

REVISTA TÓPICOS

BLOCKCHAIN TECHNOLOGY: CONCEITOS E ASPECTOS DISRUPTIVOS

DOI: 10.5281/zenodo.13885912

Edalmo Ferreira Antunes Nascimento¹

RESUMO

A tecnologia blockchain, Blockchain Technology, surge no início do século XXI com uma proposta disruptiva para gestão da informação. A publicação do artigo Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System (Nakamoto, 2008), propôs um sistema de transações financeiras que substitui a confiança em uma terceira parte por técnicas de criptografia. O método explicado por Nakamoto se tornou a base tecnológica das moedas digitais (criptomoedas), impulsionando fortemente esse mercado. Apesar da Blockchain Technology ter sua principal aplicação em criptomoedas, sabe-se que sua estrutura baseada em descentralização, privacidade e segurança, pode ser replicada em diversas áreas do conhecimento humano, causando uma revolução na gestão da informação. Devido à relevância desse tema para comunidade acadêmica, este artigo objetiva compreender os conceitos da Blockchain Technology e avaliar seu potencial disruptivo para o mundo dos negócios. Assim, através da pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa, este artigo estrutura-se em: introdução, conceitos de blockchain, estrutura e tipos de blockchain, aspectos disruptivos,

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

aplicações blockchain, desafios e limitações, considerações finais e referências bibliográficas. Por fim, conclui que a Blockchain Technology possui ampla gama de aplicações e pode mudar significativamente os sistemas de informações atuais, trazendo transparência, privacidade e segurança, como principais construtos.

Palavras-chave: Blockchain Technology. Descentralização. Segurança.

ABSTRACT

Blockchain technology emerged at the beginning of the 21st century with a disruptive proposal for information management. The publication of the article Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System (Nakamoto, 2008) proposed a financial transaction system that replaces trust in a third party with encryption techniques. The method explained by Nakamoto became the technological basis of digital currencies (cryptocurrencies), strongly boosting this market. Although Blockchain Technology has its main application in cryptocurrencies, it is known that its structure based on decentralization, privacy and security can be replicated in several areas of human knowledge, causing a revolution in information management. Due to the relevance of this topic for the academic community, this article aims to understand the concepts of Blockchain Technology and evaluate its disruptive potential for the business world. Thus, through bibliographic research with a qualitative approach, this article is structured in: introduction, blockchain concepts, structure and types of blockchain, disruptive aspects, blockchain applications, challenges and limitations, final considerations and bibliographic references. Finally, it concludes that Blockchain Technology has a wide range of applications and can

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

significantly change current information systems, bringing transparency, privacy and security as the main constructs.

Keywords: Blockchain Technology. Decentralization. Security.

1 Introdução

O advento da internet no século passado conectou pessoas no mundo inteiro e pavimentou o caminho para globalização dos mercados. Os impactos dessa nova tecnologia foram percebidos nos diversos setores da sociedade, através da disseminação da informação. Grandes motores de busca como Google, alavancaram o desenvolvimento por meio da informação online.

Sites dos mais variados assuntos, canais de vídeo, comunidades online, e-mails, redes sociais e aplicativos, são alguns exemplos da transformação propiciada pela internet. A internet criou mercados eletrônicos, permitindo que empresas, mesmo que pequenas ou individuais, alcançassem atuação global. As plataformas de ensino online possibilitaram aprendizagem de novas habilidades e obtenção de certificações profissionais em qualquer parte do mundo.

Apesar das grandes contribuições da internet para o desenvolvimento das sociedades, existem desafios a serem superados na gestão da informação digital, sendo os principais: segurança, privacidade e propriedade. Falhas de segurança podem trazer grandes prejuízos financeiros e permitir ataques cibernéticos catastróficos. A falta de privacidade expõe os dados dos usuários, criando um mercado clandestino de uso não autorizado de

REVISTA TÓPICOS

informações pessoais. Não menos importante, a violação de direitos autorais fomenta a pirataria e ameaça a propriedade intelectual.

