

OS OBSTÁCULOS AO USO DA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN E SUA RELAÇÃO COM AS CRIPTOMOEDAS

Danilo Marcos Leme Fukuoka¹

Aramis de Queiroz Silva²

Bárbara Damasio dos Reis³

Dilcimar Gomes de Araújo⁴

Samir Ibrahim Elias⁵

Resumo: Nos últimos anos, o aparecimento de novas tecnologias chamaram a atenção do mercado financeiro, como é o caso do blockchain. Esse modelo de rede descentralizada, é necessário para manter a integridade de transações e ativos, sendo uma tecnologia democrática, onde qualquer pessoa pode acessar os dados, algo importante para manter a publicidade do setor público, que é um dos princípios do direito administrativo. Sendo assim, o foco desse estudo foi estudar os obstáculos ao uso da tecnologia blockchain para o armazenamento de dados públicos. Diversas considerações foram realizadas nessa pesquisa, trazendo desde um breve histórico e forma de aplicação dessa tecnologia, até mesmo proposições e aplicações reais de blocos em cadeias de órgãos da administração direta. O método de pesquisa foi uma revisão literária de cunho exploratório e descritivo,

1 Graduado em Engenharia Civil pela UNIP. Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela FEF e MBA em Gestão de Projetos pela FAVENI. Mestrando em Administração pela Must University. E-mail: fukuokadanilo@gmail.com

2 Graduado em Ciências Contábeis. Especialista em Gestão de Contas Pública, Contabilidade Pública e Responsabilidade Fiscal. Mestrando em Administração pela Must University. E-mail: aramis.queiroz01@gmail.com

3 Graduada em Administração de Empresas pela Universidade Gama Filho. Especialista em Recursos Humanos pela Uninter. Especialista em Direito público e em Lei Geral de Proteção de Dados pela Legale Educacional. Mestranda em Administração pela Must University. E-mail: barbaradamasio@outlook.com

4 Graduado em Administração Pública pela UFOP. Especialista em Gestão Pública Municipal pela UFV. Especialista em Gestão de TI pela UNIP. Especialista em Docência no Ensino Superior pela UNIVÉRTIX. Mestrando em Administração pela Must University. E-mail: dilcimar.araujo@gmail.com

5 Graduado em Letras Português/Inglês e Pedagogia pela UniCesumar. Graduado em Comércio Exterior pela UNINTER. Especialista em Gestão de Riscos e Cibersegurança pela Faculdade Focus. Especialista em Gestão Pública pela AVM Educacional. MBA em Finanças Corporativas pela ESAB. MBA em Governança Corporativa pela Unyleya. Especialista em Gestão Escolar pela UNIBF. Especialista em Ensino Bilíngue pela Anhembí Morumbi. Mestrando em Administração pela Must University. E-mail: siebrahim@hotmail.com

recorrendo a banco de dados como o google scholar e Scielo para a construção de um arcabouço teórico com validação científica, sendo escolhidas publicações atuais e de autores renomados. Em última análise, foi escrito um capítulo conclusivo com os principais dados obtidos nessa pesquisa, assim como perspectivas futuras sobre o tema, que é de suma importância para a administração direta.

Palavras-chave: Blockchain. Segurança de dados. Administração pública. Tecnologia.

Abstract: In recent years, the emergence of new technologies has drawn the attention of the financial market, as is the case with blockchain. This decentralized network model is necessary to maintain the integrity of transactions and assets, being a democratic technology, where anyone can access data, something important to maintain public sector publicity, which is one of the principles of administrative law. Therefore, the focus of this study was to study the obstacles to the use of blockchain technology for the storage of public data. Several considerations were carried out in this research, bringing from a brief history and application of this technology, to propositions and real applications of blocks in chains of direct administration bodies. The research method was an exploratory and descriptive literary review, using databases such as google scholar and Scielo to build a theoretical framework with scientific validation, being chosen current publications and renowned authors. Ultimately, a conclusive chapter was written with the main data obtained in this research, as well as future perspectives on the topic, which is of paramount importance for direct administration.

Keywords: Blockchain. Data security. Public administration. Technology.

