CAPÍTULO 3

ADOÇÃO DA TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN*: BENEFÍCIOS, RISCOS E EXEMPLOS DE APLICABILIDADE NA GESTÃO PÚBLICA

Isidro José Bezerra Maciel Fortaleza do Nascimento
Carlos Adriano Campana
Jorge Alexandre Melo da Silva
Francisca Amália Castelo Branco
Flávia Adriana Santos Rebello

RESUMO

O uso da tecnologia *Blockchain* é mais usualmente conhecido como o meio pelo qual são comercializadas as moedas digitais, tais como o Bitcoin. No entanto, sua aplicabilidade vai muito além disso, permitindo que praticamente todos os setores dos mercados públicos e privados sejam igualmente beneficiados pelos ganhos que esta tecnologia oferece. Da mesma forma, riscos potenciais são observados e comprometem, muitas vezes, a aceitabilidade por parte dos usuários e a plena implantação de suas funcionalidades. Outro ponto a ser considerado é o regramento ou não do uso desta ferramenta, que tem sido discutido de forma veemente entre desenvolvedores de sua estrutura e governos do mundo todo, o que pode vir a justificar a clara demora no efetivo e amplo uso do *Blockchain*. O presente capítulo tem por objetivo, por meio de revisão bibliográfica, explanar o conceito de tecnologia *Blockchain*, citando exemplos de aplicações em andamento, especificamente na gestão pública, os riscos inerentes à tecnologia e os benefícios aos usuários e governos.

Palavras-chave: *Blockchain*. Gestão pública. Tecnologia. Moedas digitais.

1 INTRODUÇÃO

No atual cenário de mundo globalizado, no qual os mercados estão cada dia mais efervescentes, as empresas precisam adequar-se a esta nova realidade tanto em seus processos internos (estratégias em suas ações, uso de tecnologias de ponta, inteligência artificial, ferramentas para melhor gestão de custos, entre outros) quanto para as ações no mundo além de suas fronteiras (conhecimento aprofundado das exigências legais estrangeiras, desenvolvimento de blocos econômicos, oscilações cambiais, situação social e econômica globais, conflitos armados etc.).

Neste sentido, uma nova tecnologia denominada *Blockchain* tem se mostrado uma ferramenta disruptiva capaz de promover diversos benefícios onde é implantada, mesmo que ainda não encontre simpatia em muitos setores dos mercados envolvidos.

Por meio de revisão bibliográfica, este estudo se propõe a discorrer sobre o conceito de Blockchain e suas principais características, apontando os benefícios decorrentes do uso da tecnologia em diversas áreas possíveis.

Mais adiante, aborda os potenciais riscos do *Blockchain*, com destaque para a falta de regulamentação que ampare os usuários em caso de sinistros e o grande gasto de energia para processamento das transações.

Finalizando, expõe exemplos de aplicabilidade da tecnologia *Blockchain* em serviços públicos, mais precisamente nas áreas de gestão de negócios, por meio dos contratos inteligentes; financeira, citando o acesso a investimentos no Tesouro Direto por usuários sem vínculos bancários, e educacional, mencionando a emissão de diplomas digitais pela Universidade Federal da Paraíba – UFPB, destacando que apesar das especificidades do setor público, é possível implementar o *Blockchain* em ações pontuais que aos poucos vão se expandindo.

2 A TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN*

A tecnologia *Blockchain* foi idealizada por um programador fictício conhecido sob o pseudônimo de Satoshi Nakamoto, em 2009, buscando resolver uma problemática de duplo gasto, ou seja, a obrigatoriedade de existir um terceiro ente intermediando as transações financeiras, aumentando diretamente seu custo. No caso de sua criptomoeda, o *Bitcoin*, esta questão foi solucionada, mas a tecnologia ainda precisava ser difundida e regulamentada para a plena implantação nos mercados financeiros, o que não ocorreu até os dias atuais.

Entender o conceito da tecnologia *Blockchain* pode ser um pouco difícil para os leigos no assunto, considerando que é algo relativamente novo e que demanda conhecimento técnico sobre programação de *softwares*.