Nesse contexto, Blockchain Technology (BT) desperta interesse no mundo dos negócios e na comunidade acadêmica devido sua estrutura descentralizada, sua forma de compartilhamento de informações e seus protocolos de segurança. A ideia original dessa tecnologia é eliminar a confiança baseada na terceira parte. A rede desenvolvida por Satoshi Nakamoto garante confiança na transação das informações por meio de algoritmos avançados de criptografia. A distribuição das informações para todos os participantes da rede gera transparência. Por fim, o uso de chaves públicas anônimas garante privacidade aos participantes da rede.

A observação dos aspectos destacados acima, sugere que a Blockchain Technology encerra características estruturais relacionadas aos principais desafios enfrentados pela internet: segurança, privacidade e propriedade.

Assim, este trabalho busca conhecer os conceitos da Blockchain Technology e seus aspectos disruptivos, por meio da pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa, valendo-se de literaturas e artigos científicos relevantes ao tema. Para tanto, importantes tópicos serão abordados, de forma assim estruturada: introdução, conceitos de blockchain, estrutura e tipos de blockchain, aspectos disruptivos, aplicações blockchain, desafios e limitações, considerações finais e referências bibliográficas.

2 Conceitos de Blockchain

REVISTA TÓPICOS

Blockchain Technology pode ser descrita como uma tecnologia para gestão de informação em rede, baseada em segurança, transparência e privacidade, apresentando como característica marcante, o compartilhamento simultâneo de sua base de dados entre todos os participantes da rede. Em sua origem, visava principalmente eliminar a dependência de terceiros validadores em transações financeiras, como por exemplo, os bancos. Devido sua arquitetura, se tornou a tecnologia base dos sistemas que operam moedas digitais (criptomoedas).

Nakamoto (2008, p.8), em seu icônico paper, descreve BT como “uma rede peer-to-peer usando prova de trabalho para registrar um histórico público de transações que rapidamente se torna computacionalmente impraticável para um invasor alterar se nós honestos controlarem a maior parte do poder da CPU”.

Alkhateeb at al. (2022), conceituam BT e ressaltam algumas de suas principais características, conforme justificado abaixo.

Blockchain é um livro-razão descentralizado que protege, verifica e registra todas as transações peer-to-peer de forma rápida, segura e transparente. O principal benefício do uso da tecnologia blockchain em relação às tecnologias tradicionais é que ela permite que

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

duas partes realizem transações seguras on-line sem a necessidade de uma autoridade confiável. Como resultado da falta desta autoridade, as taxas de transação são mais baratas do que as outras abordagens convencionais (Alkhateeb et al., 2022, p.2).

Para Kim et al. (2020), Blockchain Technology apresenta arquitetura disruptiva, capaz de mudar a estrutura convencional dos sistemas de transações online. Os autores também percebem que essa tecnologia possibilita que as empresas reduzam os custos com agentes intermediários e aumentem a segurança dos seus sistemas de informação, além de apontarem uma vasta gama de aplicações em diversas áreas de negócios.

3 Estrutura e Tipos de Blockchain

Blockchain Technology, como o próprio termo sugere, é uma tecnologia estruturada no encadeamento de blocos de informação. Block, bloco de informação. Chain, cadeia de informação. Ou seja, blockchain, blocos de informação encadeados. O bloco seguinte está ligado ao anterior através de mecanismos avançados de criptografia, sendo impossível alterar um bloco sem comprometer todos os demais blocos da cadeia.

