

REVISTA TÓPICOS

BLOCKCHAIN ALÉM DAS CRIPTOMOEDAS: APLICAÇÕES INOVADORAS E DESAFIOS EM SETORES ESTRATÉGICOS

DOI: 10.5281/zenodo.13948815

Robson Luiz Magalhães Coutinho¹

RESUMO

A tecnologia blockchain, inicialmente desenvolvida por Nakamoto (2008) para suportar o Bitcoin, evoluiu para uma ferramenta inovadora com aplicações além das criptomoedas, abrangendo contratos inteligentes e integração com a Internet das Coisas (IoT). Este trabalho explora a aplicação da blockchain em setores como finanças, saúde e logística, destacando sua capacidade de garantir segurança, transparência e descentralização. A pesquisa aborda tanto os benefícios dessa tecnologia, como a melhoria na gestão de dados e rastreabilidade de produtos, quanto os desafios, incluindo a alta demanda energética do Proof of Work e a necessidade de padrões interoperáveis. Além disso, a análise ressalta a importância de uma regulamentação clara para uma adoção eficaz e o potencial transformador da blockchain no ecossistema empreendedor. A conclusão enfatiza a necessidade de mais estudos para criar frameworks regulatórios adequados e resolver questões de escalabilidade e segurança cibernética, equilibrando inovação com proteção e eficiência.

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

Palavras-chave: Blockchain. Criptomoedas. Contratos inteligentes. Internet das Coisas (Iot). Gestão pública. Segurança cibernética.

ABSTRACT

The blockchain technology, initially introduced by Nakamoto (2008) to support Bitcoin, has evolved into a transformative tool with applications extending beyond cryptocurrencies, including smart contracts and integration with the Internet of Things (IoT). This paper explores the application of blockchain in various sectors such as finance, healthcare, and logistics, highlighting its ability to ensure security, transparency, and decentralization. The study addresses both the benefits of this technology, such as improved data management and product traceability, and its challenges, including the high energy demand of Proof of Work and the need for interoperable standards. Additionally, the analysis underscores the importance of clear regulation for effective adoption and the transformative potential of blockchain in the entrepreneurial ecosystem. The conclusion emphasizes the need for further research to develop appropriate regulatory frameworks and address scalability and cybersecurity issues, balancing innovation with protection and efficiency.

Keywords: Blockchain. Cryptocurrencies. Smart contract. Internet of Things (IoT). Public management. Cybersecurity.

Introdução

A tecnologia blockchain, inicialmente introduzida por Nakamoto (2008) com o Bitcoin, tem se destacado como uma inovação disruptiva com uma gama abrangente de aplicações que vão além das criptomoedas. Sua

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

capacidade de garantir segurança, transparência e descentralização tem despertado interesse significativo em vários setores, como finanças, saúde, logística e administração pública. Com a introdução de contratos inteligentes, uma inovação descrita por Szabo (1994), e a crescente adoção de mecanismos de consenso mais sustentáveis, como o Proof of Stake (Bashir, 2017), a blockchain promete transformar a forma como os dados são geridos protegidos.

O presente trabalho explora a aplicação da tecnologia blockchain em diversas áreas, destacando sua relevância e os principais conceitos associados, como a segurança oferecida pelo sistema de registro distribuído e as implicações para a gestão pública e a rastreabilidade de produtos. Serão abordados também os desafios enfrentados pela tecnologia, incluindo a alta demanda energética do Proof of Work (Gupta, 2017) e a necessidade de padrões interoperáveis (ISO, 2024), que são cruciais para sua adoção ampla e eficaz.

A metodologia adota para este estudo é a revisão bibliográfica, com uma abordagem qualitativa que visa compilar e analisar a literatura existente sobre o tema.

