



**UM SISTEMA DE VOTO ELETRÔNICO UTILIZANDO BLOCKCHAIN**

**AN ELECTRONIC VOTING SYSTEM USING BLOCKCHAIN**

**UN SISTEMA DE VOTACIÓN ELECTRÓNICA UTILIZANDO BLOCKCHAIN**

Lucas Fiori Spagnol<sup>1</sup>, Renata Mirella Farina<sup>1</sup>

e3122421

<https://doi.org/10.47820/recima21.v3i12.2421>

PUBLICADO: 12/2022

**RESUMO**

Os métodos utilizados no processo eleitoral em muitos países continuam sendo feitos pessoalmente, com os votos escritos em papel. Tal modelo traz problemas operacionais significativos e altos custos operacionais devido às exigências de eleições seguras, que devem proporcionar privacidade, transparência, pesquisa e confiança. Ao usar a criptografia para criptografar os dados transmitidos pela comunicação em rede, a comunicação entre os nós da rede se torna mais segura, evitando que os dados sejam lidos, modificados ou qualquer informação incorreta acesse outros nós. A votação eletrônica está próxima de uma votação distante, onde objetos portáteis que estão sempre conectados à Internet podem ser um mecanismo de votação em qualquer lugar e a qualquer hora. Portanto, Blockchains é uma tecnologia usada como um *site* distribuído. Essa tecnologia é conhecida por sua popularidade da criptomoeda Bitcoin, pois essa criptomoeda opera a partir do uso do Blockchain como principal meio de armazenamento e gerenciamento de transações. O motivo pelo qual essa tecnologia vem sendo utilizada como banco de dados por muitas criptomoedas é que devido à sua implementação, os Blockchains possuem um recurso estático, e com ele é possível garantir a integridade do banco de dados. Essas propriedades foram exploradas de várias maneiras além dos gastos normais. Diversas criptomoedas como o Bitcoin foram então desenvolvidas para aplicações com requisitos relacionados à pesquisa e segurança de banco de dados.

**PALAVRAS-CHAVE:** BlockChain. Urnas Eletrônicas. Bitcoin. Votação. Segurança

**ABSTRACT**

*The methods used in the electoral process in many countries continue to be done in person, with votes written on paper. Such a model brings significant operational problems and high operational costs due to the requirements of secure elections, which must provide privacy, transparency, research and trust. By using encryption to encrypt data transmitted over network communication, communication between network nodes becomes more secure, preventing data from being read, modified or any incorrect information from reaching other nodes. Electronic voting is close to remote voting, where portable objects that are always connected to the Internet can be a anywhere, anytime voting mechanism. Therefore, Blockchains is a technology used as a distributed website. This technology is known for the popularity of Bitcoin cryptocurrency, as this cryptocurrency operates from the use of Blockchain as the main means of storing and managing transactions. The reason why this technology has been used as a database by many cryptocurrencies is that due to its implementation, Blockchains have a static resource, and with it is possible to guarantee the integrity of the database. These properties were exploited in many ways beyond normal spending. Several cryptocurrencies such as Bitcoin were then developed for applications with requirements related to research and database security.*

**KEYWORDS:** BlockChain. Electronic voting machines. Bitcoin. Vote. Safety.

**RESUMEN**

*Los métodos utilizados en el proceso electoral en muchos países se siguen haciendo en persona, con los votos escritos en papel. Este modelo trae problemas operativos significativos y altos costos operativos debido a los requisitos electorales seguros, que deben proporcionar privacidad, transparencia, investigación y confianza. Mediante el uso de cifrado para cifrar los datos transmitidos*

<sup>1</sup> Universidade de Araraquara - Uniara



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

UM SISTEMA DE VOTO ELETRÔNICO UTILIZANDO BLOCKCHAIN  
Lucas Fiori Spagnol, Renata Mirella Farina

