



# Aplicação da tecnologia blockchain no compartilhamento de dados médicos no Brasil

**Palavras-Chave:** Blockchain, Sistema de Saúde, Prontuário eletrônico, CENPRO.

**Autores:**

André Felipe Marques Martins, FCA - Unicamp

Prof. Dr. Paulo Sérgio de Arruda Ignácio (orientador), FCA - Unicamp

---

## INTRODUÇÃO:

A produção de registros médicos pessoais da população tem massiva tendência de crescimento no Brasil e no mundo. Estima-se que, entre 2018 e 2025, a taxa de crescimento anual composta de dados para saúde chegará a 36% (REINSEL, GANTZ, RYDNING, 2018). Dessa forma, evidencia-se a urgência em aprimorar os canais de comunicação no setor de saúde, visando à agilidade e à maior troca de informações. Por isso, ações como a implementação do Registro Eletrônico de Saúde ou “*Electronic Health Records*” (EHR), um banco de dados dos prontuários e interações com o sistema de saúde, planejado para ser disponível a diversos agentes sanitários autorizados, é uma medida eficaz. Mesmo o EHR, representando um avanço para o desenvolvimento e aprimoramento dos sistemas de saúde, o modelo brasileiro atual apresenta diversos desafios e carece de aprimoramento, principalmente no que tange ao compartilhamento dos mesmo (ANDRADE, et al, 2018).

A tecnologia *blockchain* emerge como uma facilitadora para esses avanços, à medida que demonstra o potencial de revolucionar o compartilhamento de dados médicos, fornecendo uma plataforma segura, transparente e imutável para armazenar e trocar informações dos pacientes (ONIK et al., 2019). Ao utilizar a tecnologia de contabilidade distribuída, a *blockchain* pode permitir que os profissionais de saúde compartilhem com segurança registros confidenciais de pacientes em vários sistemas, ainda mantendo a privacidade e a segurança desses dados. Além disso, em tese, a aplicação da tecnologia permitiria que as organizações de saúde acompanhassem as mudanças nos registros médicos ao longo do tempo com maior precisão do que pelos métodos convencionais de manutenção dessas informações. Em análise complementar, a tecnologia *blockchain* viabiliza a colaboração entre os profissionais de saúde, garantindo melhor segurança para os dados pessoais dos pacientes.

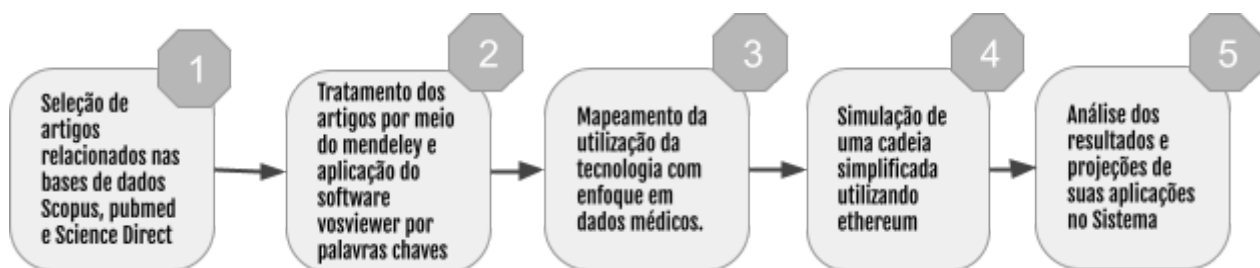
Diante do exposto, esta pesquisa visa apresentar uma proposta de adoção da tecnologia *blockchain* para o compartilhamento de registros médicos dos pacientes e analisar as suas implicações para o sistema de saúde. Entre os objetivos específicos deste trabalho compreendem-se o estudo da segurança de dados no compartilhamento de informações por meio de tecnologia, a análise das vantagens e desvantagens do uso do *blockchain* no Brasil e, por fim, a realização de uma breve simulação da aplicação.

## METODOLOGIA:

A pesquisa é de natureza aplicada, por buscar a aplicação de conhecimentos científicos em aplicações práticas da tecnologia *blockchain* em compartilhamento de dados médicos. Além disso, conta com uma abordagem qualitativa, através da execução de uma pesquisa investigativa sobre a temática, em decorrência da atualidade do tema e de sua complexidade. Ademais, a pesquisa foi, quanto aos dados, de viés descritivo e exploratório, partindo da ideia que não serão incluídas hipóteses em relação aos resultados (FONTELLES, et al, 2009).

Os procedimentos metodológicos constituíram-se na revisão sistemática da literatura disponível sobre as aplicações da *blockchain* em redes de EHR. Dentro desse contexto, o método de fluxograma PRISMA 2020 foi utilizado como base dessa etapa de fundamentação teórica. Em seguida, foi realizada uma simulação de um contrato inteligente utilizando da rede *blockchain* Ethereum, uma IDE (*Integrated Development Environment*), através da plataforma Remix.

