

VI ENCONTRO VIRTUAL DO CONPEDI

DIREITO, GOVERNANÇA E NOVAS TECNOLOGIAS I

FREDERICO THALES DE ARAÚJO MARTOS

JÉSSICA AMANDA FACHIN

AIRES JOSE ROVER

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte destes anais poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria - CONPEDI

Presidente - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC - Santa Catarina

Diretora Executiva - Profa. Dra. Samyra Haydêe Dal Farra Napolini - UNIVEM/FMU - São Paulo

Vice-presidente Norte - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa - Pará

Vice-presidente Centro-Oeste - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG - Goiás

Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos - Rio Grande do Sul

Vice-presidente Sudeste - Profa. Dra. Rosângela Lunardelli Cavallazzi - UFRJ/PUCRio - Rio de Janeiro

Vice-presidente Nordeste - Profa. Dra. Gina Vidal Marcilio Pompeu - UNIFOR - Ceará

Representante Discente: Prof. Dra. Sinara Lacerda Andrade - UNIMAR/FEPODI - São Paulo

Conselho Fiscal:

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara - ESDHC - Minas Gerais

Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UCAM - Rio de Janeiro

Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho - Ceará

Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS - Sergipe

Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UNIMAR - São Paulo

Secretarias

Relações Institucionais:

Prof. Dra. Daniela Marques De Moraes - UNB - Distrito Federal

Prof. Dr. Horácio Wanderlei Rodrigues - UNIVEM - São Paulo

Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes - Mackenzie - São Paulo

Comunicação:

Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali - Rio Grande do Sul

Profa. Dra. Maria Creusa De Araújo Borges - UFPB - Paraíba

Prof. Dr. Matheus Felipe de Castro - UNOESC - Santa Catarina

Relações Internacionais para o Continente Americano:

Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA - Bahia

Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA - Maranhão

Relações Internacionais para os demais Continentes:

Prof. Dr. José Barroso Filho - ENAJUM

Prof. Dr. Rubens Beçak - USP - São Paulo

Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - Unicritiba - Paraná

Eventos:

Prof. Dr. Antônio Carlos Diniz Murta - Fumec - Minas Gerais

Profa. Dra. Cinthia Obladen de Almendra Freitas - PUC - Paraná

Profa. Dra. Livia Gaiher Bosio Campello - UFMS - Mato Grosso do Sul

Membro Nato - Presidência anterior Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UMICAP - Pernambuco

D597

Direito, governança e novas tecnologias I [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Aires Jose Rover; Frederico Thales de Araújo Martos; Jéssica Amanda Fachin – Florianópolis; CONPEDI, 2023.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5648-745-8

Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações

Tema: Direito e Políticas Públicas na era digital

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Direito. 3. Governança e novas tecnologias. VI Encontro Virtual do CONPEDI (1; 2023; Florianópolis, Brasil).

CDU: 34



VI ENCONTRO VIRTUAL DO CONPEDI

DIREITO, GOVERNANÇA E NOVAS TECNOLOGIAS I

Apresentação

O VI Encontro Virtual do CONPEDI, realizado em parceria com o Programa de Mestrado Profissional em "Direito, Sociedade e Tecnologias" das Faculdades Londrina e a Faculdade de Direito de Franca (FDF), ocorreu nos dias 20, 21, 22, 23 e 24 de junho de 2023. O evento teve como temática central "Direito e Políticas Públicas na Era Digital". As discussões realizadas durante o encontro, tanto nas diversas abordagens tecnológicas como nos Grupos de Trabalho (GTs), foram de grande relevância, considerando a atualidade e importância do tema.

Nesta publicação, os trabalhos apresentados como artigos no Grupo de Trabalho "Direito, Governança e Novas Tecnologias I", no dia 23 de junho de 2023, passaram por um processo de dupla avaliação cega realizada por doutores. A obra reúne os resultados de pesquisas desenvolvidas em diferentes Programas de Pós-Graduação em Direito, abordando uma parte significativa dos estudos produzidos no âmbito central do Grupo de Trabalho.

As temáticas abordadas refletem intensas e numerosas discussões que ocorrem em todo o Brasil. Elas destacam o aspecto humano da Inteligência Artificial, os desafios para a democracia e a aplicação do Direito no ciberespaço, bem como reflexões atuais e importantes sobre a regulação das plataformas digitais e as repercussões das novas tecnologias em diversas áreas da vida social.

Esperamos que, por meio da leitura dos textos, o leitor possa participar dessas discussões e obter um entendimento mais amplo sobre o assunto. Agradecemos a todos os pesquisadores, colaboradores e pessoas envolvidas nos debates e na organização do evento, cujas contribuições inestimáveis foram fundamentais, e desejamos uma leitura proveitosa!

Prof. Dr. Aires Jose Rover - Universidade Federal de Santa Catarina/SC

Profa. Dra. Jéssica Fachin - Faculdades Londrina/PR

Prof. Dr. Frederico Thales de Araújo Martos - Faculdade de Direito de Franca/SP e Universidade do Estado de Minas Gerais/MG

TECNOLOGIA BLOCKCHAIN: UMA CHAVE PARA A DEMOCRACIA MAIS SEGURA E TRANSPARENTE

BLOCKCHAIN TECHNOLOGY: A KEY TO A SAFER AND MORE TRANSPARENT DEMOCRACY

Luciano Santos Lopes ¹
Vinícius Papa Soares ²

Resumo

A tecnologia Blockchain surgiu em 2008, quando Satoshi Nakamoto publicou o artigo "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System". Inicialmente, o objetivo deste avanço era criar uma criptomoeda descentralizada (denominada "bitcoin"), sem a necessidade de um intermediário confiável (peer to peer). Desde então, a tecnologia tem evoluído, com novos mecanismos e aplicações, modificando as perspectivas futuras das sociedades, economias e dos governos. Deste modo, o presente estudo tem como objetivo explorar a relação entre a tecnologia Blockchain e democracia, a fim de avaliar como ela pode ser utilizada para a promoção de direitos e garantias fundamentais. Utilizando uma abordagem hipotético-dedutiva, com um método explicativo e com uma técnica de pesquisa bibliográfica-documental, a intenção deste ensaio é, primeiramente, compreender o Blockchain, suas características e funcionalidades. Em seguida, examinaremos como essa tecnologia inovadora pode contribuir para o fortalecimento da cidadania e a democracia, avaliando e colocando a questão sob a perspectiva da transparência e das políticas públicas governamentais.

