**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**
**FACULDADE DE DIREITO**
**DEPARTAMENTO DE DIREITO PRIVADO**
**PROGRAMA DE GRADUAÇÃO EM DIREITO**

**PEDRO ARAÚJO FREITAS**

# BITCOIN: REGULAÇÃO DAS CRIPTOMOEDAS E APLICAÇÕES JURÍDICAS DA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN

**FORTALEZA**
**2025**

PEDRO ARAÚJO FREITAS

# BITCOIN: REGULAÇÃO DAS CRIPTOMOEDAS E APLICAÇÕES JURÍDICAS DA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN

Projeto de pesquisa apresentado ao Programa de Graduação em Direito da Universidade Federal do Ceará.

Orientador: Prof. Dr. Matias Joaquim Coelho Neto.

FORTALEZA

2025

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pelo dom da minha vida e por traçar o caminho que me trouxe até aqui. Apesar dos percalços, espero que Ele possa continuar me conduzindo e que abençoe as minhas futuras empreitadas.

Segundamente, gostaria de agradecer à minha família, por sempre ter sido a minha base em momentos difíceis e, em especial, aos meus pais, por terem acreditado em mim e me aprovisionarem com tudo que fosse necessário para que eu pudesse cursar a faculdade da melhor maneira possível.

Também agradeço aos meus amigos, por terem vivenciado comigo tantos momentos, não só durante a faculdade, mas durante toda a minha vida e terem trazido leveza e risadas para a rotina puxada de aulas, provas e estágios.

Por fim, agradeço à Universidade Federal do Ceará e seus professores por terem me municiado com um conteúdo de extrema qualidade, além dos projetos de extensão, em especial a Liga de Arbitragem, sem os quais eu não teria me interessado tanto pelo Direito.

## RESUMO

O estudo analisa o Bitcoin e a tecnologia *blockchain* sob uma perspectiva histórica e jurídica, considerando sua evolução desde as primeiras formas de troca até a consolidação das moedas fiduciárias contemporâneas. Parte-se do problema relacionado às incertezas regulatórias das criptomoedas no Brasil e às potenciais aplicações jurídicas da *blockchain*, buscando compreender como tais inovações desafiam estruturas normativas tradicionais. O trabalho adota abordagem qualitativa e caráter exploratório, fundamentado em revisão bibliográfica de obras especializadas, documentos oficiais e legislação pertinente, permitindo examinar a gênese das criptomoedas, o funcionamento técnico da *blockchain* e a construção jurídica em torno desses ativos digitais. Os resultados indicam que o Bitcoin inaugura um modelo monetário descentralizado e resistente a interferências estatais, o que impacta debates sobre natureza jurídica, regulação e segurança das operações. Verifica-se que a Lei nº 14.478/2022 representa avanço inicial no ordenamento brasileiro, embora ainda existam lacunas quanto à classificação de ativos, à proteção do consumidor e à delimitação de competências regulatórias. Constatam-se, ainda, aplicações relevantes da *blockchain* no Direito, sobretudo em contratos inteligentes, registros públicos e autenticação de documentos, revelando potencial transformador para relações privadas. Conclui-se que o cenário jurídico demanda regulamentação adaptável, capaz de acompanhar a velocidade das inovações tecnológicas e de garantir segurança jurídica sem comprometer a autonomia estrutural das criptomoedas.



Palavras-chave: Bitcoin; *blockchain*; criptomoedas; regulação; tecnologia jurídica.

## ABSTRACT

This study examines Bitcoin and blockchain technology from both historical and legal perspectives, considering their development from primitive exchange systems to modern fiat currencies. The research is based on the problem of regulatory uncertainty surrounding cryptocurrencies in Brazil and the potential legal applications of blockchain, aiming to understand how these innovations challenge traditional normative structures. The methodology follows a qualitative and exploratory approach, grounded in a bibliographical review of specialized literature, official documents, and relevant legislation, which enables the analysis of the origins of cryptocurrencies, the technical functioning of blockchain, and the legal frameworks related to digital assets. The results indicate that Bitcoin establishes a decentralized monetary model resistant to state interference, influencing debates on legal nature, regulation, and transactional security. The findings also show that Law No. 14.478/2022 constitutes an initial advancement in Brazilian regulation, although significant gaps remain regarding asset classification, consumer protection, and regulatory authority. Furthermore, blockchain demonstrates considerable potential in legal contexts, especially in smart contracts, public registries, and document authentication, signaling transformative effects on private law relations. It is concluded that the Brazilian legal system requires adaptive regulation capable of accompanying technological evolution while preserving the structural autonomy of cryptocurrencies and ensuring legal certainty.



Keywords: Bitcoin; blockchain; cryptocurrencies; regulation; legal technology.

**SUMÁRIO**

# 1 INTRODUÇÃO

Ao se analisar a história humana, percebe-se que muito do que molda a percepção sobre um certo período são as inovações científicas e tecnológicas que ele proporcionou. Tem-se como exemplo o Renascimento, ao trazer avanços sem precedentes na seara da ciência e a Revolução Industrial, que mudou completamente a forma da organização econômica em escala planetária.

Contudo, quanto mais os anos se passam, mais recorrentes são as inovações tecnológicas, ao ponto de aparelhos que eram amplamente usados a 20 anos atrás hoje em dia serem completamente obsoletos, a exemplo do Fax e do telefone fixo.

Além disso, por conta da globalização e do acesso facilitado à informação de maneira nunca antes vista na história, as inovações tecnológicas estão sendo divulgadas em escala maciça, além de possuírem aplicações na vida cotidiana das pessoas antes até mesmo de se entender como a própria tecnologia funciona. Assim, isso faz com que os avanços ocorram de maneira exponencial.

Com o sistema monetário, não é diferente. Desde as primeiras civilizações, o dinheiro é uma parte essencial da vida em comunidade, passando de uma simples troca de produtos para sistemas altamente complexos, com infinitas variáveis que podem alterar drasticamente a vida das pessoas.

Nesse mundo de constantes inovações tecnológicas, em 2008, surgiu o Bitcoin, com um propósito ousado de ser uma moeda digital, deflacionária, sem intermediários e com escassez de oferta, indo na contramão de todas as moedas utilizadas atualmente.

Esse trabalho se justifica pelo fato de que o Bitcoin, 17 anos após a sua criação, possui mais de 2 trilhões de dólares em alocação, sendo o 7º maior ativo do mundo, na frente de ativos históricos como a prata e a Meta (Facebook). Além disso, o Ethereum, 2ª maior criptomoeda do mundo, é o 25º maior ativo, enquanto o XRP (Ripple) é o 90º (a frente de grandes companhias como Uber e Xiaomi).

Dessa forma, é impossível negar que o Bitcoin e as criptomoedas em geral deixaram de ser um investimento vulgar para se tornar uma alternativa comum para muitas pessoas, ilustrado pelo valor de mercado que as criptomoedas possuem atualmente.

Assim, cada vez mais as pessoas vão conhecendo o funcionamento das criptomoedas e começando a explorar as suas possibilidades, tendo em vista uma futura adoção em massa, de forma similar ao que acontece com a Inteligência Artificial, por exemplo.

Vale ressaltar que Satoshi Nakamoto, o inventor do Bitcoin e da tecnologia blockchain,

não os criou para ser um mero investimento, mas como uma alternativa às moedas fiduciárias (*fiat*), visando uma adoção global do Bitcoin.

Portanto, é muito importante que sejam estudadas as possíveis aplicações jurídicas dessa nova tecnologia, bem como a sua respectiva regulamentação, em face da inevitabilidade da adoção em massa do Bitcoin.

Nesse sentido, surge a indagação de qual a situação atual da regulação das criptomoedas e quais as possíveis funcionalidades que a tecnologia blockchain poderá trazer para o mundo jurídico.

# 2 OBJETIVOS

## 2.1. Geral

Analisar o Bitcoin e a tecnologia blockchain tanto em uma perspectiva temporal, quanto em uma perspectiva jurídica.

## 2.2. Específicos

Mostrar a história da moeda desde os meios de troca primitivos até o surgimento do Bitcoin e das outras criptomoedas.

Demonstrar porque o Bitcoin se diferencia das outras moedas que existiram ao longo da história, elencando suas vantagens e desvantagens em relação, principalmente, às moedas fiduciárias.

Analisar as leis e projetos de lei de regulação de criptomoedas no Brasil, verificando seus dispositivos para formar um juízo de valor acerca da pertinência dessas legislações para o setor.

Mostrar como funciona a tecnologia blockchain, suas bases práticas e porque ela é o sustentáculo que permite o crescimento das criptomoedas.

Analisar as possíveis aplicações da tecnologia blockchain para o mundo jurídico e como isso impactaria, principalmente, o direito privado.

## 3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada será exploratória e qualitativa, com base em revisão bibliográfica de artigos acadêmicos, legislação vigente, pareceres jurídicos e documentos oficiais emitidos por órgãos reguladores, como o Banco Central do Brasil e a Comissão de Valores Mobiliários (CVM).

# 4 REVISÃO DE LITERATURA

## 4.1. Surgimento e Conceito das Criptomoedas

As criptomoedas surgiram como uma resposta à necessidade de um sistema financeiro mais descentralizado e resistente a controles governamentais. O lançamento do Bitcoin em 2008, por um autor desconhecido sob o pseudônimo de Satoshi Nakamoto, marcou um divisor de águas no mundo financeiro. Nakamoto (2008) descreveu o Bitcoin como um sistema de dinheiro eletrônico peer-to-peer que não depende de instituições financeiras intermediárias, tornando possível transações diretas entre usuários.

O conceito de moeda digital, entretanto, não é totalmente novo. Já na década de 1990, tentativas de criar moedas digitais, como o e-gold, foram feitas, porém sem a tecnologia blockchain e com centralização que gerava vulnerabilidades. O diferencial do Bitcoin foi justamente a utilização da blockchain para assegurar a segurança e transparência das transações.

Com o passar dos anos, outras criptomoedas surgiram para atender diferentes demandas. O Ethereum, lançado em 2015 por Vitalik Buterin, por exemplo, expandiu o conceito de criptomoeda para uma plataforma de contratos inteligentes (smart contracts), abrindo espaço para aplicações muito além do simples meio de pagamento. Segundo Burniske e Tatar (2019), as criptomoedas evoluíram para uma nova classe de ativos, capazes de influenciar setores como finanças, tecnologia e até governança corporativa.

## 4.2. A Tecnologia Blockchain e sua Relevância

O blockchain é o alicerce das criptomoedas e é frequentemente descrito como um "livro-razão digital distribuído". Narayanan, Bonneau, Felten, Miller e Goldfelder (2016) explicam que o blockchain é um banco de dados público, descentralizado e protegido por criptografia, onde as transações são agrupadas em blocos, cada um conectado ao anterior por meio de um hash, formando uma cadeia inalterável.

Essa estrutura traz três vantagens cruciais: transparência, pois todas as transações podem ser auditadas; segurança, pois a imutabilidade da cadeia impede fraudes; e descentralização, que elimina o controle por uma única entidade. Tapscott e Tapscott (2016) enfatizam que o blockchain pode ser utilizado para além das criptomoedas, trazendo inovação para sistemas de votação, gestão de cadeias de suprimentos, registros públicos e saúde.

Além disso, o blockchain possibilita a criação dos chamados smart contracts, que são contratos autoexecutáveis com regras codificadas, eliminando a necessidade de intermediários e aumentando a eficiência dos processos jurídicos e comerciais.

### 4.3. Regulação das Criptomoedas no Brasil

No cenário brasileiro, o avanço da regulamentação de criptomoedas é recente e ainda apresenta desafios. A Lei nº 14.478, sancionada em 2022, foi um marco ao estabelecer regras para empresas que atuam com ativos virtuais, impondo obrigações de cadastro e reporte de operações, com foco na prevenção à lavagem de dinheiro e financiamento do terrorismo (PL 2303/2015).

Segundo Do Amparo (2022), embora a legislação traga maior segurança jurídica, ainda faltam regulamentações específicas para tributação, proteção do consumidor e governança do mercado cripto. A Comissão de Valores Mobiliários (CVM) tem se posicionado sobre ativos digitais, classificando alguns tokens como valores mobiliários, o que adiciona outra camada regulatória.

Entretanto, como observa Jovelino e Pinheiro (2020), o Brasil ainda caminha para um marco regulatório mais abrangente e atualizado, que consiga equilibrar o estímulo à inovação tecnológica com a mitigação dos riscos financeiros e jurídicos associados às criptomoedas.

### 4.4. Natureza Jurídica das Criptomoedas

A definição da natureza jurídica das criptomoedas é um tema controverso no direito contemporâneo. Enquanto algumas correntes entendem que as criptomoedas são moedas privadas — meios de pagamento que não dependem da emissão estatal — outras as classificam como ativos digitais, mercadorias ou até valores mobiliários.

Castello (2019) defende que o Bitcoin é uma moeda privada, enquanto Ghirardi (2020) sustenta que sua natureza híbrida desafia as classificações tradicionais, pois pode servir como meio de pagamento, reserva de valor e instrumento financeiro especulativo. Essa indefinição traz dificuldades para a regulamentação, especialmente no tocante à tributação, aos contratos e à proteção dos usuários.

Além disso, a jurisprudência brasileira ainda está em fase de consolidação sobre como tratar as criptomoedas em casos judiciais, o que demanda análise detalhada das características técnicas e econômicas desses ativos.

### 4.5. Aplicações Jurídicas da Blockchain

Além da função de suporte das criptomoedas, a blockchain apresenta aplicações diretas no Direito. Os smart contracts, por exemplo, permitem a automatização de obrigações contratuais, reduzindo custos e riscos de descumprimento (Yarshell e Pereira, 2018). A imutabilidade da blockchain possibilita a criação de registros confiáveis para contratos, escrituras, registros públicos, e até provas em processos judiciais.

Almeida e Ferreira (2020) destacam que a blockchain pode servir como meio probatório, garantindo a autenticidade e integridade de documentos digitais. Com a crescente digitalização dos serviços públicos e privados, a blockchain aparece como uma ferramenta para assegurar a segurança jurídica nesse novo ambiente.

# 5 REFERENCIAL TEÓRICO

## 5.1. Teorias do Dinheiro

Para entender as implicações das criptomoedas, é essencial revisitar as teorias clássicas e contemporâneas do dinheiro. Segundo Ludwig von Mises (2010), o dinheiro surgiu de forma espontânea como um meio que facilita as trocas e mede valor, emergindo naturalmente das ações humanas no mercado.

Murray Rothbard (2013) complementa essa visão, defendendo que o dinheiro é uma instituição social, cuja aceitação depende da confiança mútua. Friedrich Hayek (1976) propôs uma ideia inovadora, defendendo a concorrência entre diferentes moedas privadas como forma de melhorar a eficiência do sistema monetário, conceito que dialoga diretamente com o surgimento das criptomoedas.

Por outro lado, as teorias positivistas e o pensamento econômico tradicional (Lopes e Rosseti, 2002) afirmam que o dinheiro é uma prerrogativa exclusiva do Estado, que deve garantir seu controle para assegurar estabilidade econômica e evitar crises.

## 5.2. Natureza Jurídica das Criptomoedas: Análises e Desafios

A complexidade das criptomoedas desafia os conceitos jurídicos tradicionais. Ghirardi (2020) analisa o Bitcoin como um ativo híbrido, que possui características de moeda, mercadoria e valor mobiliário, dependendo do contexto de sua utilização.

Castello (2019) aponta que a classificação das criptomoedas como moeda privada pode favorecer sua aceitação como meio de pagamento, mas exige regulamentações claras para evitar fraudes e abusos. Saac, Souza e Teotônio (2020) e Candido e Romero (2023) abordam as questões tributárias, destacando que a ausência de regras claras gera insegurança jurídica para investidores e empresas.

Além disso, a natureza jurídica das criptomoedas influencia diretamente a responsabilidade civil e criminal em casos de fraude, lavagem de dinheiro e outros crimes financeiros, o que exige uma interpretação cuidadosa da legislação vigente.

## 5.3. Regulação das Criptomoedas no Brasil e no Mundo

A regulação das criptomoedas é um desafio global, com diferentes países

adotando posturas diversas. Nos Estados Unidos, a regulação é fragmentada entre várias agências regulatórias que tratam dos aspectos de valores mobiliários (SEC), prevenção à lavagem de dinheiro (FinCEN) e tributação (IRS).

No Brasil, a Lei nº 14.478/2022 e as resoluções do Banco Central e da CVM marcam avanços significativos, mas ainda há lacunas na proteção do consumidor, fiscalização e regulamentação de exchanges e corretoras.