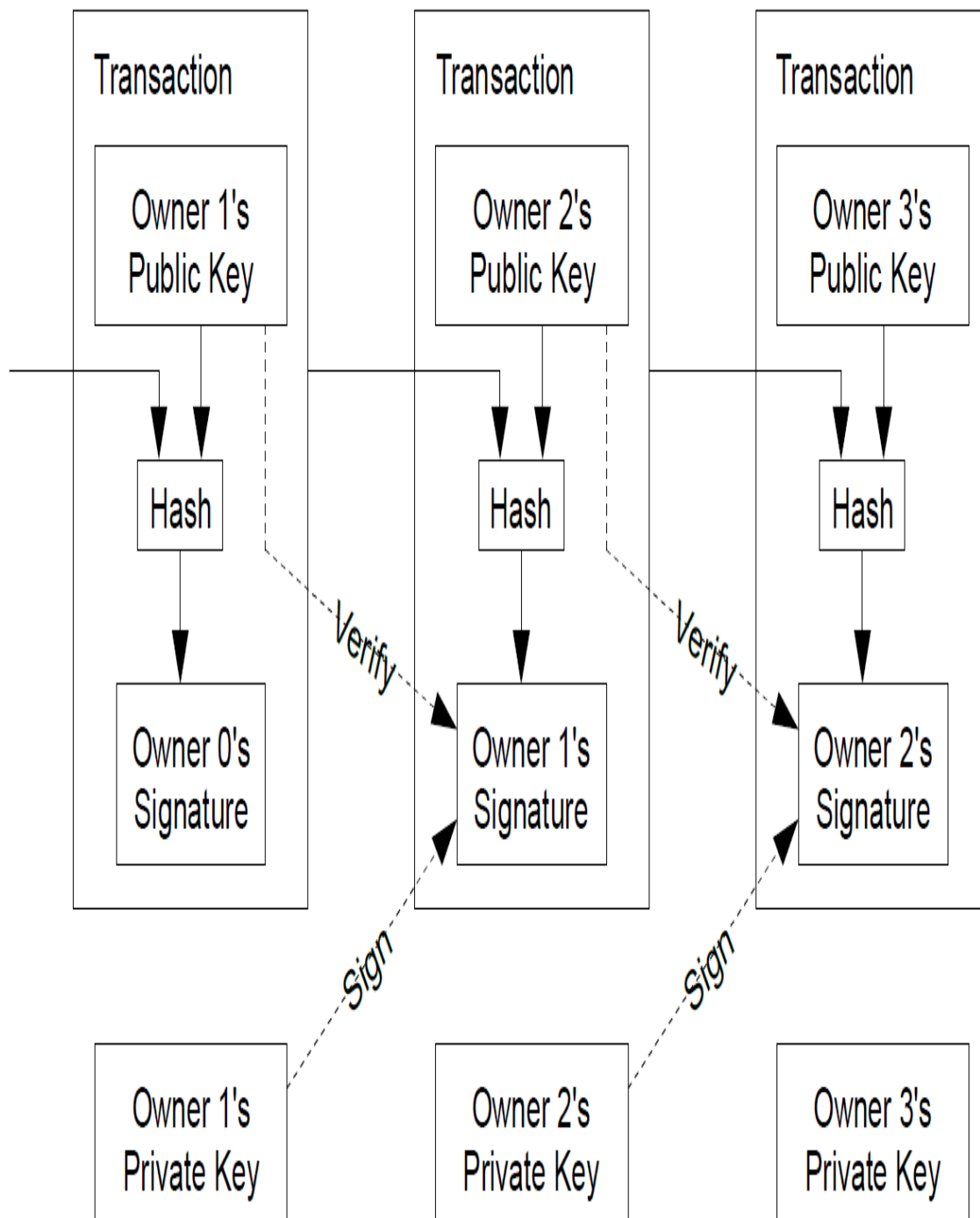
REVISTA TÓPICOS

Em uma rede Blockchain Technology, as transações são representadas por blocos de informação que estão ligados entre si formando a base de dados da rede. A ligação entre os blocos é realizada por meio de vários protocolos que envolvem assinaturas eletrônicas, chaves de segurança e uso de Hash (função matemática criptográfica).

Nakamoto (2008), ilustra a arquitetura da rede BT, onde as transações ou blocos de informação aparecem em cadeia, validadas por seus processos de segurança digital (chaves, assinaturas e Hash).

Figura 1 – Estrutura de rede Blockchain Technology (Nakamoto, 2008)

REVISTA TÓPICOS



REVISTA TÓPICOS

Fonte: Nakamoto (2008).