O artigo está estruturado da seguinte forma: inicialmente, serão discutidas as aplicações da tecnologia blockchain, seguidas pela integração com a Internet das Coisas (IoT) e seus impactos em diversos setores. Em seguida, serão abordadas as implicações das criptomoedas na política monetária e na gestão de liquidez, bem como o impacto do blockchain na auditoria contábil e na gestão de negócios logísticos. Finalmente, o artigo discutirá o

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

impacto da tecnologia no ecossistema empreendedor e as questões regulatórias associadas às criptomoedas.

Aplicações da Tecnologia Blockchain

A tecnologia blockchain, introduzida por Nakamoto (2008) com o Bitcoin, oferece uma abordagem inovadora para garantir a segurança e a transparência em diversos setores. Sua aplicação vai além das criptomoedas, abrangendo contratos inteligentes, gestão de identidade e rastreamento de proveniência de produtos. Contratos inteligentes, como descrito por Szabo (1994), são códigos autoexecutáveis que automatizam e garantem a execução de acordos de forma transparente e imutável, eliminando a necessidade de intermediários. No entanto, a alta demanda energética do Proof of Work (Gupta, 2017) tem impulsionado a busca por mecanismos de consenso mais sustentáveis, como o Proof of Stake (Bashir, 2017). A blockchain também tem o potencial de transformar a gestão pública e a rastreabilidade de produtos, como exemplificado pelo projeto Everledger (2024), que utiliza a tecnologia para garantir a autenticidade dos diamantes. Apesar dos desafios, como a necessidade de padrões interoperáveis (ISO, 2024), a blockchain representa uma infraestrutura promissora para a inovação e a eficiência em várias áreas (Moreno et al., 2018).

A Integração de Blockchain e IoT em diversos setores

A integração das tecnologias de blockchain e Internet das Coisas (IoT) está revolucionando a forma como os dados são gerenciados e protegidos em

REVISTA TÓPICOS

diversos setores. De acordo com Mazzei et al. (2020), a aplicação de blockchain em ambientes industriais oferece uma solução sem confiança para melhorar a segurança e a transparência das operações. No setor de saúde, Kumar et al. (2020) destacam como a combinação de blockchain e inteligência artificial pode otimizar a gestão de dados e garantir a privacidade dos pacientes em nuvens de saúde. Além disso, estudos como o de Ch et al. (2020) mostram que o blockchain pode proteger os dados de veículos aéreos não tripulados (UAVs), enquanto Sauranh e Dey (2021) exploram seu impacto na rastreabilidade e sustentabilidade das cadeias de suprimento agroalimentares. Esses avanços, no entanto, vêm acompanhados de desafios incluindo a necessidade de padronização e escalabilidade, como discutido por Jeong et al. (2018) no contexto da segurança e controle de dispositivos em computação em névoa. A adoção bem-sucedida dessas tecnologias exige uma consideração cuidadosa desses fatores para maximizar seus benefícios (Singh et al., 2020; Uddin et al., 2020).

Impacto das Criptomoedas na política monetária e gestão de liquidez

As criptomoedas têm o potencial de transformar a política monetária e a gestão de liquidez dos Bancos Centrais, promovendo maior eficiência e transparência no sistema financeiro. A introdução de criptomoedas de atacado, como a CAD-coin, facilita transações diretas entre bancos e Bancos Centrais, reduzindo intermediários e otimizando a liquidez (Garratt, 2016). Criptomoedas estatais, como o Fedcoin, podem conectar diretamente os Bancos Centrais ao público, potencialmente reduzindo

REVISTA TÓPICOS

incertezas nos canais tradicionais de transmissão monetária (Koning, 2014). Apesar de desafios como a centralização da mineração e a formação de oligopólios, essas inovações oferecem novas ferramentas para enfrentar questões complexas da política monetária e podem evoluir os sistemas de pagamento (He, 2018; Portal do Bitcoin, 2018).