Jovelino e Pinheiro (2020) destacam a importância de uma regulação que seja flexível e adaptável às rápidas inovações tecnológicas, evitando a estagnação do setor e promovendo a segurança jurídica.

### 5.4. Tecnologia Blockchain: Fundamentos e Aplicações

Narayanan, Bonneau, Felten, Miller e Goldfelder (2016) explicam que o blockchain é uma combinação de tecnologias, incluindo criptografia assimétrica, redes peer-to-peer e mecanismos de consenso (proof of work, proof of stake), que juntas criam um sistema seguro e descentralizado.

Tapscott e Tapscott (2016) ressaltam que a blockchain tem potencial disruptivo em vários setores além das finanças, como gestão pública, saúde, cadeias de suprimento e propriedade intelectual.

### 5.5. Smart Contracts e a Revolução Jurídica

Os smart contracts foram idealizados por Szabo (1996) como contratos autoexecutáveis com regras pré-programadas. Ethereum, plataforma lançada por Buterin (2015), tornou possível a criação e execução desses contratos em uma rede descentralizada.

Esses contratos aumentam a eficiência, reduzem custos de fiscalização e possibilitam novos modelos de negócios digitais. Almeida e Ferreira (2020) destacam seu uso crescente no setor jurídico para automatizar execuções contratuais, registro de garantias e autenticação de documentos.

### 5.6. Blockchain como Meio de Prova

Cavalcanti e Nóbrega (2020) apontam que a blockchain pode ser usada para garantir a autenticidade e integridade de documentos digitais, fornecendo um meio de prova

confiável em processos judiciais.

Rodrigues (2021) ressalta que a aceitação da blockchain como prova depende do reconhecimento legal e da adaptação dos sistemas judiciais, mas que o potencial para reduzir fraudes e aumentar a segurança jurídica é enorme.

# 6 HISTÓRIA DA MOEDA ATÉ O ADVENTO DO BITCOIN

## 6.1. As primeiras formas de troca e o surgimento da moeda

A história da moeda está intrinsecamente ligada à própria evolução das relações econômicas humanas. Antes de existir qualquer forma de moeda, predominava o sistema de escambo, no qual os indivíduos trocavam bens e serviços de maneira direta. Esse modelo, todavia, apresentava severas limitações, como a necessidade de coincidência de vontades e a ausência de uma unidade comum de valor (MISES, 2010, p. 19).

Dessa forma, a moeda surgiu como um instrumento espontâneo de mercado para facilitar as trocas, tornando-se gradualmente o principal meio de circulação da riqueza.

Com o avanço das civilizações, as comunidades passaram a utilizar bens-mercadoria com valor intrínseco como sal, metais e grãos, que serviam como meio de troca, reserva de valor e unidade de conta.

Nesse sentido, a adoção de metais preciosos, como o ouro e a prata, representou um marco no processo de padronização monetária, pois introduziu confiança e estabilidade nas relações comerciais (Hayek, 1976, p. 32).

De modo semelhante, Fernando Ulrich sustenta que a escolha do ouro como moeda não foi uma imposição estatal, mas o resultado da descoberta social de um bem escasso e amplamente aceito, o que demonstra a natureza evolutiva e espontânea do dinheiro (Ulrich, 2014, p. 25).

Entretanto, com o aumento das atividades comerciais, tornou-se evidente que carregar metais preciosos era pouco prático e arriscado. Assim, surgiram os certificados representativos e, posteriormente, as moedas fiduciárias, cuja aceitação se baseava na confiança depositada em um emissor, o qual, geralmente, seria o Estado.

Conforme observa Murray Rothbard, esse processo marcou o início da “nacionalização da moeda”, na qual os governos passaram a monopolizar a emissão, rompendo com o princípio de liberdade monetária que caracterizava os estágios iniciais da civilização (Rothbard, 1963, p. 44).

Portanto, as primeiras formas de moeda nasceram de um contexto de cooperação espontânea entre agentes econômicos, mas a sua consolidação institucional refletiu a centralização progressiva do poder financeiro. Essa transição inaugura o debate entre moeda de mercado e moeda estatal, questão que seria retomada séculos depois com o surgimento das criptomoedas.

## 6.2. A evolução da moeda fiduciária e o papel dos bancos centrais

O desenvolvimento da moeda fiduciária consolidou-se entre os séculos XVII e XIX, especialmente com o fortalecimento dos bancos centrais. Nesse sentido, a criação de instituições como o Banco da Inglaterra (1694) inaugurou uma nova era na política monetária, na qual o Estado passou a exercer controle direto sobre a emissão e o valor da moeda (Almeida, 2016, p. 78).

Essa transformação foi acompanhada pela gradativa substituição do padrão-ouro por moedas de curso forçado, cujo valor não se baseava mais em metais preciosos, mas na autoridade estatal e na confiança pública.

Mises critica esse modelo intervencionista ao afirmar que "a moeda estatal rompe o elo natural entre valor e escassez", gerando ciclos de inflação e crises periódicas (Mises, 2010, p. 43).

Hayek reforça essa crítica ao propor a "desestatização do dinheiro", defendendo que a concorrência entre moedas privadas seria mais eficiente e estável do que o monopólio estatal (Hayek, 1976, p. 59).

Outrossim, segundo Ulrich, "o controle centralizado das moedas nacionais transformou o dinheiro em instrumento político, sujeito à manipulação e à erosão de seu poder de compra" (Ulrich, 2014, p. 38).

Com a consolidação do sistema de reservas fracionárias, os bancos passaram a criar moeda a partir de crédito, ampliando a oferta monetária sem a correspondente existência de lastro real.

Assim, essa expansão monetária artificial produziu efeitos de curto prazo sobre o crescimento econômico, mas ao custo de instabilidade financeira estrutural (Almeida, 2016, p. 80).

Em 1971, com o abandono definitivo do padrão-ouro, o sistema financeiro global tornou-se essencialmente fiduciário, dependente da confiança na política econômica dos Estados e na credibilidade dos bancos centrais.

Dessa forma, a moeda fiduciária, embora tenha facilitado a expansão do comércio e a política monetária moderna, também expôs o sistema a novas vulnerabilidades, especialmente aquelas relacionadas à perda de confiança, elemento que se revelaria decisivo para o surgimento do Bitcoin.

## 6.3. Crise de confiança no sistema financeiro e o ambiente de criação do Bitcoin

A crise financeira de 2008 evidenciou as fragilidades do sistema monetário global. A falência de grandes instituições financeiras e a necessidade de resgates públicos demonstraram a "crise de soberania econômica dos Estados diante dos próprios bancos" (Teixeira, 2017, p. 42).

Esse episódio reacendeu o debate sobre a centralização do poder monetário e impulsionou a busca por alternativas ao modelo fiduciário tradicional.

Mattos, Abouchedid e Silva afirmam que, sob uma perspectiva pós-keynesiana, o sistema financeiro mostrou-se incapaz de garantir estabilidade devido à sua natureza especulativa e concentrada (Mattos, Abouchedid e Silva, 2020, p. 764).

O ambiente pós-crise foi caracterizado pela desconfiança generalizada em relação às autoridades monetárias e pela emergência de movimentos em defesa da descentralização financeira.

Nesse contexto, o conceito de "moeda livre" ganhou renovada relevância, uma vez que "a concorrência entre moedas privadas reduziria os riscos inflacionários e restabeleceria a disciplina de mercado" (Hayek, 1976, p. 65).

Dessa forma, a combinação entre crise de confiança, avanço tecnológico e globalização digital criou o cenário ideal para o surgimento de uma nova forma de dinheiro, que não dependesse de bancos ou governos (Uhdre, 2021, p. 57).

Essa visão converge com Teixeira, ao afirmar que o Bitcoin representa "a resposta espontânea da sociedade à concentração de poder monetário nas mãos do Estado" (Teixeira, 2017, p. 47).

## 6.4. O advento do Bitcoin: fundamentos conceituais e técnicos

Em outubro de 2008, sob o pseudônimo de Satoshi Nakamoto, foi publicado o *whitepaper* do Bitcoin, chamado de *"Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System"*, que propunha um sistema descentralizado de pagamentos eletrônicos, capaz de eliminar intermediários e garantir a segurança por meio da criptografia (NAKAMOTO, 2008, p. 1).

O sistema se baseia na tecnologia *blockchain*, uma cadeia de blocos criptograficamente verificada que registra todas as transações de forma pública e imutável.

Nesse sentido, o Bitcoin inaugura um novo paradigma jurídico e econômico, ao combinar princípios de autonomia individual, transparência e confiança matemática (Blemus,

2017, p. 3).

Ao contrário das moedas fiduciárias, que dependem de uma autoridade central, o Bitcoin opera em uma rede *peer-to-peer*, na qual o consenso entre os participantes substitui a figura do emissor.

Ulrich interpreta o Bitcoin como a materialização das ideias de Mises, Hayek e Rothbard, pois "retira do Estado o monopólio da emissão e devolve ao mercado o poder de definir o que é dinheiro" (Ulrich, 2014, p. 58).

Rothbard já havia antecipado esse ideal ao afirmar que "o dinheiro deve surgir do mercado livre, sem coerção estatal" (Rothbard, 1963, p. 71).

O Bitcoin, portanto, representa a síntese moderna da teoria austríaca do dinheiro, ao conjugar liberdade monetária, escassez digital e descentralização.

Dessa forma, o sistema resolve o problema do "gasto duplo", ou seja, a possibilidade de duplicação de uma moeda digital por meio de uma rede pública que valida cada transação com base na prova de trabalho (Nakamoto, 2008, p. 3).

Essa inovação técnica viabilizou o primeiro ativo digital verdadeiramente escasso, permitindo que a confiança fosse substituída por verificação matemática, um conceito que redefine a própria essência do dinheiro.

Nesse sentido, a trajetória histórica da moeda, desde o escambo até o Bitcoin, revela um movimento cíclico entre centralização e descentralização do poder monetário. Se no início a moeda nasceu como um fenômeno espontâneo de mercado, ao longo dos séculos foi apropriada pelo Estado e transformada em instrumento político e econômico.

As crises financeiras e a perda de confiança nas instituições impulsionaram o retorno à busca por formas alternativas de moeda, culminando na criação do Bitcoin, que simboliza a tentativa contemporânea de restaurar a soberania individual sobre o dinheiro.

Dessa forma, observa-se que o Bitcoin não é apenas uma inovação tecnológica, mas também a expressão de um ideal teórico defendido por economistas da Escola Austríaca que sempre sustentaram a liberdade monetária como condição essencial para a estabilidade econômica e a prosperidade das sociedades modernas.

# 7 A NATUREZA JURÍDICA DO BITCOIN

## 7.1. Introdução à problemática jurídica das criptomoedas

O surgimento do Bitcoin em 2008 inaugurou uma nova fase nas discussões sobre a natureza jurídica da moeda. Desde então, doutrinadores e legisladores de diversos países têm buscado compreender como enquadrar esse ativo digital dentro das categorias tradicionais do Direito.

Assim, a principal dificuldade reside em determinar se o Bitcoin deve ser tratado como moeda, valor mobiliário, commodity ou ativo financeiro, uma vez que ele não possui lastro físico nem emissão estatal (Meireles, Caldas e Mello Filho, 2019, p. 149).

No contexto jurídico brasileiro, essa indeterminação provoca desafios quanto à tributação, à responsabilidade civil e às obrigações regulatórias. Como destaca Castello, "a ausência de um reconhecimento formal da criptomoeda como moeda corrente no Brasil impede sua equiparação direta às divisas tradicionais" (Castello, 2019, p. 2).

Ainda assim, o Bitcoin apresenta características monetárias inequívocas, como a função de meio de troca e reserva de valor. A natureza híbrida do Bitcoin exige uma abordagem interdisciplinar, unindo fundamentos da teoria monetária e da dogmática jurídica.

Uhdre observa que o Direito contemporâneo enfrenta uma transformação paradigmática, ao afirmar que "a digitalização dos meios de pagamento impõe uma revisão dos conceitos clássicos de moeda e de propriedade, até então vinculados à materialidade dos bens e à centralização do poder estatal" (Uhdre, 2021, p. 45).

Assim, compreender a natureza jurídica do Bitcoin é também compreender o impacto da descentralização tecnológica sobre as estruturas normativas do Estado.

## 7.2. Bitcoin e o conceito de moeda: análise econômico-jurídica

Historicamente, o conceito de moeda foi moldado a partir das funções econômicas que ela desempenha: meio de troca, unidade de conta e reserva de valor. Barossi-Filho e Sztajn definem a moeda como "um bem econômico que circula como expressão de valor e instrumento de liquidação de obrigações" (Barossi-Filho e Sztajn, 2013–2015, p. 252). Essa definição, contudo, baseia-se na existência de uma autoridade emissora e de um curso forçado, elementos ausentes no Bitcoin.

Nesse sentido, o dinheiro genuíno surge espontaneamente do mercado, a partir da

escolha livre dos indivíduos quanto ao bem mais eficiente para intermediar trocas (Rothbard, 1963, p. 71).

Nessa perspectiva, o Bitcoin aproxima-se do conceito de moeda-mercadoria, pois sua aceitação decorre da confiança social e de suas propriedades técnicas, e não de imposição estatal.

Hayek complementa essa visão ao propor a "desestatização do dinheiro", defendendo que moedas privadas concorrentes seriam mais estáveis do que as moedas monopolizadas pelo Estado (Hayek, 1976, p. 66).

Assim, embora o Bitcoin possua semelhanças com a moeda tradicional, sua natureza descentralizada impede que ele seja considerado moeda de curso forçado, na medida em que o Estado não o reconhece como meio de pagamento oficial (Meireles et al., 2019, p. 150).

Já Castello sustenta que, sob o ponto de vista tributário, as transações com Bitcoin devem ser tratadas como operações com moeda estrangeira, dada a equivalência funcional entre ambas no contexto das trocas internacionais (Castello, 2019, p. 4).

Portanto, sob uma análise econômico-jurídica, o Bitcoin não pode ser enquadrado integralmente nas categorias clássicas de moeda estatal, mas representa uma nova expressão da função monetária no ambiente digital, baseada na confiança matemática e no consenso social descentralizado.

### 7.3. Classificações jurídicas propostas na doutrina brasileira e comparada

Diversas correntes doutrinárias têm buscado enquadrar juridicamente o Bitcoin. Chamorro Rodríguez apresenta três principais interpretações: (i) o Bitcoin como título valor impropriamente dito, (ii) como bem móvel digital e (iii) como divisa ou meio de pagamento. Para a autora, "a característica essencial do Bitcoin é a sua aptidão para funcionar como meio de troca, o que o aproxima da noção econômica de moeda, ainda que não o seja formalmente" (Chamorro Rodriguez, 2019, p. 15).

Na doutrina brasileira, Cândido e Romero apontam que as criptomoedas devem ser compreendidas como "bens incorpóreos com valor econômico próprio, que podem exercer funções monetárias, mas carecem de regulamentação específica" (Cândido, Romero; 2023; p. 134).

Essa posição é reforçada por Uhdre, que interpreta o Bitcoin como um criptoativo *sui generis*, situado entre o bem digital e o ativo financeiro, cuja natureza jurídica depende da finalidade de seu uso (Uhdre, 2021, p. 162).

É importante mencionar a decisão do Tribunal de Justiça da União Europeia (caso C-264/14 – Hedqvist), que reconheceu o Bitcoin como meio de pagamento isento de IVA, equiparando-o às moedas estrangeiras para fins fiscais (Castello, 2019, p. 3).

Esse precedente europeu é frequentemente citado como base interpretativa para o tratamento tributário das criptomoedas em outras jurisdições.

Em síntese, as classificações variam entre o reconhecimento do Bitcoin como bem patrimonial, ativo financeiro ou moeda privada, refletindo o desafio de adaptar conceitos tradicionais a um fenômeno econômico inteiramente novo.

### 7.4. A natureza jurídica do Bitcoin no ordenamento jurídico brasileiro

No Brasil, a ausência de legislação específica sobre criptomoedas perdurou até a promulgação da Lei nº 14.478/2022, que estabeleceu diretrizes para a prestação de serviços de ativos virtuais. Embora a lei não atribua ao Bitcoin o status de moeda, reconhece sua existência jurídica como ativo dotado de valor econômico.

O art. 3º da referida lei definiu ativo virtual como "a representação digital de valor negociável eletronicamente, que pode ser utilizado para pagamentos ou investimento" (Brasil, 2022, art. 3º).