Swan (2015) pontua que *Blockchain* pode ser considerado como um livro-razão, que em termos contábeis é um registro de escrituração com objetivo de armazenar dados cronológicos de todas as transações, permitindo o controle individual das movimentações financeiras de uma empresa. No caso do *Blockchain*, este livro-razão é virtual e trata das transações com moedas também virtuais, possibilitado que novos blocos de armazenamento sejam adicionados por meio da mineração.

Em uma linguagem mais acessível ao público em geral, a Oracle (2023), a maior empresa de banco de dados do mundo, define *Blockchain* como

> um livro-razão de dados descentralizados que são compartilhados com segurança. A tecnologia Blockchain permite que um grupo coletivo de participantes selecionados compartilhe dados. Com os serviços de blockchain na nuvem, os dados transacionais de várias fontes podem ser facilmente coletados, integrados e compartilhados. Os dados são divididos em blocos compartilhados que são encadeados com identificadores exclusivos na forma de *hashes* criptográficos.

A tecnologia *Blockchain* fornece segurança dos dados que passam pela rede por meio da criptografia, evitando duplicações e adulterações, além de permitir seu rastreamento quando necessário. Qualquer tentativa de alteração será imediatamente

identificada e alertada aos participantes, de modo que toda a cadeia consiga perceber a tentativa de fraude.

Para Lucena e Henrique (2016) a *Blockchain* objetivava inicialmente lidar apenas com criptomoedas, mas ao longo do tempo foi possível perceber que outras aplicações seriam possíveis, tais como o armazenamento de dados, a distribuição de mídias, a votação eletrônica e o tratamento de identificadores pessoais.

3 BENEFÍCIOS, POTENCIAIS RISCOS E APLICABILIDADES DA TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN*

3.1 Benefícios

São muitos os benefícios da tecnologia *Blockchain* apontados por desenvolvedores e interessados no assunto, considerando que seu uso tende a aumentar nos próximos anos em todos os mercados, sejam eles nacionais ou internacionais, privados ou públicos.

É possível pontuar que essa tecnologia tida como revolucionária é considerada inovadora e disruptiva, visto que o *Blockchain* promoverá alterações significativas nos processos existentes, demonstrando eficiência, confiabilidade e segurança nas transações.

Um dos principais benefícios apontados é a confiança entre as partes envolvidas nos processos, pois a tecnologia oferece dados confiáveis e compartilhados em tempo real devido à criação de registros invioláveis, garantindo a autenticidade e a integridade dos produtos e dos serviços dispostos.

Outro ponto bastante valorizado e que merece destaque é a possibilidade de rastrear dados e acompanhá-los de forma contínua durante toda a sequência de ações, oferecendo alto nível de segurança e reduzindo (por vezes evitando) a necessidade de intermediários nas transações.

Tapscott e Tapscott (2017) mencionam uma série de vantagens no uso da tecnologia *Blockchain*, dentre elas a descentralização, já que é executada em computadores de voluntários independente de intermediários para assegurar a operação; o uso de dados criptografados que garantem a segurança dos dados; o caráter público do *Blockchain*, uma vez que o código é aberto e as operações não dependem de validação externa; a possibilidade de rastrear as transações, pois as mesmas deixam “caminhos” enquanto são executadas; o aspecto de inclusão, já que todos podem ter acesso e a imutabilidade dos registros, pois uma vez validados pela cadeia não há possibilidade de proceder com alterações, a não ser que toda a cadeia seja igualmente alterada, o que é praticamente impossível e demasiadamente trabalhoso para quem o intenta.

3.2. Potenciais riscos

Da mesma forma que são muitas as vantagens da tecnologia *Blockchain*, seus potenciais riscos também são significativos e vão desde a falta de regulamentação aos gastos exorbitantes de energia para processamento, o que causa imediato impacto ambiental.

A regulamentação do uso da tecnologia *Blockchain* vem sendo discutida exaustivamente por desenvolvedores e governos em todas as esferas, pois se acredita que a falta de amparo legal, seja por meio de acordos ou parcerias incluindo os governos mundiais, representa um dos motivos pelos quais ainda não há ampla utilização e aceite institucional, até mesmo por empresas ligadas ao ramo.