O Impacto da tecnologia blockchain: transformações e desafios na era digital

A tecnologia Blockchain, inicialmente criada para o Bitcoin, está se expandindo para além das criptomoedas, prometendo impactar setores como finanças, saúde e administração pública (Tapscott & Tapscott, 2016; Ferreira, Pinto & Santos, 2017). No Brasil, adoção de moedas digitais emitidas por bancos centrais também está em expansão (Afonso, Nóbrega & Castilhos, 2022). A Blockchain oferece segurança, transparência e descentralização, podendo transformar áreas como o mercado imobiliário e cidades inteligentes (Vianna, Sival & Peinado, 2020). No entanto, enfrenta desafios, incluindo questões ambientais sustentáveis e a proteção dos direitos individuais (Fornasier, Schwede & Silva, 2022). Assim, é essencial equilibrar os benefícios da Blockchain com a gestão de seus impactos e desafios.

A tecnologia blockchain e seus impactos: aplicações, benefícios e desafios

A tecnologia blockchain, além de seu uso inicial em criptomoedas, está expandindo para setores como educação, saúde e administração pública (Chaves, 2021). Nakamoto (2008) descreve o blockchain como um sistema

REVISTA TÓPICOS

descentralizado que assegura a integridade das informações, essencial para contratos inteligentes (Hosseini et al., 2020). No Brasil, parcerias como a do Tribunal de Contas de São Paulo com o Instituto Nacional de Estudos sobre Criptoativos (Inecrito) mostram a aplicação prática do blockchain para maior transparência na administração pública (Silva, 2024). No entanto, a ausência de regulamentação clara ainda é um desafio, exigindo um equilíbrio entre inovação e a segurança jurídica (Melo, 2022). A criação de um regulatório adequado será fundamental para maximizar os benefícios do blockchain.

O impacto da tecnologia blockchain: benefícios, desafios e potenciais transformadores

A tecnologia blockchain tem se destacado como uma inovação disruptiva com ampla gama de aplicações, oferecendo benefícios significativos como transparência, segurança e eficiência. Seu livro-razão público e distribuído permite um nível sem precedentes de visibilidade, o que pode mitigar fraudes e aprimorar a rastreabilidade de produtos (Chaves, 2021). A robusta criptografia e o consenso descentralizado garantem a proteção de dados e transações, reduzindo os riscos de ataques cibernéticos (Chaves, 2021). No entanto, a adoção do blockchain enfrenta desafios consideráveis, incluindo a necessidade de regulamentação claras e eficaz e a resolução de questões de escalabilidade e segurança cibernética (Barbosa et al., 2021; Moura, 2022). A regulamentação deve equilibrar a inovação com a proteção dos usuários e a conformidade, enquanto soluções de escalabilidade são necessárias para suportar o crescimento da tecnologia (Lyra, 2019). Assim,

REVISTA TÓPICOS

embora o blockchain ofereça um potencial transformador, sua implementação plena requer uma abordagem colaborativa e adaptativa para superar esses desafios e maximizar seus benefícios para os negócios e a sociedade (Moura, 2022).

Desafios na prevenção da lavagem de dinheiro com o uso de criptomoedas: uma análise do Bitcoin e suas implicações regulatórias

O uso crescente de criptomoedas, especialmente o Bitcoin (BTC), apresenta desafios significativos para a prevenção da lavagem de dinheiro devido à sua natureza descentralizada e pseudoanônima (Grzywotz, 2019). A rastreabilidade das transações no blockchain permite o monitoramento das operações, mas a ausência de um sistema robusto de Conheça Seu Cliente (KYC) pode facilitar o anonimato e, conseqüentemente, o envolvimento em atividades ilícitas (Grzywotz, 2019). Embora transações diretas e trocas de BTC não impliquem, por si só, ocultação ou dissimulação, serviços de mistura (mixing-services) complicam a rastreabilidade ao misturar BTCs ilegais com os legítimos, configurando riscos adicionais (Grzywotz, 2019). Portanto, a implementação de controles rigorosos de conformidade e KYC nas exchanges é essencial para mitigar esses riscos, equilibrando inovação tecnológica com segurança e conformidade legal (Grzywotz, 2019).