Meireles, Caldas e Mello Filho sustentam que o Bitcoin possui maior similitude com a moeda, embora ainda careça do crivo estatal para adquirir plena legitimidade jurídica. Nessa linha, os autores defendem que o reconhecimento formal do Bitcoin como ativo legítimo deve ocorrer "por regulamentação, e não por vedação" (Meireles et al., 2019, p. 165).

Olhando por outro ângulo, a interpretação mais adequada seria considerar o Bitcoin um bem incorpóreo dotado de valor econômico, cuja utilização como meio de pagamento deve ser regulada pelos princípios da liberdade contratual e da autonomia privada (Uhdre, 2021, p. 201).

Essa visão é compatível com a concepção de Barossi-Filho e Sztajn, segundo os quais "a moeda virtual é expressão da criatividade humana, mas depende da confiança dos agentes para exercer suas funções econômicas" (Barossi-Filho e Sztajn, 2013–2015, p. 254).

Dessa forma, o ordenamento jurídico brasileiro tende a reconhecer o Bitcoin não como moeda de curso forçado, mas como ativo digital com potencial monetário, sujeito à regulação e supervisão estatal, especialmente sob a ótica da prevenção à lavagem de dinheiro e proteção do investidor.

### 7.5. Implicações jurídicas e desafios regulatórios

A ausência de definição uniforme sobre a natureza jurídica do Bitcoin acarreta implicações diretas no campo tributário, contratual e penal. Assim, a falta de clareza conceitual sobre o Bitcoin resulta em insegurança jurídica para contribuintes e operadores do direito, especialmente quanto à incidência de tributos sobre ganhos de capital e transações internacionais (Castello, 2019, p. 6).

No plano contratual, o uso do Bitcoin em relações privadas demanda novas formas de garantia e registro, uma vez que a transferência de criptoativos ocorre fora do sistema bancário tradicional e não se sujeita aos mesmos mecanismos de controle e reversão (Cândido e Romero, 2023, p. 142).

No campo penal, a Lei nº 14.478/2022 introduziu o crime de fraude com ativos virtuais, ampliando o alcance das normas de combate à lavagem de dinheiro para incluir as prestadoras de serviços de ativos virtuais (Brasil, 2022, art. 6º).

Essas transformações demonstram que o reconhecimento jurídico do Bitcoin não é apenas uma questão classificatória, mas também um problema de adaptação normativa. Nesse sentido, Uhdre afirma que "a consolidação de um ambiente regulatório equilibrado deve assegurar segurança jurídica sem comprometer a inovação tecnológica e a liberdade econômica" (Uhdre, 2021, p. 203).

Assim, o desafio central do direito contemporâneo é encontrar um ponto de equilíbrio entre regulação e autonomia, de modo que a inovação promovida pelo Bitcoin possa coexistir com a proteção jurídica dos agentes econômicos.

Dessa forma, a análise da natureza jurídica do Bitcoin evidencia que o fenômeno das criptomoedas transcende as categorias tradicionais do Direito. Embora ainda não seja reconhecido como moeda de curso forçado, o Bitcoin manifesta todas as funções econômicas da moeda, configurando-se como um ativo digital de natureza monetária.

No contexto brasileiro, sua classificação jurídica oscila entre bem incorpóreo, ativo financeiro e instrumento de pagamento privado, dependendo do enfoque adotado. A Lei nº 14.478/2022 representa um avanço significativo, mas ainda insuficiente para resolver todas as incertezas interpretativas.

Por fim, verifica-se que a discussão sobre a natureza jurídica do Bitcoin está intrinsecamente relacionada à tensão entre liberdade econômica e controle estatal, um debate que remonta à teoria austríaca do dinheiro e que se renova com o advento das criptomoedas. Nesse sentido, o Bitcoin simboliza tanto um desafio jurídico quanto uma expressão contemporânea da busca pela autonomia monetária individual.

# 8 REGULAÇÃO DO BITCOIN NO BRASIL E NO MUNDO

## 8.1. Introdução à regulação das criptomoedas

A expansão das criptomoedas no cenário global impôs novos desafios aos ordenamentos jurídicos, sobretudo no que se refere à sua regulação, fiscalização e enquadramento normativo.

O caráter descentralizado do Bitcoin, aliado à sua natureza transnacional, fez com que os Estados se deparassem com um fenômeno econômico e tecnológico que transcende as fronteiras tradicionais do direito financeiro (Uhdre, 2021, p. 87).

Segundo Chamorro Rodríguez, as criptomoedas "redefinem a própria noção de soberania monetária, exigindo uma coordenação global para prevenir ilícitos e, simultaneamente, promover inovação" (Chamorro Rodriguez, 2019, p. 19).

A ausência inicial de regulamentação específica gerou um ambiente de incerteza jurídica, especialmente no que se refere à prevenção de crimes financeiros, à tributação e à proteção dos consumidores.

No Brasil, a necessidade de estabelecer um marco legal para o setor de criptoativos decorreu da crescente popularização dessas tecnologias e da ausência de controle estatal sobre as operações, o que aumentou os riscos de fraude e lavagem de dinheiro (Romeiro, 2022, p. 129).

O mesmo movimento regulatório pôde ser observado em países como Estados Unidos, Suíça, Japão e membros da União Europeia, que desenvolveram modelos próprios para integrar o Bitcoin à economia formal sem suprimir sua característica fundamental de descentralização.

## 8.2. O marco regulatório do Bitcoin no Brasil

A trajetória regulatória do Bitcoin no Brasil culminou na promulgação da Lei nº 14.478, de 21 de dezembro de 2022, que dispõe sobre diretrizes para a prestação de serviços de ativos virtuais e estabelece regras para as prestadoras de serviços de ativos virtuais (VASPs).

O art. 3º da referida norma definiu o ativo virtual como "a representação digital de valor que pode ser negociada ou transferida por meios eletrônicos e utilizada para pagamentos ou investimentos", excluindo expressamente os valores mobiliários (Brasil, 2022, art. 3º).

Assim, essa legislação representa o primeiro esforço institucional de regulação das criptomoedas no país, embora tenha deixado lacunas relevantes, como a ausência de definição da autoridade supervisora principal e a falta de clareza sobre a natureza jurídica da moeda digital

(Romeiro, 2022, p. 130).

A autora observa ainda que a lei não enfrentou questões centrais como a segregação patrimonial das *exchanges* e as responsabilidades civis decorrentes de eventuais falhas operacionais.

Dessa forma, é imperioso destacar que a regulação brasileira segue uma tendência de "*soft regulation*", isto é, uma legislação principiológica que busca equilibrar inovação e segurança jurídica (Uhdre, 2021, p. 198).

Essa abordagem reflete a prudência do legislador nacional, que optou por não tipificar o Bitcoin como moeda, mas sim reconhecê-lo como ativo econômico sujeito à regulação de conduta e transparência.

Ainda, segundo Meireles, Caldas e Mello Filho, o reconhecimento do Bitcoin no Brasil "depende de regulamentação administrativa, e não de vedação legal", uma vez que o ordenamento jurídico pátrio adota o princípio da liberdade econômica como fundamento da atividade financeira privada (Meireles, Caldas e Mello Filho, 2019, p. 164).

Portanto, a Lei nº 14.478/2022 consolida o entendimento de que o Estado deve regular o uso do Bitcoin, e não o proibir, reforçando seu papel de facilitador da segurança e integridade do mercado.

### 8.3. Experiências internacionais de regulação

O cenário internacional apresenta uma grande diversidade de modelos regulatórios. Nos Estados Unidos, o tratamento jurídico das criptomoedas é fragmentado: a Comissão de Valores Mobiliários (SEC) e a Rede de Combate a Crimes Financeiros (FinCEN) atuam de forma complementar.

A FinCEN considera o Bitcoin um "instrumento de valor" sujeito às regras de prevenção à lavagem de dinheiro (AML/KYC), enquanto a SEC analisa caso a caso a caracterização de determinados tokens como valores mobiliários (Uhdre, 2021, p. 205).

Na União Europeia, a principal referência é o Regulamento MiCA (Markets in Crypto-Assets Regulation), aprovado em 2023, que estabelece normas harmonizadas para a emissão e comercialização de criptoativos.

Chamorro Rodríguez observa que o bloco europeu "optou por uma regulação de caráter protetivo e preventivo, com foco na rastreabilidade e na responsabilidade das plataformas de intermediação" (Chamorro Rodríguez, 2019, p. 23).

A Suíça é considerada um dos países mais avançados na regulação de criptoativos. De

acordo com Uhdre, o modelo suíço “adota uma abordagem funcional, distinguindo entre tokens de pagamento, de investimento e de utilidade” (Uhdre, 2021, p. 209).

Esse sistema permite que o Bitcoin seja utilizado livremente como meio de pagamento, desde que observadas as normas de *compliance* e identificação dos usuários.

No Japão, o marco legal foi instituído pela *Payment Services Act* de 2017, que reconheceu oficialmente o Bitcoin como “método legal de pagamento eletrônico” e impôs às *exchanges* a obrigação de registro junto à Financial Services Agency (FSA). Esse modelo destaca-se pela ênfase em proteção ao consumidor e transparência das operações (Uhdre, 2021, p. 211).

Por fim, Malta e Liechtenstein desenvolveram estruturas jurídicas especialmente voltadas para atrair negócios relacionados a blockchain, em jurisdições conhecidas como “laboratórios de experimentação regulatória”, nas quais a inovação tecnológica é acompanhada de diretrizes éticas e fiscais claras (Blemus, 2017, p. 6).

### 8.4. Análise comparada: Brasil e modelos estrangeiros

A comparação entre o marco legal brasileiro e os modelos internacionais revela semelhanças e diferenças relevantes. Segundo Cândido e Romero, “o Brasil adota uma postura intermediária entre o modelo permissivo europeu e o modelo restritivo norte-americano” (Cândido e Romero, 2023, p. 137).

Enquanto o regulamento europeu prioriza a uniformização e a transparência, os Estados Unidos mantêm uma abordagem descentralizada e regulatória por agências.

Em contraste, o Japão e a Suíça se destacam por sua clareza conceitual, reconhecendo o Bitcoin como meio de pagamento legítimo e regulando sua circulação por meio de licenciamento e controle de compliance (Uhdre, 2021, p. 212).

No Brasil, contudo, a Lei nº 14.478/2022 ainda não definiu se a competência regulatória caberá ao Banco Central do Brasil ou à Comissão de Valores Mobiliários (CVM), o que pode ser considerado como um fator de insegurança institucional (Romeiro, 2022, p. 133).

Nesse sentido, a falta de convergência global pode dificultar a aplicação de políticas efetivas de combate à lavagem de dinheiro e evasão fiscal (Chamorro Rodríguez, 2019, p. 26).

Por essa razão, vários países têm buscado alinhar suas legislações aos padrões internacionais do GAFI/FATF, que estabelece recomendações para o tratamento de ativos virtuais e prestadores de serviços vinculados.

Assim, o modelo brasileiro avança ao reconhecer juridicamente o Bitcoin, mas ainda

carece de integração normativa e definição clara de competências, aspectos que caracterizam as legislações mais maduras do cenário internacional.

### 8.5. Desafios e perspectivas para a regulação global das criptomoedas

A regulação global das criptomoedas enfrenta o desafio de conciliar inovação tecnológica, proteção ao investidor e estabilidade financeira. Essa contradição intrínseca obriga os Estados a repensar seus instrumentos tradicionais de controle e supervisão.

Como observa Uhdre, "regular o Bitcoin é regular uma tecnologia que nasceu justamente para dispensar intermediários e autoridades centrais" (Uhdre, 2021, p. 213).

Romeiro identifica como principais desafios brasileiros a ausência de mecanismos de auditoria pública de blockchain, a dificuldade de rastreamento internacional de transações e a falta de harmonização tributária (Romeiro, 2022, p. 134).

Já no cenário global, a inexistência de um marco regulatório internacional unificado cria oportunidades para a arbitragem jurídica e fiscal, o que favorece o deslocamento de capitais para jurisdições mais permissivas (Chamorro Rodríguez, 2019, p. 24).

Por outro lado, a tendência atual é de cooperação transnacional, de tal sorte que organismos como o Fórum Econômico Mundial e o FATF têm promovido diálogos multilaterais para estabelecer parâmetros mínimos de regulação, priorizando a transparência das *exchanges* e a proteção contra crimes cibernéticos (Cândido e Romero, 2023, p. 145).

Conforme Meireles et al., a regulamentação nacional deve "buscar equilíbrio entre segurança jurídica e liberdade econômica, de modo a inserir o país na vanguarda da economia digital global" (Meireles et al., 2019, p. 165).

Nesse contexto, o papel do Brasil é estratégico, pois o país reúne um ecossistema tecnológico em expansão e um mercado financeiro robusto, tendo em vista que a regulação do Bitcoin no Brasil e no mundo reflete um processo em curso de adaptação do Direito às inovações tecnológicas.

Embora existam diferenças nos modelos nacionais, observa-se uma convergência em torno de princípios como transparência, prevenção à lavagem de dinheiro e proteção ao consumidor.

O Brasil, com a Lei nº 14.478/2022, deu um passo decisivo ao reconhecer juridicamente os ativos virtuais, mas ainda enfrenta desafios quanto à coordenação institucional e à clareza conceitual. Em perspectiva comparada, países como Suíça, Japão e Malta apresentam legislações mais avançadas, com foco na segurança e previsibilidade.

Por conseguinte, o futuro da regulação das criptomoedas dependerá da capacidade dos Estados em harmonizar normas internas e promover a cooperação internacional, preservando o espaço para a inovação.

O Bitcoin, como símbolo dessa transformação, permanece no centro do debate entre liberdade econômica e controle estatal, marcando uma das mais significativas transições do Direito Financeiro contemporâneo.

## 9 A TECNOLOGIA BLOCKCHAIN

Com o advento do Bitcoin e, posteriormente, das outras criptomoedas, ficou ainda mais em evidência a tecnologia sobre a qual todas as transações envolvendo criptomoedas são realizadas, conhecida como *blockchain*.

Em decorrência de sua natureza muito conectada a códigos de programação, criptografia e software, a tecnologia *blockchain* acaba sendo de difícil compreensão por parte de muitas pessoas que não possuem familiaridade com esse tipo de conhecimento, afastando-as do mundo das criptomoedas.

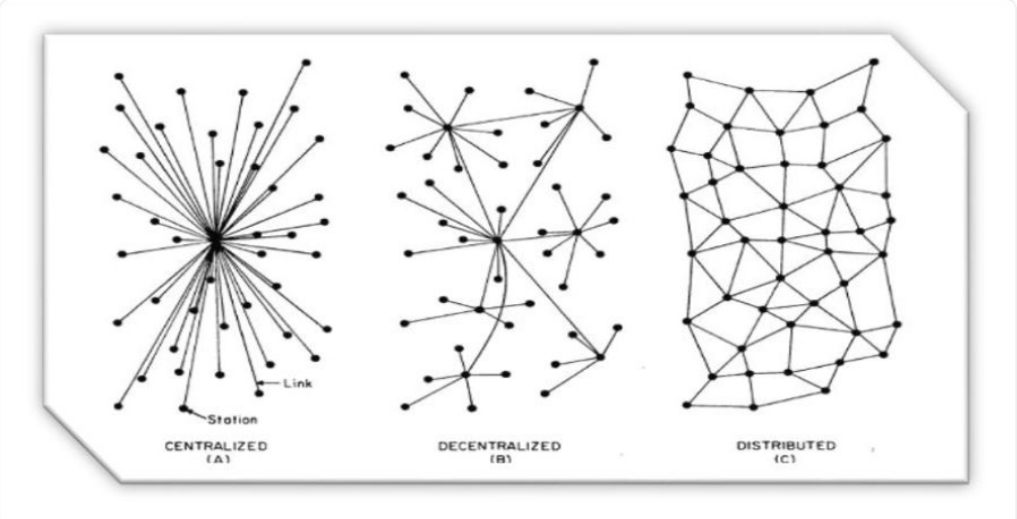
Isso também se reflete no meio jurídico, no sentido de ainda serem escassas as discussões acerca da utilização da *blockchain* nos mais diversos setores do direito, o que faz com que se torne um ramo incipiente, porém com muita base para evolução.

Nesse sentido, a *blockchain* pode ser caracterizada como um "livro-razão" que armazena todas as transações envolvendo as criptomoedas, tornando-as públicas.

Uma das principais características do Bitcoin é a descentralização, ou seja, o fato de que ele não é controlado por um banco central ou por um grupo de pessoas, mas sim por milhares ou até milhões de usuários que diariamente aprovam as transações da rede e decidem acerca de possíveis mudanças na sua estrutura (Andrighi, 2018, p. 608).