1 Introdução

A revolução na tecnologia de informação trouxe diversas oportunidades para a sociedade, sendo uma consequência direta da instabilidade da Globalização. Por esse viés, surgiram novas ferramentas importantes para a sociedade moderna, como as redes neurais, inteligência artificial e também recursos de criptografia com várias aplicações, como o *blockchain*.

Sendo assim, a *blockchain* é considerado uma ferramenta altamente segura, sendo importante para manter a confiabilidade e integridade de dados e transações de usuários, funcionando de forma descentralizada. Historicamente, é um recurso correlacionado com criptomoedas, contudo,

esse estudo demonstrou que existem uma infinidade de aplicações para essa tecnologia (Laurence, 2022).

O foco dessa pesquisa será baseado na seguinte questão norteadora: quais são as possíveis aplicações e obstáculos da tecnologia blockchain e suas aplicações para o cotidiano e também para criptomoedas?

A literatura aborda que o blockchain é uma rede que possibilita uma maior segurança de dados, uma vez que ela é muito difícil de ser invadida por terceiros. Além disso, ela funciona de forma aberta, isto posto, qualquer pessoa pode acessar esses dados em tempo real, precisando apenas de acesso a um computador com internet.

O objetivo do trabalho foi estudar a tecnologia blockchain na administração direta, uma vez que esse tipo de criptografia é considerado um dos maiores avanços tecnológicos dos últimos anos. E relação aos objetivos específicos, primeiramente foi conceituado o que é essa tecnologia e realizado um breve histórico, posteriormente foi relatado como ocorre o funcionamento do blockchain. Além disso, a pesquisa abordou algumas aplicações para o gerenciamento de dados e contratos públicos, assim como uma possível utilização para melhorar a segurança das urnas eletrônicas.

A pesquisa foi realizada por meio de uma análise qualitativa, por meio de uma revisão bibliográfica de cunho exploratório e descritivo sobre o tema. Para isso, foram utilizados diversos livros, teses, artigos científicos e papers sobre a utilização do blockchain no setor público.

Finalmente, foi desenvolvido um parágrafo conclusivo com os principais resultados obtidos nessa pesquisa, assim como considerações sobre as limitações do método de estudo utilizado. Outrossim, também foi apontado algumas pesquisas futuras que podem ser realizadas com o mesmo tema.

2 Desenvolvimento

2.1 Conceito de blockchain e breve histórico

Muitas pessoas associam a criação de criptomoedas disruptivas, como o bitcoin, com a tecnologia *blockchain*. Sendo que o blockchain foi um termo dado para um conjunto de tecnologias que juntas formaram essa ferramenta. Essa estrutura de registros, permite a descentralização das informações e que está mudando a vida de diversas empresas, principalmente

no que se refere a integridade e qualidade de dados (Tapscot & Tapscot, 2018).

Sobre esse recurso, Laurence (2022, p. 7) comenta:

Originalmente, blockchain era somente o termo da informática para estruturação e compartilhamento de dados. Hoje, blockchains são aclamados como a “quinta evolução” da computação. Blockchains são uma abordagem inovadora para a base de dados distribuída. A novidade provém da incorporação de tecnologia antiga de maneiras novas. Você pode pensar em blockchains como bases de dados distribuídas que um grupo de pessoas controla, e que armazena e compartilha informações. Há muitos tipos diferentes de blockchains e de aplicações de blockchain, e blockchain é uma tecnologia abrangente, que está integrada a plataformas e hardwares no mundo todo.

Essa tecnologia não havia nome quando foi criada em 1991, quase 20 anos antes do bitcoin, por Stuart Haber e Scott Stornetta. Os pesquisadores tiveram o impulso de criar tecnologias digitais que fossem imutáveis, para resolver isso, foi imaginado blocos de informação atrelados uns aos outros de forma imutável onde nada pode ser editado ou excluído (Bovério & Da Silva, 2018).

Um ano depois, eles incluíram criptografia nesse mecanismo de registros, sendo que até 2008, não existia nenhum caso de uso real para essa inovação. A tradução literal de blockchain significa “corrente de blocos”, portanto, são diversos blocos de informação unidos, formando uma espécie de tecido digital, não sendo possível puxar um bloco do meio da cadeia, sem afetar os blocos seguintes. Assim como quando se puxa o fio de um tecido, toda a costura que vem na sequência é alterada (Bovério e Da Silva, 2018).

