



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – UFPB
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS – CCJ
COORDENAÇÃO DO CURSO DE DIREITO – CAMPUS JOÃO PESSOA
COORDENAÇÃO DE MONOGRAFIA

FRANCINALDO GOMES PERÔNICO

FINANÇAS DESCENTRALIZADAS (DeFi), BLOCKCHAIN E DESAFIOS
TRIBUTÁRIOS

JOÃO PESSOA/PB

2021

FRANCINALDO GOMES PERÔNICO

**FINANÇAS DESCENTRALIZADAS (DeFi), BLOCKCHAIN E DESAFIOS
TRIBUTÁRIOS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Direito de João Pessoa do Centro de
Ciências Jurídicas da Universidade
Federal da Paraíba como requisito parcial
da obtenção do grau de Bacharel em
Direito.

Orientador: Dr. Gustavo Rabay Guerra

JOÃO PESSOA/PB

2021

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

P453f Peronico, Francinaldo Gomes.

Finanças descentralizadas (DeFi), blockchain e
desafios tributários / Francinaldo Gomes Peronico. -
João Pessoa, 2022.

58 f.

Orientação: Gustavo Rabay Guerra.

TCC (Graduação) - UFPB/CCJ.

1. Blockchain. 2. Finanças descentralizadas. 3.
Criptomoedas. 4. Bitcoin. I. Guerra, Gustavo Rabay. II.
Título.

UFPB/CCJ

CDU 34

FRANCINALDO GOMES PERÔNICO

**FINANÇAS DESCENTRALIZADAS (DeFi), BLOCKCHAIN E DESAFIOS
TRIBUTÁRIOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Direito de João Pessoa do Centro de Ciências Jurídicas da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial da obtenção do grau de Bacharel em Direito.

Orientador: Dr. Gustavo Rabay Guerra

DATA DA APROVAÇÃO: 03/02/2022

BANCA EXAMINADORA:

**Prof. Dr. GUSTAVO RABAY GUERRA
(ORIENTADOR)**

**Prof. Dr. ANDRÉ LUIZ CAVALCANTI CABRAL
(AVALIADOR)**

**Prof. Me. JULIANA COELHO TAVARES MARQUES
(AVALIADORA)**

RESUMO

As transações financeiras virtuais estão em crescimento na atualidade e com isso trouxeram modificações não esperadas para o sistema financeiro e tributário já estabelecido. O blockchain é um sistema tecnológico no qual é possível realizar e registrar transações de forma descentralizada. As finanças descentralizadas (DeFi) estão construídas sobre a blockchain, elas também intencionalmente descentralizam e desintermedeiam os serviços financeiros com criptoativos. As criptomoedas são ativos financeiros virtuais que têm seus valores estabelecidos, em regra, de acordo com as leis de mercado, há certa dificuldade na tributação econômica desses bens tendo em vista que não são consideradas realmente moedas pelas instituições de direito. Nesse norte, percebe-se que as normatizações e regulamentações tributárias podem ainda estarem aquém das modificações tecnológicas da atualidade. Assim, pretende-se com este estudo lançar uma visão crítica, do ponto de vista da norma tributária, sobre a temática e evidenciar as lacunas, desafios jurídicos e tecnológicos que serão enfrentados, respectivamente, pelo legislador e pela autoridade tributária quando da regulamentação da matéria e de maneira específica. Em suma, a partir da análise feita acerca das Finanças Descentralizadas (DeFi), blockchain e criptomoedas denota-se o crescimento exponencial dessas tecnologias, elas intencionalmente oferecem aos seus usuários e investidores gastos menores nas transações, maior facilidade e praticidade, bem como privacidade acerca dos seus ativos virtuais. Apesar do exposto percebe-se a falta de formalidades especificadas em lei, esses bens digitais ainda não fazem parte de regulamentação específica que os obrigue a contribuição fiscal de imposto de renda. Mas, reitera-se que é viável a essas tecnologias a devida tributação, os contratos inteligentes e rede blockchain garantem através de um sistema de codificação a verificação de violações e todo processo de negociação entre as partes, sem deixar de garantir a privacidade aos usuários. Assim, é necessário que o poder legislativo regule em lei específica esses ativos virtuais e garanta ao estado de direito a tributação devida.

Palavras-chave: Blockchain. Finanças descentralizadas. criptomoedas. Bitcoin.

ABSTRACT

Virtual financial transactions are currently on the rise and have brought unexpected changes to the already established financial and tax system. Blockchain is a current technological system that performs transactions in a decentralized way, being managed by third parties. Decentralized finance (DeFi) is built on the blockchain, they also aim to decentralize and disintermediate cryptocurrency financial services. Cryptocurrencies are current virtual financial assets that have their values established, having some difficulty in the economic taxation of these goods in view of the fact that they are not really considered currencies by the institutions of law. In this north, it can be seen that the norms and tax regulations may still fall short of current technological changes. Thus, this study intends to launch a critical view, from the point of view of the tax law, on the subject and highlight the gaps, legal and technological challenges that will be faced, respectively, by the legislator and the tax authority when regulating the matter. and in a specific way. In short, from the analysis made about Decentralized Finance (DeFi), blockchain and cryptocurrencies, the exponential growth of these technologies is denoted, they intend to offer their users and investors lower expenses in transactions, greater ease and practicality, as well as privacy about your virtual assets. Despite the above, the lack of formalities specified by law can be seen, these digital goods are not yet part of specific regulations that oblige them to pay income tax. However, it is reiterated that due taxation is feasible for these technologies, smart contracts and the blockchain network guarantee through a coding system the verification of violations and the entire negotiation process between the parties, while guaranteeing privacy to users. Thus, it is necessary that the legislature regulates these virtual assets in a specific law and guarantees the state of law the due taxation.

Key-words: blockchain. Decentralized finance. cryptocurrencies. Bitcoin.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	06
2 SISTEMA FINANCEIRO TRADICIONAL	10
2.1 OS BANCOS E O PROBLEMA DA MOEDA FIDUCIÁRIA	11
2.2 PRINCIPAIS QUESTÕES DO SISTEMA FINANCEIRO TRADICIONAL	15
3 INÍCIO DA REVOLUÇÃO: BITCOIN, BLOCKCHAIN E REDE ETHEREUM	18
3.1 BITCOIN	18
3.2 BLOCKCHAIN	19
3.3 REDE ETHEREUM	22
4 FINANÇAS DESCENTRALIZADAS (DeFi)	24
4.1 FINANÇAS DESCENTRALIZADAS E A QUEBRA DOS PARADIGMAS DAS FINANÇAS CENTRALIZADAS	24
4.2 APLICAÇÕES DESCENTRALIZADAS (Dapp's)	28
5 CRIPTOATIVOS E OS CONTRATOS INTELIGENTES	30
5.1 CRIPTOMOEDAS: CONCEITO E QUALIFICAÇÃO JURÍDICA	31
5.1.1 Tokens: Classificação, Funcionalidade e Operações	33
6 AUSÊNCIA DE REGULAMENTAÇÃO E IMPLICAÇÕES FISCAIS DAS OPERAÇÕES EM FINANÇAS DESCENTRALIZADAS (DeFi)	37
6.1 CONTROVÉRSIAS OU PONTOS CEGOS EM TERMOS DE REGULAÇÃO JURÍDICA	42
6.2 CORRETORAS DESCENTRALIZADAS (DEX's): DIFICULDADES REGULATÓRIAS	44
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
REFERÊNCIAS	

1 INTRODUÇÃO

O blockchain é um sistema tecnológico da atualidade que opera no gerenciamento de transações de forma descentralizada, as transações realizadas não são gerenciadas por terceiros. Dessa forma, funciona como um livro-razão, registrando todas as transações de capitais digitais, oferecendo mais confiabilidade, comunicação e consenso no intermédio entre as duas partes. Foi criado justamente com vistas a dar suporte a criptomoeda mais famosa da atualidade o bitcoin (MONRAT; SCHELÉN; ANDERSSON, 2019; ZHOU *et al.*, 2019).

A relação entre o blockchain e as finanças descentralizadas (DeFi) se dá pelo fato da última está construída sobre a primeira. As DeFi pretendem descentralizar e desintermediar os serviços financeiros de criptomoedas, dando aos indivíduos autonomia e liberdade no gerenciamento dos ativos e transações financeiras dentro do ambiente blockchain (CHOHAN, 2021; SCHÄR; 2021).

O sistema financeiro das Finanças Descentralizadas (DeFi) são possíveis graças aos contratos inteligentes que, via de regra, são executados na Blockchain da rede Ethereum. Segundo o Coingecko, o mercado das finanças descentralizadas movimenta certa de U\$ 85 bilhões. As Finanças Descentralizadas Centralizadas (CeDeFi), ecossistema de serviços financeiros de código aberto que funcionam graças a tecnologia Blockchain revolucionaram o mundo das finanças tradicionais, quebraram os paradigmas da arcaica estrutura da intermediação e dos meios de pagamentos e trouxeram novos desafios ao direito tributário.

As finanças descentralizadas (DeFi) coletaram promoção, investimento e desenvolvimento criptográfico substanciais como um novo modelo para inúmeras operações financeiras nos últimos meses. Como os modelos e a tecnologia DeFi são bastante únicos, as autoridades ainda não se envolveram muito. No entanto, esses mercados financeiros não regulamentados não serão esquecidos por muito tempo pelos reguladores.

As transações e a economia digital modificaram o sistema financeiro e tributário já estabelecido. Algumas empresas e pessoas que trabalham no ambiente tecnológico e virtual podem levar vantagem no sentido de burlarem o sistema de pagamento de tributos. Os criptoativos e seus valores criados e modificados ao longo do tempo são

ativos financeiros atuais, mas é necessário observar que há certa dificuldade na tributação econômica desses bens (ZILVETI; NOCETTI, 2020).

Criptomoedas são moedas virtuais, apesar disso é preciso entender que não se trata de moedas no sentido denotativo da palavra, isso pois as criptomoedas não possuem um padrão de valor e função, além disso seu uso para compra e uso como forma de pagamento ainda tem restrições. Cabe ressaltar o grande destaque que esse “dinheiro” tem ganhado na atualidade como investimento no mercado financeiro (ZILVETI; NOCETTI, 2020; CARVALHO *et al.*, 2017).

Essas modificações e avanços proporcionados pela tecnologia da atualidade trazem consigo incertezas já comentadas acerca do pagamento de tributos, já que rompem com o que é normal no mundo das transações financeiras e trazem consigo elementos com conceitos novos a exemplo da inteligência artificial, das criptomoedas e rápida troca de dados pessoais via internet (OECD, 2015).

Após o exposto percebe-se que o assunto criptoativos e Blockchain está em frequente uso e discussão na atualidade, mas apesar disso sua regulamentação oficial enquanto tecnologia de transações financeiras ainda é um desafio para a legislação vigente. As regulamentações, políticas ou leis no sentido de coibir ou proibir tais tecnologias ficarão aquém do avanço tecnológico e do mundo em constante globalização. Assim, salienta-se que no intuito de coibir os crimes financeiros contra o pagamento de impostos é necessário que se tenha abordagens de regulação contemporânea mais específicas ao contexto dos criptoativos, evidenciando os crimes e a estrutura montada para práticas dos mesmos no contexto de moedas virtuais, a exemplo, do bitcoin (GUERRA; MARCOS, 2019).

Percebemos, no teor das publicações, que os países se preocupam em alguns aspectos, o primeiro é não barrar o avanço tecnológico que pode trazer consigo diversos benefícios para o mundo financeiro e o segundo é fazer com que esse ambiente virtual ofereça proteção às bases de receitas dos países. É preciso que se tenha uma regulamentação tributária adequada aos novos avanços tecnológicos, como forma de garantia e otimização de arrecadação de impostos, no entanto, as normatizações ainda se mostram aquém das modificações tecnológicas da atualidade. (RUKUNDO, 2020; TAMBUNAN; ROSDIANA, 2020).

O novo sistema financeiro das Finanças Descentralizadas (DeFi) não possui a interferência de uma autoridade central como uma instituição financeira tradicional, um banco ou mesmo um governo, e o mais usual é que os negócios realizados com

criptoativos acontecem em Exchanges Descentralizadas (DEX), onde os usuários não precisam revelar suas identidades, indagamo-nos: Quais as regulamentações poderiam incidir sobre tais atividades financeiras? Como seria feita a tributação sobre os lucros de tais movimentações financeiras diante das dificuldades tecnológicas envolvidas no processo? Como regular a atividade das Exchanges Descentralizadas, visto que, muitas delas estão armazenadas em provedores fora do país e não são alcançadas pela legislação tributária de seus países?

Assim, tendo como base a problemática apresentada, bem como sabe-se da importância e contemporaneidade da temática, pretende-se com este estudo lançar uma visão crítica, do ponto de vista da norma tributária, sobre a temática e evidenciar as lacunas, desafios jurídicos e tecnológicos que serão enfrentados, respectivamente, pelo legislador e pela autoridade tributária quando da regulamentação da matéria e de maneira específica, evidenciar as lacunas e os pontos cego da legislação tributária; apontar possíveis soluções para resolver o problema da não arrecadação sobre os lucros produzidos pelas atividades em finanças descentralizadas e chamar a atenção do legislador para a necessidade de regulamentação de tais atividades, a fim de atender aos princípios da legalidade, da isonomia e da capacidade contributiva.

A pesquisa é do tipo exploratória, pretende comparar as informações contidas nos estudos da literatura científica. O método foi de abordagem dedutiva, baseando-se em teorias e leis gerais para se chegar à uma conclusão baseada em fenômenos e determinações a partir do que já é discutido.

Para que este trabalho tenha uma imersão profunda no objeto científico de estudo, utilizou-se a técnica da documentação indireta, fazendo análises textuais para que a partir disso surgiram componentes e informações mais importantes acerca da temática, assim como a construção de um discurso baseado em evidências para responder as questões de pesquisa.