Pois bem, o que proporciona essa descentralização é a *blockchain*. Dentro dela, existem usuários chamados de "nós" (ou *nodes*, em inglês), que detêm acesso ao registro público de todas as transações e compõem o corpo descentralizado que aprova as mesmas.

A imagem a seguir demonstra como funciona um sistema centralizado em comparação com um descentralizado, veja-se:



Esses nós aprovam as transações usando um sistema chamado *proof-of-work* (prova de trabalho), que consiste em uma série de problemas matemáticos que, quando resolvidos, fazem com que a transação seja registrada dentro da *blockchain* e dão uma recompensa para quem a realizou.

Nas palavras de Saifedean Ammous: “Nakamoto removeu a necessidade de confiança de terceiros, construindo o Bitcoin em uma base de provas e verificações muito sólidas e completas. É certo dizer que o recurso operacional central do Bitcoin é a verificação e somente por isso o Bitcoin pode remover completamente a necessidade de confiança. Toda transação deve ser registrada por todos os membros da rede para que todos compartilhem o mesmo registro de saldos e transações. Sempre que um membro da rede transfere uma soma para outro membro, todos os membros da rede podem verificar se o remetente possui um saldo suficiente e os nós competem para serem os primeiros a atualizar o registro com um novo bloco de transações a cada dez minutos. Para que um nó insira um bloco de transações no registro, ele precisa gastar poder de processamento na solução de problemas matemáticos complicados, difíceis de resolver, mas cuja solução correta é fácil de verificar. Este é o sistema de prova-de-trabalho (PoW, do inglês Proof of Work), e somente com uma solução correta um bloco pode ser confirmado e verificado por todos os membros da rede” (Ammous, 2020, p. 151).

Quem resolve esses problemas matemáticos são os chamados mineradores que, após concluído o problema, passam para outros nós da rede para que eles aprovem a transação e a insiram no registro público da *blockchain*.

Quando uma transação é aprovada, quem efetuou a mineração recebe uma quantia específica de bitcoins como recompensa por todo o poder de processamento que foi necessário para concluí-la, por isso o nome *proof-of-work*.

Esse sistema é funcional justamente pelo alto índice de energia gasto para conseguir realizar a mineração, o que faz com que seja muito prejudicial que sejam aprovadas transações fraudulentas, já que a recompensa da mineração é em Bitcoin.

Assim, ao aprovar transações fraudulentas, o valor do Bitcoin invariavelmente despencaria, causando um prejuízo enorme nos mineradores. Isso se comprova pelo fato de que, atualmente, o gasto de energia com mineração de Bitcoin corresponde a 0,6% da produção global de eletricidade, o equivalente ao consumo total de energia durante um ano no Paquistão. O gráfico a seguir revela o aumento no processamento total utilizado com mineração ao longo dos anos[1], veja:

[1] Disponível em: https://conteudos.xpi.com.br/criptomoedas/mineracao-de-bitcoin-o-que-e-como-funciona/. Acesso em 20/09/2025.


Dessa forma, todas as transações são mineradas e aprovadas pelos nós, que irão inseri-las dentro de um bloco que irá compor a *blockchain* e receberão uma recompensa em Bitcoin.

Isso faz com que a *blockchain* seja uma plataforma de transações *peer-to-peer*, ou seja, sem a intervenção de terceiros, visto que esse mecanismo de consenso é o que faz com que as transações sejam aprovadas.

Nesse interim, a *blockchain* traz muito mais confiabilidade e transparência para as transações realizadas na rede, tendo em vista que não há uma instituição centralizada que exerce o monopólio sobre a verificação das operações realizadas (Lafarre; Elst, 2018, p. 9).

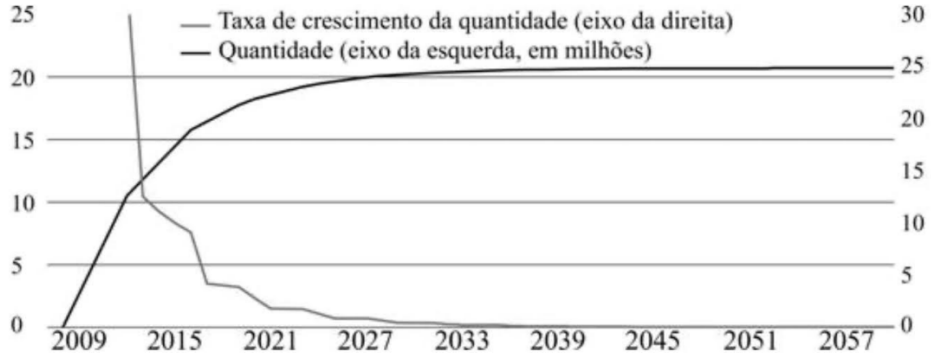
Um exemplo disso é o que ocorre atualmente com as transações realizadas por meio de cartão de crédito, cartão de débito e pix, na medida em que os bancos aos quais eles pertencem possuem um registro de todas as operações, fazendo com que tenha que ser depositada confiança em uma única instituição, além de ela ter acesso a todos os dados das suas negociações.

Como dito anteriormente, existe um tempo médio de registro dos blocos de dez minutos. Isso ocorre porque se, em momentos de alta demanda por bitcoins, pudessem ser minerados mais blocos por minuto, mais bitcoins adentrariam o mercado, gerando inflação de bitcoins e a consequente queda do preço da moeda, além de acelerar o processo de escassez de 21 milhões.

A recompensa é um valor predeterminado, que atualmente equivale a 3,125 bitcoins por bloco minerado. Entretanto, esse valor não é fixo, tendo seu valor diminuído pela metade a cada 4 (quatro) anos em um processo conhecido como *halving*.

Em razão do Bitcoin possuir uma oferta limitada a 21 milhões de moedas, o *halving* é necessário para evitar que esse valor seja atingido rapidamente. Nas palavras de Ammous:

“Blocos de Bitcoin são adicionados ao registro compartilhado aproximadamente a cada dez minutos. No nascimento da rede, a recompensa do bloco minerado foi programada para 50 bitcoins por bloco. A cada quatro anos, aproximadamente, ou após a emissão de 210.000 blocos, a recompensa do bloco cai pela metade. O primeiro halving ocorreu em 28 de novembro de 2012, após o qual a emissão de novos bitcoins caiu para 25 por bloco. Em 9 de julho de 2016, caiu novamente para 12,5 moedas por bloco e para 6,25 em 2020. De acordo com esse cronograma, a oferta continuará a aumentar a uma taxa decrescente, aproximando-se assintoticamente a 21 milhões de moedas em algum momento do ano 2140, momento no qual não haverá mais bitcoins emitidos” (Ammous, 2020, p. 156).




Outra característica muito importante da *blockchain* é a imutabilidade. Ela se materializa quando um bloco é registrado no sistema, o que faz com que a transação se torne pública e não possa mais ser alterada.

O próprio termo *blockchain* evidencia essa característica, visto que a sua tradução seria “bloco” (*block*) e “cadeia” (*chain*), ou seja, cadeia de blocos. Os blocos estão interligados em uma cadeia pois, se um deles for anulado, a cadeia inteira é destruída.

Aí está a imutabilidade, porque a partir do momento que um bloco é inserido na cadeia ele não pode mais ser retirado, já que isso ocasionaria a anulação de todos os outros blocos subsequentes (Porto; Lima Júnior; Silva, 2019, p. 4).

Nesse sentido, é praticamente impossível alterar o protocolo do Bitcoin e os seus blocos, pois para isso seria necessário que a maioria absoluta dos nós concordasse com as alterações, o que é muito difícil, tendo em vista o número enorme de usuários que rodam nós de Bitcoin atualmente.

Ammous é claro ao afirmar que: “A soberania do Bitcoin é derivada do fato de que, como se pôde perceber, a maneira como suas regras de consenso operam o tornam muito

resistente à alteração por indivíduos. Não é exagero dizer que ninguém controla o Bitcoin e que a única opção disponível para as pessoas é usá-lo como ele é ou não usá-lo" (Ammous, 2020, p. 198).

Portanto, a partir das inovações que surgiram com o advento da tecnologia *blockchain*, foram criados outros instrumentos além do Bitcoin que também a usavam, causando verdadeiras revoluções em diversas áreas.

## 9.1. O Surgimento do Ethereum como uma expansão das funcionalidades da blockchain

O Bitcoin, como dito anteriormente, foi criado por Satoshi Nakamoto no ano de 2008. Assim, com o passar dos anos, o ativo digital foi ficando mais conhecido e as pessoas começaram a entender melhor as suas funcionalidades, em especial a tecnologia *blockchain*.

Com isso, percebeu-se que a *blockchain* poderia ser utilizada para várias outras aplicações e não somente como a base de funcionamento do Bitcoin. Dessa forma, em 2013, Vitalik Buterin criou o ecossistema Ethereum, utilizando como base a tecnologia *blockchain*.

A ideia do Ethereum é de expandir as funcionalidades da *blockchain* além do Bitcoin, ou seja, não só como uma moeda, mas também executando outras aplicações descentralizadas, como os *smart contracts* (Cavalcanti; Nóbrega, 2020).

Dessa forma, assim como Satoshi Nakamoto, Buterin escreveu um *white paper* no qual explica detalhadamente quais são as funções da plataforma Ethereum.

Nas suas palavras: "O que o Ethereum pretende fornecer é uma blockchain com uma linguagem de programação integrada completa que pode ser usada para criar 'contratos' que podem ser usados para codificar funções arbitrárias de transição do estado, permitindo que usuários criem qualquer um dos sistemas descritos acima, bem como muitos outros que ainda não imaginamos, simplesmente escrevendo a lógica em algumas linhas de código" (Buterin, 2013).

Contudo, apesar de ter uma clara inspiração no Bitcoin e utilizar a tecnologia que dá base à criptomoeda, o Ethereum proporcionou algumas mudanças que vão na contramão do propósito pensado por Nakamoto.

Como visto anteriormente, a *blockchain* do Bitcoin opera sob o padrão de *proof-of-work*, na qual os mineradores ganham uma recompensa em Bitcoin por bloco minerado, de maneira a estimular a aprovação de transações honestas e desestimular as fraudulentas, visto que estas abalariam o preço da criptomoeda.

Todavia, o Ethereum se utiliza de um protocolo diferente, chamado *proof-of-stake*. Nele,

não são os mineradores que validam as transações, mas sim os detentores da criptomoeda Ether, utilizada como base para as transações na rede.

Ocorre que, nesse sistema, os nós que possuírem mais Ether vão ter preferência na validação do bloco. Ou seja, na prática, os maiores possuidores da criptomoeda vão ter maior controle sobre as transações.

Nesse sentido, ocorre uma centralização muito maior na *blockchain* do Ethereum, indo na contramão da descentralização proposta por Nakamoto no *white paper* do Bitcoin.

Portanto, a partir desse sistema, torna-se muito mais fácil que haja mudanças na *blockchain*, o que trás instabilidade para o projeto. Um exemplo disso ocorreu em 2016 no caso do DAO.Link.

DAOs (*decentralized autonomous organization* ou, em português, organização autônoma descentralizada) são mecanismos feitos via *blockchain* que permitem a organização de uma empresa, fundo, associação de maneira descentralizada, de tal sorte que todos os investidores possuem direito igual de voto.

Seria como uma máquina de venda automática que não somente pega seu dinheiro e lhe dá um salgadinho em troca, mas também usa esse dinheiro para encomendar automaticamente as mercadorias. Esta máquina também encomenda os serviços de limpeza e paga sua renda sozinha. Além disso, à medida que se coloca dinheiro naquela máquina, todos os usuários têm direito de dizer quais salgadinhos serão encomendados e com que frequência a máquina deve ser limpa. Não há gerentes, todos esses processos foram pré-escritos em código.

Assim, em 2016, foi criada a primeira DAO, conhecida por DAO.Link, utilizando a plataforma do Ethereum, com o objetivo de angariar fundos para financiar projetos na *blockchain* do Ethereum.

Isso foi feito por meio de um sistema de *crowdsale* no qual, durante 28 dias, os investidores adquiriam tokens utilizando como moeda de troca o Ether, o que gerou mais de 150 milhões de dólares em valor da criptomoeda para o fundo.

Ocorre que, menos de dois meses após a realização do aporte de fundos, um hacker conseguiu encontrar uma brecha no código do DAO e o alterou, de maneira a transferir em torno de um terço dos valores para si, o que correspondeu a algo em torno de 50 milhões de dólares.

Para contornar a situação, os desenvolvedores alteraram a *blockchain* do Ethereum, criando uma nova versão desta para conseguir recuperar os ativos que haviam sido roubados, os quais foram transferidos para os investidores em dólares.

Esse ataque demonstrou muitas fragilidades na *blockchain* do Ethereum, indo na

contramão do que ela representava em termos de segurança e confiabilidade (ELST; LAFARRE, 2017, p. 1).

Para Ammous, "essa reinjeção do gerenciamento humano subjetivo está em desacordo com o objetivo de transformar o código em lei e questiona toda a lógica dos contratos inteligentes. Se a segunda maior rede em termos de poder de processamento pode ter seu registro de blockchain alterado quando as transações não são adequadas aos interesses da equipe de desenvolvimento, a noção de que qualquer uma das altcoins é realmente regulada pelo poder de processamento não é sustentável. A concentração daqueles que detém a moeda, poder de processamento e programação nas mãos de um grupo de pessoas que são efetivamente parceiros em um empreendimento derrota todo o propósito de empregar uma estrutura de blockchain" (Ammous, 2020, p. 222).

Assim, o Ethereum demonstrou que ainda era um projeto que precisava amadurecer, tendo em vista o que aconteceu no caso DAO.Link. Contudo, a tecnologia dos *smart contracts* não deixou de ser extremamente promissora e inovadora.

### 9.2. O advento dos *Smart Contracts* e sua natureza jurídica

Em que pese a sua importância para a popularização do termo, Vitalik Buterin não foi o inventor do conceito de *smart contracts*. Isso porque, em 1996, Nick Szabo, o homem tido por muitos como a figura por trás do pseudônimo Satoshi Nakamoto, criou o termo em um de seus trabalhos.

Nesse sentido, ele conceituou os *smart contracts* como "um conjunto de promessas, especificadas em formato digital, incluindo protocolos nos quais as partes cumprem essas promessas" (Szabo, 1996).

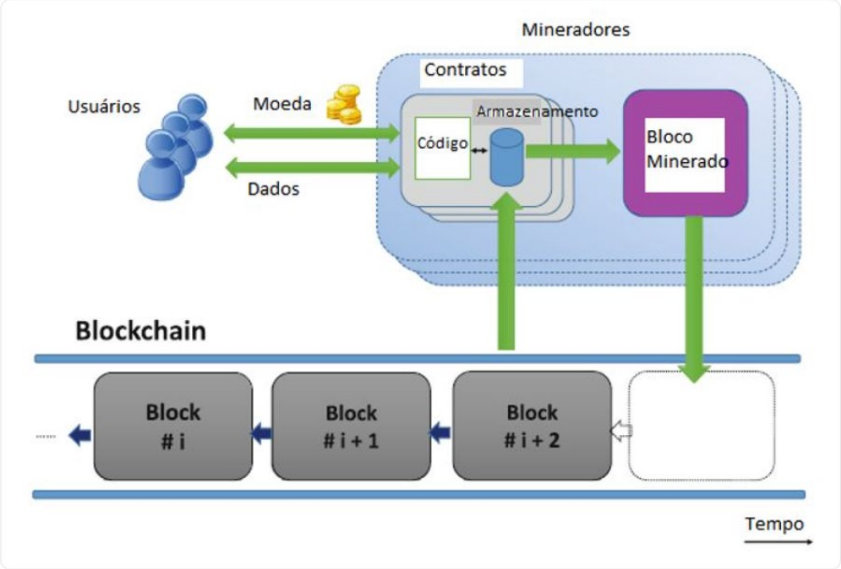
Assim, pode-se dizer que os *smart contracts* são contratos escritos em código de programação e registrados na *blockchain*, de tal maneira que as suas cláusulas são imutáveis e autoexecutáveis, não havendo brechas para judicialização, uma vez que qualquer mudança quebraria a *blockchain*.

É interessante usar o mesmo exemplo dos DAOs, comparando-os a uma *vending machine*, no sentido de que, a partir do momento que é inserida a moeda na máquina, ela automaticamente lhe entrega o produto desejado. Do mesmo modo, não há como devolver o produto e escolher outro, ou receber seu dinheiro de volta, uma vez que a máquina não possui essa função (Raskin, 2017).

Nesse sentido, o *smart contract* é formalizado por meio de código, a partir do momento

em que o programador estabelece as suas regras e cláusulas e, consequentemente, as registra na blockchain.

