de 2025

baseados na tecnologia *blockchain* e a necessidade de explorar novas alternativas para esse segmento. Além disso, não houve um padrão em relação ao quantitativo de publicações por ano, mas foi percebido que o ano de 2022 concentrou 33% das publicações. Outra observação a ser feita é que as publicações partiram de diversos periódicos, mas a maioria dos artigos estão publicados em periódicos da área médica.

3.2 Debate desenvolvido com base nos artigos científicos ligados às categorias

Para nortear esta discussão, os artigos foram analisados considerando três questões centrais: os problemas que os autores buscaram superar em relação ao uso de prontuários eletrônicos, as vantagens apresentadas pelas propostas desenvolvidas e as desvantagens identificadas nos modelos propostos. A partir desta análise, foram levantadas as seguintes observações:

De modo geral, os autores destacam que suas pesquisas foram motivadas pela necessidade de superar as limitações presentes nos sistemas de prontuário eletrônico que operam atualmente. Entre essas fragilidades, ressaltam-se: a ausência de segurança e de transparência quanto ao acesso aos registros médicos (Amanat et al., 2022; Costa et al., 2022; Gao et al., 2022; Nie et al., 2022; Panigrahi, Nayak e Paul, 2022; Guo et al., 2023; Pampattiwar e Chavan, 2025), a falta de interoperabilidade entre os diferentes sistemas (Cadoret et al., 2020; Lee et al., 2020; Bran et al., 2024; Husnain et al., 2024; Sonkamble et al., 2024), a ocorrência de erros humanos (Capece e Lorenzi, 2020) e a falta de autonomia e controle de uso e acesso por parte dos pacientes em relação ao seu próprio histórico médico (Kalita, Boro e Bhattacharyya, 2025). Dentre esses aspectos, Amanat et al. (2022) enfatizam que a insegurança dos dados do mundo real é o principal desafio a ser enfrentado pelas estratégias que recorrem à *blockchain*.

Outros estudos foram desenvolvidos com a finalidade de solucionar os gargalos identificados nas estratégias que adotaram a própria tecnologia em questão. Entre eles, destacam-se os trabalhos de Gutiérrez et al. (2020) e Li et al. (2022), voltados à criação de modelos para assegurar a resiliência dos dados dos prontuários caso ocorram falhas na conexão das redes, Kim et al. (2020), por sua vez, concentraram-se na redução dos custos relacionados ao uso da *blockchain*, especialmente no que se refere ao armazenamento de dados. Já Hashim, Shuaib e Sallabi (2021) e Díaz e Kaschel (2023) buscaram expandir a capacidade de armazenamento e processamento da tecnologia sem comprometer a velocidade nem elevar os custos. Além disso, Hu et al. (2023) propuseram uma arquitetura de *blockchain* editável, desenvolvida em conformidade com o Regulamento Geral de Proteção de Dados (GDPR), legislação europeia que assiste aos indivíduos o direito de solicitar a remoção de seus dados das bases em que foram inseridos, independente da característica de imutabilidade do sistema.

Todos os autores consideraram que, em alguma medida, conseguiram desenvolver soluções para os problemas já comentados nos parágrafos anteriores. Entre essas iniciativas, destacam-se o trabalho de Lee et al. (2020), que ao buscar superar a falta de interoperabilidade, desenvolveram a primeira plataforma de prontuário eletrônico capaz de viabilizar a troca de dados médicos entre diferentes regiões localizadas no Sudeste Asiático, e o de Sonkamble et al. (2024) que propuseram uma arquitetura para a troca segura de prontuários entre duas redes *blockchain*: *Ethereum* e a *Hyperledger Fabric*.

Associam-se a esses esforços os estudos que desenvolveram uma arquitetura com canais de armazenamento fora da *blockchain* visando aumentar a escalabilidade da tecnologia (Kim et al., 2020; Díaz e Kaschel, 2023; Bran et al., 2024; Pampattiwar e Chavan, 2025), além de Li et al. (2022) que construíram um modelo com capacidade para superar a instabilidade na conectividade da rede das



RECALCULANDO A ROÇA NA (DES)FRAGMENTAÇÃO GLOBAL PRODUTIVA

26 a 29 de novembro de 2025

instituições médicas.