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica a qual, de acordo com Rodrigues (2007, p. 54), “[...] busca dar resposta ao problema formulado a partir da análise de produções de outros autores”. Assim, utilizando métodos de caráter inventariante e descritivos esta metodologia pode ser caracterizada como pesquisa do estado do conhecimento.

O estudo bibliográfico possibilita um profundo contato com toda produção científica já produzida sobre a temática, isso por meio de pesquisas e informações seguras e de desenvolvimento adequado. A partir das produções e achados postulados por outros autores o problema formulado na pesquisa pode ser

respondido, dessa forma o pesquisador tem contato com diversos materiais, ideias e recursos para construção do seu trabalho e tem possibilidade de propor ou sugerir ideias conforme o que está escrito na literatura (GIL, 2010; LAKATOS; MARCONI, 2011).

Utilizou-se para busca das fontes de dados as bases: SciELO, LILACS, GOOGLE SCHOLAR. Os descritores utilizados para a pesquisa foram: Blockchain, Finanças descentralizadas, Bitcoin. Foram incluídos, artigos e outras fontes de informações divulgados em idioma português ou inglês, sem limitação e período de publicação, pois se trata de um tema atual e de fontes de informações limitadas. Os critérios de exclusão foram artigos sem caráter científico e de língua estrangeira que não fosse o inglês.

Após o levantamento bibliográfico, realizou-se a leitura exploratória do material encontrado. Com essa leitura, pôde-se obter uma visão global do material, considerando-o de interesse ou não à pesquisa.

2 SISTEMA FINANCEIRO TRADICIONAL

Sabemos que as pessoas se envolvem em transações financeiras desde o início da história registrada. Documentos sumérios revelam o uso sistemático de crédito para fins agrícolas e outros na Mesopotâmia por volta de 3.000 a.C. A cevada e a prata serviam como meio de troca - ou seja, dinheiro. A história financeira da humanidade começa com a invenção do dinheiro. E este por sua vez é definido como um item que pode ser usado como: um meio de troca (pode ser trocado por quaisquer bens e serviços e evita limitações de troca); uma unidade de conta (pode ser usada para medir o valor / definir o preço de diferentes bens e serviços, tornando-os comparáveis); uma reserva de valor (pode ser salva, recuperada e trocada por serviços e mercadorias posteriormente com um valor bem previsível) (BARBOSA, 2019).

Às vezes, o uso como padrão de pagamento diferido (compre bens agora, pague com dinheiro depois) também é considerado uma função importante do dinheiro, mas os três primeiros são os mais relevantes no caso de precisar decidir se um item é dinheiro ou não (CID; VICTORIA, 2019).

É difícil dizer onde ou quando exatamente o dinheiro foi inventado. Presumivelmente, isso aconteceu antes do início da história escrita. As primeiras pessoas começaram a trocar bens por bens ("permuta"), e então eles fizeram a transição e introduziram outros itens no meio para simplificar a definição de preço e o processo de troca (CHENG, 2020).

O dinheiro evoluiu ao longo do tempo e passou pelas seguintes fases: Dinheiro Commodity: Este foi o primeiro tipo de dinheiro que a humanidade usou. O dinheiro mercadoria consiste em objetos que têm valor ou uso em si mesmos (valor intrínseco), bem como seu valor na compra de mercadorias. Os exemplos incluem ouro, prata, sal, pimenta em grão, chá, cintos decorados, conchas, álcool, cigarros, cannabis, seda, doces, grãos de cacau (BARBOSA, 2019).

O rei da Lídia, Creso, é creditado por emitir as primeiras moedas de ouro verdadeiras com pureza padronizada para circulação geral. Foi por volta de 550 a.C. Depois o dinheiro representativo: este tipo de dinheiro tem pouco ou nenhum valor intrínseco e pode ser impresso, por exemplo, em papel. Mas representa um valor,

principalmente deve ser lastreado em *commodities*. Os exemplos aqui seriam créditos sobre uma mercadoria como certificados de ouro e prata. E o dinheiro Fiat: que é o tipo de dinheiro moderno que usamos todos os dias. Não tem nenhum valor intrínseco e apenas foi estabelecido como dinheiro, principalmente por regulamentação governamental (curso legal). O dinheiro Fiat só tem valor porque um governo mantém seu valor ou as partes concordam com seu valor (CID; VICTORIA, 2019).

Até a regulamentação dos contratos financeiros existia nos tempos antigos. O código de Hamurabi contém muitas seções relacionadas à regulamentação do crédito na Babilônia por volta de 1.800 a.C. As instituições bancárias surgiram na cidade-estado de Gênova no século 12 d.C e ali floresceram e em Florença e Veneza por vários séculos (CHENG, 2020).

Esses bancos pegavam depósitos à vista e faziam empréstimos para mercadores, príncipes e cidades. Problemas de segurança semelhantes à sua forma moderna também se originaram no italiano cidades-estados no final da Idade Média. Longo - empréstimos a prazo flutuou pela República de Veneza, o chamado *prestiti*, eram uma forma popular de investimento nos séculos 13 e 14, e seu preço de mercado era uma questão de registro público. Até bolsas organizadas para negociar contratos de futuros financeiros e outros derivativos financeiros, que alguns veem como uma inovação da década de 1980, não são inteiramente novos. Semelhante os contratos eram amplamente negociados na bolsa de valores de Amsterdã em 1600. Como este pequeno pedaço da história deixa claro, algumas coisas não mudaram. Atividades financeiras, como tomar emprestado, investir em títulos e outras formas de contratação financeira são, de fato, muito antigas (BARBOSA, 2019).

2.1 OS BANCOS E O PROBLEMA DA MOEDA FIDUCIÁRIA

Será explorado brevemente a história dos bancos. Um estudo completo seria um exagero e iria muito além dos limites deste trabalho, então apenas será pontuado alguns marcos.

A invenção do dinheiro há milhares de anos simplificou o comércio. E quase ao mesmo tempo, os primeiros serviços bancários foram introduzidos: empréstimo de dinheiro. Já em 4000 anos atrás, os comerciantes concederam empréstimos a fazendeiros ou comerciantes viajantes na Assíria, Índia e Suméria. O empréstimo de

dinheiro também era conhecido na Grécia antiga, no Império Romano e na China (MARICHAL, 2018).

No século 12, o financiamento das Cruzadas exigia a movimentação de grandes quantias de dinheiro em diferentes países. A ordem dos templários oferecia uma forma inicial de serviços bancários: um nobre interessado em participar das Cruzadas poderia colocar todos os seus bens sob a administração dos Templários enquanto estivesse fora. Em 1150, os templários começaram a oferecer cartas de crédito aos peregrinos que viajavam para a Terra Santa. Os peregrinos depositaram seus objetos de valor em uma agência templária local, receberam um documento indicando o valor de seu depósito e usaram esse documento ao chegar à Terra Santa para recuperar seus fundos em um tesouro de igual valor (KISHTAINY, 2019).

O primeiro banco italiano foi fundado também na mesma época em que os templários ofereciam seus serviços bancários, no século 12 em Veneza. Os primeiros bancos italianos eram chamados de “bancos mercantis” (hoje você os chamaria provavelmente de “bancos de investimento”). Eles surgiram dos comerciantes italianos de grãos e tecidos e tinham a intenção original de organizar o financiamento de longas viagens comerciais, mas foram posteriormente aplicados a outras áreas, por exemplo, para financiar a produção e o comércio de grãos (FERGUSON, 2021).

A era da Renascença é conhecida não apenas por sua cultura florescente, mas também pelo vívido desenvolvimento em outras áreas da vida humana, como ciência e economia. A Itália era o centro dos serviços bancários em rápido crescimento no sentido moderno da palavra, com bancos em Florença, Veneza e Gênova. Depois, da Itália, o desenvolvimento bancário se espalhou por toda a Europa. Por exemplo, um dos mais famosos bancos familiares italianos, o banco Medici, fundado no século 14, mais tarde manteve várias filiais na Europa: Roma, Veneza, Milão, Pisa, Genebra, Lyon, Avignon, Londres, Bruges (MINELLA, 2017).

O banco mercantil desenvolveu-se desde o financiamento do comércio em seu próprio nome até a liquidação de transações para terceiros e, em seguida, a manutenção de depósitos para liquidação de “billette” ou notas escritas pelas pessoas que ainda estavam negociando os grãos reais. E assim os bancos mercantis tornaram-se centros de retenção de dinheiro contra uma nota. Esses fundos depositados destinavam-se a ser mantidos para a liquidação de transações de grãos, mas muitas vezes eram usados para as transações do próprio banco nesse ínterim (MAGALHÃES, 2021).

Os primeiros bancos comerciais eram bancos reais nos mercados de grãos da Lombardia, Itália (banco = banco em italiano). Frequentemente, eles eram mantidos por judeus. Os judeus tinham uma grande vantagem sobre os locais: os cristãos eram estritamente proibidos de qualquer tipo de empréstimo com juros, uma vez que tais atividades eram equiparadas ao pecado da usura. A lei judaica também proibia a usura entre os judeus, mas não quando o tomador do empréstimo era um gentio (FARHI, 2018).

A ascensão do protestantismo na Reforma, entretanto, libertou muitos cristãos das leis da igreja de Roma que proibiam a usura. Nos séculos 16 e 17, várias invenções que mudaram o mundo, como a imprensa e a contabilidade por partidas dobradas, ocorreram. Foi a era de explorar o mundo e se engajar no comércio marítimo. As inovações tecnológicas e o aumento do comércio levaram ao surgimento de uma nova classe de comerciantes. As famílias protestantes começaram a se mover para o setor bancário em um grau crescente, especialmente no século 18 em países europeus como o Reino Unido, Alemanha e Holanda (CHENG, 2020).

No século 19, a ascensão do comércio e da indústria nos Estados Unidos levou a novos e poderosos bancos comerciais privados como JP Morgan & Co, fundado em 1871. Durante o século 20, no entanto, o mundo financeiro começou a superar os recursos dos bancos familiares. As corporações passaram a dominar o negócio bancário. Pelas mesmas razões, as atividades de banco comercial tornaram-se apenas uma área de interesse para os bancos modernos (SILVA, 2020).

Com o passar do tempo, novos tipos de atividades financeiras ampliaram o escopo dos serviços bancários: as famílias de banqueiros mercantis passaram a negociar de tudo, desde a subscrição de títulos até a obtenção de empréstimos externos. No final do século XVI e durante o século XVII, as funções bancárias tradicionais de aceitação de depósitos, agiotagem, troca de moeda e transferência de fundos foram combinadas com a emissão de dívida bancária que substituiu as moedas de ouro e prata. Novas funcionalidades bancárias apoiaram o crescimento comercial e industrial (SILVA, 2020).

No final do século XVII, a atividade bancária também estava se tornando importante para as necessidades de financiamento dos combativos Estados europeus. Isso levou a regulamentações governamentais e aos primeiros bancos centrais - bancos que administram a moeda, o suprimento de dinheiro e as taxas de juros de um estado e regulam e supervisionam seu sistema bancário comercial. Os

bancos centrais foram estabelecidos em muitos países europeus durante o século XIX. Embora os bancos centrais hoje sejam geralmente associados à moeda fiduciária, os bancos centrais do século 19 e início do século 20 na maior parte da Europa e Japão desenvolveram-se sob o padrão ouro internacional (CHENG, 2020).

Os metais preciosos foram usados desde os tempos antigos como meio de pagamento. Os metais mais populares eram os mais raros: ouro e prata. Devido à sua escassez, eles eram os mais qualificados para armazenar o valor. No final do século XIX, em uma época de rápido progresso econômico, a prata começou a perder sua relevância e o ouro tornou-se o padrão comum (FARHI, 2018).

O padrão ouro era um sistema monetário no qual a moeda de um país tinha um valor diretamente vinculado ao ouro. A Inglaterra se tornou o primeiro país a adotar oficialmente um padrão-ouro em 1821. Em 1900, a maioria das nações desenvolvidas estava ligada ao padrão-ouro (FARHI, 2018).

Com o padrão ouro, os países concordaram em converter o papel-moeda em uma quantidade fixa de ouro. Um país que usava o padrão ouro estabeleceu um preço fixo para o ouro e comprou e vendeu ouro a esse preço. Assim, a taxa de câmbio entre duas moedas vinculadas ao padrão ouro era estável e o processo de câmbio era fácil. Além disso, os bancos centrais foram obrigados a apoiar a emissão de notas com reservas de ouro (MAGALHÃES, 2021).

Durante a Primeira Guerra Mundial, os governos dos países envolvidos nela basicamente invalidaram o padrão ouro: eles precisavam financiar os custos da guerra e a maneira mais rápida de obter mais dinheiro era apenas imprimi-los. Depois da guerra, era quase impossível restaurar o padrão, porque, neste caso, o valor de cada moeda nacional seria estimado, com base na proporção entre a oferta de moeda real e as reservas de ouro. Isso exporia o grau real devastador da inflação (MINELLA, 2017).

Até a década de 1970, existia uma implementação indireta do padrão ouro, o chamado Gold Exchange Standard. Ele foi baseado no Acordo de Bretton Woods, que foi a estrutura para os mercados monetários globais até 1971. No sistema de Bretton Woods, todas as moedas nacionais eram avaliadas em relação ao dólar americano. USD tornou-se a moeda de reserva dominante. O dólar, por sua vez, poderia ser convertido em ouro a uma taxa fixa. O sistema financeiro global continuou a operar segundo o padrão ouro, embora de maneira mais indireta (FERGUSON, 2021).

Mas na década de 1970, o Gold Exchange Standard foi cancelado. A era do

padrão ouro acabou completamente e a era da moeda fiduciária começou (KISHTAINY, 2019).