Dessa forma, o bloco no qual o contrato está inserido terá informações acerca das carteiras das partes, de maneira a resgatar os valores devidos pelas cláusulas para o pagamento respectivo das obrigações, veja-se:




Tomando como exemplo um contrato de seguro, é como se fosse inserida uma cláusula afirmando que, se a temperatura do motor estivesse acima da média, seguidamente, durante uma certa quantidade de dias, seria automaticamente debitado do seguro um valor relativo ao prêmio (Cavalcanti; Nóbrega, 2020).

Nesse sentido, surge a dúvida acerca de os *smart contracts* serem ou não contratos. Isso decorre do fato de que essa tecnologia abre pouquíssima margem para interpretação de suas cláusulas, além da imutabilidade.

Assim, na doutrina brasileira, não parece existir muito óbice para o reconhecimento dos *smart contracts* como contratos.

Nas palavras de Maria Helena Diniz, "contrato é o acordo de duas ou mais vontades, na conformidade da ordem jurídica, destinado a estabelecer uma regulamentação de interesses entre as partes, com o escopo de adquirir, modificar ou extinguir relações jurídicas de natureza patrimonial" (Diniz, 2006).

Já Carlos Roberto Gonçalves assevera que o contrato é um "negócio jurídico que depende, para a sua formação, da participação de pelo menos duas partes. É, portanto, negócio jurídico bilateral ou plurilateral. Com efeito, distinguem-se, na teoria dos negócios jurídicos, os

unilaterais, que se aperfeiçoam pela manifestação de vontade de apenas uma das partes, e os bilaterais, que resultam de uma composição de interesses" (Gonçalves, 2021).

Ainda, segundo Fábio Ulhoa Coelho, os contratos são um "negócio jurídico bilateral ou plurilateral gerador de obrigações para uma ou todas as partes, às quais correspondem direitos titulados por elas ou por terceiros" (Coelho, 2016).

Da análise destes conceitos, percebe-se que existem coisas em comum entre os doutrinadores nacionais.

Primeiramente, é de se ressaltar que todos afirmam que o contrato é composto por duas ou mais partes. Segundamente, que essas partes negociam e estabelecem cláusulas que constituem obrigações que devem ser cumpridas por ambas.

Dessa forma, à luz do direito brasileiro, entende-se não há nenhum empecilho para o reconhecimento dos *smart contracts* como contratos, tendo em vista que eles são um acordo de vontades entre duas ou mais partes que gera obrigações para ambas, sendo a sua diferença para os contratos convencionais somente a forma de execução das mesmas.

Contudo, em análise dos conceitos de vários autores estrangeiros acerca dos contratos, Webach e Cornell chegaram à conclusão de que "para que um negócio jurídico seja considerado um contrato ele deve ser capaz de ser questionado judicialmente. Dessa forma, os *smart contracts* estariam fora desse escopo" (Webach; Cornell, 2020).

Nesse sentido, pode-se dizer que os *smart contracts* não seriam contratos propriamente ditos, mas sim a materialização destes, ou seja, o código de programação que possibilita que um contrato já formulado antes seja executado.

Ainda, é como se eles fossem aplicativos para os contratos, tendo em vista que os *smart contracts* eliminam o obstáculo presente entre a assinatura do contrato e a sua execução, pois os códigos inseridos na *blockchain*, como visto anteriormente, são imutáveis, portanto, não permitem retratação (Sklaroff, 2017, p. 276).

Dessa maneira, Sklaroff também alega que, em decorrência da irrecorribilidade ao judiciário, teria que ser desenvolvida uma nova maneira de analisar os *smart contracts*, de tal sorte que os possíveis erros no código não deixem de ser corrigidos em razão da imutabilidade (Sklaroff, 2017, p. 277).

Assim, em decorrência de todas essas mudanças de paradigma, é possível que no futuro surja um novo ramo do Direito, conhecido como *Lex Cryptographia*, que teria como objetivo justamente regular e gerir dispositivos capazes de operar no âmbito da *blockchain, smart contracts* e DAOs (Wright; De Filippi, 2015, p. 10).

Em seguida, ao se analisar mais profundamente os *smart contracts*, percebe-se que todas

as suas cláusulas, obrigatoriamente, são cláusulas operacionais.

O que distingue uma cláusula operacional de uma não-operacional é o fato de que as operacionais são aquelas que obedecem à lógica booleana.

Segundo Mariana Oliveira de Melo Cavalcanti e Marcos Nóbrega, lógica booleana corresponde ao "conjunto de operadores e de axiomas que são assumidos como verdadeiros sem necessidade de prova, utilizados na programação" (Cavalcanti; Nóbrega, 2020).

Ou seja, uma cláusula booleana seria aquela na qual existe um condicionamento lógico a uma ação. Exemplificando, seria como um contrato de compra e venda de um carro que, a partir do momento que o preço do carro é pago, a propriedade dele passa para o comprador.

Em contrapartida, as cláusulas não-operacionais são aquelas nas quais não há uma condicionante. Um exemplo disso seria uma cláusula arbitral, cláusulas que definem qual a legislação aplicável ao caso etc.

Portanto, dada a natureza autoexecutável dos *smart contracts*, não seria possível inserir cláusulas não-operacionais, limitando a sua aplicação, tendo em vista que a *blockchain* não possui meios para forçar alguém a ajuizar uma ação em um tribunal arbitral, por exemplo. Dessa forma, dado que eles só podem abarcar um certo tipo de cláusula, muitos não os consideram como contratos.

### 9.3. As nuances jurídicas dos *smart contracts*

Passada a discussão acerca da natureza jurídica dos *smart contracts*, sua classificação como contratos ou não, também cabe discutir acerca de algumas questões que envolvem sua aplicação no mundo do direito.

Primeiramente, ao se falar em *smart contracts*, não tem como não falar em imutabilidade. Como explicado anteriormente, isso decorre da tecnologia *blockchain,* que serve como base para eles.

Entretanto, é muito comum que sejam realizados negócios jurídicos que não possuem todas as suas cláusulas definidas no momento da assinatura, tendo em vista eventos futuros que podem acabar alterando a realidade do objeto do contrato.

Além disso, pode ser operacionalmente interessante que algumas cláusulas do contrato sejam escritas de maneira vaga, pois assim as partes contratantes terão mais flexibilidade para lidar com fatos novos que venham a existir após a assinatura, preservando a estabilidade da relação (Levy, 2017, p. 8).

Um exemplo disso são contratos de construção, principalmente em obras grandes que

demoram anos. Nesses casos, existem muitos fatores que podem acabar sendo alterados, em decorrência do grande período de tempo no qual a construção será realizada.

Nesse sentido, em casos como esse é inviável a utilização dos *smart contracts*, visto que a sua imutabilidade impediria que as ocorrências futuras pudessem interferir nas cláusulas do contrato.

Assim, denota-se que é praticamente impossível redigir um contrato perfeito, que não necessite de nenhuma alteração futura, tendo em vista a própria imperfeição humana e a quantidade de variáveis futuras que podem ocorrer.

Cavalcanti e Nóbrega afirmam que "os contratos são escritos em palavras e elas são, muitas vezes, representações incompletas ou imperfeitas do pensamento. Daí as técnicas de interpretação e integração tão úteis no direito. Se, todavia, a 'lei é código', será possível escrever um contrato em código imune às dúvidas interpretativas?" (Cavalcanti; Nóbrega, 2021).

Dessa forma, percebe-se que os negócios jurídicos possuem incontáveis varáveis, as quais são praticamente impossíveis de serem previstas *ex ante* pelos seres humanos, o que faz com que a substituição dos contratos normais pelos *smart contracts* ainda seja uma realidade muito distante (Levy, 2017, p. 11).

Além disso, surge também um questionamento acerca de causas consumeristas. Afinal, dada a imutabilidade da *blockchain*, é incerto como se dariam os *smart contracts* em casos nos quais o produto vem defeituoso e o comprador pediria um reembolso ou então a indenização pela má-prestação do serviço.

A solução pra isso seria a entrada de um terceiro no negócio, mas não na forma de um juiz ou árbitro, ou seja, uma pessoa que detém o monopólio das decisões de maneira centralizada.

Imagine-se o cenário da compra de um carro. Em um *smart contract* normal, puro, no momento que o dinheiro fosse transferido, automaticamente a propriedade do carro também seria transferida para o comprador, resolvendo o contrato sem possibilidade de mudanças futuras. Assim, se o carro desse defeito, não haveria como receber o seu dinheiro de volta.

Portanto, a solução seria que, quando fosse transferida a propriedade do carro, o dinheiro não fosse diretamente para a carteira do vendedor, mas sim para uma carteira administrada conjuntamente pelo comprador, pelo vendedor e por um terceiro.

Dessa forma, seria estipulado um prazo para que as condições do carro sejam avaliadas. Ao final desse prazo os três administradores da carteira na qual está o dinheiro da compra irão realizar uma votação para decidir se o dinheiro irá de fato para o vendedor ou se o comprador

devolverá o carro e receberá o dinheiro de volta, de tal sorte que a opção que tiver dois dos três votos será a escolhida (Narayanan, 2015).

Ressalte-se que, nesse modelo, não há perigo de parcialidade na votação, visto que, para que uma opção seja escolhida, ou o terceiro imparcial terá que concordar com ela ou as duas partes terão que concordar.

Embora exista o risco de que uma das partes ofereça vantagens para o terceiro interessado e se aproveite disso para prejudicar a outra, deve-se ressaltar que isso é um perigo que o poder judiciário e os meios alternativos de solução de conflitos também correm, o que reforça a importância de se escolher uma pessoa de confiança.

Nesse sentido, em relação especificamente ao poder judiciário, denote-se que os juízes são escolhidos aleatoriamente e não possuem nenhuma relação de confiança com as partes, o que os torna mais sujeitos a tomarem decisões equivocadas.

Além disso, um importante questionamento também surge acerca de qual seria a legislação aplicável aos *smart contracts*. Imagine-se um caso em que é feito um negócio jurídico entre partes de dois países diferentes. Qual seria a jurisdição aplicável ao caso, tendo em vista que tanto a escrita quanto a execução do contrato se dão de maneira totalmente online?

Muitos afirmam que a lei não se aplica à *blockchain*, pois, conforme exposto alhures, os contratos são autoexecutáveis, o que faz com que não seja necessária a intervenção judicial para forçar o seu cumprimento (Ruhl, 2020, p. 1).

Entretanto, a ausência de regulação faz com que sejam cometidos abusos pelos usuários e, embora a regulação seja uma ameaça à liberdade, sem ela estaríamos em um estado de anarquia (Lessig, 2006, p. 1).

Assim, Gisela Ruhl assevera que "um olhar mais cuidadoso, no entanto, revela que os smart contracts não são – e não devem ser – independentes do Direito. De fato, enquanto talvez seja verdade que os smart contracts não precisam de um sistema legal para operar ou executar obrigações legais, parece haver poucas dúvidas de que os smart contracts dependem de um sistema legal para determinar se há alguma obrigação legal a ser executada, para início de conversa. Isto porque o smart contract sozinho – como um pedaço de código – não tem meios para saber se uma obrigação legal válida foi criada. Ele não tem sequer meios para saber se as partes que decidiram usar o smart contract consentiram validamente. Tudo que o smart contract pode fazer é o que disseram a ele que fizesse. No entanto, poder fazer algo, não significa que fazê-lo é correto ou legal. O código não é a lei. E não deve ser." (Ruhl, 2020, p. 4).

Neste interim, existem diversas situações nas quais, embora o contrato seja autoexecutável, a interferência externa do judiciário se torna imprescindível para que haja uma

resolução.

Um exemplo disso seria no caso de morte prematura de uma das partes, antes que fosse possível o adimplemento das suas obrigações, bem como situações que afetam terceiros, como um inventário que envolva Bitcoin e outras criptomoedas e ausência de pagamento por insolvência do devedor (Guillaume, 2019, p. 75).

Portanto, quando acontecessem casos como esse, seria de extrema importância saber qual o regime jurídico aplicável para cada caso.

Nesse sentido, existe uma hipótese de que a *blockchain* faria com que não fosse mais necessária uma jurisdição específica para cada contrato, tendo em vista que todos seriam realizados por meio do mesmo sistema. Assim, seria criada uma espécie de Direito Contratual Universal, que valeria para todos os negócios jurídicos, em qualquer parte do mundo, que utilizassem a tecnologia *blockchain* (Savelyev, 2016).

Contudo, isso ainda é uma realidade muito distante, tendo em vista que a tecnologia *blockchain* está longe de ter seu uso completamente difundido mundialmente. Dessa forma, a maneira mais lógica de se atingir uma regulação uniforme seria utilizando o Direito Internacional Privado.

Para Gisela Ruhl, "a presença dos 'nós' em diferentes computadores é, por princípio, suficiente para que se investigue a transação sob a ótica do Direito Internacional Privado. Isso porque, na visão majoritária da doutrina, não são necessários muitos requisitos para que um contrato seja considerado internacional; até o idioma em que foi redigido pode desencadear questionamentos sobre isto. Analisar o tema sob a ótica do Direito Internacional Privado, contudo, não significa dizer que um direito estrangeiro será aplicado. Significa dizer apenas que é necessário checar qual o direito aplicável – que pode muito bem, ao fim e ao cabo, vir a ser o nacional" (Ruhl, 2020, p. 7).

Atualmente, o Direito Internacional Privado ainda utiliza as bases edificadas no século XIX pelo jurista Friedrich Carl Von Savigny.

A sua proposta era justamente de que existisse um modelo global de leis para resolução dos conflitos, de maneira a uniformizar as decisões tomadas pelas cortes ao redor do mundo (Savigny, 2004, p. 49).

Entretanto, o ideal de Savigny não foi aplicado até os dias de hoje. Sobre o tema, sustenta Nádia de Araújo que "as doutrinas do século XIX são todas de caráter universalista – o Direito Internacional Privado deveria ser o mesmo em todos os Estados, trazendo mais vantagens para as pessoas, destinatárias dessas regras." Porém, com o passar dos anos, os critérios adotados por cada país evoluíram em direções diferentes, e "as grandes diferenças

entre as normas adotadas pelos Estados resultaram em uma falta de uniformidade, ao arrepio do que o Direito Internacional Privado necessitava". (Araújo, 2011, p. 43).

Nessa perspectiva, o Direito Internacional Privado é comprometido por conta de sentenças divergentes em cada país, ausência de eficácia das decisões em decorrência do não reconhecimento de sentenças estrangeiras e o favorecimento das partes ao buscarem a aplicação da legislação mais favorável aos seus interesses, prática conhecida como *forum shopping* (Araujo, 2011, p. 46).

Dessa maneira, o que define onde será julgado um processo é a lei do foro, a qual afirma que o Direito Internacional Privado e o Direito Processual de um país é que vão definir se o procedimento será julgado nesse respectivo país. Assim, não há cabimento para que um país no qual não foi realizado nada relacionado ao processo tenha competência para julgá-lo (Hastreiter; Wachowicz, 2020).

Contudo, em transações realizadas na *blockchain* isso se torna um problema pois não é possível saber quem realizou as transações, em qual país e nem onde as criptomoedas envolvidas estão armazenadas. Ainda, a decisão judicial, conforme exposto alhures, não vai poder afetar o *smart contract* em si, dada a imutabilidade da *blockchain* e, sem o conhecimento do réu, seria impossível afetar as partes (Guillaume, 2019).

Nesse sentido, tendo em vista que a definição da jurisdição de um contrato inscrito em *blockchain* já seria complicada, mais difícil ainda seria a definição das leis aplicáveis, visto que dentro de cada jurisdição existem várias leis.

Portanto, os *smart contracts,* por serem uma tecnologia muito nova, ainda possuem impactos profundos a serem mensurados no mundo do direito, o que ensejará no surgimento de novos modelos contratuais e de governança, de maneira que sua aplicação possa se adequar ao direito (Diedrich, 2016).

# 10 POSSÍVEIS OUTRAS APLICAÇÕES DA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN NO DIREITO

Em que pese as muitas dúvidas trazidas para a utilização maciça dos *smart contracts* no âmbito jurídico e seu reconhecimento como contratos de fato, deve-se ressaltar que existem muitas outras aplicações da *blockchain* além da esfera contratual. Nesse sentido, será demonstrado como a tecnologia *blockchain* pode ser utilizada em assembleias societárias, registros públicos e validação de provas processuais.