*por la comunicación de red, la comunicación entre los nodos de la red se vuelve más segura, evitando que los datos se lean, modifiquen o que cualquier información incorrecta acceda a otros nodos. El voto electrónico está cerca de un voto distante, donde los objetos portátiles que siempre están conectados a Internet pueden ser un mecanismo de votación en cualquier lugar y en cualquier momento. Por lo tanto, Blockchains es una tecnología utilizada como un sitio web distribuido. Esta tecnología es conocida por su popularidad de la criptomoneda bitcoin, ya que esta criptomoneda opera a partir del uso de Blockchain como principal medio de almacenamiento y gestión de transacciones. La razón por la que esta tecnología ha sido utilizada como base de datos por muchas criptomonedas es que debido a su implementación, las Blockchains tienen un recurso estático, y con ello es posible asegurar la integridad de la base de datos. Estas propiedades han sido exploradas de muchas maneras más allá del gasto normal. Varias criptomonedas como Bitcoin se desarrollaron para aplicaciones con requisitos relacionados con la investigación y seguridad de bases de datos.*

**PALABRAS CLAVE:** BlockChain. Urnas electrónicas. Bitcoin, bitcoin. Votación. Seguridad.

### INTRODUÇÃO

Existem diferentes métodos de votação em todo o mundo, os mais comuns e simples são usando boletins de voto, um processo que envolve um eleitor indo a uma assembleia de voto selecionada, criando uma marca preferida que seja considerada por uma equipe de auditores, mas pelo voto secreto, o formulário é enviado em papel para a máquina de votos e depois integrado em todas as diferentes assembleias de voto. Na sequência, são aprovados e calculados usando métodos manuais e automáticos. Quando é pequena a participação eleitoral, trata-se de uma maneira simples e rápida de votar e contar, mas para muitas pessoas, há muito trabalho a ser feito e como resultado, dias para encerrar o evento. Há também o perigo de que o erro conte, a fraude no meio urnas e urnas e a ausência de eleitores bloqueia e/ou altera o resultado.

No Brasil predomina um sistema de votação onde são utilizadas urnas eletrônicas, que são contadas com contagem de votos locais, ainda precisam de unidades de memória de cada máquina que é enviada para um local central com leitura e integração votos, essas unidades de memória e as próprias máquinas precisam de segurança para os dados não sejam processados por grupos de interesse maliciosos.

Desde 2005 a população na Estônia usa um sistema auxiliar de votação eletrônica, que, pela última vez, teve a opção de 30% das pessoas que utilizaram este método. Está organizado de tal forma que o eleitor pode fazer sua escolha usando um computador pessoal e depois verifique seu voto com um smartphone, essa separação de dispositivos traz segurança à autenticação votos individuais.

O atual sistema brasileiro de votação eletrônica contém urnas eletrônicas que realizam registro de dados em formato digital, e Chamadas de Primeira Geração ou DRE (Máquina de Votação Eletrônica de Gravação Direta de votação eletrônica), que só pode ser considerada pela participação administrador de sistemas e desenvolvedor de *software*.

Blockchain é uma série de arquivos de registro também com um carimbo de hora. Onde o trabalho matemático é responsável pela revisão desse registro. Para que novos dados sejam adicionados, os preços corrente e aqueles a serem incluídos como parâmetros no cálculo.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

UM SISTEMA DE VOTO ELETRÔNICO UTILIZANDO BLOCKCHAIN  
Lucas Fiori Spagnol, Renata Mirella Farina

Notas participantes Blockchain são responsáveis por resolver funções matemáticas, bem como verificação do resultado obtido e desta forma permitem que todos revisem o registro e eles também têm novos dados. A revisão dos registros é feita de forma individual e independente.

O mesmo também pode ser utilizado em Sistemas Médicos, onde já existem empresas em operação de soluções que usam Blockchain para criar um banco de dados integrado, dessa forma como o médico gastaria menos tempo realizando as partes de administração, tempo extra para atendimento ao paciente, os autores seguem em frente para considerar a possibilidade de que novas pesquisas e tratamentos possam ser ainda distribuídos nesta base, facilitando a divulgação dos resultados obtidos.

Ao mesmo tempo, tem crescido ao longo dos anos o debate sobre o uso de sistemas eletrônicos para criar e melhorar os processos de votação e, assim, buscar reduzir seus principais desafios. Vários países usaram diferentes métodos de votação eletrônica, assim como as informações geradas, veem a complexidade de tal desafio também quanto foi necessário para criar novos paradigmas para resolver este problema.