O termo fiat deriva da frase latina para “seja feito”, no sentido de ordem, decreto ou resolução, pois o valor desse tipo de dinheiro é definido pela ordem do governo. Sem o padrão ouro, os bancos não são mais obrigados a guardar tanto ouro quanto imprimem papel-moeda. Isso significa que eles podem imprimir tanto papel-moeda em moeda nacional quanto o governo quiser. E isso nos leva ao próximo tópico, onde será discutido as principais questões da velha economia, assim como os problemas potenciais da moeda fiduciária, pois a moeda fiduciária começou como moeda representativa, primeiro os bancos aceitaram os depósitos de prata e ouro e emitiram certificados para seus clientes representando o valor desses depósitos. Mas hoje em dia a moeda fiduciária não é respaldada por nenhuma mercadoria. E isso pode se tornar um problema (MARICHAL, 2018).

2.2 PRINCIPAIS QUESTÕES DO SISTEMA FINANCEIRO TRADICIONAL

Nos sistemas financeiros centralizados, o governo tem total controle da moeda com curso legal - meio de pagamento oficialmente aceito no país. Se um cidadão estiver viajando entre países que não têm moeda corrente compartilhada, você precisa se preocupar em obter a moeda nacional do país que vai visitar e trocar o valor restante quando voltar para casa. Ele pode facilmente perder algum dinheiro se os cursos de intercâmbio não forem para seu benefício. Além disso, o governo pode decidir a qualquer momento remover moedas ou notas com determinada denominação da circulação de dinheiro ou substituir uma moeda por outra (por exemplo, moedas nacionais de países europeus foram substituídas por EUR em 2002 e não se tem controle algum (MACIEL, 2021).

Basta pensar nisso: o governo tem o controle total da moeda com curso legal e pode declarar o meio de pagamento que você tem que ser inválido a qualquer momento. Essa situação é tida como certa pelas pessoas, não a conhecemos de outra maneira. Mas, na verdade, é estranho que alguém, como proprietário de uma moeda com curso legal que ganhou de forma justa, não tenha influência sobre a validade desse meio de pagamento. Mais do que isso: essa mesma pessoa não tem nenhuma influência para que o valor desses meios de pagamento permaneça estável. E isso leva ao próximo problema: Controle Central da Oferta de Dinheiro. Moeda forte é uma

moeda que permanece estável por um longo período de tempo. Por outro lado, uma moeda suave oposta é uma moeda volátil que pode se depreciar rapidamente. Se uma moeda é considerada forte ou fraca depende do fato, de quanto dinheiro já está disponível e da rapidez com que a oferta de dinheiro pode crescer (MACIEL, 2021).

Exemplos de moedas fortes seriam USD, EUR, JPY, GBP e CHF, muitas vezes também são usados para liquidações internacionais e também para economias em países onde a moeda nacional é fraca. Um exemplo proeminente de moeda instável ou fraca é o peso argentino, que em 2015 perdeu 34,6% de seu valor em relação ao dólar, o que o torna pouco atraente para investidores estrangeiros. Outro é o bolívar venezuelano. E será usado o exemplo mais recente para mostrar o problema mais importante com o sistema financeiro tradicional: a total dependência da reserva e da oferta de moeda da instância central, do governo e dos bancos centrais. Pode funcionar bem em sociedades estáveis com economia e democracia fortes, mas pode se tornar muito feio em outros países, como a Venezuela (MCMILLAN, 2018).

Desde que o governo de Hugo Chávez estabeleceu controles rígidos de moeda em 2003, houve uma série de desvalorizações da moeda, perturbando a economia. Os dois mais recentes foram os seguintes: O governo venezuelano anunciou em 7 de março de 2007 que o bolívar seria reavaliado na proporção de 1.000 para 1 e renomeado para bolívar fuerte como consequência da inflação (1000 bolívar = 1 bolívar fuerte)) Fuerte significa “forte”, o que é especialmente irônico porque em junho de 2018, sete meses após seu lançamento, o valor da nota forte de 100.000 bolívar fuerte teve seu valor reduzido em 98% em decorrência do aumento da hiperinflação. E um ano depois, em 22 de março de 2018, o presidente Nicolás Maduro anunciou um novo programa de reforma monetária, com uma reavaliação da moeda na proporção de 1 para 1.000 devido a uma hiperinflação (100.000 bolívar fuerte = 1 novo bolívar soberano) (DA CUNHA FACCIOLLI et al., 2019).

É interessante ver como a opinião dos especialistas em economia sobre a estabilidade de uma moeda mudou ao longo do tempo a esse respeito. No século XIX muitos especialistas acreditavam que a estabilidade de uma moeda dependesse de seu valor de mercado e no século XX muitos deles acreditam que a estabilidade de uma moeda depende de sua resistência ao controle governamental (MARICHAL, 2018).

Outro ponto fraco da velha economia é a possibilidade de intervenção do governo no livre mercado. Isso pode causar diversos tipos de problemas e, no final do

dia, também pode levar ao colapso do sistema financeiro. Um dos primeiros exemplos das consequências fatais da intervenção do governo pode ser encontrado já no Império Romano. Para ganhar popularidade e amor das pessoas comuns, imperadores romanos como Nero reduziram artificialmente os preços de alimentos básicos como o milho, às vezes os alimentos eram dados às pessoas de graça. O cultivo de milho e outros alimentos tornou-se pouco atraente e a economia agrícola, uma das partes mais importantes do sistema econômico, começou a entrar em colapso. Os imperadores tentaram salvar a situação com mais regulamentação, por exemplo, regularam preços e salários, mas isso só piorou as coisas, e levou a uma nova rodada de desvalorização do dinheiro (DA CUNHA FACCIOLLI et al., 2019).

É claro que existem exemplos mais tristes das consequências da intervenção governamental no mercado livre também na história moderna e recente. Muitos deles podem ser encontrados na história da Grande Depressão nos Estados Unidos na década de 1930 ou na história de países socialistas que estavam tentando implementar uma Economia Planejada inviável. Em seu famoso artigo “O uso do conhecimento na sociedade”, o economista australiano-britânico Friedrich Hayek afirma que uma economia planejada centralmente nunca poderia igualar a eficiência do mercado aberto porque o que é conhecido por um único agente é apenas uma pequena fração da soma total do conhecimento detido por todos os membros da sociedade. Uma economia descentralizada complementa a distribuição de informações por toda a sociedade (MCMILLAN, 2018).

O mercado de capitais está sujeito às mesmas regras de qualquer outro mercado livre. Qualquer intervenção central nele pode ter as mesmas consequências desastrosas para a economia (MACIEL, 2021).

3 INÍCIO DA REVOLUÇÃO: BITCOIN, BLOCKCHAIN E REDE ETHEREUM

3.1 BITCOIN

Nos últimos cinco anos até hoje ocorreu um progresso próspero das chamadas moedas virtuais, a crise pandêmica em curso só realçou ainda mais a expansão das criptomoedas (GOODELL; GOUTTE, 2021). A criptomoeda mais falada chama-se bitcoin, que geralmente entende-se que é uma moeda virtual, a qual foi essencialmente desenvolvida para realização de transações e negociações anônimas (SEGENDORF, 2014). No entanto, cabe salientar que o bitcoin (BTC), não atendeu aos critérios para ser considerado uma moeda oficial, assim efetivamente passa a ser considerado apenas um ativo ainda em desenvolvimento, com grande volatilidade e riscos a curto prazo altos aos seus investidores (YERMACK, 2015).

Neste seguimento, Cabe destacar que o BTC não é regido por leis, como outras mediações financeiras, isso o faz não assegurar seus investidores, e dificulta ainda mais sua situação em ser aceito oficialmente enquanto como meio de pagamento e transações financeiras e apesar de se perceber uma alta nas negociações referentes ao bitcoin, um aumento substancial do interesse por esse criptoativo e se considerar que este é visto como um ativo com potencial de aumento de investidores e negociações futuras, as evidências apontam que é improvável que isso modifique o cenário de que ele deixe de ser um ativo especulativo, isso pois, os investidores são considerados pela comunidade de estudiosos como desinformados no mercado financeiro (SEGENDORF, 2014; CORBET *et al.*, 2018).

O surgimento do BTC se dá em meados de 2008, em meio à crise econômica mundial entre 2007 e 2008, a qual trouxe instabilidade as moedas e insegurança econômica para o sistema financeiro tradicional, o sistema bancário de reservas fracionárias, aliada à ingerência dos governos no sistema monetário e ao monopólio da emissão de moeda de curso forçado, podem ser considerados os principais fatores que serviram de motor propulsor para a criação do sistema Bitcoin. surge nesse contexto o bitcoin, criado por Satoshi Nakamoto, o mesmo deveria ser uma moeda virtual, sendo assim, esta não estaria sujeita a obedecer a regulamentação jurídica de

Estados e agentes financeiros (PIRES, 2017).

Em seu artigo, Nakamoto (2008) define o bitcoin como:

Uma versão puramente ponto a ponto do dinheiro eletrônico permitiria que os pagamentos online fossem enviados diretamente de uma parte para outra, sem passar por uma instituição financeira. As assinaturas digitais fornecem parte da solução. [...] Definimos uma moeda eletrônica como uma cadeia de assinaturas digitais. Cada proprietário transfere a moeda para o próximo, em seguida, assinando digitalmente um hash da transação anterior e a chave pública do próximo proprietário e adicioná-los ao final da moeda. Um beneficiário pode verificar as assinaturas para verificar a cadeia de propriedade (NAKAMOTO, 2008).

O Bitcoin é definido, pelo próprio Satoshi Nakamoto, como um sistema de dinheiro eletrônico ponto-a-ponto (*p2p*), onde bitcoin é a unidade monetária, cujas características: escassez, que o torna deflacionário; divisibilidade, pois a menor unidade do bitcoin é o satoshi (1 bitcoin = 100.000.000 de satoshis); portabilidade, já que o bitcoin é incorpóreo (virtual); anonimato e privacidade, na medida em que o acesso às informações sobre as transações se restringe apenas às partes envolvidas, mesmo sendo públicas todas as transações, sabe-se apenas que um montante de bitcoins está sendo movimentado, sem entretanto, ligá-los a uma pessoa em específico e, independência de um terceiro de confiança, superam em muito os atributos da moeda fiduciária (SILVA, 2016).

A criação de Nakamoto é revolucionária, pois além de conseguir concentrar todos aqueles atributos em um ativo virtual, foi capaz de eliminar o problema do gasto duplo através da criptografia e do registro das transações referente à transferência de valores, em uma cadeia de blocos numa rede global e distribuída (SILVA, 2016).

3.2 BLOCKCHAIN

O blockchain funciona como tecnologia que autentica, assegura e dá confiabilidade ao sistema de transações das criptomoedas, dessa maneira funciona como um livro razão compartilhado e à prova de alterações, por meio dele viabiliza-se o registro e rastreo das transações financeiras virtuais, as quais na maioria das vezes são mediadas pelas moedas virtuais. A blockchain funciona como uma assinatura digital de credenciamento para evitar fraude, é descentralizada, ou seja, o registro de transações pode ser verificado por todas as partes, as quais tem acesso aos pedidos, carimbos de data e hora das transações (DI PIERRO, 2017).

No que tange especificamente ao BTC, é necessário entender que o mesmo sendo uma das diversas moedas virtuais é um dos aplicativos que utilizam a tecnologia blockchain para armazenar dados de suas transações em uma rede ponto a ponto de forma confiável e evitando fraudes (TASATANATTAKOOL; TECHAPANUPREEDA, 2018).

No caso específico dos bitcoins a Blockchain armazena as informações de todas as operações realizadas na rede Bitcoin, faz o registro em uma cadeia de blocos interligados através de criptografia assimétrica, onde os blocos de informações seguintes são iniciados com a cópia do código criptográfico do bloco anterior, por fim, toda a cadeia de blocos é distribuída, de modo que todos os nós (computadores) da rede detenham um histórico de todas as operações realizadas na rede. Todas as informações registradas na Blockchain são verificadas e validadas pelos “mineradores”, que disponibilizam o poder computacional de suas máquinas, para resolverem os cálculos matemáticos necessários à validação das transações. Os mineradores recebem uma recompensa, em bitcoins, por disponibilizarem suas mineradoras para validar e inserir novos blocos de informações na rede, e estes serão submetidos à validação dos demais nós de rede (HURLBURT, 2016; HURLBURT, 2014).

Por definição, um blockchain é uma cadeia de blocos em crescimento contínuo, cada um dos quais contém um hash criptográfico do bloco anterior, um carimbo de data/hora e seus dados transmitidos. Devido à existência do hash criptográfico, os dados armazenados em uma blockchain são inerentemente resistentes à modificação: se um bloco de dados for modificado, todos os blocos posteriores devem ser regenerados com novos valores de hash. Esse recurso de imutabilidade é fundamental para aplicativos blockchain (NOFER et al., 2017).

A manutenção de ledgers peer-to-peer (P2P) para criptomoedas tornou-se a primeira aplicação matadora de blockchain. Milhares de tokens criptográficos, ou moedas, foram entregues ao mercado público, após o grande salto no valor de mercado do Bitcoin. No entanto, devido à falta de regulamentação legal e auditoria, um grande número de fraudes, as chamadas “moedas aéreas”, também trouxeram má reputação à tecnologia blockchain (NAKAMOTO, 2008).

De acordo com o Gartner Report, de 2016 a 2017, o blockchain foi classificado como uma das maiores “expectativas infladas” entre as tecnologias emergentes. O blockchain implementa transações bilaterais multipartidárias em um ambiente

distribuído e descentralizado e explora as características de registro completo da rede, proveniência de informações e resistência à violação (NARAYANAN, 2016; LU Y, 2018).