## 10.1. A tecnologia *blockchain* em assembleias de acionistas

Primeiramente, importante abordar a utilização da *blockchain* em ferramentas do Direito Societário, principalmente em relação às assembleias gerais. Mesmo com a sua estrutura preservada a muito tempo, a evolução dos modelos de gestão e governança também exige uma evolução na realização das assembleias.

Alguns desses elementos que necessitam de modificações seriam os volumosos custos de realização, tendo em vista uma série de burocracias necessárias para a realização da assembleia, tais como o deslocamento dos acionistas e a publicação nos jornais; os também volumosos custos de transação, decorrentes da assimetria de informação e da ausência de cooperação entre as partes; descumprimento recorrente de preceitos legais como o quórum e a ausência de transparência.

Desse modo, a partir do momento em que a companhia começa a crescer e atinge mercados cada vez maiores, essas regras são mais comumente descumpridas, tendo em vista o aumento no número de acionistas.

Assim, percebe-se que os problemas acima elencados são, justamente, os pontos onde a tecnologia *blockchain* oferece a maior vantagem, tendo em vista que normalmente dizem respeito a questões de transparência, verificação e identificação (Elst; Lafarre, 2017, p. 1).

Nesse sentido, a utilização da tecnologia *blockchain* permitiria que todos os acontecimentos da assembleia fossem registrados em um bloco, de maneira que ele se tornaria imutável e poderia ser visto por todos os acionistas, os quais monitorariam esses dados, visto que a *blockchain* é pública.

Além disso, essa *blockchain* criada pela companhia e acessível apenas aos acionistas permitiria criar regras de convocação, deliberações etc. e divulgá-las para todos por meio de um *smart contract*.

Em seguida, eles poderiam exercer seu voto de maneira remota, por meio da plataforma, diminuindo substancialmente os custos de viagem para a assembleia e o seu voto ficaria público para todos, além de poder ser consultado o histórico de votos e acompanhar as deliberações em si.

A *International Securities Services Association* divulgou, em 2017, um relatório chamado *General Meeting Proxy Voting On Distributed Ledger*, que analisou o uso da *blockchain* nas assembleias de sociedades (National Settlement Depository, 2017, p. 10).

Nessa pesquisa, o primeiro ponto levantado foi acerca da convocação da assembleia, ao afirmar que devem ser incluídas na *blockchain* todas as informações relativas a ela, tais como o material de apoio para consulta, data do registro dos participantes e a data da realização da assembleia em si.

Em relação ao registro, a *blockchain* irá notificar todos os acionistas acerca da realização da assembleia para que, após a confirmação, seja feito o registro de quem irá comparecer.

Após o registro, os acionistas receberão *tokens* que representarão os seus votos, de modo que cada acionista receberá a quantidade de *tokens* relativa ao tipo de ação que ele possui e quantos votos essa ação lhe dá direito.

Em seguida, deve ser realizada uma autenticação acerca do usuário que utilizou os *tokens*, para evitar que haja fraude na votação. Essa autenticação deverá ser realizada fora da *blockchain* e, posteriormente, inserida na mesma, para fins de transparência.

Além disso, foi mencionada a necessidade de se poder utilizar um *proxy*, ou seja, um terceiro com poderes outorgados pelo votante, da mesma forma que ocorre com as procurações nas assembleias normais.

Assim, os votos seriam transmitidos para a *blockchain* por meio dos *tokens* e haveria uma reunião online, com chat e outros serviços para que todos os votantes pudessem acompanhar e se fazerem presentes de praticamente qualquer lugar no mundo.

Dessa forma, o estudo concluiu que, a partir dessas medidas, as assembleias se tornariam muito mais acessíveis e baratas, facilitando a sua realização e aumentando a transparência nas deliberações societárias.

Nesse sentido, o primeiro exemplo real de aplicação dessas inovações foi na Estônia, em um projeto de *e-vote* (votação eletrônica) desenvolvido pela Nasdaq em 2016. Esse projeto utilizou a *blockchain* nas assembleias das empresas listadas na Bolsa de Valores Nasdaq Tallinn, a bolsa estoniana.

Em 2017, a Nasdaq divulgou que o projeto foi um sucesso, prometendo expandir os testes da *blockchain* na área de mercado de capitais (NASDAQ, 2019).

Também foi realizada foi uma experiência parecida na Bolsa de Valores de Abu Dhabi, conhecida como ADX *(Abu Dhabi Securities Exchange)*, também sendo um sucesso.

Assim, se essa tecnologia fosse implementada no Brasil, poderia trazer muitos benefícios. Um deles seria a completa desnecessidade da publicação em jornal de grande circulação prevista no art. 124 da Lei das S/A (Brasil, 2019).

Isso ocorreria pelo fato de que, tendo em vista que todos os acionistas estariam conectados à rede *blockchain*, eles já seriam automaticamente notificados da realização da reunião, conforme exposto alhures.

Nesse interim, os Estados Unidos, mais especificamente os estados do Arizona, Nevada e Delaware, também já estão utilizando a tecnologia *blockchain* para a atualização e manutenção dos livros societários e dos atos societários, que atualmente são mantidos em livros físicos e eletrônicos.

Stéphane Blemus afirma que "[a] Arizona House adotou em março de 2017 uma lei que reconhece legalmente a tecnologia Blockchain e é uma de suas primeiras tentativas de definição em um texto legal: uma 'tecnologia de contabilidade distribuída que usa um ledger distribuído, descentralizado, compartilhado e replicado, que pode ser público ou privado, com permissão ou sem permissão, ou orientado por economia de criptografia. Os dados na rede são protegidos por criptografia, são teoricamente imutáveis e auditáveis e fornecem uma verdade sem censura'. O estado de Nevada também aprovou uma lei que reconhece a validade legal da tecnologia Blockchain em junho de 2017. O Projeto de Lei 398 do Senado de Nevada proibiu os governos locais de Nevada de taxar ou impor condições de licenciamento ao uso da Blockchain, diferentemente da perspectiva implementada nos requisitos de 'BitLicense' de Nova York. Também foi elaborada uma definição de Blockchain: 'um registro eletrônico de transações ou outros dados que é: (1) ordenado uniformemente; (2) mantido ou processado de forma redundante por um ou mais computadores ou máquinas para garantir a consistência ou não repúdio das transações registradas ou outros dados; e (3) validado pelo uso de criptografia'. O outro interessante reconhecimento legal de Blockchain em nível estadual nos EUA ocorreu no estado de Delaware. Empresas com sede em Delaware foram autorizadas a usar 'redes eletrônicas ou bancos de dados', entre os quais livros de contabilidade distribuída, para registrar seus registros (contabilidade, livros de contabilidade e atas de livros) para preparar listas de acionistas e registros de transferência de estoque. Esses registros corporativos mantidos em rede Blockchain são ainda definidos como 'válidos e admissíveis em evidência […] na mesma medida que um registro em papel original'" (Blemus, 2017, p. 11).

Portanto, o uso da *blockchain* no Direito Societário, especialmente na realização das

assembleias gerais, mostra-se como uma inovação extremamente promissora que trás transparência, agilidade e diminuição de custos para a companhia e seus acionistas, além de já ter tido sucesso em *cases* práticos como os das bolsas da Estônia e de Abu Dhabi.

### 10.2. *Blockchain* como meio de validação de provas

No contexto atual, em que a falsificação e adulteração de documentos está cada vez mais fácil com o surgimento das inteligências artificiais e a digitalização das provas, é cada vez mais necessário o surgimento de algum mecanismo que impeça essas fraudes.

Nesse sentido, as provas materiais, como testemunhas e perícias, possuem uma facilidade maior de serem verificadas, visto que elas podem ser examinadas diretamente. Já as provas de documentos digitais não, pois não se sabe a sua procedência, o que torna mais difícil a verificação de sua autenticidade (Badaró, 2021).

O art. 411, III, do CPC afirma que a validade da prova documental é assumida a partir do momento em que a outra parte não a impugna. Dessa forma, conforme art. 428, I e II, essa fé é cessada se a prova for impugnada e a sua veracidade não for comprovada.

É nessa realidade que a *blockchain* se afirma como um mecanismo eficiente para validação de provas documentais, pois oferece um registro imutável, descentralizado e transparente de dados. Portanto, a partir do momento em que o documento fosse validado pela *blockchain*, essa informação seria mantida para sempre na cadeia de blocos, gerando muito mais transparência e confiança (Pastore; da Fonseca, 2022).

Outrossim, nos ditames de Araújo (2023), "o emprego do Blockchain aumenta a transparência e a confiança no procedimento de coleta e manipulação dos vestígios digitais, permitindo que as partes envolvidas possam verificar a autenticidade das provas e ter confiança de que as informações não foram adulteradas ou corrompidas. Há, portanto, um fortalecimento na confiabilidade e no valor probatório dos vestígios digitais, que poderão ser admitidos como prova" (Araújo, 2023, p. 21).

No mesmo sentido, Assis (2022) faz uma comparação entre a validação de provas por *blockchain* e em cartórios, ao afirmar que "o estudo do blockchain como meio de prova me permite alcançar a conclusão de que a extração de prova do mundo real se torna muito mais segura e confiável do que a própria ata notarial, especialmente porque dispensa intermediários humanos. Se na ata notarial há um viés interpretativo do fato capturado pelo tabelião – ainda este se encontre imbuído da vontade de não emanar qualquer juízo de valor e procure não fazê-lo – na extração via blockchain haverá apenas o magistrado como destinatário e manipulador

da prova, único destinado à sua interpretação, sem compartilhar o ato de exame e descrição da prova com o tabelião" (Assis, 2022, p. 162).

Assim, algumas empresas já começaram a ofertar serviços de validação de provas via *blockchain*. É o caso da OriginalMy, que "faz uma cópia completa do conteúdo que está sendo visualizado no seu navegador e gera um relatório comprovando a sua existência. A partir do relatório gerado pelo plugin, é criado um hash, código único e exclusivo, que identifica o seu documento em nosso site".[2]

Dessa forma, a empresa fornece um serviço que, por meio da certificação em *blockchain*, comprova que a prova coletada não sofreu qualquer modificação, com o conteúdo sendo preservado mesmo que a ação original seja excluída. O documento ainda recebe uma camada adicional de proteção que indica a data e o horário exato em que a prova foi coletada.

Nesse interim, é notório que existe um crescente movimento dos tribunais pátrios no sentido de aceitar provas validadas pela *blockchain* como, por exemplo, a Apelação nº 1099634-11.2021.8.26.0100, julgada pelo Tribunal de Justiça de São Paulo, que dispensou a realização de prova pericial em razão de já ter sido realizada a certificação via *blockchain*, veja-se:

> Obrigação de não fazer cumulada com indenização. Violação aos direitos marcários da parte requerente. Produtos contrafeitos se fazem presentes. "Blockchain" e ata notarial demonstram a irregularidade. Réu revel. Pretensão de produção de prova pericial. Inadmissibilidade. Ausência de justificativa ou especificação. Manifestação aleatória, de que não se trata de falsificação, é insuficiente. Caberia ao apelante ao menos colacionar documentação necessária envolvendo a propalada aquisição de produtos originais. A origem se apresenta determinante ante as peculiaridades da demanda, porém, optou pela omissão. Busca de formalismo exacerbado abrangendo produção de prova, e que ocorreu cerceamento de defesa, não pode sobressair. Devido processo legal observado. Documentação existente nos autos proporciona embasamento para a procedência da ação. Indenização por danos materiais, a serem apurados em liquidação por sentença, com base no artigo 210 da lei 9.279/96, em condições de prevalecer. Danos morais configurados, inclusive, "in re ipsa". Verba reparatória, no entanto, que deve ser minorada para R$ 3.000,00, o que se apresenta compatível com as peculiaridades da demanda. Apelo provido em parte.
>
> (TJ/SP; Apelação Cível 1099634-11.2021.8.26.0100; Relator (a): Natan

[2] Disponível em: <https://originalmy.com/pacweb>.

> Zelinschi de Arruda; Órgão Julgador: 2ª Câmara Reservada de Direito Empresarial; Foro Central Cível - 2ª VARA EMPRESARIAL E CONFLITOS DE ARBITRAGEM; Data do Julgamento: 20/3/23; Data de Registro: 20/03/23).

O TJSP também prolatou julgamento, no Agravo de Instrumento nº 2237253-77.2018.8.26.0000, reconhecendo a capacidade da *blockchain* de preservar a veracidade das provas digitais por meio da plataforma OriginalMy, ao afirmar que "Outrossim, não se justifica a pretensão de abstenção de comunicação de terceiros a respeito dos requerimentos do agravante e dos termos da demanda, inclusive porque o próprio recorrente afirmou que 'a partir do conhecimento dos fatos, o Autor providenciou a preservação de todo o conteúdo via Blockchain, junto à plataforma OriginalMY, hábil a comprovar a veracidade e existência dos conteúdos'". A ementa vai no mesmo sentido, vide:

> OBRIGAÇÃO DE FAZER. TUTELA PROVISÓRIA DEURGÊNCIA. Publicações em páginas do Facebook, Instagram e Twitter. Alegação de conteúdos inverídicos e ofensivos, com o objetivo de produzir o descrédito do autor junto à opinião pública. Pretensão de remoção dos conteúdos, fornecimento de informações dos usuários e abstenção de comunicação dos requerimentos a terceiros. Descabimento. Requisitos do art. 300 do CPC ausentes. Liberdade de expressão e manifestação, direito à informação e inviolabilidade da honra e imagem assegurados pela Constituição Federal (arts. 5º, IX, IV, V e X, e 220). Controle judicial da manifestação do pensamento tem caráter excepcional, sob pena de indevida censura. Necessidade de demonstração da falsidade da notícia. Precedentes do STJ. Matéria fática que demanda análise mais aprofundada sob crivo do contraditório e ampla defesa. Ausentes requisitos necessários para o fornecimento liminar de informações dos usuários. Art. 22, Lei nº 12.965/14. **Abstenção de comunicação a terceiros que não se justifica, pois o autor já providenciou a preservação do conteúdo. Decisão mantida. Recurso não provido.**
>
> (TJSP - AI: 2237253-77.2018.8.26.0000, Relator: Des. Fernanda Gomes Camacho, Data de Julgamento: 10/03/2021, Data de Publicação: 19/12/2018)

Contudo, deve-se ressaltar que a certificação na *blockchain* não é absoluta, visto que, embora ela impeça que as provas sejam adulteradas *a posteriori*, nada impede que elas sejam

fraudadas *a priori* da validação. Assim, é importante que, além da validação, ocorra o registro da prova, de maneira a dar fé pública ao referido documento.

Portanto, o Tribunal de Justiça do Paraná proferiu julgamento, no Agravo de Instrumento nº 0058854-97.2022.8.16.0000, no qual dispõe que a simples colação de prints mostrando as operações de registro na *blockchain*, por si só, não é o suficiente para conferir a validade da prova, *in verbis*:

> AGRAVO DE INSTRUMENTO – FALÊNCIA – HABILITAÇÃO DE CRÉDITO – **PRETENSÃO DE RECONHECIMENTO DA EVOLUÇÃO DO APORTE INICIAL DE INVESTIMENTOS EM CRIPTOMOEDA ATRAVÉS DE CAPTURA DE TELA ('PRINTS') – IMPOSSIBILIDADE – FATOS CONSTITUTIVOS DO DIREITO ALEGADO NÃO COMPROVADOS – SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO DA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN QUE NÃO TRANSFERE SUA CONFIABILIDADE À MERA REPRODUÇÃO DA TELA DO SISTEMA** – RECURSO CONHECIDO E NÃO PROVIDO.
> (TJ-PR - AI: 00588549720228160000 Curitiba 0058854-97.2022.8.16.0000 (Acórdão), Relator: Luiz Osorio Moraes Panza, Data de Julgamento: 25/04/2023, 18ª Câmara Cível, Data de Publicação: 25/04/2023)

Cardoso (2023) afirma que "(…) no que pese não possuir disposição normativa expressa, verifica-se que é possível a utilização de documentos registrados em blockchain como provas atípicas, nos termos do art. 369 do CPC, uma vez que o próprio judiciário já vem as aceitando, conforme se extrai das decisões ora apresentadas, o que demonstra que tal ferramenta poderá futuramente ser utilizada nos mais diversos casos levados ao judiciário. Ademais, problemas relacionados a autoria, autenticidade, registro do tempo e do lugar em que a prova foi produzida poderão ser solucionados com o uso dessa tecnologia, culminando na produção de provas mais confiáveis, lícitas e por consequência decisões mais justas. Sendo assim, a tecnologia blockchain apresenta-se como mais uma ferramenta a ser utilizada para atestar a veracidade das provas eletrônicas, contudo, novamente repise-se que, a sua utilização não impede que o judiciário realize a perícia técnica nos equipamentos de produção e armazenamento dos documentos" (Cardoso, 2023).