Palavras-chave: Blockchain, Tecnologia, Direito constitucional, Democracia, Garantias e direitos fundamentais

Abstract/Resumen/Résumé

Blockchain technology emerged in 2008 when Satoshi Nakamoto published the article "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System." Initially, the technology's goal was to create a decentralized cryptocurrency (bitcoin) without the need for a trusted intermediary. Since then, this technology has evolved with new mechanisms and applications, changing future perspectives for societies and governments. Therefore, this study aims to explore the relationship between Blockchain technology and democracy, in order to evaluate how it can be used to promote fundamental rights and guarantees. Using a hypothetic-deductive approach, an explanatory method and a bibliographic-documentary research technique, the intention is, firstly, to understand Blockchain, its characteristics and functionality. Then, we

¹ Professor da Graduação e do Programa de Mestrado da Faculdade Milton Campos. Mestre e Doutor pela FDUFGM. Advogado. E-mail: luciano@animaeducacao.com.br

² Bacharel e Mestrando em Direito pela Faculdade Milton Campos. Pós-Graduado em Ciências Penais pela PUC – MG. Advogado. E-mail: vinicius.papa.soares@hotmail.com

will examine how this innovative technology can contribute to the strengthening of citizenship and democracy, evaluating and placing the issue from the perspective of transparency and of government public policies.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Blockchain, Technology, Constitutional law, Democracy, Guarantees and fundamental rights

1 INTRODUÇÃO

Em 2008, durante a crise financeira mundial, Satoshi Nakamoto (2009)¹ tomou a iniciativa de “desenhar” um sistema experimental no campo financeiro e bancário, na forma de código de computador.

Em artigo intitulado “Bitcoin: a Peer-to-Peer Electronic Cash System” (NAKAMOTO, 2009), Satoshi, desacreditado com o modelo tradicional de comércio, baseado na dependência de uma confiança imposta às instituições financeiras, propagou estudo apoiado na necessidade de um sistema de pagamento eletrônico descentralizado.

Para tanto, ele se baseou fundamentalmente em prova criptográfica, que permitisse aos usuários, dispostos a negociarem entre si, a realização de transações diretas, sem a necessidade de um terceiro confiável.

Neste ponto, necessário destacar que o surgimento do criptoativo Bitcoin somente foi possível de ser concretizado a partir da criação da tecnologia Blockchain, considerada como uma cadeia de blocos de transações, responsável por registrar toda e qualquer operação realizada no sistema Bitcoin.²

Apesar de estar intrinsecamente relacionada ao Bitcoin, visto ter sido a tecnologia que viabilizou a criação e elaboração do primeiro “sistema monetário” descentralizado, o Blockchain, na atualidade, tem sido utilizado em diversas situações, englobando, para além de transações financeiras com criptoativos, a gestão de ativos digitais, identidade digital, *supply chain*, registros imobiliários, armazenamento, compartilhamento de registros médicos etc.

¹ Até os dias atuais, não se sabe se Satoshi Nakamoto se trata de um homônimo ou uma simbologia para fazer referência a um grupo de pesquisadores e tecnólogos aficionados por criptografia. (UFRJ).

² Uma necessária anotação se liga à ideia de que Blockchain e Bitcoin não são conceitos sinônimos, ou mesmo expressam a mesma ferramenta tecnológica.

Pode-se concluir, sem favor nenhum, que Blockchain é compõe um mecanismo absolutamente revolucionário, destinado a reinventar a forma de interação humana com a tecnologia (em diversas e múltiplas transações na era digital). É uma rede descentralizada e distribuída, que utiliza algoritmos avançados para registrar transações de forma transparente, imutável e segura.

A Blockchain, em resumo e como ficará mais claro ao longo do ensaio, pode ser analogamente comparada comum livro de registros digital que é compartilhado ao redor do mundo pelos participantes dessa rede. Sua criptografia sustenta a integridade das informações registradas.

O Bitcoin, ao seu turno, foi criado em 2008 por Satoshi Nakamoto, é um criptoativo digital e utiliza da tecnologia Blockchain para organizar transações financeiras *peer to peer*.

De acordo com a Lei nº 14.478, de 21 de dezembro de 2022, o Bitcoin é considerado um ativo virtual, representação digital de valor que pode ser negociada ou transferida por meios eletrônicos e utilizada para realização de pagamentos ou com propósito de investimento.

Diante deste revolucionário panorama³, muito se tem especulado a respeito dos aspectos constitucionais e democráticos da tecnologia Blockchain, eis que sua utilização possibilitaria, por exemplo, assegurar uma maior transparência e confiança no sistema político e econômico.

Destarte, a presente pesquisa, produzida em abordagem hipotético-dedutiva, com apoio em pesquisa bibliográfica (GUSTIN, DIAS, NICÁCIO, 2020), pretende abordar os principais pontos que demonstrariam a relevância e importância do Blockchain para a promoção de direitos e garantias fundamentais, permitindo uma maior confiabilidade no sistema democrático de direito, com relevância, neste ensaio, à transparência aos atos governamentais, intrinsecamente relacionado com o exercício da soberania popular.

2 O BLOCKCHAIN E BITCOIN: UMA LIGAÇÃO INDISSOCIÁVEL

O Bitcoin teve sua origem em 2008, quando um indivíduo ou grupo de indivíduos com o pseudônimo Satoshi Nakamoto⁴ publicou um artigo intitulado "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System" (NAKAMOTO, 2009), descrevendo uma nova forma de dinheiro eletrônico baseado em uma rede descentralizada.⁵

Até então, para a efetivação de transações (online ou não) era imprescindível a presença de um terceiro intermediário de confiança, fossem bancos, operadoras de cartões de crédito ou serviços de remessa de valores online, vide PayPal e PagSeguro.