Com a popularidade das criptomoedas, também se tornou muito popular Blockchains. Muitas pessoas viram o poder desta tecnologia na construção várias soluções que ajudam a resolver problemas de segurança e integridade, pois visam ter um pequeno número de terceiros interferindo em seus negócios de processos. Essas pessoas então começaram a usar essa tecnologia para construir vários tipos de aplicativos de zoneamento, incluindo aplicativos para procedimentos de votação.

As redes de transmissão Blockchains são compostas de cadeias de nós, que funcionam colaborativamente para validar dados usando protocolos pré-definidos usados na estrutura P2P (Peer-to-Peer). Implementação e uso de edifício criando aplicativos distribuídos antes da criação de BlockChains. No entanto, a inovação feita pela tecnologia Blockchain permitiu a implementação de protocolos distribuídos onde os nós não requerem confiança total em uso desses aplicativos (RAVAL, 2016).

Embora o conceito de arquitetura pareça estar diretamente relacionado ao controle do dinheiro tangível, segundo Koch *et al.*, (2018), o blockchain também tem potencial para resolver alguns outros problemas sociais, como arquitetura, tornando muito difícil distorcer ou de criptografar o banco de dados, o que pode ser muito mais complexo do que apenas o saldo do usuário.

A maioria dos Brasileiros acreditam que sistema de votação eletrônica pode ser violado, indicando insegurança dos usuários pela forma como as votações são conduzidas, dada a significância de seus resultados.

Conforme indicado por pesquisas, mesmo no Brasil, onde se usa urna eletrônica, os eleitores têm medo de acreditar nos resultados porque nada prova sua autenticidade. Considerando essas informações, esta função apresenta uma proposta de sistema de votação *online* usando arquitetura blockchain como base. Inicialmente, essa abordagem visa gerenciar processos de votação limitada, que deve dar uma visão realista da eficácia o uso de estruturas na resolução de problemas reais e na



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

UM SISTEMA DE VOTO ELETRÔNICO UTILIZANDO BLOCKCHAIN  
Lucas Fiori Spagnol, Renata Mirella Farina

identificação de limitações a serem consideradas implementação de uma solução que aborde questões importantes como eleições nacionais.

### 1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta parte do trabalho tem como objetivo fornecer informações básicas e gerais acerca do que é Blockchain. Portanto, serão abordados temas como a definição, sua segurança, seu uso nas criptomoedas e o porquê de utilizá-lo como um sistema de voto eletrônico.

### 2 BLOCKCHAIN

Blockchain (também conhecido como "protocolo de confiança") é um conceito visando a expansão de pessoas como medida de segurança. Eles são um banco de dados de registros distribuído e compartilhado com a tarefa de criar um índice global para todas as transações que ocorrem em uma determinada rede. Funciona como um livro-caixa, apenas de forma pública, compartilhada e universal que cria harmonia e confiança na comunicação direta entre as duas partes, ou seja, sem o mediador de empresas externas.

Está em constante evolução à medida que novos blocos completos são adicionados a ele, constituindo um novo conjunto de registros. Blockchain pode ser usado para comunicações da cadeia de suprimentos, contratos inteligentes, gerenciamento de propriedade digital e uma série de outras aplicações.

A Internet das Coisas é um termo abrangente para esforços contínuos vinculando uma variedade de materiais às redes sociais interligando não apenas computadores comuns conectados à Internet, mas também um grande variedade de equipamentos, como TVs, notebooks, geladeiras, fogões, eletrodomésticos, carros, smartphones, entre outros.

Nesta nova situação, a pluralidade está crescendo e as previsões indicam que mais de 50 bilhões de dispositivos estarão conectados até 2020 (EVANS, 2011). Dentro do domínio IoT existem vários tipos de aplicações, tais como: cidades inteligentes; saúde (cuidados de saúde inteligentes); casas inteligentes, entre outras coisas.