Para além das vantagens já mencionadas, Capece e Lorenzi (2020) destacam a redução dos custos no âmbito da saúde. Isso porque a facilidade de acesso e confiabilidade das informações médicas evita a realização de exames duplicados ou desnecessários, que em muitos casos são solicitados pela ausência de registros completos e legíveis ou pela dificuldade de acesso ao histórico do paciente. Assim, além de otimizar recursos financeiros, as estratégias com *blockchain* favorecem a eficiência do sistema de saúde e reduzem desconfortos para os pacientes.

Em que pese os avanços alcançados nos estudos, alguns autores também expuseram desvantagens observadas nos modelos propostos. Entre elas, destacam-se a elevada demanda por espaço de armazenamento, sem que haja comprometimento da segurança dos dados (Amanat et al., 2022; Li et al., 2022), o aumento do tempo de latência (Bran et al., 2024; Husnain et al., 2024; Sonkamble et al., 2024) e o custo elevado para a implementação do sistema (Gutiérrez et al., 2020; Boumezbeur e Zarour, 2022; Nie et al., 2022; Ramachandran, 2024; Kalita, Boro e Bhattacharyya, 2025).

Além das desvantagens, alguns autores apontaram os desafios relacionados ao uso da tecnologia *blockchain* em prontuários eletrônicos, tais como a dificuldade de aceitação por parte dos profissionais que demonstram resistência a mudanças, o que podem comprometer muito a implementação e o êxito da tecnologia (Cadoret et al., 2020). Soma-se a isso o fato de que a *blockchain*, apesar de todo o seu potencial no âmbito da saúde, não elimina a necessidade de atuação humana no processo de digitalização dos registros em papel, mantendo a possibilidade de ocorrência de erros ou imprecisões nas informações armazenadas (Capece e Lorenzi, 2020). Para Lee et al. (2020) a necessidade de ampliação dos recursos materiais (*hardware*) também mostrou-se como um desafio importante.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo sido cumprido o objetivo de identificar as informações disponíveis na literatura sobre a utilização da tecnologia *blockchain* como recurso para a elaboração de prontuários eletrônicos, foram depreendidas as seguintes considerações.

Existem muitas iniciativas dedicadas para essa finalidade, nas quais os autores recorreram à *blockchain* principalmente para solucionar os problemas relacionados à insegurança e a falta de interoperabilidade dos prontuários. Entretanto, também foram identificados alguns gargalos que dificultam a utilização da tecnologia em larga escala e aumentam os custos de sua implementação. Esses desafios abrem espaço para novos estudos com o intuito de propor alternativas para superar tais obstáculos, atender às necessidades específicas dos sistemas de saúde e, ao mesmo tempo, preservar as características essenciais da *blockchain*.

REFERÊNCIAS

AMANAT, Amma et al. Blockchain and cloud computing-based secure electronic healthcare records storage and sharing. **Frontiers in Public Health**, [S. l.], v. 10, e938707, p.1-11, Jul. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.938707>.

BOUMEZBEUR, Insaf.; ZAROUR, Karim. Privacy Preservation and Access Control for Sharing Electronic



RECALCULANDO A ROÇA NA (DES)FRAGMENTAÇÃO GLOBAL PRODUTIVA

26 a 29 de novembro de 2025

Health Records Using Blockchain Technology. **Acta Informatica Pragensia**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 105–122, Mar. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.18267/j.aip.176>.

BRAN, Estefano et al. Interoperability Blockchain, InterPlanetary File System and Health Level 7 Framework for Electronic Health Records. **International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE)**, [S. l.], v. 20, n. 15, p. 60–78, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3991/ijoe.v20i15.51515>.

CADORET, Danielle et al. Proposed Implementation of Blockchain in British Columbia's Health Care Data Management. **Journal of Medical Internet Research**, [S. l.], v. 22, n. 10, e20897, out. 2020. Disponível em: <http://www.jmir.org/2020/10/e20897/>.

CAPECE, Guendalina; LORENZI, Francesco. Blockchain and Healthcare: Opportunities and Prospects for the EHR. **Sustainability**, [S. l.], v. 12, n. 22, p.1-17, Nov. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su12229693>.

COSTA, Thiago Bulhões da Silva et al. Blockchain-Based Architecture Design for Personal Health Record: Development and Usability Study. **Journal of Medical Internet Research**, [S. l.], v. 24, n. 4, p.1-16, abr. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.2196/35013>.