Desafios regulatórios das criptomoedas: inovação tecnológica e necessidade de consenso global

O fenômeno das criptomoedas, exemplificado pelo Bitcoin, representa um desafio significativo para as normas e estruturas regulatórias tradicionais,

REVISTA TÓPICOS

uma vez que a velocidade da inovação digital supera a capacidade das instituições legais de acompanhar e regulamentar eficazmente (Anderson, 2017; Nakamoto, 2008). A natureza descentralizada das criptomoedas, que elimina a necessidade de intermediários financeiros, e a ausência de um consenso global sobre sua regulamentação, complicam a implementação de medidas regulatórias e criam um ambiente propenso ao uso ilícito, como a lavagem de dinheiro (Antonopaulos, 2014; Saper, 2013). A história do desenvolvimento financeiro, como a introdução da letra de câmbio, mostra que mudanças nas formas de pagamento refletem a adaptação às necessidades econômicas e tecnológicas da época (Davies, 2002). Portanto, uma abordagem coordenada globalmente é crucial para estabelecer um framework regulatório que permita a inovação tecnológica das criptomoedas, enquanto mitiga riscos financeiros e crimes associados (Posner, 2007; IMF, 2016).

Análise da adoção da tecnologia blockchain no Brasil: tendências e desafios

A análise da adoção da tecnologia blockchain no Brasil revela um panorama crescente de interesse e implementação, especialmente entre empresas jovens e inovadoras. De acordo com Senger et al. (2019), o período de 2016 a 2018 viu um aumento substancial na adoção da tecnologia, impulsionado pelo entusiasmo inicial com as criptomoedas, embora a adoção tenha se estabilizado como o tempo. A maioria das empresas que adotaram blockchain são relativamente novas, com 55,4% tendo entre 1 e 5 anos de existência e 22,44% entre 6 e 10 anos (Santos et

REVISTA TÓPICOS

al.,2019). Apesar da predominância de pequenas e médias empresas, também há espaço para grandes organizações, com algumas alcançando faturamento superior a 100 milhões de dólares (Almeida et al., 2018). Além da disparidade de gênero entre os fundadores de empresas de blockchain, com 91,8% sendo do sexo masculino, destaca uma área que requer maior inclusão (Silva & Ribeiro, 2021). Essas observações indicam que a tecnologia blockchain está se consolidando como uma ferramenta versátil e promissora no cenário empresarial brasileiro, oferecendo vantagens tanto para startups quanto para empresas estabelecidas.

O impacto multidisciplinar do blockchain: potencial e limitações em pesquisa

A tecnologia blockchain emergiu como um campo multidisciplinar com potencial significativo para transformar diversos aspectos dos negócios e das relações sociais. Inicialmente associada ao Bitcoin, o blockchain agora está sendo explorado por suas aplicações em áreas como finanças, saúde, logística e governança (Berentsen & Schar, 2018). Sua principal característica é a capacidade de criar registros imutáveis e transparentes, facilitando a confiança e a segurança nas transações digitais (Adams et al.,2017). No entanto, as pesquisas sobre blockchain ainda são limitadas, com a maioria dos estudos concentrados em periódicos indexados na Web of Science, excluindo anais de eventos, monografias, teses e dissertações.

Essa restrição pode enviesar a análise, especialmente em um campo emergente onde citações e autores mais relevantes podem influenciar significativamente os resultados (Alabi, 2017). Para futuras pesquisas, a

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

inclusão de outras bases de dados como Scopus pode oferecer uma visão mais abrangente, embora ainda existam limitações inerentes ao uso de uma pequena parcela do ferramental disponível para análises de texto (Ferreira et al., 2017).

Impactos do Blockchain na gestão de negócios logísticos

Introduzida em 2008 por Satoshi Nakamoto para o Bitcoin, a tecnologia blockchain surge como uma solução inovadora em vários setores, incluindo a logística (Bano et al., 2017). Na logística, oferece rastreabilidade, segurança e eficiência, reduzindo custos e aumentando a transparência das cadeias de suprimentos (Carvalho, 2019). Empresa como a Maersk utilizam o blockchain para monitorar cargas internacionalmente, economizando bilhões (Santos, 2021). Além disso, garante práticas de comércio justos, como demonstrado com agricultores indonésios, assegurando compensações justas e informações precisas aos consumidores (Santos, 2021). O blockchain, portanto, representa uma mudança significativa na gestão logística, trazendo soluções para desafios existentes e oportunidades para inovação (Tapscott & Tapscott, 2017).