Após passarem pelos protocolos de segurança e serem validados, os blocos de informação são adicionados à rede e disponibilizados para todos os ‘nós’ (usuários da rede). A distribuição da informação para todos os usuários da rede garante transparência e auditabilidade, duas características marcantes da Blockchain Technology, conforme Guo & Yu (2022).

Blockchain Technology apresenta-se como uma rede de informação descentralizada, distribuída e imutável. Em sua essência, elimina a atuação de terceiros validadores das informações, como governos, por exemplo. BT distribui as informações para todos os usuários da rede, trazendo transparência e por fim, garante a imutabilidade dos blocos de informação através dos protocolos de segurança.

Khettry et al. (2021), citam os 3 principais tipos de rede Blockchain Technology, a saber: Blockchain público, privado e consórcio. Os autores detalham as características de cada tipo de rede, conforme lista abaixo.

- Blockchain público: Qualquer pessoa pode participar e visualizar as transações. Bitcoin e Ethereum são exemplos de utilização. Suas vantagens são transparência e descentralização. Suas desvantagens são menor privacidade e escalabilidade limitada.
- Blockchain privado: O acesso é restringido a um grupo específico de participantes. Redes internas de empresas são exemplos de utilização.

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

Suas vantagens são maior controle e privacidade. Sua desvantagem é a menor descentralização.

- Blockchain consórcio: O acesso é controlado por um grupo de organizações. Redes de cadeias de suprimentos são exemplos de utilização. Sua vantagem é a colaboração entre várias entidades com controle compartilhado. Sua desvantagem é a complexidade na governança.

4 Aspectos Disruptivos

Inovação e criatividade são palavras de ordem no mercado de negócios globalizados do século XXI. O conceito de tecnologia disruptiva denota inovação revolucionária em sua área de atuação, capaz de mudar radicalmente mercados ou criar novos. A internet é um exemplo de tecnologia disruptiva, visto que revolucionou a comunicação global e criou novos mercados.

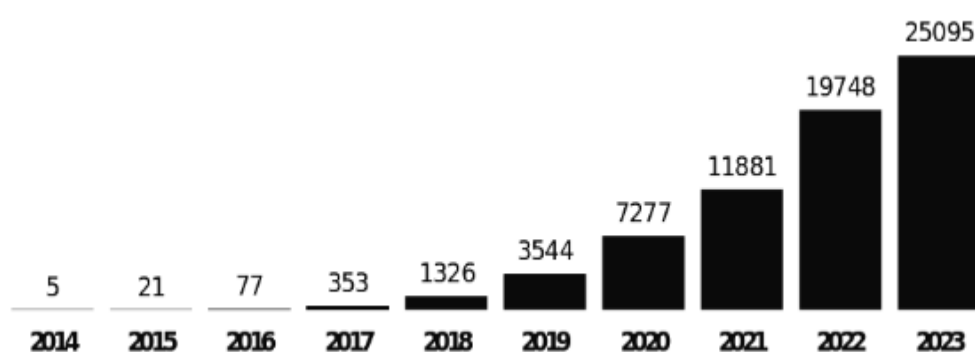
Blockchain Technology mostrou-se uma tecnologia disruptiva ao tornar-se base dos sistemas que operam moedas digitais no mundo (criptomoedas). Características como descentralização, transparência e segurança, podem não apenas melhorar os sistemas de informação existentes, como podem criar novas oportunidades e modelos de negócios, transformando a forma como interagimos com a informação.

Os dados da plataforma Scopus, acessados em julho de 2024, apontam um crescimento vertiginoso de artigos científicos relacionados ao termo

REVISTA TÓPICOS

‘Blockchain’ nos últimos anos. A crescente produção anual observada na figura abaixo, corrobora a importância do tema para o mundo dos negócios e para comunidade acadêmica, conforme Scopus (2024).

Figura 2 - Produção de artigos científicos (2014-2023)



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Os países que mais escreveram sobre o tema são China (39,6%) , Índia (15,4%) e USA (11,1%) entre outros. As áreas que mais concentraram artigos são Ciência da Computação (31,7%), Engenharia (22,7%) e Negócios (9,1%) entre outras.