A dificuldade em chegar a um acordo para a promoção de regulamentos que assegurem o mínimo de confiabilidade e de retorno a alguém que porventura tenha sido lesado em alguma transação utilizando o *Blockchain* se dá basicamente pela divergência de posicionamentos entre desenvolvedores dos sistemas, pois acreditam que serão tolhidos de sua liberdade criativa quando houver limitações e regras de uso da tecnologia, e os governos que não aceitam ter descentralizado o poder de emissão de moedas.

Outro risco potencial são as possíveis falhas de privacidade, já que a tecnologia é altamente transparente (visível) e isso poderá acarretar problemas para indivíduos, empresas e governos que desejam manter suas informações privadas.

O quesito escalabilidade também se encontra no rol de potenciais riscos, pois a tecnologia ainda apresenta dificuldades em lidar com grande número de transações, limitando sua capacidade de se tornar uma ferramenta convencional.

Além disso, uma significativa carga de processamento representa um gasto energético enorme, o que vem alertando ambientalistas e simpatizantes quanto às formas de geração de energia que causam efeitos nocivos ao planeta.

Outros riscos são a falta de padronização, já que cada ente cria sua *Blockchain* com características e limitações próprias, muitas vezes impossibilitando a interação de diferentes interfaces e dificultando as partes envolvidas quanto à escolha da plataforma que melhor atende suas necessidades; e os altos custos inerentes às transações de mineração das criptomoedas, representando um dispêndio de recursos às empresas e governos que intentam se envolver.

3.3 Aplicabilidades

Inicialmente conceituada para atender as demandas de transações com moedas digitais, a tecnologia *Blockchain* tem demonstrado possuir potencial para ser aproveitada em diversas outras áreas, tal como nos sistemas de pagamentos, em que os bancos utilizam a ferramenta como método para aumentar a segurança de suas redes e ampliar a quantidade de transações possíveis de serem processadas e

verificadas por segundo. Tal aplicação não somente permite aumentar a velocidade das atividades dos usuários como garante maior segurança em um mercado altamente afetado por fraudes. Ainda na área financeira, a tecnologia *Blockchain* tem aplicabilidade na área de câmbio, nos contratos inteligentes e em *cyber* segurança.

Outras áreas em que a tecnologia pode ser aplicada é no comércio e na indústria, possibilitando o rastreamento de itens desde a matéria prima até a entrega do produto final; no *e-commerce*, tão popularizado nos últimos anos e que requer atenção dos fornecedores, pois a fidelidade de um cliente é extremante sensível e atenta aos mínimos detalhes. Quanto mais tranquila e segura for a transação, mais provavelmente esta relação se fortalecerá.

Os ramos imobiliário e de aviação também são passíveis do uso da tecnologia *Blockchain*, assim como a área da saúde, por meio dos prontuários inteligentes, e a área educacional, permitindo o compartilhamento do conhecimento dos pesquisadores de forma segura e em tempo real.

As *smartcities* são também consideradas quando se fala em tecnologia *Blockchain*, assim como as casas inteligentes e a segurança de veículos, demonstrando o quão amplas são as aplicabilidades desta ferramenta.

4 A tecnologia *Blockchain* na gestão pública

A gestão de organizações públicas tem sido um desafio constante para servidores e governos, considerando a rigidez de sua própria estrutura que está sujeita às intempéries políticas, sociais e econômicas, constituindo um aspecto de preocupação quando se pensa em integrar dados resultantes de ações rotineiras, principalmente no tocante aos serviços prestados aos usuários.

A maioria dos sistemas públicos específicos que regem as ações orçamentárias, de gestão de pessoas (inclusive quanto aos registros de nascimentos, de identidade, de óbitos), de serviços de saúde, de serviços educacionais, de serviços de trânsito, de recursos patrimoniais, dentre outros, são incompatíveis entre eles, o que ocasiona um fracionamento de informações resultando em lentidão nos processos, em imprecisão dos dados, em insegurança aos usuários e em reais possibilidades de fraudes.

Dejavite (2022, p. 974-975) corrobora a assertiva anterior e propõe o uso de tecnologia no sistema público afirmando que

> A gestão pública é fortemente caracterizada pela burocracia e estruturas organizacionais hierarquizadas, contudo, a tecnologia pode ser uma forte aliada na dinamização dos processos administrativos, através da criação de ferramentas que propiciem uma nova performance nas práticas laborais, respeitando as especificidades que a administração pública possui. Os desafios sociais e o crescimento das responsabilidades do governo são os grandes dilemas de uma sociedade, exigindo a inovação de mecanismos de governança para o melhoramento de suas habilidades administrativas.