A revolução da auditoria contábil com o uso da tecnologia blockchain

A integração da tecnologia Blockchain na auditoria contábil tem o potencial de revolucionar a eficiência e a precisão dos processos auditivos, oferecendo acesso quase em tempo real e dados imutáveis e consistentes, o que facilita a obtenção de evidências auditáveis de forma mais eficiente (Andujar et al., 2018). Essa transparência e rapidez podem permitir que os

REVISTA TÓPICOS

auditores concentrem-se em analisar riscos mais complexos e críticos, aprimorando a qualidade das auditorias (Simoyama et al., 2018). No entanto, a implementação generalizada do Blockchain na auditoria ainda enfrenta desafios significativos, com a escassez de pesquisas aprofundadas e a necessidade de adaptação dos procedimentos tradicionais de auditoria para aproveitar plenamente os benefícios dessa tecnologia (Rocha & Migliorini, 2019). A aplicação do julgamento feitos pela administração, ressaltando que, apesar dos avanços tecnológicos, o elemento humano permanece crucial para a qualidade dos relatórios de auditoria (Tapscott & Tapscott, 2016). Portanto, embora o Blockchain ofereça uma oportunidade promissora para aprimorar os processos de auditoria, mais estudos e desenvolvimento são necessários para superar as limitações atuais e garantir uma integração eficaz na prática contábil (Ferreira et al., 2017).

O impacto da tecnologia blockchain no ecossistema empreendedor: uma análise com base no Global Entrepreneurship Monitor (GEM)

A tecnologia blockchain, com sua capacidade de facilitar transações seguras e descentralizadas, apresenta um impacto significativo no ecossistema empreendedor, influenciando diretamente variáveis estudadas pelo Global Entrepreneurship Monitor (GEM). Na National Expert Survey (NES), a blockchain pode melhorar o financiamento para empresários e a transferência em I&D, além de dinamizar e abrir mercados internos, reduzir impostos e burocracia, e melhorar a infraestrutura comercial e profissional (Global Entrepreneurship Monitor [GEM], 2017). Na Adult Population Survey (APS), que avalia o perfil dos empreendedores, a

REVISTA TÓPICOS

blockchain pode promover a atividade empreendedora em estágios iniciais, uma vez que novas empresas são mais receptivas a tecnologias emergentes (Christensen, 1997). A tecnologia também pode democratizar o acesso a investimentos informais, facilitando transações seguras entre investidores e empreendedores (GEM, 2017). Portanto, a blockchain tem o potencial de transformar o ambiente de negócios, promovendo inovação, e eficiência, e criando oportunidades no ecossistema empreendedor global.

Considerações Finais

O estudo destacou que a tecnologia blockchain, desde sua introdução com o Bitcoin por Nakamoto (2008), evoluiu para uma ferramenta transformadora com aplicações além das criptomoedas, incluindo contratos inteligentes e a integração com a Internet das Coisas (IoT). A análise confirmou que a blockchain oferece benefícios significativos, como segurança, transparência e descentralização, impactando setores como finanças, saúde e logística. No entanto, desafios como a alta demanda energética do Proof of Work e a necessidade de padrões interoperáveis ainda precisam ser superados para uma adoção mais ampla e eficaz. Embora a tecnologia tenha o potencial de transformar áreas como gestão pública e rastreabilidade de produtos, a pesquisa revelou a necessidade de uma regulamentação clara e eficaz, além da resolução de questões de escalabilidade e segurança cibernética. Recomenda-se que futuras investigações concentrem-se na criação de frameworks regulatórios e na superação desses desafios, para maximizar os benefícios da blockchain e garantir um equilíbrio entre inovação e segurança.