Em sentido estrito, uma blockchain é uma estrutura de dados encadeada que combina blocos de dados e informações em ordem cronológica e registra os blocos de forma criptografada como um livro distribuído que não pode ser adulterado ou forjado. De um modo geral, a tecnologia blockchain usa estruturas de dados do tipo bloco para validar e armazenar dados, usa algoritmos de consenso de nó distribuído para gerar e atualizar dados e usa criptografia para garantir a transmissão de dados e acessar a segurança. O código do script contém contratos inteligentes para programação e manipulação de dados em novas infraestruturas distribuídas e modelos de computação (CROMAN et al., 2016; PILKINGTON, 2016).

A blockchain ainda está nos estágios iniciais de seu desenvolvimento. A primeira fase é a fase do embrião, Blockchain 1.0 (SWAN, 2015). As criptomoedas são representativas dessa etapa, e o Bitcoin é a que mais se destaca.

Na segunda fase do Blockchain 2.0, o blockchain suporta a criação de contratos inteligentes avançados para programas e comandos realizáveis, que gradualmente expande sua área de aplicação e seu escopo. Essa fase deve estender o aplicativo blockchain para diferentes indústrias e permitir que elas colaborem entre si. A adoção da tecnologia blockchain não apenas resolve o problema da confiança, mas também permite alocação de recursos cada vez mais automatizada em escala global. Diferente do Blockchain 1.0, o contrato inteligente foi empregado e incorporado no sistema blockchain para lidar com as questões de confiança mútua e identidade entre os participantes. Em particular, o Projeto *Hyperledger* é uma das infraestruturas de blockchain populares associadas ao contrato inteligente e à autoridade autorizada (GATTESCHI et al., 2018)..

A geração atual de blockchain é a era da sociedade programável com blockchain das coisas. Os aspectos relacionados ao blockchain afetarão tanto a ideologia humana quanto a forma social. As aplicações distribuídas de sistemas de inteligência artificial, como *Decentralized Application* (Dapp), *Decentralized Autonomous Organization* (DAO), *Decentralized Autonomous Corporation* (DAC), estão começando a ser vistas no mundo real (LU Y, 2019).

O blockchain inaugurou uma nova área de competição entre diferentes países. O rápido desenvolvimento da tecnologia blockchain atraiu ampla atenção de

governos, organizações, empresas e instituições de pesquisa. O governo canadense implementou uma estrutura baseada em blockchain para abordar a vigilância da maconha. O sistema rastreia o processo de produção no prazo, reduz custos regulatórios, prejudica mercados ilegais e reduz o crime (ABELSETH, 2018).

3.3 REDE ETHEREUM

A Ethereum é um sistema de rede descentralizado que também se baseia em blockchain, no entanto não realiza apenas a transferência de valores, mas cria e executa programas autoexecutáveis, os chamados contratos inteligentes (smart contracts). Assim, para que as transações financeiras por meio de criptomoedas sejam feitas de forma segura é necessária execução de smart contracts na rede, sendo necessário realizar o pagamento destinado aos mineradores. Essa plataforma trabalha através de máquinas digitais chamadas Ethereum Virtual Machines (EVM), responsáveis pela execução dos contratos (MASCARENHAS; VIEIRA; ZIVIANI, 2018; FIGUEIREDO; LIMA, 2021).

Ressalta-se que a ethereum trabalha com endereços e carteiras virtuais, assim, os investidores e possuidores de moedas detêm endereços de suas carteiras virtuais, sendo esses associados a nós de uma rede digital, assim os usuários podem trocar informações e transações financeiras por via desses nós. Essa comunicação tem por finalidade transferir informações, transações, criptomoedas, valores e parâmetros entre as carteiras. Tais informações fazem parte das transações, sendo representadas por pontas interconectando os nós da rede Ethereum em cada transação envolvida (MASCARENHAS; VIEIRA; ZIVIANI, 2018; WOOD, 2014).

As transações realizadas por intermédio da ethereum são feitas os chamados pacotes de dados assinados, os quais carregam em seus códigos determinada mensagem, a qual é enviada de uma conta externa para outra conta nó. Para que essas transações aconteçam de forma organizada e minimizando riscos, oferecendo mais segurança para os usuários as operações acontecem de acordo com o nível por meio de um valor “gas”, esse valor é que mede o poder computacional para executar a transação e esse poder é pago para cobrir a transferências e os demais custos aos mineradores por meio da criptomoeda denominada Ether, sendo esta a segunda criptomoeda mais utilizada e capitalizada (PEREIRA, 2018;).

Mascarenhas; Vieira e Ziviani (2018) explicam o processo de transações:

(i) os nós que representam os endereços de carteiras e ii) os instantes de tempo (T1, T2 e T3), sendo que as arestas representam as ligações entre esses nós. Uma transação, nesse contexto, caracteriza a transferência na rede de ether de um nó origem a um nó destino, sendo uma transferência como essa representada por uma aresta espacial (setas claras). Uma aresta temporal (setas escuras) representa a continuidade de um nó no decorrer do tempo da rede. Por exemplo, o nó A existe no instante T1 e T3, logo existe uma aresta temporal interligando a instância do nó A em T1 e a instância do nó A em T2. A transação do nó A para o nó B no instante T1 caracteriza uma aresta espacial. O sentido da aresta determina os nós origem e destino da transação. Nas análises realizadas, foram consideradas duas representações da rede: (i) a de transações do Ethereum e (ii) a representação sub determinando o aspecto tempo, ambas usando MAG. Pela subdeterminação do MAG é possível analisar a rede de forma estática, verificando todas as transações já realizadas independentemente do tempo (MASCARENHAS; VIEIRA; ZIVIANI, 2018).

4 FINANÇAS DESCENTRALIZADAS (DeFi)

O financiamento descentralizado (DeFi) está aumentando rapidamente como uma alternativa aos serviços financeiros tradicionais que são mais seguros, transparentes e eficazes. Ao eliminar a necessidade de instituições financeiras centralizadas, constrói-se um sistema financeiro mais aberto e confiável. O DeFi, protegido pela tecnologia blockchain, diminui o perigo de fraude, corrupção e má administração de ativos. Também torna a gestão do financiamento muito mais barata e eficiente, sem cobrança de cheque especial, sem transferências a cabo e horas bancárias para verificar uma transação (SEIDEL, 2018).

O termo DeFi é um sistema financeiro sem a exigência de intermediários tradicionais e centralizados. Tudo é usado por um banco e outras instituições financeiras, como uma bolsa mundial, mas DeFi fornece um sistema que pode funcionar de forma independente. Talvez o uso mais conhecido do DeFi sejam as transações online usando a criptomoeda DeFi. Ainda assim, o DeFi permite lidar de forma mais eficaz e transparente com várias aplicações financeiras, como investimentos, seguros, câmbio, empréstimos e financiamentos (SEIDEL, 2018).

4.1 FINANÇAS DESCENTRALIZADAS E A QUEBRA DOS PARADIGMAS DAS FINANÇAS CENTRALIZADAS

Os intermediários muitas vezes desempenham papéis essenciais na redução dos custos de transação e no aumento de possibilidades de transação, pois podem ajudar as partes da transação a se encontrarem, estabelecerem confiança e liquidarem transações (ROTH, 2015). Sem intermediários, as partes da transação podem não ser capazes de estabelecer conexões, negociar contratos ou fazer cumprir acordos. No entanto, intermediários podem ser egoístas e alavancar seu poder para moldar transações econômicas para servir seus interesses próprios (COHEN, 2019; SRNICEK, 2017).

A tensão entre a necessidade de facilitar as transações e a preocupação com o poder de monopólio caracteriza como a sociedade se aproxima dos intermediários dominantes nas transações econômicas.

Essa tensão, no entanto, é especialmente visível no sistema financeiro, onde as transações financeiras são facilitadas e controladas por grandes instituições financeiras. Durante séculos, as instituições financeiras desempenharam papéis importantes na mediação e estruturação de transações econômicas que de outra forma seriam difíceis de executar devido à transação de custos (BENSTON; SMITH, 1976).

Como intermediários que facilitam as transações econômicas, instituições financeiras ajudam a reduzir os custos de transação conectando os participantes do mercado e construindo confiança (SHILLER, 2012).

Eles costumam conectar as partes em transações, trazendo-as para uma plataforma comum, onde eles podem se comunicar e fazer transações entre si. Eles costumam construir confiança entre as partes verificando identidades, aplicando regras, subscrevendo riscos, resolvendo disputas, e mantendo registros. À medida que avançamos para a economia digital, a tecnologia financeira (FinTech) passou a assumir algumas funções tradicionalmente desempenhadas por grandes instituições financeiras. Em alguns casos, a tecnologia digital pode reduzir os custos de transação de forma mais eficaz do que as instituições financeiras podem, estimulando uma nova onda de inovação em FinTech (SRNICEK, 2017).

Até certo ponto, a FinTech reduziu a necessidade de instituições financeiras. FinTech pode melhorar a eficiência dos serviços financeiros tradicionais, bem como facilitar a introdução de novas transações financeiras, como pagamentos ponto a ponto, empréstimos e arrecadação de fundos. No entanto, a FinTech muitas vezes não remove completamente o intermediário em transações econômicas, quando muito, substitui um intermediário (por exemplo, uma instituição financeira) por outro (por exemplo, uma empresa de tecnologia). A maioria das transações financeiras hoje, mesmo aquelas facilitadas pela FinTech - ainda exigem o envolvimento de instituições centralizadas, que dependem de construir confiança entre as partes da transação e operar plataformas digitais. Tecnologia Blockchain e o financiamento descentralizado pode ser o próximo passo nessa progressão (LEE; SHIN, 2018).

Este novo paradigma é drasticamente diferente do existente baseado na transação economia de custos (TCE). Primeiro, o TCE se concentra no oportunismo no mercado aberto, enquanto este novo paradigma é fundado na confiança distribuída (SEIDEL, 2018), uma forma de confiança que “flui lateralmente entre indivíduos” sem relações de confiança pré-existentes (BOTSMAN, 2017, p. 257).

A tecnologia Blockchain pode reduzir o oportunismo e produzir confiança distribuída, como transações registrados no blockchain são válidos, imutáveis e verificáveis - eles foram validados por meio de consenso distribuído e são protegidos por criptografia avançada (NARAYANAN et al., 2016). Como resultado, um blockchain pode servir como a fonte comum da verdade para as partes em transações, facilitando as transações ponto a ponto. Graças a confiança distribuída, “provedores de valor econômico podem interagir de maneira confiável diretamente com consumidores sem a necessidade de um 'intermediário' para facilitar e lucrar com a transação” (SEIDEL, 2018) —e fazê-lo sem confiança pré-existente e em escala global, expandindo o escopo de transações potenciais (BOTSMAN, 2017). Em segundo lugar, o TCE enfatiza as funções de hierarquias e intermediários na redução dos custos de transação, enquanto este novo paradigma reduz custos de transação por meio da descentralização (MURRAY et al., 2019).

Com tecnologia blockchain, as transações financeiras podem ser mediadas não por intermediários financeiros, mas por plataformas descentralizadas. Plataformas descentralizadas ajudam a reduzir custos de transação e tempo, e ampliar as possibilidades de transação contando com redes descentralizadas e de código aberto para manter plataformas centrais (MURRAY et al., 2019).

Com confiança distribuída e plataformas descentralizadas habilitadas pela tecnologia blockchain, empreendedores e inovadores reconheceram as possibilidades de criar um sistema financeiro aberto, sistema que se limitou a nenhum envolvimento de instituições centrais. Ao fazer isso, eles pretendem reduzir o custo de transação, ampliar a inclusão financeira, capacitar o acesso aberto, incentivar inovação sem permissão e criação de novas oportunidades de negócios (FINANCIAL STABILITY BOARD, 2019).

Nos últimos anos, os aplicativos financeiros baseados em blockchain floresceram no Blockchains e startups de Bitcoin e Ethereum, como *Coinbase*, *Binance*, *Blockstream*, *Lightning Labs*, *MakerDao*, *VerifyUnion* e *Uniswap* - foram os pioneiros no sistema descentralizado do movimento financeiro (LEE; SHIN, 2018).

Em um sistema financeiro centralizado, as instituições financeiras são os principais intermediários em mediar e controlar as transações financeiras. Os intermediários ajudam a reduzir os custos de transação, permitindo que as transações financeiras sejam realizadas sem problemas (BENSTON; SMITH, 1976). Os intermediários que facilitam as transações financeiras, no entanto, podem crescer

para dominar as atividades econômicas. Quando uma instituição financeira centralizada, como o Banco de América, PayPal ou Square - sobe ao domínio, acumula poder de mercado desproporcional e lucros. Em um sistema financeiro descentralizado, em contraste, as transações financeiras são facilitadas não por instituições centralizadas, mas por redes peer-to-peer descentralizadas. Reduzindo o envolvimento de instituições centralizadas, assim, plataformas descentralizadas podem reduzir os custos de transação, enquanto cria efeitos de rede que podem beneficiar todos os participantes sem incorrer em custos de monopólio (CATALINI; GANS, 2019), já que nenhuma entidade pode acumular poder de monopólio suficiente para prejudicar outros (HUBERMAN; LESHNO; MOALLEMI, 2019).

Quando uma rede peer-to-peer descentralizada - como Bitcoin ou Ethereum - sobe para o domínio, todos podem participar na rede para realizar transações econômicas e se beneficiar dos efeitos de rede para ampliar possibilidades de transação - ainda, nenhuma entidade central pode monopolizar a rede e excluir outros de participar CATALINI; GANS, 2019).

O financiamento descentralizado promove a inovação sem permissão e combinatória. Embora uma plataforma centralizada como a Square pode encorajar inovação aberta e experimentação, o acesso muitas vezes é gerenciado de forma centralizada, e o proprietário da plataforma pode revogar-lo e exercer a governança (RIETVELD; SCHILLING; BELLAVITIS, 2019). Como resultado, os desenvolvedores terceirizados precisam solicitar permissão antes de realizar a experimentação, bem como ter que assumir o risco de perder o acesso quando o proprietário da plataforma faz alterações unilaterais. Embora a maioria dos proprietários de plataformas sejam benevolentes e estão tentando beneficiar desenvolvedores terceirizados, de vez em quando eles fazem mudanças unilaterais que prejudicam os desenvolvedores (DIXON, 2018).