Imagem 1: Fluxo metodológico



Fonte: Autoral.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A aplicação do *blockchain* no setor de saúde têm diferentes frentes e já é efetivamente utilizada em dados de saúde, com ênfase no compartilhamento, distribuição e criptografia (KHATOON, 2019). A aplicação dessa ferramenta atrelado aos EHRs deve facilitar o seu compartilhamento dos dados, enquanto aumenta a segurança com que isso ocorre. Existe a percepção que os sistemas EHR devem melhorar muito quando combinadas ao *blockchain*,

principalmente no que se refere à garantia de imutabilidade de arquivos, à segurança de acesso e ao aprimoramento da interoperabilidade (CAPECE; LORENZI, 2020).

A utilização do blockchain para essa finalidade possibilita ao paciente manter, junto aos agentes de saúde, a responsabilidade sobre seus dados médicos. Contudo, apesar de viável tecnicamente, destacam-se possíveis barreiras legais. No caso brasileiro, há a exigência, prevista na Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), que o usuário conceda as permissões de acesso a suas informações (Soares et al., 2021).

Considerando este contexto e os conhecimentos adquiridos após a bibliometria, foi possível determinar um fluxo simplificado das etapas de implementação do EHR por *blockchain*, são a coleta de dados; armazenamento local; validação pela rede blockchain; estabelecimento das restrições; por fim, a consulta dos dados por entes externos. No caso do uso de um sistema como esse, é viável disponibilizar diferentes níveis de acesso a agentes distintos, dessa forma, possibilitando maior controle e sigilo no tratamento dos dados (KHATOON, 2019).

No processo descrito, o paciente ou ententes reguladores do sistema, como, o governo, podem conceder ou restringir o acesso sempre que acharem necessário. Essa maneira de transacionar dados aperfeiçoa os métodos atuais, uma vez que centraliza e padroniza o caminho pelo qual a informação deve passar. Hodiernamente, é comum que as partes envolvidas no setor solicitem, recebam e enviem dados diretamente a todas as outras instituições interessadas no tratamento de cada um dos usuários, de forma que o próprio paciente, em alguns casos, exerce o papel de transacionar seus dados entre os entes de seu tratamento, o que pode ser entendido, por vezes, como retrabalho, ineficiência da comunicação e desafio para a privacidade. A representação do fluxo de informação descrito pode ser visualizado na Imagem 2.

Imagem 2: Exemplo de fluxo de trocas de informação tradicional.

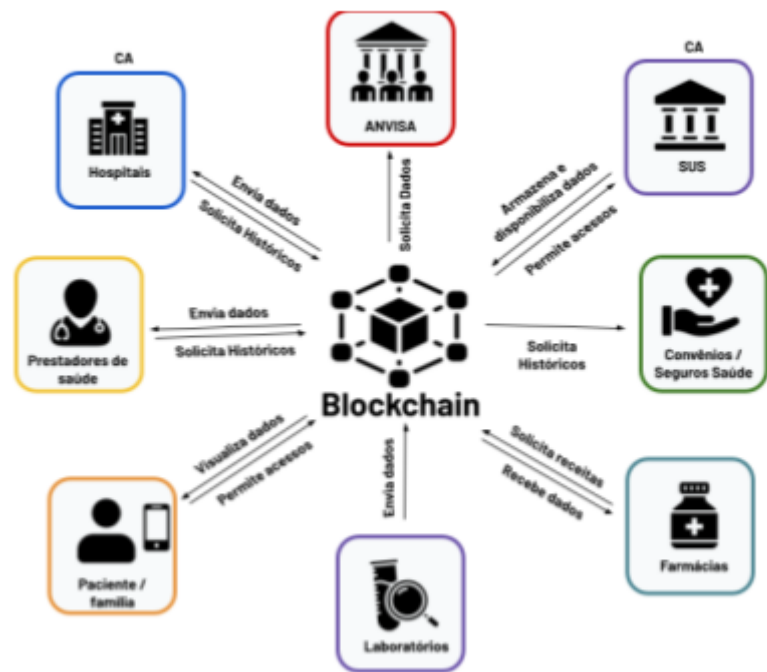


Fonte : Adaptado ONIK et al., 2019.