A base de dados Web of Science, acessada em agosto de 2024, retorna 23.312 artigos científicos relacionados ao termo ‘Blockchain’, dos quais os 20 artigos mais citados (WoS Core) possuem entre 100 e 500 citações individuais. A tabela abaixo lista os artigos de maior relevância dentro da plataforma, organizados por autor, título do artigo e número de citações, conforme Web of Science (2024).

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

Tabela 1 – Artigos científicos por citação (WoS Core)

| Autor | Título | C i t a ç õ e s |
|--|---|--------------------------------------|
| Dutta, Pankaj; Choi, Tsan-Ming; Somani, Surabhi; Butala, Richa | Blockchain technology in supply chain operations: Applications, challenges and research opportunities | 5 1 0 |
| Hastig, Gabriella M.; Sodhi, ManMohan S. | Blockchain for Supply Chain Traceability: Business Requirements and Critical Success Factors | 3 7 7 |
| Babich, Volodymyr; Hilary, Gilles | Distributed Ledgers and Operations: What Operations Management Researchers | 3 6 8 |

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

| | | |
|--|--|-------------|
| | Should Know About Blockchain Technology | |
| Wong, Lai-Wan; Leong, Lai-Ying; Hew, Jun-Jie; Tan, Garry Wei-Han; Ooi, Keng-Boon | Time to seize the digital evolution: Adoption of blockchain in operations and supply chain management among Malaysian SMEs | 3 5 1 |
| Esmailian, Behzad; Sarkis, Joe; Lewis, Kemper; Behdad, Sara | Blockchain for the future of sustainable supply chain management in Industry 4.0 | 3 4 9 |
| Behnke, Kay; Janssen (Marijn), M. F. W. H. A. | Boundary conditions for traceability in food supply chains using blockchain technology | 3 2 8 |
| Bumblauskas, Daniel; Mann, Arti; Dugan, Brett; Rittmer, Jacy | A blockchain use case in food distribution: Do you know where your food has been? | 2 7 0 |
| Upadhyay, Arvind; Mukhuty, Sumona; Kumar, Vikas; Kazancoglu, Yigit | Blockchain technology and the circular economy: Implications for | 2 5 |

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

| | | |
|--|--|-------------|
| | sustainability and social responsibility | 7 |
| Leng, Jiewu; Ruan, Guolei; Jiang, Pingyu; Xu, Kailin; Liu, Qiang; Zhou, Xueliang; Liu, Chao | Blockchain-empowered sustainable manufacturing and product lifecycle management in industry 4.0: A survey | 2 4 3 |
| Yang, Rebecca; Wakefield, Ron; Lyu, Sainan; Jayasuriya, Sajani; Han, Fengling; Yi, Xun; Yang, Xuechao; Amarasinghe, Gayashan; Chen, Shiping | Public and private blockchain in construction business process and information integration | 2 1 6 |
| Wamba, Samuel Fosso; Queiroz, Maciel M. | Blockchain in the operations and supply chain management: Benefits, challenges and future research opportunities | 2 0 9 |
| Venkatesh, V. G.; Kang, Kai; Wang, Bill; Zhong, Ray Y.; Zhang, Abraham | System architecture for blockchain based transparency of supply chain social sustainability | 2 0 9 |
| Toennissen, Stefan; | Analyzing the impact of | |

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

| | | |
|--|---|-------------|
| Teuteberg, Frank | blockchain-technology for operations and supply chain management: An explanatory model drawn from multiple case studies | 1 9 3 |
| Kumar, Akhil; Liu, Rong; Shan, Zhe | Is Blockchain a Silver Bullet for Supply Chain Management? Technical Challenges and Research Opportunities | 1 8 3 |
| Pun, Hubert; Swaminathan, Jayashankar M.; Hou, Pengwen | Blockchain Adoption for Combating Deceptive Counterfeits | 1 7 9 |
| Viriyasitavat, Wattana; Xu, Li Da; Bi, Zhuming; Sapsomboon, Assadaporn | Blockchain-based business process management (BPM) framework for service composition in industry 4.0 | 1 7 6 |
| De Giovanni, Pietro | Blockchain and smart contracts in supply chain management: A game theoretic model | 1 5 2 |