Apesar de ainda apresentar certa resistência institucional e caminhar a passos lentos e sem breves perspectivas de acordos quanto à regulamentação do *Blockchain* no tocante à comercialização de criptomoedas, algumas iniciativas públicas vem demonstrando o quão é promissora a sua aplicabilidade neste setor.

A automação de contratos de comercialização de gás natural brasileiro, por exemplo, foi proposta por Luciano (2018), deixando claras as melhorias relativas aos contratos com empresas estatais. Esta é uma real demonstração dos *smart contracts,* que combinam protocolos computacionais da interface dos usuários para executar termos de um acordo.

Outra aplicabilidade já em execução é a do Serviço Federal de Gerenciamento de Dados – SERPRO (2017), que lançou uma plataforma *Blockchain* para resolver questões do Tesouro Direto (TD), com foco em facilitar o acesso de qualquer usuário ao investimento em títulos públicos do governo sem necessariamente possuir uma conta bancária.

Por sua vez, na área acadêmica, a Universidade Federal da Paraíba – UFPB, que em 2019 realizou a entrega dos primeiros diplomas digitais baseados na tecnologia *Blockchain*, solucionando uma problemática identificada, após diversas denúncias, quanto à falsificação de diplomas, e da impossibilidade de comprovação da autenticidade dos documentos, tendo propagado esta prática a inúmeras outras instituições de ensino superior do Brasil desde então (Rede Nacional de Ensino e Pesquisa, 2019).

Apesar de existirem casos de sucesso envolvendo a aplicabilidade da tecnologia *Blockchain* em serviços públicos, é importante destacar os grandes desafios que se apresentam. Moura, Brauner & Janissek-Muniz (2020, p.271), em seu artigo intitulado *Blockchain* e a Perspectiva Tecnológica para a Administração Pública: Uma Revisão Sistemática, enfatizam que

> A despeito das aplicações e impactos positivos demonstrados sobre a utilização da *Blockchain* na administração pública, deve-se atentar que a tecnologia não transforma a realidade por si só, mas oferece um novo instrumento à serviço da sociedade. A *Blockchain*, ao proporcionar a segurança dos dados, pode aprimorar a eficiência nos serviços da administração pública e fortalecer o exercício da participação democrática. Tal tecnologia viabiliza a horizontalidade, transparência e confiabilidade na gestão das informações, desde que sua instrumentalização seja feita de forma a servir aos interesses sociais, tornando-se um meio de atingir o desenvolvimento de ações construtivas e participativas. Para este fim, é indispensável o diálogo e a cooperação entre as partes envolvidas na construção da sociedade - universidades, cidadãos, empresas e governo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo objetivou conceituar a tecnologia *Blockchain* resumindo-a como sendo uma ferramenta virtual estruturada em sistemas de blocos, utilizando-se de linguagem criptografada, registrada e replicada em diversos servidores, possibilitando segurança, inalterabilidade e rastreabilidade das transações validadas.

Adiante, foram elencadas as vantagens da adoção do *Blockchain* no que compete aos aspectos de eficiência, confiabilidade, segurança, integridade dos dados, eliminação de intermediários, sentido inclusivo da ferramenta e caráter público.

Ademais, foram citados os riscos potenciais da tecnologia *Blockchain*, sendo os principais a falta de regulamentação que possa garantir o mínimo de lastro de segurança aos usuários e caso de sinistros e os impactos ambientais pelo grande consumo de energia no processamento dos dados.

Por fim, o texto enfatizou as possibilidades de aplicação do *Blockchain* nas diversas áreas, citando exemplos reais de uso da tecnologia em serviços públicos no

Brasil, como o fornecimento de diplomas digitais pela Universidade Federal da Paraíba em 2019, resolvendo um problema de falsificação de documentos e impossibilidade de comprovação de autenticidade; a adoção da ferramenta pelo SERPRO garantindo o acesso de usuários sem contas bancárias aos títulos do Tesouro Direto e a o uso dos contratos inteligentes na comercialização de gás natural brasileiro.