Na literatura sobre *blockchain*, pode-se dividir a arquitetura das cadeias por chaves de acesso em três tipos principais, relacionados a suas permissões. Para explicá-los, cabe entender o papel de uma Autoridade Certificadora (CA) no sistema, essa é a infraestrutura que gera, armazena, gerencia e distribui as chaves e informações vinculadas. Nesse sentido, destacam-se as estruturas com tecnologia *blockchain* que tenham uma autoridade de certificado confiável (One-CA), Múltiplas Autoridades de Certificados (Multi-CA) ou a autocertificação de clientes (CHUKWU; GARG, 2020). Um modelo simplificado de permissões no *blockchain*, considerando as arquiteturas estudadas e a realidade brasileira, pode ser observado na imagem 3 - utilizada como ideia para a elaboração de um contrato simples que permite registrar o histórico de pacientes.

A simulação realizada no Remix demonstra que o uso do *blockchain* com contratos inteligentes possibilita um controle confiável dos dados médicos dos pacientes. Os contratos inteligentes permitem a automação de processos, como o consentimento do paciente e a definição de permissões de acesso, aumentando a eficiência e a transparência no gerenciamento das informações médicas. Esses resultados, mesmo que para fins de prova de conceito, reforçam o potencial do *blockchain* como solução para desafios de segurança e privacidade no compartilhamento de dados médicos, abrindo caminho para avanços na área da saúde digital.

Imagem 3: Fluxo de compartilhamento centrado em blockchain.



Fonte : Autoral

## CONCLUSÕES:

Em suma, a tecnologia *blockchain* apresenta um grande potencial para revolucionar o compartilhamento de dados médicos e melhorar a qualidade do sistema de saúde. Através da utilização de uma plataforma segura, transparente e imutável, os profissionais de saúde podem compartilhar registros confidenciais de pacientes em vários sistemas, mantendo a privacidade e a segurança desses dados. Além disso, a aplicação da tecnologia *blockchain*

pode permitir que as organizações de saúde acompanhem as mudanças nos registros médicos ao longo do tempo com maior precisão do que pelos métodos convencionais de manutenção dessas informações.

No entanto, é fundamental enfatizar que a implementação bem-sucedida da tecnologia *blockchain* no sistema de saúde requer uma abordagem cuidadosa e colaborativa, envolvendo todos os stakeholders, incluindo médicos, pacientes, instituições de saúde, governos e reguladores. A colaboração entre essas partes interessadas é crucial para garantir a eficácia e a segurança do sistema. Ademais, desafios técnicos e regulatórios precisam ser superados para uma adoção mais ampla do *blockchain* na área da saúde. Assim, a interoperabilidade entre diferentes sistemas e a conformidade com regulamentações de proteção de dados são aspectos essenciais que devem ser considerados e abordados adequadamente. Apesar dos desafios, a tecnologia *blockchain* tem a capacidade de transformar o compartilhamento de dados médicos, melhorar a coordenação dos cuidados, reduzir erros e melhorar a eficiência do sistema de saúde na totalidade.

## **BIBLIOGRAFIA:**

ANDRADE, Mônica. et al. DESAFIOS DO SISTEMA DE SAÚDE BRASILEIRO. In: DESAFIOS da nação: artigos de apoio. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**, Brasília, v. 2, cap. 26, p. 357-417, 2018. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/porta1/livros/livros/180327\\_desafios\\_da\\_nacao\\_apoio\\_vol2.pdf](https://www.ipea.gov.br/porta1/livros/livros/180327_desafios_da_nacao_apoio_vol2.pdf). Acesso em: 30 mar. 2023.

CAPECE, G.; LORENZI, F. Blockchain and healthcare: Opportunities and prospects for the EHR. **Sustainability**, v. 12, n. 22, p. 9693, 2020.

CHUKWU, E.; GARG, L. A systematic review of blockchain in healthcare: Frameworks, prototypes, and implementations. **IEEE access: practical innovations**, open solutions, v. 8, p. 21196–21214, 2020.

FONTELLES, Mauro José et al. Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. 2009. 8 p. Iniciação Científica (Pesquisa em saúde) - Universidade da Amazônia, 2009.

KHATOON, A. A blockchain-based smart contract system for healthcare management. *Electronics*, v. 9, n. 1, p. 94, 2020.

ONIK, M. M. H. et al. Blockchain in Healthcare: Challenges and Solutions. In: DEY, N. et al. (Eds.). *Big Data Analytics for Intelligent Healthcare Management*. San Diego, CA: **Elsevier**, 2019. p. 197–226.

REINSEL, D.; GANTZ, J.; RYDNING, J. **The digitization of the world from edge to core**. Disponível em: <<https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-dataage-whitepaper.pdf>>. Acesso em: 18 may. 2023.

SOARES, P. et al. Prontuário Eletrônico do Paciente baseado em Blockchain: Uma Análise das Potencialidades e Desafios à Luz dos Requisitos da SBIS e LGPD. Anais Estendidos do XII Congresso Brasileiro de Software: Teoria e Prática (CBSOft Estendido 2021). **Anais...Sociedade Brasileira de Computação** - SBC, 2021.