Seu ideal, portanto, era criar uma moeda digital – posteriormente denominada de Bitcoin - que não dependesse da regulamentação de empresas privadas, instituições financeiras ou governos, eliminando a necessidade de intermediários confiáveis, os quais estariam suscetíveis diariamente a falhas e fraudes em seus sistemas.

³ “No final dos anos 1990, a expressão *cypherpunk* se tornou bastante conhecida. Era o princípio da era da internet, e foi quando um eclético grupo de matemáticos, *hackers* e criptoanarquistas começou, nos Estados Unidos da América, com base em uma defesa de uma filosofia de ampla liberdade, privacidade e anonimato, a criar e povoar os chamados espaços invisíveis da internet. Foi então, aliás, que surgiram figuras como Julian Assange – o idealizador do *wikileaks*.” (SILVEIRA, 2018, P. 94/95).

⁴ Como já se mencionou, até os dias atuais não se tem certeza acerca da sua real identidade.

⁵ Segundo os autores Alex Tapscott e Don Tapscott, o protocolo de segurança construído por Nakamoto embora não buscasse a reinvenção de empresas ou a transformação da civilização para melhor, baseou-se em princípios, até então implícitos, que se tornaram fundamentais para a criação de “*softwares*, serviços, modelos de negócios, mercados, organizações e até governos no Blockchain” (TAPSCOTT; TAPSCOTT, 2016).

Está-se claramente a abordar a questão da circulação de moeda fora do arcabouço normativo do sistema financeiro.⁶ Neste sentido, e como afirma Silveira (2018, p. 29):

Ao longo da história, são encontradas várias situações em que se aceitou a ideia de moedas privadas atuando simultaneamente com as moedas oficiais. Existem inúmeros exemplos de países que atrelaram suas moedas a moedas estrangeiras, como foi o caso da Argentina, que ao longo da década de 1990 teve por alicerce o dólar norte-americano no regime do *currency board*. No entanto, também não faltam ocorrências de países que, paralelamente ao curso legal, utilizaram-se de créditos comerciais para o abatimento de dívidas particulares sem o emprego de moeda nacional, caso das moedas privadas ou autônomas na Ucrânia e na Rússia, gerando o que Seabright denominou o rublo evanescente. Tais experiências, nem sempre com bom resultado, são um bom horizonte a ter em conta quando se imaginam os problemas que podem advir das moedas virtuais.

Em síntese, a criação do Bitcoin foi motivada pela insatisfação com o sistema financeiro tradicional e a crença de que ele poderia ser aprimorado através da tecnologia, solucionando distúrbios do sistema tradicional, permitindo transações seguras e transparentes, além de afastar eventuais receios de repressões governamentais.⁷

Tais circunstâncias, criticadas por Satoshi Nakamoto (2009), foram exemplificadas em seu *paper* ao se destacar certas situações que demonstrariam a necessidade de substituição do pagamento eletrônico baseado na confiança para aquele apoiado em prova criptográfica.

O comércio na Internet tem dependido quase exclusivamente de instituições financeiras que servem como terceiros confiáveis para processar pagamentos eletrônicos. Enquanto o sistema funciona bem para a maioria das operações, ainda sofre com as deficiências inerentes ao modelo baseado em confiança. Transações completamente não-reversíveis não são possíveis, uma vez que as instituições financeiras não podem evitar a mediação de conflitos.

O custo da mediação aumenta os custos de transação, o que limita o tamanho mínimo prático da transação e elimina a possibilidade de pequenas transações ocasionais, e há um custo mais amplo na perda da capacidade de fazer pagamentos não reversível para serviços não reversíveis.

⁶ Que no Brasil tem regulação normativa clara e altamente capilarizada, frise-se.

⁷ Pautado no movimento *cyberpunk*, conceituado como um grupo de programadores que, pregando pela não intervenção do Estado, se dedicavam ao desenvolvimento de ferramentas com tecnologia de criptografia, diversas pesquisas se iniciaram àquela época, marcada pelo início do desenvolvimento da internet.

Com a possibilidade de reversão, a necessidade de confiança se espalha. Comerciantes devem ser cautelosos com os seus clientes, incomodando-os para obter mais informações do que seria de outra forma necessária.

Neste sentido, uma certa percentagem de fraude é aceita como inevitável.

Estes custos e incertezas de pagamento podem ser evitados ao vivo usando moeda física, mas não existe nenhum mecanismo para fazer pagamentos ao longo de um canal de comunicação sem uma parte confiável.

O que é necessário é um sistema de pagamento eletrônico baseado em prova criptográfica em vez de confiança, permitindo a quaisquer duas partes dispostas a transacionar diretamente uma com a outra sem a necessidade de um terceiro confiável (NAKAMOTO, 2009).

E, neste sentido ocorre uma série de conflitos com normatizações várias, ao redor do mundo. Isto, porque a questão se liga ao controle estatal da atividade financeira. Então:

(...). Em primeiro lugar, a concepção da moeda como instrumento de Estado é defendida, sim, pela Teoria Estatal da Moeda, tida no cartalismo de Knapp. Esta construção, que se opôs ao metalismo, foi bem combatida durante os anos que se seguiram, e expõe o que se percebe como ‘um fenômeno convencional que evolui com o tempo, conforme os instrumentos que são utilizados para fazer a função monetária. (SILVEIRA, 2018, p. 31).

Contudo, mesmo com essas amarras jurídicas (muito nítidas na legislação brasileira, por exemplo), no âmbito da economia “(...) pode ser percebida alguma sorte de modulação na forma de pagamento.” (SILVEIRA, 2018, p. 31). Certo é que a lógica de mercado nem sempre consegue ser totalmente compreendida e limitada pela argumentação jurídica.