Em contraste, uma plataforma descentralizada não tem uma parte controladora e, portanto, permite a inovação sem permissão, ou seja, os desenvolvedores podem construir e experimentar livremente novos aplicativos sem pedir permissão. Ao facilitar a inovação sem permissão, plataformas descentralizadas protegem os desenvolvedores, garantindo o acesso, permitindo-os desenvolver finanças descentralizadas de maneiras orgânicas e inesperadas. Plataformas descentralizadas também podem facilitar a inovação combinatória. Em um ecossistema financeiro descentralizado, novo sistema financeiro, tecnologias podem se tornar os blocos de

construção para inovação futura, promovendo novas combinações e novos produtos (CHESBROUGH; ALSTYNE, 2015).

A inovação combinatória é possibilitada pela forma como as propriedades intelectuais são compartilhadas no ecossistema de finanças descentralizadas. Por exemplo, aplicativos financeiros descentralizados e plataformas - como Bitcoin, Ethereum e Libra - costumam compartilhar publicamente suas tecnologias principais por meio de licenciamento permissivo de código aberto, permitindo que qualquer pessoa faça uso de suas tecnologias. Em contraste, plataformas e serviços financeiros centralizados muitas vezes protegem cuidadosamente suas propriedades intelectuais por meio de patentes, direitos autorais, marcas registradas e segredos comerciais, excluindo outros de usar tecnologias valiosas. A inovação combinatória pode acelerar o ritmo financeiro da inovação, bem como aumentar o grau de competição no mercado, potencialmente levando a novos serviços financeiros melhores e mais baratos (DIXON, 2018).

4.2 APLICATIVOS DESCENTRALIZADOS (dApp's)

Os aplicativos atuais baseados em blockchain ainda estão limitados a utilizar contrato inteligente para dados e funcionalidades principais que devem ser resistentes a modificações. Os usuários do contrato inteligente ainda precisam executar seus programas localmente para concluir o aplicativo. Uma das principais razões é a limitação de desempenho das tecnologias blockchain atuais, que não podem atender aos requisitos de muitos aplicativos. Isso deixa problemas potenciais na segurança operacional e na manutenção de aplicativos. Por exemplo, pode haver comportamentos de trapaça intencionais em peças locais ocultas da auditoria pública (DIAZ et al., 2017).

Para esse fim, o aplicativo blockchain final deve ser um dApp totalmente hospedado pelo sistema blockchain P2P. Idealmente, um dApp implantado não precisará de manutenção e governança dos desenvolvedores originais. Em outras palavras, um aplicativo ou serviço blockchain ideal deve ser operável sem qualquer intervenção humana, o que forma uma Organização Autônoma Descentralizada (DAO) (RAVAL, 2016). Um DAO é uma organização que é executada por meio de regras codificadas como contratos inteligentes em execução no blockchain. Devido à sua natureza autônoma e automática, o custo e o lucro de um DAO são

compartilhados por todos os participantes, simplesmente registrando todas as atividades nos blocos. Na verdade, o Bitcoin, o sistema blockchain mais clássico, é um exemplo de DAO. De acordo com a definição, os dApps são caracterizados por quatro propriedades (DANNEN, 2017):

- * *Open Source*: Devido à natureza confiável do blockchain, os dApps precisam tornar seus códigos open source, para que auditorias de terceiros se tornem possíveis.

- * *Suporte interno de criptomoeda*: a moeda interna é o veículo que executa o ecossistema para um dApp específico. Com os tokens, é viável que um dApp quantifique todos os créditos e transações entre os participantes do sistema, incluindo provedores de conteúdo e consumidores.

- * *Consenso descentralizado*: O consenso entre nós descentralizados é a base da transparência.

- * *Nenhum ponto central de falha*: um sistema totalmente descentralizado não deve ter um ponto central de falha, pois todos os componentes dos aplicativos serão hospedados e executados no blockchain.

5 CRIPTOATIVOS E OS CONTRATOS INTELIGENTES

Os criptoativos ainda não receberam definição exata, caracteriza-se esses como sendo unidades digitais (bens virtuais), os mesmos são evidenciados a partir de um código digital de computador e é justamente ele que atesta a titularidade e propriedade, destes ativos. Esses bens, assim como os físicos, têm viabilidade de transações e transferências entre os usuários, sendo para materialização concreta disso, em se tratando de um bem virtual, utiliza a criptografia. É digno de nota dizer que frequentemente os ativos criptográficos são ligados e até mesmo denominados como criptomoedas (SÖDERBERG, 2018; TRINDADE; VIEIRA, 2020).

A criptografia citada acima, que trata da validação e/ou assinatura digital das transações de criptoativos pode ser descrita conforme texto abaixo:

A assinatura digital de um documento implica duas etapas. Na primeira, utiliza-se um processo matemático, denominado algoritmo hash, para produzir um resumo da mensagem (*message digest*). Este resumo consiste numa série de números, letras e símbolos aparentemente sem sentido, porém matematicamente relacionado com o documento que se está assinando. É altamente improvável que dois documentos diferentes resultem no mesmo resumo. A segunda etapa consiste em criptografar o resumo do documento. O usuário autoriza o computador a utilizar a sua chave privada para realizar uma operação matemática que criptografa, embaralha, o resumo. O resumo do documento, criptografado, pode ser considerado a assinatura propriamente dita. Uma vez assinado o documento, este será enviado ao destinatário. O que se envia ao destinatário é o documento, seu resumo criptografado e a chave pública, esta que deverá ser utilizada para verificar a autenticidade da assinatura e a integridade do documento. Ao receber a mensagem, o computador do destinatário também executa duas etapas para promover a verificação da assinatura. Em primeiro lugar, identifica-se o processo matemático utilizado para criar o resumo do documento e, utilizando este mesmo processo, cria-se um resumo do documento. A seguir, utilizando-se a chave pública do remetente, o computador decripta, desembaralha o resumo criptografado do documento. Se estes dois resumos gerados pelo computador do destinatário forem idênticos, está provado que o documento recebido foi gerado pelo titular daquela chave pública, e que este documento não foi alterado durante a transmissão. Se uma única vírgula for modificada, os dois resumos não serão coincidentes, o que acusará a adulteração do documento. O processo acima referido, em que se utiliza a chave privada para assinar o documento e a chave pública para verificar a autenticidade da assinatura, atesta a autoria do mesmo, permite identificar a origem do documento, assim como que este não foi adulterado (TRINDADE; VIEIRA, 2020).

Os contratos inteligentes reúnem o conteúdo de informações em linguagem de códigos, ou seja, são contratos postos em uma linguagem de programação, dentro de

uma base de dados de execução automática e autônoma, muitas vezes esses usam o banco de dados blockchain, a qual guarda as codificações dos contratos em blocos não modificáveis, assegurando que a execução das transações financeiras sejam imediatas, autônomas e livres de fraudes. Assim, esses contratos prometem segurança, confiabilidade e agilidade nas transações virtuais. Essa inovadora maneira de se firmar contrato entre partes pretende oferecer maior agilidade e eficiência aos usuários de criptoativos (CARVALHO; ÁVILA, 2019).

Os contratos inteligentes ou “*Smart Contracts*”, foi criado em 1966 por Nick Szabo, ele era advogado e criptógrafo (especializado em criptografia, codificador e decodificador de mensagens digitais, projeta sistemas criptográficos). A ideia central desses contratos surgiu do sistema *vending machines* (máquinas de vendas automáticas), nelas as vendas eram feitas através do depósito de dinheiro e assim o comprador adquiria o produto, então, Nick a partir disso teve a ideia de que contratos eletrônicos poderiam ser bem sucedidos, esses seriam autoexecutáveis e autônomos, ou seja, não haveria mais a figura do intermediador entre as transações, para que isso fosse viável seria necessário o sistema de codificação, linguagem de programação, fórmulas matemáticas e os algoritmos. Para Szabo essa inovação tecnológica nas transações traria consigo quatro avanços benéficos, a verificabilidade, o acompanhamento, a privacidade e a exigibilidade (SZABO, 1997; DIVINO, 2018, p. 2782; CAMPOS, 2018, p. 107).

5.1 CRIPTOMOEDAS: CONCEITO E QUALIFICAÇÃO JURÍDICA

As criptomoedas são bens ou recursos financeiros virtuais que podem ser transferidos entre usuários quando ao menos uma das partes os detém, para que essas transações sejam possíveis e em se tratando de bens digitais as pessoas se utilizam de uma determinada tecnologia, como por exemplo a blockchain. Destaca-se que a criptografia utilizada para validação das chaves criptográficas das transações financeiras em moedas virtuais dispensa intermediários como no sistema financeiro tradicional, dessa forma, os bens financeiros virtuais que circulam não são regulados por autoridades estatais no que tange a certificação de valor e legitimidade, sendo por muito chamados de “moedas apátridas”, sendo assim difícil que a tributação devida seja cobrada (CASTELLO, 2019).

O primeiro criptoativo foi justamente o bitcoin, que como já citado, foi criado sob pseudônimo de Satoshi Nakamoto, no material científico sobre essa criptomoeda também é possível identificar as funcionalidades econômicas atribuídas aos ativos virtuais com intermediação das transações através da blockchain, sendo elas: - Transações e interações ponto a ponto; - Ausência de intermediação de instituições financeiras; - Comprovação criptográfica ao invés de uma entidade central que atribua confiança; - Deslocamento da confiança de uma instituição central para a própria rede (NAKAMOTO, 2008).

O assunto acerca das criptomoedas na atualidade é motivo de estudo em diversas áreas do conhecimento, inclusive a jurídica, entender a blockchain e as moedas virtuais são objeto de interesse da comunidade acadêmica como um todo. Apesar do exposto, ainda não há uma legislação específica que trata das criptomoedas, bem como sua tributação financeira.

O decreto 9.580 de 2018, regulamenta a tributação fiscal de imposto de renda sobre recursos financeiros de qualquer natureza, dessa maneira e seguindo o que está regulamentado no decreto, as criptomoedas também são passíveis de tributação (BRASIL, 2018).

Nesse decreto foi disposto o seguinte decreto:

Art. 1º Fica aprovado o Regulamento do Imposto sobre a Renda e Proventos de Qualquer Natureza, anexo a este Decreto.

Art. 2º O Imposto sobre a Renda e Proventos de Qualquer Natureza será cobrado, fiscalizado, arrecadado e administrado em conformidade com o disposto neste Regulamento.

Art. 3º Este Regulamento consolida a legislação referente ao Imposto sobre a Renda e Proventos de Qualquer Natureza publicada até 31 de dezembro de 2016 (BRASIL, 2018).

Alguns países, apesar de estarem em menor número, tem uma visão positiva acerca dos ativos digitais, reconhecendo em diversos âmbitos do mercado financeiro esses bens como instrumento de pagamento no mercado de bens e serviços, bem como ferramenta de pagamento de impostos. Já existem países que até reconhecem em alguns dos seus estados as criptomoedas como forma de pagamento oficial, como por exemplo, o Japão, a Coreia do Sul, os Estados Unidos, e atualmente o próprio estado do Arizona nos EUA passaram aceitar criptomoedas para o pagamento de impostos, no entanto cabe destacar que nenhuma das moedas virtuais da atualidade

é considerada como dinheiro pleno, assim como não fazem parte de todas as áreas do sistema financeiro global (DOROFYEV *et al.*, 2018).

No contexto Brasileiro percebe-se que apesar de não ser prevista nenhuma regulamentação específica, percebe-se que há uma abertura e disposição à negociação no que se trata dos ativos digitais. Por ser um assunto de ampla discussão e em ascensão na sociedade atual, reitera-se que há mérito em discutir sua natureza jurídica, de forma a entender de forma profunda sua complexidade e viabilizar uma solução legal para comercialização, de forma que isso possa estar regulamentado e assegurado por lei (OLIVEIRA, 2019).

A instrução normativa 1.888 de 2019 institui o seguinte no que tange as operações que envolvem criptoativos:

Art. 1º Esta Instrução Normativa institui e disciplina a obrigatoriedade de prestação de informações relativas às operações realizadas com criptoativos à Secretaria Especial da Receita Federal do Brasil (RFB).

Art. 2º As informações a que se refere o art. 1º deverão ser prestadas com a utilização do sistema Coleta Nacional, disponibilizado por meio do Centro Virtual de Atendimento (e-CAC) da RFB, em leiaute a ser definido em Ato Declaratório Executivo (ADE) da Coordenação-Geral de Programação e Estudos (Copes), a ser publicado no prazo de até 60 (sessenta) dias, contado a partir da data de publicação desta Instrução Normativa.

Art. 6º Fica obrigada à prestação das informações a que se refere o art. 1º:

I - a exchange de criptoativos domiciliada para fins tributários no Brasil;
II - a pessoa física ou jurídica residente ou domiciliada no Brasil quando:

- a) as operações forem realizadas em exchange domiciliada no exterior; ou
- b) as operações não forem realizadas em exchange.

§ 1º No caso previsto no inciso II do caput, as informações deverão ser prestadas sempre que o valor mensal das operações, isolado ou conjuntamente, ultrapassar R\$ 30.000,00 (trinta mil reais).

§ 2º A obrigatoriedade de prestar informações aplica-se à pessoa física ou jurídica que realizar quaisquer das operações com criptoativos relacionadas a seguir:

- I - compra e venda;
- II - permuta;
- III - doação;
- IV - transferência de criptoativo para a exchange;
- V - retirada de criptoativo da exchange;
- VI - cessão temporária (aluguel);
- VII - dação em pagamento;
- VIII - emissão; e
- IX - outras operações que impliquem em transferência de criptoativos (BRASIL, 2019).