Embora a IoT possa fornecer benefícios significativos, ela também aumentará o risco de exposição a várias ameaças de segurança e privacidade, algumas das quais são novas e mais focadas nessas tecnologias. Antes do advento da Internet das Coisas, muitas ameaças de segurança foram relacionadas vazamentos de informações e negação de serviço. Com a IoT, as ameaças à segurança vão além do roubo de informações ou da impossibilidade de usar algum Serviço. Essas ameaças agora podem estar relacionadas a vidas, incluindo a segurança física.

De acordo com o "Ciclo de Expectativas para Tecnologias Governamentais Digitais" (GARTNER, 2016) editado anualmente por Gartner, trata-se da tecnologia mais utilizada. Aumenta as expectativas no domínio do governo digital por blockchain.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

UM SISTEMA DE VOTO ELETRÔNICO UTILIZANDO BLOCKCHAIN  
Lucas Fiori Spagnol, Renata Mirella Farina

Pesquisas recente, realizadas por Stanford (GALEN, 2018) sobre o impacto real da tecnologia de mídia social, afirma que 53% desses programas analíticos que usam o blockchain no âmbito da Democracia e Governo, não teria sido possível sem uma ferramenta.

Uma nova implementação introduzida pela tecnologia na qual os participantes da rede não precisam conhecer ou confiar e realizar transações sem a necessidade de um ponto de controle ou intervenção pessoal.

### 3 USABILIDADE DO BLOCKCHAIN

Em defesa do uso de sistemas de votação eletrônica para danos a processos não eletrônicos alguns pontos a favor deste:

- **Democracia barata:** A democracia pode ser barata, pois os processos de votação em vários países geralmente envolvem custos enormes. Relacionados a recursos de segurança, organização etc.;

- **Cálculo seguro e eficaz:** Geralmente, o uso de sistemas eletrônicos no caso de votação, fornecem um voto rápido e eficaz. Assumindo que os sistemas elétricos utilizados também são confiáveis, podem contar e adicionar votos a mais, sendo confiável e mais rápido do que quando o mesmo processo é feito manualmente;

- **Acréscimo dos eleitores:** Um aumento direto na participação eleitoral pode ser o resultado. Com menos opções de votação amigável, é possível aumentar o interesse em determinadas áreas da população. Além disso, a ampliação das instalações e a facilidade da votação por meio de dispositivos eletrônicos podem ter um impacto significativos em áreas de conflito ou regiões de difícil acesso;

No que diz respeito aos boletins de voto, sabe-se que estarão sempre presentes um alto risco de leitura errada durante o próprio processo de votação, ou contagem incorreta durante o processo de votação. Além disso, há sempre um fator de aumento tempo - e consequentemente de recursos - durante a votação e contagem por problemas de limitações humanas (PAN; ANSARI, 2011).

Por causa desse risco, a contagem dos votos geralmente é feita por terceiros em parte do atual processo de votação. Isso significa que o nível de segurança e confiabilidade só é alto para a pessoa que a faz número de votos. Contagem e verificação de votos, sistemas votação exigem uma preocupação genuína com a segurança física da infraestrutura onde os votos são mantidos.

Além disso, se os dados ficarem mais tempo armazenados no estoque de empresas estrangeiras, há um alto risco de vazamento de informações violação de privacidade, o que dificulta saber por quanto tempo os votos devem ser armazenados para que possam ser lidos antes que o armazenamento se torne importante para a segurança do sistema.

### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta atividade é garantir o uso da rede blockchain em um contexto de votação e usando a infraestrutura de votação onde se pode confirmar outros requisitos de segurança, principalmente no que diz respeito à integridade e pesquisas de opinião.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

UM SISTEMA DE VOTO ELETRÔNICO UTILIZANDO BLOCKCHAIN  
Lucas Fiori Spagnol, Renata Mirella Farina

Em geral, o uso de blockchain provou ser de grande ajuda na implementação de uma solução, mas deve ser abordado com cautela ao se referir a eleições nacionais, pois certos fatores relacionados uma blockchain pública, como transparência, podem dificultar a privacidade das opções individuais selecionadas pelo participante, assim como o uso de um blockchain privado pode restaurar a necessidade de confiar em negócios estrangeiros para gerenciar todo o processo.