Assim, nascia, mais precisamente no dia 31 de outubro de 2008, o Bitcoin, conceituado por Christian Aranha (2020) como o primeiro sistema monetário autônomo e sem dono, possuindo como grande diferencial a possibilidade de transações comerciais à distância, sem a necessidade de intermediários de confiança (instituições financeiras e/ou plataformas de pagamento).

Muito mais do que uma moeda criptografada, o Bitcoin é um sistema de pagamentos global, totalmente descentralizado, compreendendo, portanto, diversos outros aspectos.

É o que sustenta Christiana Mariani da Silva Telles, em sua obra “Bitcoin, Lavagem de Dinheiro e Regulação”, ao exemplificar que o Bitcoin:

(i) é uma tecnologia digital; (ii) é um protocolo, ou seja, um sistema de comunicação que funciona através da internet; (iii) é um *software* de código aberto, disponível para qualquer

pessoa gratuitamente; (iv) é uma rede de pagamentos *online* descentralizada, onde os usuários gerenciam o sistema sem intermediários ou autoridade central; e, por fim, (v) é um criptomoeda. (TELLES, 2020, p. 23)

Nesta acepção, o Bitcoin nada mais é do que uma rede de pagamentos *peer-to-peer* (de ponto a ponto) e uma moeda virtual que opera, essencialmente, como o dinheiro online.

Ulrich (2014, p. 15), sintetizando, afirma que o Bitcoin “é uma forma de dinheiro, assim como o real, o dólar ou o euro, com a diferença de ser puramente digital e não ser emitido por nenhum governo”.

Andreas Antonopoulos (2017) inicia seu *best seller* Mastering Bitcoin com um questionamento: o que é Bitcoin? E, para o autor, Bitcoin seria nada mais do que é um conjunto de conceitos e tecnologias que formariam a base de um ecossistema de dinheiro digital, em que as unidades da moeda (bitcoins) seriam utilizadas transmitir valor entre os usuários da rede (ANTONOPOULOS, 2017).

Muito embora Satoshi Nakamoto não tenha anunciado o termo Blockchain em seu trabalho, objeto central deste trabalho, foi essa a tecnologia que permitiu a materialização do Bitcoin e, conseqüentemente, de tantas outras criptomoedas.

Certo é que a referida tecnologia, baseada em uma rede descentralizada (cadeia de blocos), permite o registro seguro e imutável das transações.

Assim, diferentemente do que ocorre em um sistema centralizado como o dos bancos, onde as instituições bancárias figuram como responsáveis pela intermediação, realização das transações ordenadas por seus clientes e registro das informações em seus livros, no sistema Blockchain Bitcoin todas as transações são registradas, na didática lição de Ulrich, “em uma espécie de livro-razão público e distribuído, chamado de Blockchain (corrente de blocos, ou simplesmente um registro público de transações)”.

Sobre essa sistemática, Bueno (2020, p. 24) é preciso:

(...) A tecnologia Blockchain trabalha com multiplicidade de pontos que armazenam os dados de forma idêntica. Ao invés de um livro-razão único, a cargo de um servidor central, existem milhares de cópias dos livros com a integralidade dos dados registrados (...)

Exemplificando de forma didática toda a sistemática de funcionamento do Blockchain, Fernando Ulrich destaca que:

As transações são verificadas, e o gasto duplo é prevenido, por meio de um uso inteligente da criptografia de chave pública. Tal mecanismo exige que a cada usuário sejam atribuídas duas “chaves”, uma privada, que é mantida em segredo, como uma senha, e outra pública, que pode ser compartilhada com todos. Quando a Maria decide transferir bitcoins ao João, ela cria uma mensagem, chamada de “transação”, que contém a chave pública do João, assinando com sua chave privada. Olhando a chave pública da Maria, qualquer um pode verificar que a transação foi de fato assinada com sua chave privada, sendo, assim, uma troca autêntica, e que João é o novo proprietário dos fundos. A transação – e portanto uma transferência de propriedade dos bitcoins – é registrada, carimbada com data e hora e exposta em um “bloco” do Blockchain (o grande banco de dados, ou livro-razão da rede Bitcoin). A criptografia de chave pública garante que todos os computadores na rede tenham um registro constantemente atualizado e verificado de todas as transações dentro da rede Bitcoin, o que impede o gasto duplo e qualquer tipo de fraude. (ULRICH, 2014, P. 18/19)

Portanto, infere-se que a segurança das transações (transferências de propriedade) é garantida por meio de um grande banco de dados, ou livro-razão, denominado Blockchain.

Dessa forma, toda e qualquer transação já efetuada na história da economia Bitcoin, por exemplo, pode ser vista no Blockchain, evitando o duplo gasto e a modificação de transações anteriores.

Neste sentido, buscando realizar uma análise sintética de tudo que foi exposto, Don Tapscott e Alex Tapscott afirmam que Satoshi Nakamoto:

(...) delineou um novo protocolo para um sistema ponto a ponto de dinheiro eletrônico usando uma criptomoeda (moeda digital) chamada Bitcoin. (...) Esse protocolo estabeleceu um conjunto de regras – na forma de cálculos distribuídos – que asseguram a integridade dos dados trocados entre bilhões de dispositivos sem passar por uma terceira parte confiável. (...) Hoje pessoas sérias, em todo o mundo, estão tentando entender as implicações de um protocolo que permita a meros mortais gerar confiança por meio de um código inteligente. Isso nunca aconteceu antes – transações confiáveis diametralmente entre duas ou mais partes, autenticadas pela colaboração em massa e alimentadas por auto interesses coletivos, em vez de grandes corporações motivadas pelo lucro. (...) Nós a estamos chamando de Protocolo da Confiança. Esse protocolo é o alicerce de um crescente número de livros-razão, distribuídos globalmente, chamado Blockchains – do qual o Blockchain Bitcoin é o maior. (...) Os Blockchains nos permitem enviar dinheiro e forma direta e com segurança, sem passar por um banco, uma empresa de cartão de crédito ou o Paypal (...) uma plataforma para que todos saibam o que é verdadeiro, pelo menos no que diz respeito à informação estruturada gravada. No seu aspecto mais básico, é um código-fonte aberto: qualquer um pode, gratuitamente, baixá-lo, executá-lo e usá-lo para desenvolver novas ferramentas para o gerenciamento de transações online. Como tal, ele tem potencial para desencadear inúmeras novas aplicações, além da capacidade iminente de transformar muitas coisas. (TAPSCOTT, D.; TAPSCOTT, A., 2016, p. 35/36)

Ou seja, cada bloco se liga a outro bloco por meio de uma corrente, garantindo segurança às informações.