A partir destas colocações, é possível concluir que a adoção da tecnologia *Blockchain* é um cenário que inevitavelmente irá se concretizar, mesmo que ainda permaneça carente de regulamentação ou mesmo de melhor entendimento pela sociedade.

A aplicabilidade da tecnologia é um movimento disruptivo, impulsionado pelas demandas cada vez mais céleres por maior transparência, segurança e agilidade nos processos. No entanto, é imperioso que as partes envolvidas se conscientizem que é um movimento sem volta e, para que haja ampla aceitação e aproveitamento completo de suas potencialidades, será necessário chegar a um consenso em que todos saiam aproveitando o melhor que o *Blockchain* pode oferecer.

6 REFERÊNCIAS

DEJAVITE, L.C. Tecnologia de Blockchain e seus impactos na administração pública brasileira. Revista Ibero – Americana de Humanidades, Ciências e Educação – REASE. São Paulo. v. 8, n.07, p. 972-977, 2022.

LUCENA, A. U. de; HENRIQUES, M. A. A. Estudo de arquiteturas dos blockchains de Bitcoin e Ethereum. 2016. Disponível em: https://pdfs.semanticscholar.org/eb41-/c8ea5c5d191c909d3e107ec84d5e441794c0.pdf . Acesso em: 22 de novembro de 2023.

LUCIANO, R. B. de S. Aplicação smart contract nos contratos de gás natural: uma análise exploratória. Revista de Administração Contemporânea, v.22, n.6, p.903-921, 2018.

MOURA, L. M. F.; Brauner, D. F., & Janissek-Muniz, R. Blockchain and a technological perspective for public administration: A systematic review. Revista de Administração Contemporânea, v. 24, n.3, p. 259-274, 2020.

ORACLE (2023). Disponível em: https://www.oracle.com/br/blockchain/what-is-blockchain/ Acesso em: 25 de novembro de 2023.

REDE NACIONAL DE ENSINO E PESQUISA. UFPB realiza solenidade de entrega dos primeiros diplomas universitários digitais do país. RNP – Rede Nacional de Ensino e Pesquisa. 2019. Disponível em: https://www.rnp.br/noticias/ufpb-realiza-solenidade-de-entregados-primeiros-diplomas-universitarios-digitais-dopais. Acesso em: 23 de novembro de 2023.

SERVIÇO FEDERAL DE GERENCIAMENTO DE DADOS - SERPRO (2017). Serpro lança plataforma blockchain. Disponível em: http://www.serpro.gov.br/menu/noticias/noticias-201/serpro-lanca-plataforma-blockchain-2. Acesso em: 23 de novembro de 2023.

SWAN, M.. Blockchain: Blueprint for a New Economy. Sebastopol, California: O'Reilly Media Inc, 2015.

TAPSCOTT, D.; TAPSCOTT, A. Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World. Nova York: Penguin, 2016.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Pensando a gestão pública [livro eletrônico] / organizadoras Flávia Adriana Santos Rebello, Francisca Amália Castelo Branco. -- 1. ed. -- Cariacica, ES : Editora Manual, 2024.
PDF

Vários autores.
ISBN 978-65-83121-02-8

1. Administração pública 2. Eficiência administrativa 3. Políticas públicas - Brasil 4. Responsabilidade social I. Rebello, Flávia Adriana Santos. II. Branco, Francisca Amália Castelo.

24-229805 CDD-350

Índices para catálogo sistemático:

1. Administração pública 350

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

Obra publicada em Setembro de 2024

Informações Adicionais:

DOI do livro: https://doi.org/10.29327/5443866

DOI do capítulo 1: https://doi.org/10.29327/5443866.1-2
DOI do capítulo 2: https://doi.org/10.29327/5443866.1-1
DOI do capítulo 3: https://doi.org/10.29327/5443866.1-3
DOI do capítulo 4: https://doi.org/10.29327/5443866.1-4
DOI do capítulo 5: https://doi.org/10.29327/5443866.1-5
DOI do capítulo 6: https://doi.org/10.29327/5443866.1-6
DOI do capítulo 7: https://doi.org/10.29327/5443866.1-7
DOI do capítulo 8: https://doi.org/10.29327/5443866.1-8
DOI do capítulo 9: https://doi.org/10.29327/5443866.1-9