Para que a proposta avance na consecução, na maioria dos casos, essa função pode ser estendida identificando os requisitos legais envolvidos nas eleições país, quais mudanças podem ser necessárias no contrato, bem como realizar avaliações de impacto condicional, eficiência, escalabilidade e custo.

A solução proposta ainda apresenta algumas limitações no que diz respeito à autenticação do usuário, pois apenas os usuários votantes são verificados por *tokens*, portanto não é possível permitir apenas que eleitor possa fechá-lo por exemplo.

A arquitetura da proposta pode mudar, neste sentido, trata-se de mais uma possível extensão deste trabalho, descrevendo qual o tipo de verificação pode ser feito pelos eleitores na votação, e propondo uma forma segura e automática de distribuição de fichas, para evitar que o editor tenha que fazer isso sozinho.

### REFERÊNCIAS

ADIPUTRA, C. K.; HJORT, R.; SATO, H. A Proposal of Blockchain-Based Electronic Voting System. *In: Conference: 2018 Second World Conference on Smart Trends in Systems, Security and Sustainability (WorldS4)*, London, UK, 2018.

BACK, A. **Hashcash - a denial of service counter-measure**. [S. l.: s. n.], 2002

CARLYLE, J. **Corda**: Na Introdutivo. [S. l.: s. n.], 2016.

COLE, R.; WOLF, S.; BOROWCZAK, M. **Blockchain-based election infrastructures**. [S. l.: s. n.], 2018.

EVANS, O. (2011). **Financial inclusion, financial development, and economic diversification in world**. *The Journal of Developing Areas*, 51(3), 1-15.

GALEN, D., Brand, N., Bourcherle, L., Davis, R., Do, N., El-Baz, B., Kimura, I., Wharton, K. and Lee, J. (2018) **Blockchain for social impact: moving beyond the hype**. *Stanford Graduate School of Business Center for Social Innovation and RippleWorks* ([www.gsb.stanford.edu/sites/gsb/files/publication-pdf/study-blockchain-impact-moving-beyond-hype.pdf](http://www.gsb.stanford.edu/sites/gsb/files/publication-pdf/study-blockchain-impact-moving-beyond-hype.pdf)).

GARTNER (2016), **Gartner's 2016 Hype Cycle for Emerging Technologies Identifies Three Key Trends That Organizations Must Track to Gain Competitive Advantage**, Available at: <https://www.gartner.com/newsroom/id/3412017>.

HARDWICK, F. S.; AKRAM, R. N.; MARKANTONAKIS, K. **E-voting with blockchain**: An e-voting protocol with decentralisation and voter privacy. [S. l.: s. n.], 2018.

KAHNG, A.; MACKENZIE, S.; PROCACCIA, A. D. Liquid democracy: An algorithmic perspective. *In: Proceedings of the 32nd AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI)*. Forthcoming, 2018.



**RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR**  
**ISSN 2675-6218**

UM SISTEMA DE VOTO ELETRÔNICO UTILIZANDO BLOCKCHAIN  
Lucas Fiori Spagnol, Renata Mirella Farina

KAYE, M.; SPATARO, N. **Redefinindo a democracia**: sobre um sistema democrático concebido para o século xxi e sobre como mudar permanentemente a democracia. Brasília: Tribunal Superior Eleitoral, 2016.

KOCH, P. & Stankovski, V. (2018) **Supporting smart construction with dependable edge computing infrastructures and applications**. Automation in Construction, 85, pp. 182-192.

NAKAMOTO, S. **Bitcoin**: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. [S. l.: s. n.], 2008.

RAVAL, S., **Decentralized Applications: Harnessing Bitcoin's Blockchain Technology**, p. 163-180, 2016.

SINGH, A.; CHATTERJEE, K. **SecEVS**: Secure Electronic Voting System Using Blockchain Technology. [S. l.: s. n.], 2018.

TIM, Y., Pan, S. L., Bahri, S., & Fauzi, A. (2018). **Digitally enabled affordances for community-driven environmental movement in rural Malaysia**. Information Systems Journal, 28(1), 48-75.