E há mais: as próprias transações são conectadas entre si, ou seja, a entrada (recebimento de Bitcoin) de uma transação é a saída (gasto de Bitcoin) de uma transação anterior.

Em resumo, o Bitcoin e o Blockchain são indissociáveis, sendo esta a tecnologia subjacente que viabiliza a existência da criptomoeda e de tantas outras, permitindo a criação de um registro compartilhado e imutável de dados.

Todavia, o Blockchain não se restringe apenas ao mercado cripto - ao permitir transferências sem a intervenção de terceiros. A referida tecnologia também começou a ser utilizada em várias aplicações diferentes, não se limitando ao mercado de criptoativos.

Isto, porque sua tecnologia condiciona o registro de informações em uma cadeia de dados distributiva, pública e criptografada.

Com isso, tornou-se possível o armazenamento de dados que contenham valor e importância intrínsecos às informações ali registradas. Sua estrutura, ao permitir o registro de informações em uma cadeia de dados distributiva, pública e criptografada, viabiliza o armazenamento de praticamente “tudo o que for de valor e importância para a humanidade: certidões de nascimento e de óbito, certidões de casamento, ações e títulos de propriedade, diplomas de ensino, contas financeiras, procedimentos médicos, créditos de seguro (...)” (TAPSCOTT, D.; TAPSCOTT, A., 2016, p. 35/36)

Percebe-se, assim, que o esqueleto do Blockchain não se ocupa apenas da estruturação em uma rede *peer-to-peer*, mas também através na criptografia, ao garantir uma maior segurança dos dados armazenados.

Sintetizando, pode-se concluir que o Blockchain é uma estrutura de dados que permite criar um livro-razão digital de dados e compartilhá-lo entre uma rede de partes independentes. Com base na criptografia, cada usuário dispõe de autoridade própria para gerenciar o livro de maneira segura, sem a necessidade de uma autoridade central, sendo este um dos aspectos mais poderosos e importantes do Blockchain.

Neste sentido, buscando realizar uma análise sintetizada do que fora exposto, Don Tapscott e Alex Tapscott afirmam que Satoshi Nakamoto:

(...) delineou um novo protocolo para um sistema ponto a ponto de dinheiro eletrônico usando uma criptomoeda (moeda digital) chamada Bitcoin. (...) Esse protocolo estabeleceu um conjunto de regras – na forma de cálculos distribuídos – que asseguram a integridade dos dados trocados entre bilhões de dispositivos sem passar por uma terceira parte confiável. (...) Hoje pessoas sérias, em todo o mundo, estão tentando entender as implicações de um protocolo que permita a meros mortais gerar confiança por meio de um

código inteligente. Isso nunca aconteceu antes – transações confiáveis diametralmente entre duas ou mais partes, autenticadas pela colaboração em massa e alimentadas por auto interesses coletivos, em vez de grandes corporações motivadas pelo lucro. (...) Nós a estamos chamando de Protocolo da Confiança. Esse protocolo é o alicerce de um crescente número de livros-razão, distribuídos globalmente, chamado Blockchains – do qual o Blockchain Bitcoin é o maior. (...) Os Blockchains nos permitem enviar dinheiro e forma direta e com segurança, sem passar por um banco, uma empresa de cartão de crédito ou o Paypal (...) uma plataforma para que todos saibam o que é verdadeiro, pelo menos no que diz respeito à informação estruturada gravada. No seu aspecto mais básico, é um código-fonte aberto: qualquer um pode, gratuitamente, baixá-lo, executá-lo e usá-lo para desenvolver novas ferramentas para o gerenciamento de transações online. Como tal, ele tem potencial para desencadear inúmeras novas aplicações, além da capacidade iminente de transformar muitas coisas (TAPSCOTT; TAPSCOTT, 2016).

Assim, visando demonstrar a correlação do Blockchain com aspectos constitucionais e democráticos, objeto central da pesquisa, apresentar-se-á, na sequência, as principais características deste livro-razão digital criptografado.

4 BLOCKCHAIN DECIFRADA: OS PILARES QUE A TORNAM ÚNICA.

Consoante delineado no tópico precedente, o Blockchain é uma tecnologia que permite, mediante criptografia e tecnologia da computação, o registro compartilhado e imutável de transações e dados, trazendo uma maior confiabilidade na era digital⁸.

Neste sentido, torna-se necessário deciframos o Blockchain, a partir da apresentação das suas principais características que, englobam, para o que nos interessa, descentralização, imutabilidade, transparência e segurança.

A descentralização, primeira característica presente na tecnologia, considerada como uma das mais relevantes, se refere ao fato de que não há, conforme brevemente explicitado, a necessidade de uma autoridade central para que o sistema funcione ou para que seja garantida confiabilidade às transações. Em vez disso, as operações são validadas por uma rede de usuários, chamadas de “nós”, que se comunicam entre si, mediante recompensação (Prova de Trabalho), para garantir a segurança, integridade e o registro da transação/informação realizada.