Apesar do exposto, não há lei que regulamente ou dê base para que essa instrução normativa seja posta em prática e faça jus a obrigatoriedade de declaração de imposto de renda sobre criptoativos, assim a receita federal sem embasamento em lei, extrapola sua competência, criando uma legislação, não sendo de sua incumbência legislar.

Atualmente no Brasil não há regulamentação no ordenamento jurídico para as moedas virtuais ou criptomoedas, isso pois, para o Banco Central do Brasil, aquelas ainda não são consideradas como moedas verdadeiramente, nem como valor mobiliário pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM). Cabe destaque, que a CVM afirma que as transações financeiras realizadas em bitcoins estão fora das regulamentações embelecidas por essa comissão, o Supremo de Tribunal de Justiça também desconsidera que investidores de criptomoedas possam cometer crimes contra o sistema financeira no que tange a impostos na situação atual desses bens, pois não existe uma regulamentação em lei aprovada em solo brasileiro que trate de intermediações, investimentos ou transações em criptomoedas. Assim, tais bens são vistos no contexto jurídico como, bens não proibidos, mas também não regulamentados (FLÁVIO NETO, 2019).

Nesse norte o projeto de lei 2303 de 2015 apresenta em sua ementa justamente uma proposta para que as criptomoedas e programas de milhas áreas sejam incluídos na definição como formas de pagamentos financeiros de forma que essas transações sejam supervisionadas pelo banco central (BRASIL, 2015).

Diante desse contexto, é possível perceber que há ainda na atualidade uma lacuna na legislação tributária nacional brasileira no que no que se refere aos criptoativos. Destaque-se que a necessidade de movimentação árdua do legislativo e aprovação de lei que compreenda e regulamente, bem como, estabeleça oficialmente os deveres contributivos para transações realizadas em bens dessa natureza.

Salienta-se que os ativos criptográficos são baseados em tecnologias atuais, tendo características e complexidades específicas, assim reitera-se que o legislativo ao formular políticas ou leis que tratem de bens desse âmbito devem considerar os aspectos específicos e complexos dos criptoativos, viabilizando uma regulamentação que burle a utilização de moedas ou bens digitais para lavagem de dinheiro e atividades criminosas (GUERRA; MARCOS, 2019).

5.1.1 Tokens: Classificação, Funcionalidade e Operações

Os chamados Tokens podem ser vistos como uma espécie de chave e descritos como partes de códigos ou contratos inteligentes a partir dos quais são realizadas as transferências de ativos virtuais entre usuários, são esquemas muito bem elaboradas de passagem não falsificável, os quais são armazenados em algum livro-razão descentralizado, que pode ser o blockchain. A funcionalidade deles varia de acordo com a codificação específica do contrato, eles podem vir a representar ativos tradicionais, mas normalmente dão aos seus possuidores acessos a aplicativos, serviços, ativos virtuais etc. Esses tokens “utilitários” são uma grande inovação no financiamento corporativo (MALINOVA; PARK, 2018).

O artigo de Bennet *et al* (1983) como se dá às operações realizadas por meio dos Tokens da seguinte maneira:

[...] o Administrador da Autoridade de Trânsito seleciona aleatoriamente dois grandes números primos distintos congruentes a 3 módulo 4 e calcula seu produto. Este último, chamado de n , é revelado às catracas de validação. Como veremos, será suficiente conhecer n para validar os tokens, mas o conhecimento de sua fatoração será necessário para criá-los.

[...] Enquanto as unidades são conceitos matemáticos, os elementos são sua implementação quântica física. Um elemento consiste em uma memória clássica, juntamente com uma memória de multiplexação quântica. A memória clássica registra o campo a de alguma unidade. A memória quântica multiplexa os campos x e y da mesma unidade. Um elemento é (meio) válido de tal é o caso com sua unidade subjacente. O processo de validação de um elemento é o seguinte. Uma decisão aleatória de ler x ou y da memória quântica é feita, seu símbolo de Jacobi é verificado e seu módulo quadrado n é calculado e verificado em relação a a . O processo de validação é bem-sucedido se nenhum erro for encontrado. Deve ser óbvio que o processo de validação sempre é bem-sucedido em elementos válidos, enquanto é bem-sucedido com 50% de probabilidade em elementos meio válidos.

[...] Para reduzir a probabilidade de ser enganado, um token de metrô consiste em uma coleção de vinte elementos válidos. Para validar um token, a catraca escolhe aleatoriamente, independentemente para cada elemento do token, qual metade da memória quântica desse elemento deve ser lida para validação. O melhor que um falsificador poderia produzir em tais circunstâncias é uma ficha composta de vinte elementos válidos pela metade. A catraca, portanto, decidiria ler com precisão as entradas válidas, portanto, aceitaria o token forjado, com uma probabilidade menor que um milionésimo. Isso deve desencorajar os falsificadores mais ousados. Também é possível para o falsificador, conforme deixamos o leitor descobrir por si mesmo, converter \$ 19 deterministicamente certo em um valor probabilístico de \$ 10.

[...] Por fim, gostaríamos de destacar um bônus gratuito obtido com a utilização desse esquema de token de metrô imperdível. Se um aspirante a falsificador roubar uma catraca na esperança de falsificar fichas, vimos que ele não obteria nenhuma informação útil de seu crime. É engraçado perceber que seus esforços teriam sido um completo desperdício, pois nem mesmo será possível reaproveitar as fichas já validadas encontradas dentro da catraca: o simples fato de essas fichas terem sido validadas pela catraca roubada implica que suas informações relevantes já foram destruídas! (BENNET *et al.*, 1983)

Nessa perspectiva pode-se entender por Token, uma sequência bem específica de caracteres transferida entre virtualmente entre usuários e é uma sequência única. Uma classificação deles é a que os divide em “intrínsecos”, “nativos” ou “integrados à blockchain” e os “garantidos por ativos”. Os intrínsecos são aqueles que fazem referência a ativos financeiros digitais inventados, os quais são úteis em transações, como por exemplo, as criptomoedas (bitcoin, ether), os quais só têm possibilidade de operar por meio das blockchains. Esse tipo de Token foi criado na perspectiva de incentivar as validações em blocos de transações financeiras virtuais, seria então um sistema para “recompensas de mineração”, assim como é objetiva ser um meio de prevenção contra transações spam. Os “tokens garantidos por ativos” ou “*asset-backed tokens*”, são solicitações sobre determinado ativo subjacente de um usuário específico que as emitiu, ou seja, essas transações a partir desses tokens são repassadas entre usuários e registradas na blockchain, assim para ter acesso ao ativo referente a eles é necessário enviar o token ao emissor e somente ele libera o ativo referente ao token reivindicado (LEWIS, 2015).

6 AUSÊNCIA DE REGULAMENTAÇÃO E IMPLICAÇÕES FISCAIS DAS OPERAÇÕES EM FINANÇAS DESCENTRALIZADAS (DeFi)

Apesar da empolgação com seu potencial, o DeFi traz muitos desafios. De uma perspectiva legal, o DeFi pode, sem dúvida, minar o estado de direito, pelo menos como normalmente pensamos sobre isso do ponto de vista do estado-nação da Vestefália, e também pode trazer riscos tecnológicos anteriormente desconhecidos e em uma escala nunca antes vista (DIRK, 2020).

Em termos de estado de direito, o DeFi representa um desafio direto aos sistemas baseados no estado, na medida em que em sua forma forte (como finanças totalmente descentralizadas) procura eliminar o papel do estado como criador de regras e executor. Em sua expressão mais pura, o DeFi serve, portanto, como a forma definitiva de 'código é lei', com a tecnologia substituindo os sistemas jurídicos baseados no estado. Mas, além do desafio óbvio da forma forte de DeFi, formas mais fracas de DeFi (nas quais algum controle permanece com os operadores do sistema) representam grandes desafios para os sistemas jurídicos tradicionais dos estados-nação baseados geograficamente (FLOOD; ROBB, 2020).

6.1. CONTROVÉRSIAS OU PONTOS CEGOS EM TERMOS DE REGULAÇÃO JURÍDICA

Três exemplos destacam como a DeFi pode ser vista como forma de minar o estado de direito: jurisdição legal e lei aplicável, aplicação e proteção de dados e privacidade (DIRK, 2020).

6.1.1. Jurisdição e Lei Aplicável

Em um mundo DeFi de qualquer forma - em qualquer lugar ao longo do espectro de totalmente centralizado a totalmente descentralizado - determinar a jurisdição dos tribunais e a lei aplicável torna-se cada vez mais difícil. Tomemos, por exemplo, um sistema de contabilidade distribuído não incorporado, como os usados para Bitcoin ou

Ether. O direito internacional privado e o direito processual civil analisam a pretensão substantiva para determinar a jurisdição de um tribunal e a lei aplicável. A reivindicação substantiva sobre livros distribuídos pode ser baseada em conceitos jurídicos totalmente diferentes em diferentes jurisdições, incluindo, mas não limitado a, contratos, delitos, *joint venture* e lei de parceria, lei antitruste e, em algumas jurisdições, legislação específica de blockchain. A descentralização resulta em incerteza quanto a quais tribunais e leis se aplicam – se houver (FLOOD; ROBB, 2020).

A mesma preocupação – determinar a jurisdição – também se estende a questões de regulação financeira. Embora pensemos em finanças como globais, como é lógico, dada a estrutura de *hubs*, a realidade é um mundo de jurisdições e reguladores legais individuais, coordenados por meio de uma série de sistemas de soft-law. As abordagens estabelecidas tendem a olhar para a entidade que presta o serviço, o cliente a quem o produto é vendido ou os serviços prestados, ou o mercado em que é comercializado. Cada um deles é problemático na era do DeFi: em uma economia de rede, várias entidades fornecem partes de um serviço e os clientes estão igualmente espalhados pelo mundo, e os mercados e provedores individuais perdem importância como pontos de controle e acesso de supervisão (YEUNG, 2019).

Além disso, a tecnologia que permite a descentralização pode tornar as abordagens baseadas em entidades geralmente menos eficazes. A alternativa frequentemente discutida – um foco em funções – pode ser menos convincente quando os serviços são executados por um conjunto de algoritmos em um sistema sem permissão, por duas razões: primeiro, onde a descentralização é avançada, exigiria a supervisão de uma miríade de pequenos contribuintes para os serviços, muitos dos quais não têm dimensão e recursos financeiros para pagar as taxas de supervisão e muitos dos quais contribuem apenas gradual e parcialmente para o serviço global; e, segundo, as tecnologias de aprendizado de máquina podem alterar permanentemente a natureza dessas funções. O DeFi pode nos forçar a olhar além das entidades envolvidas e concentrar os esforços de supervisão na infraestrutura tecnológica subjacente que une todos os colaboradores. Na verdade, cada vez mais riscos em projetos DeFi virão da tecnologia que conecta todas as entidades relevantes, em vez de simplesmente as entidades formalmente conectadas ao projeto (DIRK, 2020).

Veja o exemplo da plataforma de gerenciamento de risco da BlackRock,

Aladdin. Além dos US\$ 6 trilhões em ativos sob gestão da BlackRock, a Aladdin fornece dados de risco e mede e controla o risco de mais de US\$ 20 trilhões em ativos, o que representa cerca de 10% dos ativos financeiros do mundo — um valor igual a quatro vezes o valor de todo o dinheiro do mundo, o PIB anual dos Estados Unidos ou a capitalização total do mercado de ações dos Estados Unidos. Cerca de 25.000 profissionais de investimento em todo o mundo – 13.000 da BlackRock e 12.000 dos clientes da BlackRock – confiam no Aladdin. Mais de 1.000 desenvolvedores internos e externos trabalham continuamente no desenvolvimento contínuo da plataforma. No geral, Aladdin hospeda os portfólios de 210 instituições em todo o mundo, incluindo alguns dos maiores proprietários de ativos (por exemplo, Sistema de Aposentadoria dos Professores do Estado da Califórnia (CalSTRS)) e concorrentes, incluindo Schroders e Vanguard. No entanto, Aladdin como tal não tem status de entidade, nem licença, nem sede e, portanto, não está diretamente sujeito à regulação e supervisão financeira. Aladdin é um mero conjunto de algoritmos com um servidor e muitos dados disponíveis para serem processados. Aladdin está conectado globalmente, mas é propriedade da gigante de gestão de ativos BlackRock. Tecnicamente descentralizado ao conectar centenas de entidades, Aladdin é econômica e tecnologicamente centralizado. Isso garante o controle da Blackrock sobre o desenvolvimento estratégico e a responsabilidade por todas as funções da Aladdin (WILL DUNN, 2018).

Imagine agora um DeFi Aladdin *não* controlado pela BlackRock: uma estrutura de dados independente na qual os participantes do mercado poderiam operar - desenvolvendo seus próprios aplicativos e estruturas sem qualquer domínio de uma única empresa em investimento e manutenção. Por exemplo, podemos imaginar uma plataforma aberta de gerenciamento de risco cujo código e funções são escritos por vários programadores individuais (instruídos por vários gerentes de risco) desenvolvendo várias novas funções e eficiências da plataforma. Isso teria a vantagem de gerar uma variedade de modelos de gerenciamento de risco de nicho para a escolha dos gerentes de risco - além dos padrões que Aladdin, em qualquer caso, oferecerá - reduzindo potencialmente as dimensões sistêmicas do risco de modelo (DIRK, 2020).