Caso essa costura digital seja alterada, será fácil perceber que existe algo errado com aquele ponto da cadeia. Após serem registradas em blockchain, as informações ficam imersas no histórico dessa cadeia de eventos, por isso, a tecnologia também serve como uma linha do tempo, onde os fatos não podem ser modificados. Por isso, é uma rede imutável e irreversível, para modificar o blockchain do bitcoin, por exemplo, a única chance que se tem é nos primeiros momentos em que os blocos acabaram de ser criados, o que possibilitaria uma reversão dessas informações.

Não obstante, para fazer isso seria necessário um poder computacional absurdo para invadir pelo menos 51% da rede em uma janela de tempo muito pequena, em torno de 10 a 30 minutos, algo que

custaria bilhões de dólares e ainda com a chance de não conseguir fazer um ataque efetivo. No máximo, reverter uma transação da mempool e não o bloco inteiro (Mougayar, 2018).

Por isso que depois de seis blocos criados, ou em média um hora, é possível dizer que as informações se tornam não modificáveis, isso acontece porque quanto maior for a cadeia de blocos, maior será a dificuldade e o custo para reverter informações. Nesse sentido, o blockchain do bitcoin é a mais longa e a que exige um maior poder computacional para ser invadida e reverts blocos. Por isso, essa criptomoeda possui uma segurança de dados altamente segura.

Essas informações são inseridas na rede por computadores superpotentes chamados de mineradores. Eles fazem cálculos matemáticos para resolver uma espécie de quebra-cabeças criptográfico, uma vez que encontram a resposta correta a rede valida essa resposta, registra o bloco na cadeia e os mineradores recebem bitcoin como recompensa por terem prestado poder computacional para rodar a rede. Esse mecanismo se chama prova de trabalho ou *proof of work* (Gomes, Uchoa e Santos, 2021).

O mecanismo funciona como um jogo, onde o computador que resolve os problemas primeiro, recebe os bitcoins da rodada. Assim, os mineradores ficam competindo entre si o tempo todo para saber quem chega primeiro no cálculo e recebe os bitcoins do próximo bloco. Sobre isso, serão criados apenas 21 milhões de bitcoins até o ano de 2140.

Sobre essa blockchain, como exemplo, cada bloco contém informações sobre as transações financeiras feitas na rede e também uma marcação ou carimbo digital de data e hora denominado *Timestamp*. Todos esses dados formam o conteúdo de cada bloco e são misturados de forma aleatória, sendo posteriormente transformados em um hash, que basicamente é um código criptografado que é capaz de resumir e identificar tudo o que está dentro de uma unidade do *blockchain* (Couto, 2022).

É a partir do hash que o processo de cadeia funciona, pois, após a criação do hash do primeiro bloco, ele será inserido junto com o conteúdo do próximo bloco, formando o hash 2, por isso, essa segunda estrutura, irá resumir não apenas o conteúdo do seu bloco, mas também a do anterior (Vianna *et al.*, 2020). O processo ocorre de forma sucessiva, através dessas funções de hash acontece o encadeamento da rede, ou seja, os blocos seguintes, sempre vão ter um Resumo: dos blocos anteriores.

2.2 O funcionamento do blockchain

O blockchain também pode ser considerado um sistema de regime distribuído, isto posto, todos os computadores que ajudam a processar a rede possuem cópias de todos os blocos de informação que já passaram ou foram criados pela rede. Por essa análise, caso qualquer informação for alterada, mesmo que minimamente, todo o resto do bloco será modificado, não sendo mais compatível com toda a cadeia de hashes já consolidada (Martins, 2022).

O funcionamento e qualidades dessa tecnologia, são consenso entre a literatura analisada:

Blockchains são ferramentas muito poderosas e aptas a mudar como o mundo movimenta dinheiro, protege sistemas e constrói identidades digitais. Se você não é desenvolvedor, provavelmente não fará nenhum desenvolvimento aprofundado em blockchain no futuro próximo. Dito isso, você ainda precisa entender como blockchains funcionam e quais são suas limitações principais, porque elas estarão integradas em muitas interações online cotidianas — desde o modo como empresas pagam pessoas até como governos sabem que seus sistemas e dados estão intactos e seguros (Laurence, 2022, p. 25).