DÍAZ, Álvaro; KASCHEL, Héctor. Scalable Electronic Health Record Management System Using a Dual-Channel Blockchain Hyperledger Fabric. **Systems**, [S. l.], v. 11, n. 7, p.1-23, Jul. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/systems11070346>.

GAO, Ya et al. Blockchain-based multi-hop permission delegation scheme with controllable delegation depth for electronic health record sharing. **High-Confidence Computing**, [S. l.], v. 2, p.1-9, out. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.hcc.2022.100084>.

GUO, Hao et al. A Hybrid Blockchain-Edge Architecture for Electronic Health Record Management With Attribute-Based Cryptographic Mechanisms. **IEEE International Conference on Blockchain and Cryptocurrency (ICBC)**, v.20, n.2, p. 1759–1774, jun. 2023. Disponível em: 10.1109/TNSM.2022.3186006

GUTIÉRREZ, Omar et al. HealthyBlock: Blockchain-Based IT Architecture for Electronic Medical Records Resilient to Connectivity Failures. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [S. l.], v. 17, n. 7132, Set. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph17197132>.

HASHIM, Faiza; SHUAIB, Khaled; SALLABI, Farag. MedShard: Electronic Health Record Sharing Using Blockchain Sharding. **Sustainability**, [S. l.], v. 13, n. 11, p. 2-21, Mai. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su13115889>.

HU, Jianwei et al. Redact-Chain for Health: A Scheme Based on Redactable Blockchain for Managing Shared Healthcare Data. **Electronics**, [S. l.], v. 12, n. p.1-26, Out. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/electronics12204240>.

HUSNAIN, Ghassan et al. HealthChain: A blockchain-based framework for secure and interoperable electronic health records (EHRs). **IET Communications**, [S. l.], v. 18, p. 1451–1473, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1049/cmu2.12839>.

KALITA, Kausthav Pratim; BORO, Debojit; BHATTACHARYYA, Dhruva Kumar. A patient-centric blockchain-assisted health information exchange framework with access control. **Computers and Electrical Engineering**, [S. l.], v. 124, p. 1-17, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2025.110308>.



RECALCULANDO A ROÇA NA (DES)FRAGMENTAÇÃO GLOBAL PRODUTIVA

26 a 29 de novembro de 2025

KIM, MyeongHyun et al. Design of Secure Protocol for Cloud-Assisted Electronic Health Record System Using Blockchain. **Sensors**, [S. l.], v. 20, n. 10, p.1-21, Mai. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/s20102913>.

LEE, Hsiu-An et al. An Architecture and Management Platform for Blockchain-Based Personal Health Record Exchange: Development and Usability Study. **Journal of Medical Internet Research**, [S. l.], v. 22, n. 6, p.1-15, Jun. 2020. Disponível em: <https://www.jmir.org/2020/6/e16748>.

LI, Chaoran et al. Double chain system for online and offline medical data sharing via private and consortium blockchain: A system design study. **Frontiers in Public Health**, [S. l.], v. 10, p.1-20, Out. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1012202>.

NIE, Xueli et al. Time-Enabled and Verifiable Secure Search for Blockchain-Empowered Electronic Health Record Sharing in IoT. **Security and Communication Networks**, [S. l.], v. 20, p.1-15, Dez. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2022/1103863>.

PAMPATTIWAR, Kalyani; CHAVAN, Pallavi. A secure and scalable blockchain-based model for electronic health record management. **Nature**, [S.l.], v.15, n.1, p.11612, Abr. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-94339-w>.

PANIGRAHI, Amrutanshu; NAYAK, Ajit Kumar; PAUL, Rourab. HealthCare EHR: A Blockchain-Based Decentralized Application. **International Journal of Information Systems and Supply Chain Management**, [S. l.], v. 15, n. 3, p.1-15, Set. 2022. Disponível em: 10.4018/IJISSCM.290017.

RAMACHANDRAN, Muthu. AI AND BLOCKCHAIN FRAMEWORK FOR HEALTHCARE APPLICATIONS. **FACTA UNIVERSITATIS Series: Electronics and Energetics**, [S. l.], v. 37, n. 1, p. 169–193, Mar. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.2298/FUEE2401169R>.

SONKAMBLE, Rahul Ganpatrao et al. A secure interoperable method for electronic health records exchange on cross platform blockchain network. **MethodsX**, [S. l.], v. 13, p.1-12, Out. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.mex.2024.103002>.