REVISTA TÓPICOS

| | | |
|--|---|-------------|
| Wamba, Samuel Fosso; Queiroz, Maciel M. | Industry 4.0 and the supply chain digitalization: a blockchain diffusion perspective | 1 3 9 |
| Rehman Khan, Syed Abdul; Yu, Zhang; Sarwat, Salman; Godil, Danish Iqbal; Amin, Sumeela; Shujaat, Sobia | The role of blockchain technology in circular economy practices to improve organizational performance | 1 3 5 |
| Pan, Xiongfeng; Pan, Xianyou; Song, Malin; Ai, Bowei; Ming, Yang | Blockchain technology and enterprise operational capabilities: An empirical test | 1 3 4 |

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

5 Aplicações Blockchain

Blockchain Technology possui aplicação importante nos sistemas que operam moedas digitais, como por exemplo, Bitcoin e Ethereum. De acordo com Nakamoto (2008), o principal objetivo da BT nas moedas digitais foi eliminar a confiança em uma terceira parte, como por exemplo, bancos e governos. BT é capaz de garantir a integridade das transações financeiras através de processos de criptografia, chave digital e Hash, possibilitando transações ponta a ponta totalmente seguras.

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

Yuthas at al. (2021), percebem as aplicações Blockchain Technology como ações estratégicas para as empresas modernas, particularmente, através do consórcio. Nessa linha, os autores pontuam que:

As soluções empresariais de blockchain podem fornecer a base para fortalecer e construir uma gama de capacidades que contribuem para uma vantagem competitiva a longo prazo. À medida que as empresas avaliam as oportunidades da blockchain, devem olhar além dos benefícios operacionais para determinar se e como a participação pode afetar a estratégia da empresa (Yuthas at al., 2021, p.3).

Dutta at al. (2020), destacam aplicações Blockchain Technology em diversos ramos de negócios, sendo os mais relevantes: setor financeiro, indústria, saúde, educação, serviços de streaming e governos. Para os autores, BT possui caráter único e promissor baseado em suas características de descentralização, imutabilidade, transparência e anonimato.

REVISTA TÓPICOS

Blockchain Technology é uma tecnologia disruptiva com potencial para mudar a gestão da informação em diversas áreas de negócios. A utilização da base de dados distribuída para todos os participantes da rede, a integridade das informações e os protocolos de segurança, colocam essa tecnologia como uma das mais inovadoras da atualidade, despertando grande interesse do mercado e da comunidade científica.

6 Desafios e Limitações

Blockchain Technology é uma tecnologia emergente, por esse motivo, enfrenta dificuldades de aceitação e entrada no mercado, construindo uma curva natural de crescimento atualmente. Os principais desafios e limitações da Blockchain Technology foram listados abaixo, a partir dos resultados pesquisados.

- Escalabilidade: Waldo (2019), observa que o processamento de grande número de transações simultaneamente é uma limitação enfrentada por redes blockchain, particularmente, no mercado de moedas digitais.
- Consumo de energia: Waldo (2019), também destaca que a tecnologia requer uso de super computadores para processamento das transações, validação dos protocolos de segurança e distribuição entre os ‘nós’ da rede.
- Falta de conhecimento: Upadhyay (2020), cita dificuldades na identificação e no desenvolvimento de oportunidades de utilização da tecnologia, em parte, por falta de conhecimento do mercado.

REVISTA TÓPICOS

- Governança e regulação: Upadhyay (2020), alerta que a falta de governança e regulação trazem insegurança no mercado, dificultando a adoção dessa tecnologia por grandes empresas.
- Anonimato e privacidade: Cheng et al. (2020), avaliam que a transparência na divulgação das transações em rede, mesmo que protegida por endereços pseudônimos, pode gerar possibilidades de exposição de identidades.