Em caso de necessidade, os reguladores atualmente têm jurisdição sobre a Aladdin indiretamente, por meio da entidade regulada BlackRock, bem como pelos gestores de ativos que empregam a Aladdin. Um Aladdin totalmente descentralizado e autodirigido, no entanto, teria sérias consequências legais quando se tratasse de

determinar qual autoridade reguladora e supervisora seria responsável. Um Aladdin totalmente DeFi provavelmente estaria localizado em todos os lugares e em nenhum lugar - o que tornaria muito difícil determinar a jurisdição, atribuir responsabilidade e regras de responsabilidade e penalizar a má conduta (FLOOD; ROBB, 2020).

Mesmo que contemos com regulação e supervisão indiretas, as entidades reguladas terão poucos meios para atender às demandas dos reguladores: se for um sistema verdadeiramente independente, eles podem não conseguir influenciar seu funcionamento. Requisitos de supervisão em relação, por exemplo, organização, governança, estrutura legal e gestão são impossíveis se não houver pessoal. Onde, por exemplo, fica a sede da blockchain BTC? A mineração de BTC ocorre onde estão os nós, mesmo que cada bloco de BTC provavelmente seja extraído em um local diferente? E onde estão localizadas as carteiras BTC ou os beneficiários efetivos do BTC? Cada um desses critérios resulta potencialmente em diferentes jurisdições de supervisão (YEUNG, 2019).

O ponto importante é que não existe uma empresa, entidade ou sede 'tradicional' à qual a regulamentação financeira se aplique; sem isso, nossas agências reguladoras provavelmente lutarão para exercer controle e o efeito saliente e redutor de risco da lei e da regulamentação será muito reduzido. Tem sido frequentemente argumentado que a tecnologia de registro distribuído (DLT) não está sujeita à lei em nenhum lugar; contra-argumentamos que o resultado provável é que está sujeito à lei em *todos os lugares*, com todos os principais participantes e desenvolvedores potencialmente em risco de responsabilidade. É essa dicotomia entre responsabilidade e benefício econômico que torna tão difícil desenvolver verdadeiras estruturas DeFi (YEUNG, 2019).

6.1.2 Aplicação

A aplicação torna-se problemática no contexto do DeFi. Por exemplo, a regulamentação financeira sobre terceirização e delegação, como princípio geral, procura garantir que uma entidade seja responsável e responsável pelo cumprimento de todas as leis e regulamentos aplicáveis a essa entidade, mesmo quando essa entidade depende de prestadores de serviços externos, e a regulamentação geralmente exige que as entidades gerenciem os riscos legais, de concentração e de reputação relacionados à terceirização.

Em suma, essas regras criam uma hierarquia de responsabilidade e prestação de contas, baseada em relações contratuais e não técnicas ou financeiras, onde a entidade supervisionada precisa garantir o cumprimento de todos os prestadores de serviços a ela vinculados. Como, no mundo do DeFi, uma entidade supervisionada poderia impor seus requisitos de supervisão em relação a vários participantes de rede dispersos que estão espalhados pelo mundo e sujeitos a regras, ética e preocupações de reputação totalmente diferentes? (FENWICK; McCAHERY, 2019).

A preocupação central não é que os participantes da rede residam em diferentes países, mas que estejam dispersos e descentralizados. A não conformidade com as regras em uma configuração de rede é melhor compreendida se considerada como um risco de deserção. A entidade integradora de serviços internaliza todos os riscos dos serviços mais abaixo na cadeia de valor dos serviços financeiros. Sendo a entidade com maior probabilidade de ser sancionada e responsabilizada, e na ausência de subcapitalização, tem interesse geral no cumprimento para evitar sanções e responsabilidades (DAVID, 2013).

Os interesses dos prestadores dos serviços integrados não são necessariamente os mesmos: na medida em que o prestador é muito insignificante financeiramente para ser sancionado e responsabilizado, eles não temem sanções nem responsabilidade. Em um ambiente DeFi, muitos provedores diferentes contribuem para o produto final, e na ausência de conluio entre os participantes da rede, as questões de causalidade podem criar obstáculos intransponíveis à responsabilidade e sanções, uma vez que o ônus é do reclamante ou da entidade sancionadora para mostrar que a não conformidade específica de um contribuinte menor causou os problemas em questão. Por esse motivo, onde a conformidade é cara, os muitos pequenos contribuidores têm um forte incentivo para desertar, ou seja, desviar-se do interesse geral do integrador em cumprir a lei, os regulamentos e as disposições contratuais (HESTER, 2020).

O risco de deserção aumenta com o número de partes envolvidas e diminui com os benefícios gerados pelo cumprimento para cada parte. Questões de nexo de causalidade podem criar obstáculos intransponíveis à responsabilidade e sanções, uma vez que o ônus é do requerente ou da entidade sancionadora para mostrar que a não conformidade específica de um contribuinte menor causou os problemas em questão (FOLEY; KARLSEN; PUTNIS, 2019).

No mundo transfronteiriço do DeFi, essa estrutura de incentivos cria dificuldades adicionais. Os custos de cumprir apenas regras próprias são menores do que cumprir essas regras mais as regras de uma ou mais jurisdições estrangeiras, devido aos custos de informação e à necessidade de duplicação de processos interna e externamente. Independentemente de quão caras ou baratas sejam as próprias regras e regulamentos, onde o delegado cumpre tanto as suas próprias regras quanto as da entidade terceirizada, os custos de conformidade da entidade terceirizada são sempre menores do que os custos de conformidade do delegado (LUTHER, 2020).

Suponha duas partes, X e Y, localizadas em dois países diferentes, sendo X, do ponto de vista legal, o integrador e Y o contribuinte. Enquanto X tem apenas os custos de sua jurisdição de origem, Y tem pelo menos os custos da jurisdição de X, mais a sua própria, uma vez que os custos de conformidade nunca são zero. A conformidade de Y depende dos benefícios de Y da função de Y como delegado. Em um mundo de finanças centralizadas, os benefícios estariam concentrados em X como a entidade que tem acesso ao cliente, e esses benefícios seriam compartilhados com Y, assim Y é compensado pelo cumprimento das leis de X, reduzindo o benefício de X (DAVID, 2013).

O problema do DeFi é que não estamos falando de duas entidades (X;Y), mas potencialmente dezenas, senão centenas (com N referindo-se a essas múltiplas entidades). Por sua vez, X deve compensar as muitas entidades (N) pelo cumprimento de leis estrangeiras para tornar seu cumprimento lucrativo, enquanto não vemos razão para que os benefícios de X aumentem ao fazê-lo. Por sua vez, ou X deixa de cooperar com outros (nesse caso não há financiamento descentralizado) *ou* a lucratividade de X diminui (tornando X mais propenso a desertar para economizar custos) *ou* as muitas entidades (N) recebem menos por sua conformidade com leis estrangeiras, assim, sua probabilidade de deserção aumenta. Em ambos os cenários DeFi, veremos menos conformidade por parte de X ou de muitas entidades (N), ou seja, as regras existentes serão aplicadas com menos rigor do que em um mundo de cadeia de valor de serviços financeiros centralizada (LUTHER, 2020).

Pode-se perguntar se os efeitos de escala na conformidade compensam o efeito de não conformidade da descentralização. Se um provedor de serviços atende clientes principalmente de uma jurisdição com um conjunto de regulamentação financeira aplicável, esperamos que esse provedor ajuste sua própria organização a esse ambiente regulatório de seus clientes. No entanto, este não é o mundo DeFi:

DeFi significa cooperação *transfronteiriça*; para pequenas empresas, a harmonização regulatória transfronteiriça é ainda menos provável do que para grandes instituições financeiras, reduzindo ainda mais os efeitos de escala na conformidade (FOLEY; KARLSEN; PUTNIS, 2019).

Além disso, há um problema incorrido pelos diferentes modelos de avaliação da velha e da nova economia: instituições financeiras existentes têm poucas maneiras de garantir a conformidade e a conduta honesta de empresas de tecnologia muito grandes. Isso se deve ao tamanho, escopo, escala, poder, cultura diferente e avaliação atual das empresas BigTech quando comparadas às instituições BigFinance. Os clientes não podem colocar uma empresa sob pressão com credibilidade se o valor de mercado dessa empresa for muitas vezes maior do que o seu próprio e se dependerem dos serviços da empresa, dados os custos de troca muito altos, fortes assimetrias de informação quanto à tecnologia subjacente e qualidade do serviço, e poucas alternativas devido à alta concentração de mercado. Nessa dinâmica, a relação de terceirização se inverte e o rabo abana o cachorro (BERG; DAVIDSON; POTTS, 2020).

Isso se torna obviamente ainda mais problemático se não houver nenhuma empresa de tecnologia responsável pela infraestrutura DeFi, naquelas – até agora muito raras – instâncias em que os sistemas tecnológicos se tornam auto-operados, seja de forma inteligente (no contexto da IA e sua expressão, a singularidade) ou através de automação completa (sem dúvida no coração do ideal DeFi) (HESTER, 2020).

6.1.3. Proteção de dados e privacidade

A descentralização no mundo dos dados significa que os dados são acessíveis em muitos pontos, e não em um. Dado que a nuvem e o DLT operam em matrizes de servidores em vez de servidores individuais, salvar dados na nuvem ou em um DLT significa distribuir os dados em vários servidores. A proteção de dados e as violações de privacidade são potencialmente muito caras para as instituições que confiam no DeFi. O argumento que surge é que, independentemente de quais princípios de proteção de dados se apliquem, quaisquer dados gerados serão 'descentralizados' dessa maneira, tornando os conceitos de 'propriedade de dados' ou, mais precisamente, 'controle efetivo de dados', meramente teóricos. Mesmo que houvesse legitimidade para processar por proteção de dados ou violação de privacidade e

exclusão de dados, algumas partículas de dados permaneceriam – nesse sentido, a internet não esquece (DAVID, 2013).

Ao mesmo tempo, na realidade hoje, como resultado de requisitos de dados jurisdicionais e regras de localização de dados, como o Regulamento Geral de Proteção de Dados da UE (GDPR), observamos a (re)concentração jurisdicional de dados. Os principais provedores de serviços em nuvem (*Amazon, Microsoft, IBM, Alibaba, Google, Apple*) localizam cada vez mais dados em data centers localizados em uma gama cada vez maior de jurisdições individuais. Qualquer um desses data centers 'contém' os dados de um determinado cliente, como uma grande instituição financeira ou empresa de tecnologia. O resultado final dessa interação de tecnologia, lei e incentivos econômicos não é o que os proponentes do DeFi imaginam: a centralização está frequentemente no centro da descentralização como resultado dessa interação (FENWICK; McCAHERY, 2019).

O DeFi tanto no ideal quanto na realidade é, assim, um desafio ao papel jurídico tradicional do Estado, seja do ponto de vista da intenção no ideal DeFi ou da realidade da evolução tecnológica.

6.2 CORRETORAS DESCENTRALIZADAS (DEX's): DIFICULDADES REGULATÓRIAS

Desde sua criação em 2009, após a crise financeira de 2008, o Bitcoin é o porta-bandeira das criptomoedas. Hoje, existem mais de 7.600 criptomoedas diferentes, trocadas em mais de 400 plataformas de câmbio identificadas, sugerindo um alto nível de fragmentação do mercado. A maioria das plataformas de câmbio, são plataformas de câmbio centralizadas registradas e compatíveis (CEX), enquanto uma proporção menor são plataformas de câmbio descentralizadas (DEX) que não precisam ser registradas em uma jurisdição (WEBER, 2016).

As criptomoedas atraem um interesse acadêmico crescente (ALLEN *et al.*, 2020). Esses estudiosos também levantam grandes desafios regulatórios para reguladores e supervisores financeiros em todo o mundo para mitigar os riscos de estabilidade financeira, proteger os clientes contra fraudes e combater a lavagem de dinheiro e o financiamento de atividades ilegais (NABILOU; PRÜM, 2019).

Velocidade e segurança de transferência de valor, simplicidade de uso, taxas baixas, alcance global e anonimato das criptomoedas atraem novos investidores

legítimos, mas também investidores que desejam escapar do escrutínio dos reguladores. De fato, as características tecnológicas dos ativos criptográficos (como o anonimato da transação que promove a ofuscação dos fluxos financeiros) os tornam suscetíveis ao abuso por criminosos, lavagem de dinheiro, evasão fiscal e financiamento de atividades ilícitas (FOLEY *et al.*, 2019). Em 2019, o valor total das transações ilícitas de criptomoeda e 'crime criptográfico' é estimado em US\$ 11 bilhões, embora as transações ilícitas representem uma parcela muito pequena de toda a atividade de criptomoeda em 1,1% (CHAINALYSIS, 2020).

Por enquanto, a indústria de criptomoedas (usuários, investidores e empresas) navega em um ambiente regulatório ambíguo e incerto prejudicial ao investimento, à inovação e ao surgimento de um ecossistema digital robusto (LUTHER, 2020). Johnson (2017) descreve quatro fontes de ambiguidade regulatória no mercado de criptomoedas (inativa/ausente, intencionalmente ou não imprecisa, conflitante com outras regulamentações e regulamentação aplicada seletivamente, quando a regulamentação é aplicada de maneira arbitrária e imprevisível) e argumenta que a probabilidade de ambiguidade regulatória e o custo de *compliance* aumenta em caso de redundância jurisdicional, quando vários órgãos regulam a mesma atividade.

A incerteza regulatória é ampliada pelo fato de que atualmente não há acordo internacional sobre requisitos regulatórios mínimos ou mesmo sobre a definição de criptoativos, o que permite aos investidores explorar 'brechas regulatórias e contornar regulamentações rigorosas' (BLANDIN *et al.*, 2019). Essa situação de ambiguidade regulatória leva a uma corrida regulatória, onde empresas e investidores podem optar por mudar para outra jurisdição ou plataforma de negociação quando confrontados com extensas dificuldades regulatórias locais ou incerteza regulatória (CARRUTHERS; LAMOREAUX, 2016).