Portanto, embora haja alguns conflitos em relação a seu uso e poucas plataformas que disponibilizem a validação, a *blockchain* promete ser uma plataforma que pode trazer transparência para as relações processuais, evitando fraudes com as provas documentais.

## 10.3. A *blockchain* nos registros públicos

Atualmente, os registros são feitos por meio de cartório, em um sistema que é insuficiente, incompleto e ineficiente, de maneira a permitir fraudes e dirimir a segurança jurídica de quem o utiliza (Linares, 2020, p. 18).

Em que pese essa realidade, é importante destacar que o Brasil está modernizando as tecnologias utilizadas nos registros públicos, por meio de um sistema totalmente eletrônico e a utilização do SERP, que reúne todos os dados dos registros realizados no país. Contudo, ainda existem muitas funcionalidades que podem ser aprimoradas com o uso da *blockchain*.

Primeiramente, é importante ressaltar que, mesmo com a modernização, os cartórios ainda são morosos na realização das diligências e exigem custos bem altos para elas. Além disso, a centralização dos dados que envolvem os registros deixa o sistema muito mais vulnerável a vazamentos.

Isso seria perfeitamente resolvido pela *blockchain*, tendo em vista que as informações dos registros não ficariam armazenadas no mesmo servidor, mas em vários servidores diferentes para cada transação, o que tornaria muito mais difícil que eles fossem vazados. Ainda, as taxas pagas para realizar uma transação na *blockchain* são bem mais baratas do que os emolumentos cartorários.

Nesse sentido, Linares afirma que "essas tecnologias podem ser aplicações digitais especialmente desenvolvidas, como a Blockchain, desenvolvidas com o objetivo de publicizar os registros imobiliários. Esses registros digitais facilitariam a rastreabilidade, a legalidade, a legitimidade e a transparência das transações imobiliárias, divulgando de forma eficiente todos os elementos que os consumidores e investidores imobiliários precisam para melhor proteger seus direitos: publicidade de regulamentos, especificações técnicas de construção, dados planimétricos e econômicos, contexto jurídico, estudos de viabilidade, licenças, restrições, medidas cautelares e outras especificações relativas aos imóveis, direitos e partes envolvidas" (Linares, 2020, p. 18).

Para que isso ocorra, seria necessária a digitalização dos documentos físicos, de maneira a serem incluídos dentro da *blockchain*, o que incluiria imóveis, veículos e obras de arte. Assim, o registro de imóveis e a constituição de garantias, como uma averbação de alienação fiduciária, com o histórico claro e imutável da *blockchain,* facilitaria a verificação dos registros e reduziria as disputas acerca da propriedade destes (Wright; De Filippi, 2018).

Contudo, é preciso esclarecer que o fato de o registro ter sido realizado por meio da *blockchain* não assegura que ele seja verdadeiro. Nas palavras de Cosola e Schmidt, "o ingresso

de um dado incorreto no Blockchain (que posteriormente não pode ser modificado, devido às características da própria tecnologia) poderia gerar uma 'crença de veracidade do dado', quando na realidade isso não é verdade" (Cosola; Schmidt, 2021, p. 23).

Assim, Linares propõe uma união entre os prestadores de serviços notariais e a *blockchain* ao afirmar que "com base nisso, propomos a intervenção de notários como fornecedores de dados confiáveis e garantidores dessas plataformas digitais, de forma a assegurar o controle de autenticidade, legalidade e a qualificação das regulamentações jurídicas que elas publicitam, visando à proteção do consumidor imobiliário e de todos os atores do mercado. Assim, propomos certificar notarialmente o ingresso de dados relevantes, agregando o valor da fé pública ao Blockchain. Dessa forma, soma-se a segurança jurídica à segurança informática e proporciona-se uma publicidade eficiente pela sua agilidade e funcionalidade. Soma-se à autenticidade formal (integridade do dado e certeza do conteúdo) que o Blockchain pode oferecer, a autenticidade material (veracidade do conteúdo) que é garantida pela atuação notarial. Além disso, a atuação notarial poderia agregar o valor da fé pública como resultado do cumprimento das operações notariais de exercício e da qualificação de legalidade e legitimidade de seus outorgantes" (Linares, 2020, p. 19).

Nesse sentido, o primeiro exemplo de uso real da tecnologia *blockchain* em registros públicos, de acordo com a Forbes[3], aconteceu na Geórgia, um país historicamente maculado com disputas imobiliárias, por conta de fraudes cartorárias ocorridas durante o período em que o país foi anexado pela União Soviética.

Assim, em 2016, foi introduzido no país o sistema de registro via *blockchain*. Em 2018, mais de 1,5 milhão de títulos de propriedade foram registrados no país, de maneira segura e imutável, por meio da tecnologia.

Outro caso é a Suécia que, em 2022, começou a testar a *blockchain* para realizar registros imobiliários e providenciar informação em tempo real destes. A autoridade nacional sueca de registros de propriedade, conhecida como Lantmäteriet, utiliza um sistema que aumenta a segurança e a eficiência dos registros ao utilizar um único livro-razão imutável com todas as informações, que é a *blockchain*[4].

Já no Brasil, em 2020, o Colégio Notarial do Brasil – Conselho Federal (CNB/CF) integrou a tecnologia ao sistema de registros digitais e-Notariado, de tal sorte que "permite a

---

[3] . Shin, Laura. "The First Government to Secure Land Titles on the Bitcoin Blockchain Expands Project." Forbes, February 7, 2017. Available at https://www.forbes.com/sites/laurashin/201 7/02/07/the-first-government-to-secureland-titles-on-the-bitcoin-Blockchainexpands-project/.

[4] https://cointelegraph.com/learn/articles/how-governments-use-blockchain-for-public-services

materialização e a desmaterialização de autenticações em diferentes cartórios, torna mais rápido o envio do documento certificado para pessoas ou órgãos, e verifica a autenticidade do arquivo digital"[5]. O empreendimento foi um sucesso, tendo em vista que, em agosto de 2024, mais de 4.5 milhões de atos notariais foram realizados pela plataforma, representando 40% do total de atos realizados nos cartórios do país[6].

Portanto, apesar de ser uma tecnologia incipiente e com muitas coisas a serem desenvolvidas, a *blockchain* demonstra poder representar uma verdadeira revolução no sistema de registros públicos, trazendo mais transparência e segurança, tendo em vista os *cases* de sucesso recentes nas mais diversas partes do mundo.

[5] https://www.ricachoeiradosul.com.br/noticias/2020/clipping-cointelegraph-exclusivo-cartorios-de-notas-em-todo-o-brasil-passam-a-autenticar-documentos-com-blockchain?page=16

[6] https://br.cointelegraph.com/news/40-of-all-notes-in-notary-offices-in-brazil-are-already-made-online-and-on-blockchain

## 11 CONCLUSÃO

A análise desenvolvida ao longo deste trabalho permitiu compreender que o surgimento do Bitcoin e a difusão da tecnologia blockchain representam uma ruptura significativa nos modelos tradicionais de organização monetária e nas formas estatais de controle financeiro. Partindo do problema inicialmente proposto — qual a situação jurídica atual das criptomoedas no Brasil e quais as potenciais aplicações jurídicas da tecnologia blockchain —, verificou-se que a ascensão do Bitcoin está intrinsecamente ligada às transformações históricas da moeda, desde o escambo até a consolidação das moedas fiduciárias contemporâneas. Nesse percurso, constatou-se que o Bitcoin desponta como resposta tecnológica às limitações estruturais do sistema financeiro tradicional, sobretudo em relação à centralização, à inflação e à dependência de intermediários.

Ao retomar os objetivos específicos, observa-se que a investigação histórica demonstrou que o Bitcoin não apenas se diferencia das formas monetárias anteriores, mas inaugura um modelo baseado na escassez programada, na descentralização e na resistência à censura. Outrossim, verificou-se que a blockchain constitui o elemento técnico que sustenta essa inovação, ao fornecer um registro distribuído, transparente e imutável. A revisão bibliográfica evidenciou que essa arquitetura tecnológica torna possíveis novas formas de organização jurídica, como os smart contracts e a certificação de documentos, além de permitir aplicações em registros públicos, sistemas probatórios e operações contratuais automatizadas.

A investigação acerca da regulação brasileira revelou que, embora a Lei nº 14.478/2022 represente marco relevante, o país ainda apresenta lacunas significativas em matéria de proteção do consumidor, tributação, classificação dos diferentes tokens e delimitação precisa da natureza jurídica dos criptoativos. Nota-se que a legislação existente é mais reativa do que estruturante, concentrando-se na prevenção de ilícitos financeiros, sem ainda consolidar um regime jurídico completo para as múltiplas manifestações dos ativos digitais. Essa constatação confirma que o ordenamento jurídico brasileiro se encontra em fase de transição normativa, exigindo regulamentações complementares e interpretações sistemáticas que dialoguem com a rápida evolução tecnológica.

Também se identificou que a natureza jurídica das criptomoedas permanece temática controversa, justamente porque o Bitcoin não se enquadra de maneira definitiva nas categorias tradicionais de moeda, mercadoria ou valor mobiliário. A literatura examinada aponta que, a depender da função exercida no caso concreto, diferentes regimes podem ser aplicados, o que reforça a necessidade de um marco regulatório mais claro e adaptável. Ademais, constatou-se

que as potencialidades da blockchain para o Direito — especialmente no âmbito do direito privado — são extensas, podendo contribuir para a redução de custos de transação, para o aumento da transparência e para a mitigação de conflitos decorrentes da assimetria informacional.

Do ponto de vista metodológico, o estudo alcançou os objetivos propostos ao evidenciar que a tecnologia blockchain não apenas possibilita o funcionamento das criptomoedas, mas abre perspectiva transformadora para a prática jurídica contemporânea. No entanto, reconhece-se que o presente trabalho possui limitações inerentes ao caráter dinâmico das inovações tecnológicas, dado que a evolução da regulação mundial e as novas plataformas baseadas em blockchain se desenvolvem em ritmo acelerado. Assim, futuras pesquisas podem aprofundar temas como tokenização de ativos reais, responsabilidade civil em smart contracts, jurisdição em ambientes descentralizados e desafios probatórios decorrentes de registros distribuídos.

Diante de tais considerações, conclui-se que o estudo do Bitcoin e da tecnologia blockchain transcende a análise de um novo ativo financeiro: trata-se da investigação de um fenômeno jurídico, econômico e tecnológico capaz de redefinir estruturas monetárias e relações contratuais. A compreensão crítica desse processo é essencial para que o Direito acompanhe a evolução social e econômica decorrente dessas inovações, garantindo segurança jurídica sem inviabilizar o potencial transformador que as criptomoedas e a blockchain apresentam para o futuro das relações jurídicas.

## REFERÊNCIAS


**AQUINO JÚNIOR, Geraldo Frazão de.** Meios de pagamento no âmbito do sistema financeiro nacional: inovações e perspectivas para o mundo digital. *Revista Fórum de Direito Civil*, Belo Horizonte, v. 9, n. 25, p. 37-76, set./dez. 2020.

ARAÚJO, Matheus. Inteligência artificial, blockchain e a cadeia de custódia da prova no processo penal. ***Revista da Universidade Federal de Minas Gerais***, Belo Horizonte, MG, v. 30, fluxo contínuo, 2023. ISSN: 2965-6931. Disponível em: https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrFE9JSLE1ncyIaw97z6Qt.;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzQEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1734320466/RO=10/RU=https%3a%2f%2fperiodicos.ufmg.br%2findex.php%2frevistadaufmg%2farticle%2fdownload%2f47605%2f39648%2f195441/RK=2/RS=UjBKWP2adTgk_rT4bY0YdFKg4Bk-. Acesso em: 18 out. 2025.

**ASENSIO BORRELLAS, Victor.** El Bitcoin una primera aproximación jurídica en Derecho Civil español. *La Notaria*, Barcelona, n. 3, p. 40-45, 2018. Disponible em: https://www.colegionotarial.org/es/actualidad/publicaciones/lanotar%C3%ADa/la-notar%C3%ADa-201803.

ASSIS, Daniel Araújo De. **Blockchain como meio de extração da prova no processo civil**. Diálogos jurídicos atuais [recurso eletrônico]. In: ELIEZER, Cristina Rezende; LANA, Henrique Avalino; DIAS, Pauliana Maria (coords.). Santo Ângelo : Metrics, 2022. 329 p. ISBN 978-65-5397-068-7. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/369474780_Blockchain_como_meio_de_extracao_de_prova_no_processo_civil. Acesso em 18 out. 2025.

BADARÓ, Gustavo Henrique. **Os standards metodológicos de produção na prova digital e a importância da cadeia de custódia**. Boletim Ibccrim, S.L, v. 343, n. 29, p. 7-9, jun. 2021. Disponível em: https://www.ibccrim.org.br/js/pdfjs/web/viewer.html?file=/media/publicacoes/arquivos_pdf/revista-31-05-2021-10- 44-29-869137.pdf. Acesso em 18 out. 2025.

**BALDUCCINI, Bruno; SALOMÃO, Raphael Palmieri; KADAMANI, Rosine; BEDICKS, Leonardo Baracat.** Bitcoins – os lados dessa moeda. *Revista dos Tribunais*, v. 953, p. 19–33, 2015.

**BAROSSI FILHO, Milton; SZTAJN, Rachel.** Natureza jurídica da moeda e desafios da moeda virtual. *Revista Jurídica Luso-Brasileira*, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1669-1690, 2015.

**BEVILAQUA, F. C.** As criptomoedas no Brasil: análise da regulação e tributação. *Revista de Direito Bancário e do Mercado de Capitais*, n. 77, p. 113-144, 2019.

**BLEMUS, Stéphane.** Law and Blockchain: a legal perspective on current regulatory trends worldwide. *Revue Trimestrielle de Droit Financier (Corporate Finance and Capital Markets Law Review)*, RTDF N°4-2017 – dez. 2017.

**BRASIL.** Lei n. 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil (CC). Brasília, DF: Presidência da República, 2002. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS//2002/L10406compilada.htm.

**BRASIL.** Lei n. 13.105, de 16 de março de 2015. Código de Processo Civil (CPC). Brasília, DF: Presidência da República, 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13105.htm.

**BRASIL.** Lei nº 14.478, de 21 de dezembro de 2022. Dispõe sobre diretrizes a serem observadas na prestação de serviços de ativos virtuais e na regulamentação das prestadoras de serviços de ativos virtuais. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2022-2022/2022/lei/L14478.htm.

**BRITO, T. L.** Criptomoedas e regulação no Brasil: evolução e perspectivas. *Revista da ABET*, v. 20, n. 3, p. 53-76, 2021.

**BURNISKE, Chris; TATAR, Jack.** *Criptoativos: o guia do investidor inovador para bitcoin e além*. Rio de Janeiro: Alta Books, 2019. 368p.

**BUTERIN, Vitalik.** A next-generation smart contract & decentralized application platform. Ethereum, [s.l.], p. 1-36, [200-]. Disponível em: https://cryptorating.eu/whitepapers/Ethereum/Ethereum_white_paper.pdf.

**CANDIDO, Joelma Cordeiro; ROMERO, Enrique Duarte.** Natureza jurídica das criptomoedas: um estudo comparado entre Brasil e Argentina com os países da Península Ibérica. *Scientia Iuris*, Londrina, v. 27, n. 2, p. 130-150, jul. 2023. DOI: 10.5433/2178-8189.2023v27n2p130-150.

**CARDOSO, Clesiane Dias.** Análise da veracidade da prova eletrônica no processo civil como instrumento para obstar a produção de provas ilícitas. *Revista Jurídica – Direito, Justiça, Fraternidade & Sociedade*, v. 1, n. 1, p. 78–101, 2023. Disponível em: https://revista.sentencadozero.com/index.php/rjsdz/article/view/5. Acesso em 18 out. 2025.

**CASEY, M. J.; VIGNA, P. J.** *The Truth Machine: The Blockchain and the Future of Everything*. St. Martin's Press, 2018.

**CASTELLO, Melissa Guimarães.** Bitcoin é moeda? Classificação das criptomoedas para o direito tributário. *Revista Direito GV*, São Paulo, v. 15, n. 3, set./dez. 2019.

**CAVALCANTI, Mariana Oliveira de Melo; NÓBREGA, Marcos.** Smart contracts ou "contratos inteligentes": o direito na era da blockchain. *Revista Científica Disruptiva*, Faculdade CERS, v. 2, n. 1, jan./jun. 2020.