Cabe destacar que essa estrutura de verificação é baseada em um processo conhecido como consenso distribuído que, resumidamente, consiste nas seguintes premissas: quando uma

⁸ De acordo com Don Tapscott e Alex Tapscott (2016, p. 40), a confiança é considerada como a expectativa de que a outra parte irá se comportar de acordo com os quatro princípios da integridade, sendo eles a honestidade, consideração, responsabilidade e transparência.

transação é iniciada, ela é transmitida para a rede Blockchain, momento em que os nós (rede de participantes) verificam a transação, certificando-se de que as informações são válidas e que o remetente possui fundos ou as autorizações necessárias para realizar a negociação.

Considerada válida, a transação é agrupada com outras mais recentes, formando o denominado “bloco”, que, posteriormente, é adicionado à “cadeia de blocos” (ou Blockchain), um registro digital compartilhado que contém todas as transações passadas e atuais.

E como cada “nó” tem uma cópia idêntica do livro-razão, qualquer alteração maliciosa ou fraudulenta seria facilmente detectada e rejeitada pela maioria dos usuários responsáveis pelas verificações e validações, garantindo uma maior segurança e imutabilidade do Blockchain. Don e Alex Tapscott são precisos na exemplificação desta característica:

A cada dez minutos, como o batimento cardíaco da rede Bitcoin, todas as transações realizadas são verificadas, liberadas e armazenadas em um bloco que está ligado ao bloco anterior, criando assim uma corrente. Cada bloco deve se referir ao anterior para ser válido. Essa estrutura marca permanentemente o momento e armazena as trocas de valor, impedindo que qualquer pessoa altere o livro-razão. Se quisesse roubar um Bitcoin, você terá de reescrever toda a história da moeda no Blockchain em plena luz do dia. Isso é praticamente impossível. Assim, o Blockchain é um livro-razão distribuído que representa um consenso de cada operação que já ocorreu na rede. (TAPSCOTT, D.; TAPSCOTT, A., 2016, p. 37)

Por sua vez, a imutabilidade do Blockchain se relaciona ao fato de que as transações registradas são adicionadas ao livro-razão de forma irreversível. Uma vez que o bloco é adicionado à cadeia, as informações nele contidas não podem ser alteradas ou sequer excluídas.

Isso ocorre em função do uso de criptografia e algoritmos de consenso: uma vez registrada a transação e confirmada em cadeia, ela é considerada válida e irreversível. Bueno, em analogia à figura do estorno, esclarece que:

(...) essa configuração é um dos pilares que confere confiança ao bitcoin, já que impede a adulteração do conteúdo de uma transação depois que ela tenha sido feita, confirmada e inscrita no Blockchain.

Além disso, caso haja a tentativa de validar uma transação fraudulenta ou de adulterar uma movimentação já confirmada e acrescida anteriormente à blockchain, os outros pontos de sustentação do bitcoin (os outros computadores que mantêm uma cópia do bitcoin core, os mineradores), não reconhecerão a autenticidade dessas operações, de modo que não haverá o sequenciamento de novos blocos. (BUENO, 2020, p. 38)

Já a transparência ocorre pelo fato de que o Blockchain é público. Basta que o usuário realize o seu *download* para ter acesso a toda e qualquer transação já realizada na história da rede.

Advém, portanto, da primeira característica de descentralização, já que sua manutenção se dá por vários usuários, cada um mantendo uma cópia idêntica do livro-razão compartilhado.

Registrada e confirmada uma transação, ela fica disponível para que qualquer pessoa possa verificá-la. Em outras palavras, qualquer indivíduo tem a capacidade de acessar a cadeia e verificar as transações registradas, incluindo transações financeiras, contratos e outros tipos de dados passíveis de cadastro.

Todavia, necessário pontuar que a transparência não é ilimitada, garantindo que os dados pessoais dos participantes sejam resguardados e protegidos, atributo este que é alvo de inúmeras críticas para estudiosos do Direito Penal, visto que o anonimato, para parte da doutrina, facilitaria a prática de crimes.⁹

Por fim, a segurança da rede Blockchain advém do agrupamento de todas as características acima apresentadas. Afinal, as transações registradas são precisas, confiáveis e irreversíveis, garantido que a cadeia seja protegida contra fraudes ou alterações ardilosas através do uso da criptografia, dos algoritmos de consenso e da descentralização.

Em resumo, o Blockchain é uma tecnologia de registro descentralizada e distribuída, originalmente desenvolvida para a criptomoeda Bitcoin. Ela é composta por um conjunto de blocos encadeados, cada um contendo um conjunto de transações, conectados através de criptografia. Seus pilares, baseados na descentralização, imutabilidade, transparência e segurança, garantem maior transparência e segurança, dispendo, assim, de potencial para reestabelecer a confiança nas instituições (públicas ou privadas) e de ampliar garantias e direitos fundamentais.

4 BLOCKCHAIN: A CHAVE PARA UM INDIRETO FORTALECIMENTO DA DEMOCRACIA?

Dentro do cenário descrito, o Blockchain, em virtude de suas peculiaridades, dispõe de inúmeros mecanismos para reestabelecer a confiança dos cidadãos nas instituições públicas e/ou

⁹ Por isso que, de “qualquer modo, falar sobre moeda (e também sobre dinheiro) é, em justa medida, também falar sobre Direito Penal. Isso se justifica, quer em abordagem vista desde a perspectiva micro, focada em termos individuais, quer em perspectiva macro – (...). Indubitavelmente, contudo, as variações trazidas e causadas pelo próprio atuar do mercado financeiro e monetário se diferenciam conforme se tenha a proteção intrínseca (e estatal) em relação ao instituto moeda ou, ainda, conforme a proteção seja unicamente quanto a seus efeitos econômicos, portanto, extrínsecos.” (SILVEIRA, 2018, p. 32).

privadas, bem como de ampliar garantias e direitos fundamentais assegurados pela Constituição da República de 1988.

Reforçando este entendimento, João Roberto Gorini Gamba (2022, P. 100), ao analisar as possibilidades para a expansão de garantias fundamentais, destaca que a tecnologia pode auxiliar na remodelagem da democracia, adaptando-a ao contexto tecnológico do século XXI e, com isso, ampliando direitos democráticos que antes não eram possíveis de serem usufruídos em sua plenitude.