A rede, portanto, não vai aceitar uma mudança, porque ela não fecha com a cópia do bloco em cadeia que todo mundo tem salvo em seus computadores. É por isso que o blockchain é um sistema totalmente independente e inteligente, pois ele não é dependente de um único servidor para armazenar informação, tendo em vista que seus dados ficam distribuídos de forma descentralizada, com milhares de cópias. Isso demonstra que para destruir uma blockchain, seria necessário destruir todas as cópias que existem.

Esse sistema permite também que nenhum dado seja perdido, além disso, todos podem verificar a veracidade desses registros, por isso, tudo é feito em tempo real, de forma síncrona e também transparente. Outrossim, qualquer pessoa pode auditar a rede, o que aumenta sua segurança, eficiência e confiabilidade dos registros, além de eliminar a necessidade de terceiros ou intermediário com uma única fonte de informação ou confiança:

Blockchains misturam muitas tecnologias antigas que organizações têm utilizado por milhares de anos de novas maneiras. Por exemplo, criptografia e pagamento são unidos para criar criptomoeda. Criptografia é a arte de proteger a comunicação sob o olhar de terceiros. Fazer um

pagamento através de um token que representa valores também é algo que humanos vêm fazendo há muito tempo, mas, quando unidos, eles criam criptomoedas e se tornam uma coisa totalmente nova. A criptomoeda permite que você pegue o conceito de dinheiro e o movimento online, com a capacidade de comercializar valores de modo seguro através de um token. Blockchains também incorporam hashing (transformar dados de qualquer tamanho em valores reduzidos e de extensão fixa) (Laurence, 2022, p. 42).

A grande vantagem dessa ferramenta, é justamente eliminar a necessidade de intermediário. Uma rede que descentraliza a confiança só poderia ter dinheiro. O sistema financeiro é onde mais se depende de intermediários, seja por meio da criação de moedas – políticas monetárias dos bancos centrais – quanto para transmitir a moeda para a população. Contudo, é usual que essa confiança entre as partes seja quebrada, seja pelos bancos centrais manipulando essas políticas e inflacionando suas próprias moedas, seja via bancos comerciais criando mecanismos que dificultam o acesso das pessoas ao seu próprio dinheiro (Cotta *et al.*, 2021).

Um exemplo clássico é quando um cliente tenta sacar valores altos da sua conta bancária, precisando de mediadores. Isso mostra o quanto diversos bancos não deixam seus usuários livres para movimentar o seu próprio dinheiro, tendo que sempre pedir permissão e ficando dependente desses intermediários liberarem ou não sua receita.

É preciso também lembrar que para uma rede descentralizada funcionar, ela deve ser neutra, logo, nenhum parâmetro sobre os usuários vão impedi-lo de usar a rede, portanto, a sua transação vai ser propagada independentemente de qualquer característica, algo que não ocorre no sistema financeiro tradicional. Caso o cliente não forneça seu endereço válido, ele não vai conseguir uma conta bancária, por exemplo, no sistema bancário clássico. Outro parâmetro importante é que o blockchain não pode ter fronteiras, assim como a internet, especialmente porque o dinheiro se tornou informação (Souza, 2019).

O bitcoin não pertence a nenhum país, mas ao mesmo tempo, está inserido em todas as nações. Então, ele não pode ser considerado uma moeda estrangeira, mas também não possui um órgão emissor específico, isso muda toda a política local, algo que está incomodando muito os bancos centrais, uma vez que esse moeda consegue separar o dinheiro dos entes federados.

O sistema blockchain também precisa ser aberto, assim, qualquer pessoa pode acessar, simplesmente tendo acesso à internet e baixando um

aplicativo. Ele também deve ser resistente à censura, isso significa que não existem mecanismos capazes de parar essa rede, porque dinheiro também é linguagem, ou seja, um sistema de comunicação de valores. Os dados devem ser públicos, com isso, eles ficam disponíveis para todos, demonstrando que ninguém pode trapacear ou monopolizar essas informações.