**COELHO, Fábio Ulhoa.** Curso de Direito Civil: Contratos, volume 3. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2016.

**CONEN, W.; KÖHLER, A.** Cryptocurrencies: An Emerging Asset Class. *Social Science Research Network*, 2018.

**CONG, Lin William; HE, Zhiguo.** Blockchain disruption and smart contracts. *Social Science Research Network*, p. 1-40, dez. 2018. DOI: http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2985764. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2985764.

COSOLA, Sebastián Justo y SCHMIDT, Walter César; El Derecho y la tecnología; La Ley,

Tomo II, Bs. As. 2021

**DE ALMEIDA, Marcelo Pereira; FERREIRA, Diogo de Castro.** O Blockchain como meio de prova no Direito Processual Civil Brasileiro. *Revista Juris Poiesis*, Rio de Janeiro, v. 23, n. 33, p. 335-349, 2020. ISSN 2448-0517.

**DEMOLINO, et al.** Step by Step Towards Creating a Safe Smart Contract: Lessons and Insights from a Cryptocurrency Lab. In: *International Financial Cryptography Association 2016*, J. Clark et al. (Eds.): FC 2016 Workshops, LNCS 9604, 2016.

**DIEDRICH, Henning.** *Ethereum: Blockchains, Digital Assets, Smart Contracts, Decentralized Autonomous Organizations*. Wildfire Publishing, 2016.

**DINIZ, Maria Helena.** *Tratado Teórico e Prático dos Contratos*. São Paulo: Editora Saraiva, 2006. 5 v. (6ª ed.).

**DO AMPARO, Antônio Lázaro Soares.** A regulação de criptoativos no Brasil e suas implicações no combate ao crime de lavagem de dinheiro: uma breve análise do Projeto de Lei nº 4.401/2021. Artigo. Disponível em: https://repositorio.cgu.gov.br/bitstream/1/69624/1/Artigo_2022.pdf.

**DOMÍNGUEZ, C. María De La Concepción.** Aspectos jurídicos de las criptomonedas. *Blockchain Intelligence Law Institute*, Madrid, p. 1–31, março 2019. Disponível em: www.blockchaintelligence.es.

**DOURADO, Túlio Caetano.** A blockchain como meio de prova no processo civil brasileiro. *Revista de Processo* (RePro), São Paulo, v. 48, n. 306, p. 89-113, ago. 2023.

**FARIA, José Eduardo.** Direito e Economia no Brasil. *Revista de Direito Administrativo e Constitucional*, Belo Horizonte, ano 5, n. 18, p. 15–34, abr./jun. 2005.

**FERNANDES, André Luiz Santa Cruz.** *Curso de Direito Empresarial*. 8. ed. São Paulo: Método, 2021. v. 1.

**FERNANDES, Bernardo Gonçalves.** *Curso de Direito Constitucional*. 10. ed. Salvador: Juspodivm, 2017.

**FERREIRA, A. B. de H.** *Minidicionário da Língua Portuguesa*. 5. ed. Curitiba: Positivo, 2010.

**FERREIRA, Leonardo Vilela; NASCIMENTO, Érico Andrade.** Contratos inteligentes: uma análise jurídica. *Revista de Direito, Estado e Telecomunicações*, Brasília, v. 10, n. 2, p. 9–26, maio/ago. 2018.

**FREITAS, Juarez.** *A Interpretação Sistemática do Direito*. 6. ed. São Paulo: Malheiros, 2003.

**GLAMEYER, Rodrigo; PINHEIRO, Thiago.** Regulação das Criptomoedas no Brasil e no mundo. Artigo. Disponível em: https://blconsultoriadigital.com.br/regulacao-dascriptomoedas/.

**GONÇALVES, Carlos Roberto.** *Direito Civil Brasileiro: Contratos e Atos Unilaterais*. 17. ed. São Paulo: Saraiva, 2021. v. 3.

**GONÇALVES, Marcus Vinicius Fernandes.** *Contratos: teoria geral*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

**GRINBERG, Italo.** Bitcoin: a regulated instrument in Brazil? *Revista de Direito Bancário e do Mercado de Capitais*, São Paulo, n. 58, p. 159-177, abr./jun. 2012.

GUILLAUME, Florence. Aspects of private international law related to blackchain transactions. In: KRAUS, Daniel; THIERRY, Obrist; OLIVIER, Hari. Blockchains. Smart contracts, decentralized autonomous. Organizations and the Law. Cheltenham/Northampton: Edward Elgar Publishing, 2019. p. 49-82.

**HACKENHARTH, Luísa Spínola.** Blockchain e a desmaterialização dos registros públicos. *Revista de Direito, Governança e Novas Tecnologias*, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 31-58, jan./jun. 2018.

HASTREITER, Michele Alessandra; WACHOWICZ, Marcos. Derechos de autor y Derecho Internacional Privado: la necesaria superación del paradigma de la territorialidad en la sociedade informacional. In: TERLIZZI, María Sol; WACHOWICZ, Marcos. Propriedad Intelectual, Sociedad y Desarollo. Reflexiones desde Latinoamérica. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Flacso Argentina; Curitiba: GEDAI-UFPR, 2020.

**HERNÁNDEZ, Enrique.** La prueba electrónica y la prueba digital. *Revista de Derecho Privado*, Bogotá, D.C., n. 32, p. 51–84, 2017.

**JOVELINO, Luiz; PINHEIRO, Thiago.** Regulação de Criptomoedas na China: Como o Bitcoin é regulado do outro lado do mundo? Artigo. Disponível em: https://blconsultoriadigital.com.br/criptomoedas-na-china/.

**KROLL, Joshua A.; DAVEY, Ian C.; FELTEN, Edward W.** The Economics of Bitcoin Mining, or Bitcoin in the Presence of Adversaries. *Proceedings of WEIS 2013*, 2013.

**LAURENTI, Rodrigo; PFEIFFER, Rodrigo.** A regulação das criptomoedas e os riscos da desintermediação bancária. *Revista de Direito Bancário e do Mercado de Capitais*, n. 69, p. 179–205, 2015.

LESSIG, Lawrence. Code – version 2.0. New York: Basic books, 2006.

**LIMA, Lidiane de Oliveira.** Contratos inteligentes: a aplicação do blockchain no Direito Civil. *Revista de Estudos Jurídicos da Unesp*, Franca, v. 21, n. 31, p. 87–104, jan./jun. 2018.

Linares, M. D. (2020). Blockchain y publicidad registral inmobiliaria. El documento público digital y digitalización de los registros de bienes y de personas humanas y jurídicas. 34JNA.

**LOPES, João do Carmo; ROSSETI, João Paschoal.** *Economia monetária*. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

**LUFTMAN, Jerry.** *Competing in the Information Age: Align in the Sand*. New York: Oxford

University Press, 2003.

**LUZ, Rafael de Oliveira; SILVA, Igor Martins da.** A Blockchain como meio de prova no processo judicial eletrônico brasileiro. *Revista da Faculdade de Direito da UFMG*, Belo Horizonte, n. 75, p. 161-185, jan./jun. 2019.

**MARTINS, Armando Nogueira da Gama Lamela; VAL, Eduardo Manuel.** Criptomoedas: apontamentos sobre seu funcionamento e perspectivas institucionais no Brasil e Mercosul. *Revista de Direito Internacional, Econômico e Tributário – RDIET*, Brasília, v. 11, n. 1, jan./jun. 2016, p. 227-252.

**MARTINS, Luciano Godoi.** Bitcoin e os enunciados do CJF como diretrizes interpretativas. In: ESPOLADOR, Rita de Cássica R. Tarifa; PAVÃO, Juliana Carvalho (org.). *Direito contratual contemporâneo*. Londrina: Thoth, 2019.

**MATTOS, Olívia Bullio; ABOUCHEDID, Saulo et al.** As criptomoedas e os novos desafios do sistema monetário: uma abordagem pós-keynesiana. *Revista Economia e Sociedade*, Campinas, v. 29, n. 3 (70), p. 761-778, set./dez. 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ecos/a/TWMCNj944HvrSbbsn88jnHD/?lang=pt&format=pdf.

**MATTOS FILHO, Ary Oswaldo.** *Direito dos valores mobiliários*. Rio de Janeiro: FGV, 2015. p. 26–27.

**MISES, Ludwig Von.** *Intervencionismo: uma análise econômica*. 2ª ed. São Paulo: Instituto Ludwig Von Mises Brasil, 2010.

**MOENNINGHOFF, Sebastian C.; WIEANDT, Axel.** The future of peer-to-peer finance. *Schmalenbachs Zeitschrift für Betriebswirtschaftliche Forschung*, Düsseldorf, v. 65, n. 5, p. 466-487, ago./set. 2013.

**MOUGAYAR, William.** *The Business Blockchain: Promise, Practice, and Application of the Next Internet Technology*. Wiley, 2016.

**NARAYANAN, Arvind; BONNEAU, Joseph; FELTEN, Edward; MILLER, Andrew; GOLDFEDER, Steven.** *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies: A Comprehensive Introduction*. Princeton University Press, 2016.

NARAYANAN, A. "**The Future of Bitcoin?"** YouTube, April 27 2015. Disponível em: https://youtu.be/YG7l0XPtzD4.

NATIONAL SETTLEMENT DEPOSITORY. General meeting proxy voting on distributed ledge. [S. l.]: National Settlement Depository, 2017. Disponível em: https://www.dcv.cl/en/ news-center/news-headline/articulos/3535-csd-working-group-on-dlt-releases-productrequirements-for-general-meeting-proxy-voting-on-distributed-ledger.html. Acesso em: 13 out. 2025.

**NAKAMOTO, Satoshi.** Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. 2008. Disponível em: https://bitcoin.org/bitcoin.pdf.

NASDAQ Tallinn. Nasdaq, [s. l.], c2019. Disponível em: https://nasdaqbaltic.com/en/ about-

us/nasdaq-baltic/nasdaq-tallinn/. Acesso em: 13 out. 2025.

**OLIVEIRA, Harlei Rafael; CARDOSO, Ciro Portella.** A (I) legalidade das provas obtidas a partir de aplicativos em processo judicial. Plataforma de Submissão de Trabalhos e Anais de Eventos da Unicruz, p. 5, 2019.

PASTORE, Alexandro Mariano; DA FONSECA, Manoel Augusto Cardoso da Fonseca. **Cadeia de Custódia de Provas Digitais nos Processos do Direito Administrativo Sancionador com a adoção da tecnologia Blockchain**. v. 3, Cadernos Técnicos da CGU, Coletânea de Artigos Correcionais, Brasília, 2022. Disponível em: https://revista.cgu.gov.br/Cadernos_CGU/article/view/597/336. Acesso em: 18 out. 2025.

**PASTORE, Guilherme de Siqueira.** Considerações sobre a autenticidade e a integridade da prova digital. *Cadernos Jurídicos*, São Paulo, ano 21, nº 53, p. 63-79, jan./mar. 2020. Disponível em: https://www.tjsp.jus.br/download/EPM/Publicacoes/CadernosJuridicos/i_5_considera%C3%A7%C3%B5es_autenticidade.pdf?d=637250343071305756.

**PORTO, Antônio Maristrello; LIMA JUNIOR, João Manoel de; SILVA, Gabriela Borges.** Tecnologia Blockchain e Direito Societário: aplicações práticas e desafios para a regulação. *Revista de Informação Legislativa: RIL*, Brasília, DF, v. 56, n. 223, p. 11-30, jul./set. 2019. Disponível em: http://www12.senado.leg.br/ril/edicoes/56/223/ril_v56_n223_p11.

**ROMEIRO, Taíssa.** Políticas Públicas e Criptomoedas: Marco Legal das Criptomoedas. *Revista de Direito da Administração Pública*, ISSN2595-5667, a.7, v.1, n.3, dossiê temático, 2022.

**RODRIGUES, Carlos.** *Blockchain e Criptomoedas: aspectos jurídicos*. 2ª ed. Salvador: Juspodivm, 2021.

**ROMA, Bruno Marques Bensal; SILVA, Rodrigo Freitas.** O desafio legislativo do bitcoin. *Revista de Direito Empresarial*, São Paulo, v. 20, nov. 2016. Disponível em: https://proview.thomsonreuters.com/launchapp/title/rt/periodical/95960701/v20160020/document/117313917/anchor/a-117313917.

**ROTHBARD, Murray.** *O que o governo fez com nosso dinheiro?* Tradução de Leandro Augusto Gomes Roque. 1ª ed. São Paulo: Ludwig Von Mises, 2013.

RUHL, Giesela. Smart (legal) contracts or: which (contract) law for smart contracts? In: CAPPIELLO, Benedetta; CARULLO, Gherardo. Blockchain, Law and Governance. [S.l.]: Springer, 2020.

**SÁNCHEZ, Eva Mota; FRAILE, Virginia; BALBI, Diego.** Blockchain, Criptoactivos e Inteligencia Artificial (BCIA): desafíos para la Contabilidad y la Auditoria 4.0 - Proyectando un futuro, hoy. In: ENCUENTRO NACIONAL DE INVESTIGADORES UNIVERSITARIOS DEL ÁREA CONTABLE, 26., 2020, La Plata - SIMPOSIO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN CONTABLE, 16., 2020, La Plata: Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Disponível em: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/111565/Documento_completo.0%20%20Proyectando%20un%20futuro,%20hoy.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

**SALLES, Marcos Huet Nioac de.** A reinvenção do papel do cartório de imóveis na era da tecnologia blockchain: uma investigação exploratória. 2019. Tese de Doutorado.

**SAAC, David Borges; SOUZA, Gabriel Vinicius de; TEOTÔNIO, Paulo José Freire.** Natureza jurídica das criptomoedas: classificações e conceitos perante o Código Tributário Nacional. *Revista Brasileira de Direito Tributário e Finanças Públicas*, Porto Alegre, v. 14, n. 81, p. 61-79, jul./ago. 2020.

SAVELYEV, Alexander. Contract Law 2.0: <> Contracts as the beginning of the end of Classic Contract Law. Higher School of Economics Research Paper No., 2016. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2885241. Acesso em: 08 out. 2025.

SAVIGNY, Friedrich Carl Von. Sistema do Direito Romano Atual – Volume VIII – Introdução de Erik Jayme. Coleção clássicos do Direito Internacional. Tradução de Ciro Mioranza. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004.

**SHKALTZ, Idan.** Smart contracts or Smart Escrows? Legal analysis of blockchain based Smart Contract. Tese de Doutorado, Harvard Law School, 2018. Não publicado.

**SKLAROFF, Jeremy.** Smart contracts and the cost of inflexibility, 2017. Disponível em: https://scholarship.law.upenn.edu/penn_law_review/vol166/iss1/5/.

**SZABO, Nick.** Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets. 1996. Disponível em: http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html.

**TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex.** *Blockchain Revolution – How the Technology Behind Bitcoin is Changing Money, Business and the World*. Nova Iorque: Penguin, 2016.

**TELLES, Christiana Mariani da Silva.** Sistema bitcoin: tecnologia digital, protocolo de comunicação, software, rede de pagamentos online descentralizada e criptomoeda: desafios para reguladores. In: GUERRA, Sergio (org.). *Teoria do Estado regulador*. Curitiba: Juruá, 2017. v. 3, p. 205-232.

**TEIXEIRA, Demetrius Barreto.** A soberania na ordem econômica versus a desestatização do dinheiro: o caso bitcoin o mercado financeiro na internet, sua (des)regulação, consequências e externalidades. Porto Alegre: [s./n.], 2017.

**ULRICH, Fernando.** *Bitcoin: a moeda na era digital*. Instituto Ludwig Von Mises Brasil. São Paulo, 2014. Pg. 19.

**VINCENZI, Marcelo.** *Interpretação do Contrato. Ponderação de Interesses e Solução de Conflitos*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011.

**VERÇOSA, Haroldo Malheiros Duclerc.** Breves considerações econômicas e jurídicas sobre as criptomoedas. *Revista de Direito Empresarial*, São Paulo, v. 4, n. 14, mar./abr. 2016. Disponível em: https://proview.thomsonreuters.com/launchapp/title/rt/periodical/95960701/v20160014/document/112941036/anchor/a-112941036.

**WRIGHT, Aaron; DE FILIPPI, Primavera.** Decentralized blockchain technology and the rise of lex cryptographia. *Social Science Research Network*, p. 1-58, mar. 2015. DOI: http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2580664. Disponível em: https://ssrn.com/abstract=2580664.

**YAZBEK, Otávio.** *Regulação do mercado financeiro e de capitais*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

**ZANNINI, G. C. C.** Regulação e tributação das criptomoedas no Brasil: desafios e perspectivas. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Londrina, 2019.