Assim, dentre as principais ampliações possíveis a partir da utilização do Blockchain, destaca-se, neste estudo, o acesso à informação dos atos governamentais, “instrumento que pode viabilizar o exercício da liberdade, do poder e da participação do povo no governo em um Estado Democrático de Direito”.

Trata-se de trazer a esta discussão a questão dos direitos e garantias fundamentais.

Contudo, frisamos, neste estudo não há uma preocupação epistêmica na delimitação terminológica que envolve os termos *garantias* e *direitos fundamentais*. São, os dois, termos que determinam claramente a necessidade normativa de respeito à dignidade da pessoa humana e, o que aqui mais interessa, ao atuar democrático das instituições.

Certo é que pouco releva, aqui (ao escopo deste ensaio), essa confusão linguística. Isto, porque o “o que realmente importa em benefício da pessoa humana é que, independentemente da falta de uniformidade na linguagem, os direitos fundamentais da pessoa humana vêm merecendo especial atenção no moderno constitucionalismo.” (DALLARI, 2005, p. 178/179).

De toda maneira, importa realmente ressaltar que a Constituição traz a noção de fundamentalidade desses direitos e garantias na ordem jurídica. E tais determinações são, de fato, importantes ao argumento da democracia.

Adiante, a Constituição da República de 1988 delimita, em seu artigo 1º, parágrafo único, que todo o poder emana do povo. Em outras palavras, é o povo quem detém o poder de governar e tomar as decisões políticas através de seus representantes eleitos.

Resumidamente, o que releva ressaltar é que os direitos e garantias fundamentais interagem com a participação democrática dos indivíduos, na construção das políticas públicas. E, de sobremaneira, a questão normativa aqui assinalada ganha relevo fundamental quando a discussão se liga à inclusão de novas tecnologias na realidade cotidiana de uma sociedade.

Então, é de se considerar necessário que o Estado atribua, para que os cidadãos possam usufruir do poder a eles conferido:

(...) transparência aos seus atos, atividades, decisões, entre outros, pois é preciso instrumentalizar os cidadãos com o saber, para que então a república seja verdadeiramente vivenciada, construída, tendo como norte os interesses dos titulares do poder, que é o povo. Este sim, deve ter o controle do estatal, legitimando-o ou criticando-o, no último caso, buscando reformá-lo, sobremodo, para a consecução do fim coletivo. (MACIEL, 2019)

Nesse compasso, para que os cidadãos sejam encarados como participantes efetivos da construção social, imprescindível que eles tenham (amplo) acesso à publicidade dos atos estatais, instrumento intrinsecamente ligado à democracia, à república e à cidadania, visto que através da razão humana que se permite a legitimação do Estado Democrático de Direito.

Em outras palavras, se o povo, detentor do poder, não possuir acesso aos atos governamentais de forma publicizada, inconcebível afirmamos que eles detenham de elementos racionais para participarem, de forma crítica, convicta e atenta, das ações públicas.

Compete, ao Estado, portanto, tornar público seus atos, de modo a permitir ao povo, titulares do poder, o uso público da razão, permitindo uma atuação efetiva contra repressões, abusos e ilegalidades praticadas pelo Estado e seus representantes.

Neste compasso, percebe-se que a participação dos cidadãos, no modelo democrático de Estado, prescinde do acesso à divulgação dos atos e intenções estatais, para que tenham, de fato, figura de soberano na construção social, permitindo não apenas um fortalecimento contínuo do princípio democrático, mas efetivando direitos e garantias fundamentais indisponíveis.

A questão colocada, portanto e no que se refere à determinação de acréscimo de densidade na participação democrática dos interesses públicos, é simples: buscam-se mais e melhores mecanismos para que se tenha aferição de transparência dos atos e medidas do setor público.

E neste ponto o Blockchain se revela como mecanismo engrandecedor, de prestígio e atenção. Isso porque a tecnologia, ao criar um registro de informações seguro e imutável, permitiria com que os cidadãos tivessem amplo acesso aos dados e atos governamentais, viabilizando a conferência de possíveis alterações e/ou adulterações, que, apesar de inviáveis de ocorrerem no sistema, facilitaria a identificação de inverdades e manipulações políticas. Tais características, portanto, permitiram o aumento da transparência e confiabilidade dos atos governamentais.

Acesso à informação é, sem dúvida, uma medida de relevo na construção de um modelo de Estado Democrático de Direito.

Ademais, no contexto de atos governamentais, o Blockchain poderia ser utilizado para registrar e armazenar informações como leis, regulamentos, decretos, contratos, licitações, políticas orçamentárias, propostas de governo etc., facultando a qualquer pessoa acessar e verificar a autenticidade dos atos de Estado, sem a necessidade da confiança se pautar em uma única fonte de informação, que, não raras vezes são asfixiadas por *fake news*.

Foi, inclusive, o que ocorreu na campanha do atual Presidente da República, Luiz Inácio Lula da Silva, nas eleições de 2022. Naquela ocasião, o Partido dos Trabalhadores (PT) empregou a tecnologia Blockchain para registrar o seu plano de governo, a fim de garantir a autenticidade de suas propostas, bem como de evitar a propagação de notícias falsas e tendenciosas.

Para além disso, o Blockchain também poderia ser utilizado para registrar e armazenar o histórico de votações, por exemplo, em processos legislativos, conferindo aos cidadãos a possibilidade de acompanhar a trajetória de cada ato, viabilizando acesso às informações pelo povo, além de permitir a possibilidade de conferência com maior transparência.

Outra forma de trazer transparência dos atos aos cidadãos seria através do registro de processos de licitações públicas no Blockchain. Como o registro das transações ocorre de forma imutável, contendo todo o histórico do procedimento, isso permitiria o acompanhamento e fiscalização de todo o processo pela população, influenciando de modo positivo a democracia, eis que a confiabilidade no sistema e no Estado estariam baseadas em sistema íntegro, imutável, descentralizado e passível de conferência.