A grande revolução financeira, está na percepção de que na atualidade, o dinheiro se tornou um software, um protocolo. Ele não é mais apenas o que o Estado diz o que é ou não é dinheiro, ao mesmo tempo que isso muda a visão secular das pessoas sobre a fisicalidade da moeda, também é retomada a confiança no valor das coisas, por intermédio de uma revolução financeira que garante que o dinheiro não pode mais ser manipulado, inflacionado ou corrompido através de decisões autocráticas.

3 Considerações finais

O estudo mostrou que o blockchain é uma ferramenta de criptografia e armazenamento de dados que não está limitada apenas a criptomonedas, pelo contrário, existem diversas aplicações para ela, como o gerenciamento de dados e informações pessoais, contratos digitais e licitações, melhoria de trâmites burocráticos, dentre outros

Por se tratar de uma rede descentralizada, o acesso democrático a essa rede é um dos pontos positivos. Em relação a integridade de dados, a literatura demonstra que os blocos em cadeia são viáveis, pois, os recursos computacionais para conseguir invadir os nós desses blocos, seriam praticamente inviáveis financeiramente.

Dessa forma, para o setor público, existem várias aplicações, sendo uma tecnologia relevante para facilitar a execução de processos, integridade de dados, publicidade da administração pública e também integridade das informações fornecidas e armazenadas pelos entes federativos.

Um dos problemas para a aplicação da blockchain, é uma aplicação adequada dos recursos em relação ao processo que estará vinculada. Outrossim, são necessários profissionais altamente qualificados para a incorporação dessa ferramenta para a administração direta, contudo, certamente a literatura aponta que os fatores positivos para essa aplicação, acabam sendo maiores que os percalços.

A incorporação de novas tecnologias para o setor público é algo muito importante, nos últimos anos, em decorrência da pandemia, novos sistemas como o juris surgiram e facilitaram o direcionamento de processos

e integralização das esferas jurídicas. Algo semelhante pode ocorrer caso o blockchain seja aplicado em diversos setores dos entes federativos.

Diversas empresas e instituições federais já utilizam essa tecnologia, devido a sua possibilidade de integração de dados e também segurança. O estudo citou diversas aplicações da blockchain e como elas podem ser incorporadas à esfera da administração pública.

Uma das limitações encontradas com o método aplicado foi a ausência de uma análise estatística ou coleta de dados sobre o tema, algo que poderia ser feito por meio de um estudo de caso. Contudo, o estudo conseguiu abordar todos os objetivos traçados e também trazer informações importantes sobre novas tecnologias e como elas podem incorporar a administração pública.

É importante destacar que um ambiente democrático e seguro é um dos pilares para qualquer democracia, sendo assim, o Estado deve direcionar recursos para a incorporação de estudos e ferramentas que possibilitem tais melhorias. Algo essencial para o exercício de um ambiente mais íntegro e democrático.

Referências

Bovério, Maria Aparecida; Da Silva, Victor Ayres Francisco. (2018).

Blockchain: uma tecnologia além da criptomoeda virtual. Revista Interface Tecnológica, v. 15, n. 1, p. 109-121.

Cotta, Euber Chaia et al. (2021). **Blockchain no setor público: uma revisão sistemática de literatura.** AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento, v. 10, n. 3, p. 1-11,

Couto, Gabriele Nogueira. (2022). **A tecnologia do blockchain:** revisão da literatura.

Gomes, Vinícius José Ferro; Uchoa, Sílvia Beatriz Beger; Santos, Tygra Ferreira da Silva (2018). **Mapeamento Tecnológico das Patentes Desenvolvidas a partir da Tecnologia Blockchain:** um cenário global. Cadernos de Prospecção.

Laurence, Tiana. Blockchain Para Leigos. Editora Alta Books. (2019). E-book. ISBN 9788550808024. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788550808024/>. Acesso em: 27 out. 2022.

Mougayar, William. (2018). **Blockchain para negócios**: promessa, prática e aplicação da nova tecnologia da internet. Alta Books Editora,

Souza, Monique Christine Batista de. (2019). **Aplicações da blockchain**: uma revisão sistemática da literatura.

Vianna, Fernando Ressetti Pinheiro Marques; Da Silva, Petterson C.G. (2020). **O Blockchain e suas aplicações para além das criptomoedas**: Uma revisão sistemática de literatura. Revista de tecnologia aplicada, v. 9, n. 1, p. 67-81.