7 Considerações Finais

A conclusão deste artigo científico permitiu revelar os principais conceitos da Blockchain Technology, bem como evidenciar seu aspecto disruptivo, apresentando potencial para mudar significativamente os sistemas de gestão de informação atuais. Características como descentralização, privacidade e segurança, despertam grande interesse por parte do mercado e da academia. O artigo propiciou conhecimento da estrutura vinculada a protocolos avançados de segurança da Blockchain Technology, baseados em suas principais modalidades: blockchain pública, privada e consórcio. Uma pesquisa bibliométrica nas bases de dados Scopus e Web of Science, mostrou a importância do Blockchain Technology. O número de pesquisas científicas cresceu exponencialmente nos últimos anos, confirmando as oportunidades de utilização dessa tecnologia em vários setores do mercado.

Blockchain Technology tem sua principal aplicação ligada ao mercado de moedas digitais (criptomoedas), porém este artigo apontou oportunidade de utilização em distintas áreas, a saber: setor financeiro, indústria, saúde,

REVISTA TÓPICOS

educação, serviços de streaming e governos. A pesquisa também apontou os desafios e limitações da Blockchain Technology, sendo os principais: escalabilidade, consumo de energia, falta de conhecimento, governança e regulação, bem como anonimato e privacidade. Por fim, este artigo conclui que Blockchain Technology é uma das tecnologias mais inovadoras da atualidade, com grande potencial de contribuição para o desenvolvimento do mercado, particularmente, em gestão da informação. É possível sugerir pesquisas futuras centradas nos desafios da Blockchain Technology, visando solucionar problemas e otimizar sua aplicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alkhateeb, A.; Catal, C.; Kar, G.; Mishra, A. (2022). Hybrid blockchain platforms for the internet of things (IoT): a systematic literature review. Disponível em <https://doi.org/10.3390/s22041304>. Acessado em 25 de julho de 2024.

Cheng, J.; Xie, L.; Tang, X.; Xiong, N.; & Liu, B. (2021). A survey of security threats and defense on blockchain. Disponível em <https://doi.org/10.1007/s11042-020-09368-6>. Acessado em 30 de julho de 2024.

Dutta, P.; Choi, T.; Somani, S.; & Butala, R. (2020). Blockchain technology in supply chain operations: applications, challenges and research opportunities. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.tre.2020.102067>. Acessado em 30 de julho de 2024.

REVISTA TÓPICOS

Guo, H.; Yu, X. (2022). A survey on blockchain technology and its security. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.bcra.2022.100067>. Acessado em 30 de julho de 2024.

Khettry, A.R.; Patil, K.R. & Basavaraju, A.C. (2021). A detailed review on blockchain and its applications. Disponível em <https://doi.org/10.1007/s42979-020-00366-x>. Acessado em 30 de julho de 2024.

Kim, H.; Kim, J.; Jang, K.; Han, J. (2020). Are the blockchain-based patents sustainable for increasing firm value?. Disponível em <https://doi.org/10.3390/su12051739>. Acessado em 25 de julho de 2024.

Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. Disponível em <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Acessado em 25 de julho de 2024.

Scopus (2024). Disponível em <https://www.scopus.com/home.uri>. Acessado em 30 de julho de 2024.

Upadhyay, N. (2020). Demystifying blockchain: a critical analysis of challenges, applications and opportunities. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102120>. Acessado em 30 de julho de 2024.

Waldo, J. (2019). A hitchhiker's guide to the blockchain universe. Disponível em <https://doi.org/10.1145/3303868>. Acessado em 30 de julho de 2024.

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

Web of Science (2024). Disponível em <https://clarivate.com/products/scientific-and-academic-research/research-discovery-and-workflow-solutions/webofscience-platform/>. Acessado em 30 de julho de 2024.

Yuthas, K.; Yolanda S.; Asad, A. (2021). Strategic value creation through enterprise blockchain.” Disponível em [https://doi.org/10.31585/jbba-4-1-\(7\)2021](https://doi.org/10.31585/jbba-4-1-(7)2021). Acessado em 30 de julho de 2024.

¹ Mestrando em Administração de Empresas - Must University. E-mail: edalmonascimento@hotmail.com