Destarte, não restam dúvidas de que a tecnologia Blockchain pode influenciar positivamente na ampliação de conceitos democráticos e na expansão de direitos e garantias fundamentais.

Afinal, referido sistema, ao permitir o registro de dados de forma descentralizada, imutável, transparente e segura, proporcionaria aos cidadãos a obtenção de dados assertivos acerca da atuação estatal, viabilizando não apenas um monitoramento das atividades, mas, sobretudo, um poder fiscalizatório em tempo real, fazendo com que o povo seja, de fato, legitimado a exercer racionalmente o poder de soberano que lhe foi conferido pela Constituição Federal.

Em síntese, a integridade na rede é garantida por meio de técnicas como a criptografia e o consenso distribuído. Isso torna a blockchain uma das tecnologias mais seguras e resistentes a

ataques existentes, tornando-a ideal para aplicações que exigem alto nível de segurança, como transferência de valores financeiros e informações confidenciais.

5 CONCLUSÃO

O avanço dos mecanismos tecnológicos, derivados em grande parte do desenvolvimento da internet, como é o caso do Blockchain, têm possibilitado novas formas de negociação, interação e comunicação, mas, sua evolução também tem sido objeto de estudo para o fortalecimento da democracia.

Em relação à democracia, é preciso mais do que legitimar o povo formalmente e por instrumentos normativos que não acompanham o desenvolvimento das novas formas de relacionamentos sociais.

Pode-se afirmar que é absolutamente fundamental dar meios para a participação dos cidadãos no poder.

Nesse contexto, a transparência dos atos governamentais é um de seus pilares fundamentais. Com o acesso à informação, os cidadãos possuem recursos para participar na construção do Estado e na tomada de decisões, que podem levar à legitimidade do poder ou até mesmo criticá-lo, exigindo mudanças.

Assim, a nova tecnologia contida no blockchain pode ser uma ferramenta valiosa, pois permite o registro seguro das informações, que, depois de um rigoroso processo de autenticação, são transmitidas para os demais participantes da rede. Além disso, permite o conhecimento detalhado de todo o trajeto da informação, independentemente do assunto, além de ser permanente, o que evita a supressão de mentiras ou a implementação de omissões.

Portanto, a relação entre o Blockchain e a democracia pode ser vista como o primeiro servindo para concretizar a cidadania, já que a divulgação das atividades estatais na sua rede fornecerá elementos para o uso racional das faculdades pelos cidadãos, que são os detentores do poder e podem criticar ou legitimar o Estado.

Não obstante ao inegável potencial trazido pelo Blockchain, necessário apontar que eventual utilização da tecnologia, ainda em amplo desenvolvimento, deve ser precedida de estudos técnicos avançados pelo Governo Federal, com apoio em experiências vivenciadas pela

internacionais, sobretudo quando o debate se refere a aspectos democráticos, de constante evolução e de permanente construção.

REFERÊNCIAS

ANTONOPOULOS, Andreas M. **Mastering bitcoin: programming the open blockchain**. Sebastopol: O'Reilly Media, 2017.

ARANHA, Christian. **Bitcoin, Blockchain e muito dinheiro: uma nova chance para o mundo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Valentina, 2020

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm Acesso em 22.01.2023.

BUENO, Thiago Augusto. **Bitcoin e crimes de lavagem de dinheiro**. 1 ed. Campo Grande: Contemplar, 2020.

DALLARI, Dalmo de Abreu. Estado de direito e direitos fundamentais. In: ALMEIDA FILHO, Agassiz (coord.); CRUZ, Danielle da Rocha (coord.). *Estado de direito e direitos fundamentais*. Rio de Janeiro: Forense, 2005.

FORNASIER, M. de O. (2022). **A democracia e a tecnologia blockchain**. Sequência estudos Jurídicos Políticos, 42(89), 1–26. Disponível em <https://doi.org/10.5007/2177-7055.2021.e71337>. Acesso em 19.01.2023

GAMBA, Roberto Gorini. **Democracia e tecnologia: impactos da quarta revolução industrial**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Lumem Juris, 2022

GUSTIN, Miracy Barbosa de Souza; DIAS, Maria Tereza Fonseca, NICÁCIO, Camila Silva. **(Re)pensando a pesquisa jurídica**. 5 ed. Revista, ampliada e atualizada. São Paulo: Almedina, 2020.

MACIEL, Igor Barbosa Beserra Gonçalves. **Blockchain e democracia: a nova tecnologia a serviço da cidadania**. Revista de Direito, Governança e Novas Tecnologias, Belém, v. 5, n. 2, p. 22-42, jul./dez. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.26668/IndexLawJournals/2526-0049/2019.v5i2.5786>. Acesso em 22.01.2023

NAKAMOTO, Satoshi. **Bitcoin: A Peer-to-peer Electronic Cash System**. 2009. Disponível em: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Acesso em 18.01.2023

SILVEIRA, Renato de Mello Jorge. **Bitcoin e suas fronteiras penais; em busca do marco penal das criptomoedas**. Belo Horizonte: Editora D'Plácido, 2018.

TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. **Blockchain Revolution: como a tecnologia por trás do Bitcoin está mudando o dinheiro, os negócios e o mundo.** São Paulo: SENAI-SP Editora, 2016
TELLES, Christiana Mariani da Silva. **Bitcoin, lavagem de dinheiro e regulação.** Curitiba: Juruá, 2020

UFRJ. Departamento de Engenharia Eletrônica. **Blockchain.** Disponível em:
<https://www.gta.ufrj.br/ensino/eel878/redes1-2018-1/trabalhos-vf/blockchain/whatis.html>.
Acesso em 14/04/23.

ULRICH, Fernando. **Bitcoin: a moeda na era digital.** São Paulo, Instituto Ludwig von Mises Brasil, 2014