REVISTA TÓPICOS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ferri, A. G. (2024). A REVOLUÇÃO BLOCKCHAIN: OPORTUNIDADES, DESAFIOS E IMPACTOS. *Revistas Tópicos*, 2(7), 1-12. Revista Tópicos. DOI: 10.5281/zenodo.10790301

Silva, O. P. (2024). TECNOLOGIA BLOCKCHAIN: IMPACTOS DE SUA UTILIZAÇÃO NOS NEGÓCIOS, NA GERAÇÃO DE EMPREGOS, NA RENDA INDIVIDUAL E NACIONAL. *Revista Tópicos*, 2(6), 1-12. DOI: 10.5281/zenodo.10719624

da Silva, A. E. O. (2024). O IMPACTO DA UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN NOS NEGÓCIOS, NA GERAÇÃO DE EMPREGOS, NA RENDA INDIVIDUAL E NACIONAL. *Revista Tópicos*, 2(6), 1-12. DOI: 10.5281/zenodo.10720426

Estellita, H. (2020). Criptomoeda e lavagem de dinheiro. *Revista Direito GV*, 16, e1955. <https://doi.org/10.1590/2317-6172201955>

Sichel, R. L., & Calixto, S. R. (2018). Criptomoedas: impactos na economia global. *Perspectivas. Revistas de Direito da Cidade*, 10(3), 1622-1641. DOI: <https://doi.org/10.12957/rdc.2018.33096>

Eça, J. P. A., de Miranda Costa, C., & de Oliveira, L, B. (2023). Análise das empresas brasileiras que empregam a tecnologia blockchain em seus modelos de negócios. *REFAS; Revista FATEC Zona Sul*, 10(1), 2. Análise das empresas brasileiras que empregam a tecnologia blockchain em seus modelos de negócios - Dialnet (unirioja.es)

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

João, B. N. (2018). Blockchain e o Potencial de Novos Modelos de Negócios: Um Mapeamento Sistemático. *Gestão e Projetos: GeP*, 9(3), 33-48. Blockchain e o Potencial de Novos Modelos de Negócios:: Um Mapeamento Sistemático - Dialnet (unirioja.es)

Silva, E. J., & Fegueredo, R. S. (2023). O impacto da tecnologia blockchain na gestão de negócios logísticos. *Revista Processando o Saber*, 15, 278-288. <https://orcid.org/0000-0001-5014-1563>

de Andrade Simões, M. P., Cavalcanti, J. A., de Melo, J. F. M., & Reis, C. Q. (2021). Benefícios do uso da tecnologia Blockchain como instrumento para a auditoria contábil. *REVISTA AMBIENTAL CONTÁBIL-Universidade Federal do Rio Grande do Norte-ISSN 2176-9036*, 13(1), 39-53. DOI: <https://doi.org/10.21680/2176-9036.2021v13n1ID19535>

Ciccarino, I., & Araki, M. E. (2017). Blockchain como um fator de mudança na competição e no arranjo econômico de oportunidades. *Proceedings of the XX Semead. Blockchain-como-um- fator-de-mudanca-na-competicao-e-no-arranjo-economico-de-oportunidades.pdf* (researchgate.net)

Alves, P. H., Laiger, R. Nasser, R., Robichez, G., Lopes, H., & Kalinowski, M. (n.d). *Desmistificando Blockchain: Conceitos e aplicações*. Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio). Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *AlvesLNRLK20.pdf* (puc-rio.br)

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

Mattos, O. B., Abouchedid, S., & Silva, L. A. (2020). As criptomoedas e os novos desafios ao sistemas monetário: uma abordagem pós-keynesiana. *Economia e Sociedade*, 29, 761-778. <https://doi.org/10.1590/1982-3533.2020v29n3art04>

¹ Graduação. Especialização. Mestrando Administração de Empresas pela Must University. Robsoncoutho14618@student.mustedu.com