A relação entre incerteza institucional e ativos criptográficos é ainda mais complexa pelo fato de que a avaliação de mercado, volumes de transações e bases de usuários reagem significativamente a notícias e anúncios sobre ações regulatórias (especificamente o status legal das criptomoedas). Os achados de Auer e Claessens (2018) sugerem que há uma forte reação de preços e volumes de transações às notícias regulatórias. Eles identificaram ainda que as respostas de preços sinalizam uma preferência por um status legal definido, embora um regime regulatório leve.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise feita acerca das Finanças Descentralizadas (DeFi), BLOCKCHAIN e criptomoedas é possível perceber que há crescimento exponencial dessas tecnologias e cada vez mais pessoas se tornam usuários, assim, a partir dos textos e evidências apresentadas percebe-se que essas tecnologias pretendem entregar aos seus investidores mais facilidades, reduzir gastos referentes a transações, que são mediadas pessoa a pessoa, dessa forma viabilizam maior praticidade as partes.

Ante o exposto, apesar do amplo crescimento dessas tecnologias percebe-se a falta de formalidades especificadas em lei, pois, ainda não há exigência formal para que tais ativos financeiros contribuam com a tributação fiscal de imposto de renda, assim é possível que muitas pessoas também possam as utilizar para lavar dinheiro ilegal ou para sonegar impostos.

É digno de nota que é possível que essa nova maneira de realizar transações financeiras garanta a devida tributação, pois os contratos inteligentes e rede blockchain garantem através de um sistema de codificação a verificação de violações e todo processo de negociação entre as partes, sem deixar de garantir a privacidade aos usuários. Assim, chama-se atenção do legislativo para que o processo de regulamentação em lei específica possa acontecer de forma mais ágil, para que se possa garantir ao estado de direito a tributação devida.

Guerra e Marcos (2019) propõem em seu artigo que devam ser estabelecidos alguns princípios no combate à lavagem de dinheiro no contexto dos criptoativos e reiteram os pontos a seguir:

conjunto de princípios para o combate à lavagem de dinheiro com criptoativos: a abordagem transacional para combate à lavagem de dinheiro; ir além de uma abordagem focada em intermediários, considerando a falta de pontos de estrangulamento em um protocolo blockchain; a cooperação com o setor privado e padrões claros de compliance para prevenção à lavagem de dinheiro; uso de técnicas de rastreamento e de engenharia reversa para processos de ocultação

de histórico de transações; e a adoção de listas sujas globais para evitar a fase de integração do processo de lavagem de dinheiro com criptoativos (GUERRA; MARCOS, 2019).

Os usuários e investidores deste setor também necessitam agir, precisam estar cientes das suas obrigações tributárias, agir de boa-fé e cumprirem com o devido. Dessa maneira o setor jurídico deve olhar de maneira positiva para as novas tecnologias em ascensão, tendo em vista aos diversos benefícios e praticidade que essas oferecem. Cabe apenas uma regulamentação mais específica para esse setor.

REFERÊNCIAS

ABELSETH, B. Blockchain Tracking and Cannabis Regulation: Developing a permissioned blockchain network to track Canada's cannabis supply chain. **Dalhousie Journal of Interdisciplinary Management**, v. 14, 2018.

ALLEN, D.; et al. Blockchain and investment: an Austrian approach. **The Review of Austrian Economics**, v.34, n.1, p.149–62, 2020.

AUER, R.; CLAESSENS, S. Regulating cryptocurrencies: assessing market reactions. **BIS Quarterly Review**. 2018. Available from: https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt1809f.htm.

BARBOSA, M. M. Blockchain e responsabilidade civil: inquietações em torno de uma realidade nova. **Revista de Direito da Responsabilidade**, p.206-244, 2019.

BENNETT, C. H. *et al.* Quantum cryptography, or unforgeable subway tokens. In: **Advances in Cryptology**. Springer, Boston, MA, 1983. p. 267-275. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4757-0602-4_26.

BENSTON, G. J.; SMITH, C. W. A transactions cost approach to the theory of financial intermediation. **Journal of Finance**, v.31, n.2, p.215-231, 1976.

BLANDIN, A.; et al. Global Cryptoasset Regulatory Landscape Study. **Cambridge Center for Alternative Finance**. 2019. Available from: https://www.jbs.cam.ac.uk/fileadmin/user_upload/research/centres/alternative-finance/downloads/2019-04-ccaf-global-cryptoasset-regulatory-landscape-study.pdf.

BOTSMAN, R. **Who can you trust? How technology brought us together and why it might drive us apart**. PublicAffairs, New York, 2017.

BRASIL. Decreto nº 9.580, de 22 de novembro de 2018. Regulamenta a tributação, a fiscalização, a arrecadação e a administração do Imposto sobre a Renda e Proventos de Qualquer Natureza. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 22 nov. 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/51525535/do1-2018-11-23-decreto-n-9-580-de-22-de-novembro-de-2018-51525026.

BRASIL. Projeto de Lei Nº 2303, de 2015. Dispõe sobre a inclusão das moedas virtuais e programas de milhagem aéreas na definição de “arranjos de pagamento” sob a supervisão do Banco Central. **Diário Oficial da União**,

Brasília, DF. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichade tramitacao?idProposicao=1555470>.

BRASIL. Instrução normativa nº 1.888, de 3 de maio de 2019. Institui e disciplina a obrigatoriedade de prestação de informações relativas às operações realizadas com criptoativos à Secretaria Especial da Receita Federal do Brasil (RFB).

Diário Oficial da União, Brasília, DF. Disponível em:

<https://www.in.gov.br/web/dou/-/instru%C3%87%C3%83o-normativa-n%C2%BA-1.888-de-3-de-maio-de-2019-87070039>.

CAMPOS, E. M. **Criptomoedas e Blockchain: O Direito no Mundo Digital**. Lumen Juris: Rio de Janeiro, 2018.

CARRUTHERS, B.; LAMOREAUX, N. Regulatory races: the effects of jurisdictional competition on regulatory standards. **Journal of Economic Literature**, v.54, n.1, p.52-97, 2016.

CARVALHO, C. A.; ÁVILA, L. V. A tecnologia blockchain aplicada aos contratos inteligentes. **Revista Em Tempo**, v. 18, n. 01, p. 156-176, 2019. Disponível em: <https://revista.univem.edu.br/emtempo/article/view/3210>.

CARVALHO, Carlos Eduardo et al. Bitcoin, criptomoedas, Blockchain: desafios analíticos, reação dos bancos, implicações regulatórias¹. **Anais... Fórum Liberdade Econômica, São Paulo, SP, Brasil**, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/348791495_bitcoin_criptomoedas_blockchain_desafios_analiticos_reacao_dos_bancos_implicacoes_regulatorias.

CASTELLO, Melissa Guimarães. Bitcoin é moeda? Classificação das criptomoedas para o direito tributário. **Revista Direito GV**, v. 15, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rdgv/a/vz4x6BdS7znmfYFVmFrCY3C/?format=html&lang=pt>.

CATALINI, C.; GANS, J. S. **Some simple economics of the blockchain**, 2019. Available from: <https://ssrn.com/abstract=2874598>.

CHAINALYSIS. **The 2020 State of Crypto Crime**. 2020. Available from: <https://go.chainalysis.com/rs/503-FAP-074/images/2020-Crypto-Crime-Report.pdf>.

CHENG, Y. Trump administration to release new FinCEN requirements for cryptors, Mnuchin tells Congress. **The Block**. 2020.

CHESBROUGH, H.; ALSTYNE, M. V.; Permissionless innovation. *Communications of the ACM*. v.58, n.8, p.24-26, 2015.

CHOHAN, U. W. Decentralized Finance (DeFi): An Emergent Alternative Financial Architecture. **Critical Blockchain Research Initiative (CBRI) Working Papers**, 2021. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3791921.

CID, L.; VICTORIA, I. Las Nuevas Tecnologías y su impacto en los Derechos Humanos. Hacia un nuevo enfoque| New Technologies and their impact on Human Rights. **Towards a new approach**, 2019.

COHEN, J. E. **Between truth and power**: The legal constructions of informational capitalism. Oxford University Press, New York, 2019.

CORBET, S.; et al. Bitcoin futures—What use are they?. **Economics Letters**, v. 172, p. 23-27, 2018. Disponível em: <https://www-sciencedirect.ez15.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S016517651830291X#b13>.

CROMAN, K.; et al. On scaling decentralized blockchains Proceedings of the 3rd. **Workshop Bitcoin Blockchain Research**, p.106-125, 2016.

DA CUNHA FACCIOLLI, G.; et al. A Crise na Venezuela: Uma discussão acerca das condicionantes político-econômicas de desestabilização no governo Maduro. **O Eco da Graduação**, v. 4, n. 2, p.93-93, 2019.

DANNEN, C. **Introducing Ethereum and Solidity**: Foundations of Cryptocurrency and Blockchain Programming for Beginners, 2017.

DAVID, V. et al. 'Data Sovereignty and the Cloud: A Board and Executive Officer's Guide'. **Cyberspace Law and Policy Centre Version 1.0**. 2013. Available from: www.bakercyberlawcentre.org/data_sovereignty/CLOUD_DataSovReportFull.pdf.

DI PIERRO, Massimo. What is the blockchain?. **Computing in Science & Engineering**, v. 19, n. 5, p. 92-95, 2017. Disponível em: <https://ieeexplore-ieee.org.ez15.periodicos.capes.gov.br/abstract/document/8024092>.

DÍAZ, N.; et al. "Smart contracts based on blockchain for logistics management", Proc. 1º Int. Conf. Coisas da Internet Mach. **Aprender**, p. 73:1-73:8, 2017.

DIRK A.; ZETZSCHE, D.; ARNER, R. Buckley, Decentralized Finance. **Journal of Financial Regulation**, v.6, n.2, p.172–203, 2019. Available from: <https://doi.org/10.1093/jfr/fjaa010>

DIVINO, S. B. S. Smart contracts: conceitos, limitações, aplicabilidade e desafios. **Revista Jurídica Luso-Brasileira**, 2018. Disponível em: https://www.cidp.pt/revistas/rjlb/2018/6/2018_06_2771_2808.pdf.

DIXON, C. **Why decentralization matters**. 2018. Available from: <https://medium.com/s/story/whydecentralization-matters-5e3f79f7638e>.

DOROFYEV, M. *et al.* Trends and prospects for the development of blockchain and cryptocurrencies in the digital economy. **European Research Studies Journal**, v. 21, n. 3, p. 429-445, 2018. Disponível em: https://www.ersj.eu/dmdocuments/2018_XXI_3_34.pdf.

FARHI, M.; PRATES, D. M. A crise financeira e a evolução do sistema bancário. **Texto para Discussão**, 2018.

FENWICK, M.; MCCAHERY, J. A. 'The End of "Corporate" Governance: Hello "Platform" Governance'. **European Business Organization Law Review**, v.20, n.2, p.171, 2019.

FERGUSON, N. **A ascensão do dinheiro**: a história financeira do mundo. Planeta Estratégia, 2021.

FIGUEIREDO, J. E. M.; LIMA I. M. Contratos inteligentes com ethereum. **Journal of Innovation and Science: research and application**, v. 1, n. 1, p. 11 p.-11 p., 2021. Disponível em: <https://joins.emnuvens.com.br/joins/article/view/98>.

FINANCIAL STABILITY BOARD. **Decentralised financial technologies**: Report on financial stability, regulatory and governance implications, 2019. Available from: <https://www.fsb.org/2019/06/decentralisedfinancial-technologies-report-on-financial-stability-regulatory-and-governance-implications/>.

FOLEY, S.; KARLSEN, J.; PUTNINS, T. Sex, drug, and Bitcoin: how much illegal activity is financed through cryptocurrencies? **The Review of Financial Studies**, v.32, n.5, p.1798–853, 2019.

FLÁVIO NETO, L. Criptomoedas e hipóteses de (não) realização da renda para fins tributários: o encontro de "inovações disruptivas" da economia digital com a "tradição" dos institutos jurídicos brasileiros. *In*: ZILVETI, F. A.; FAJERSZTAJN, B.; SILVEIRA, R. M. (Org.). **Direito tributário**: princípio da realização no imposto sobre a renda - estudos em homenagem a Ricardo Mariz de Oliveira. São Paulo: INSTITUTO BRASILEIRO DE DIREITO TRIBUTÁRIO, 2019. Cap. 19, p. 444-461.

GATTESCHI, V.; et al. To blockchain or not to blockchain: That is the question. **IT Professional**, v.20, n.2, p.62-74, 2018.

GOODELL, J.W.; GOUTTE, S. Co-movimento de COVID-19 e Bitcoin: evidências da análise de coerência wavelet. **Finance Research Letters**, v. 38, p. 101625, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.ez15.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S1544612320306978>.

GUERRA, G. R.; MARCOS, H. J. B. LEGAL REMARKS ON THE OVERARCHING COMPLEXITIES OF CRYPTO ANTI-MONEY LAUNDERING REGULATION. **Revista Juridica**, v. 4, n. 57, p. 83-115, 2019. Disponível em: <http://revista.unicuritiba.edu.br/index.php/RevJur/article/view/3757>.

HESTER, M. 'Running on Empty: A Proposal to Fill the Gap between Regulation and Centralization'. 2020. Available from: www.sec.gov/news/speech/peirce-remarks-blockress-2020-02-06.

HUBERMAN, G.; LESHNO, J. D.; MOALLEMI, C. An economist's perspective on the bitcoin payment system. **AEA Papers and Proceedings**, v.109, p.93-96, 2019.

HURLBURT, George F.; BOJANOVA, Irena. Bitcoin: Benefit or curse?. **It Professional**, v. 16, n. 3, p. 10-15, 2014. Disponível em: <https://ieeexplore-ieee-org.ez15.periodicos.capes.gov.br/abstract/document/6837348>.

HURLBURT, George. Might the blockchain outlive bitcoin?. **It Professional**, v. 18, n. 2, p. 12-16, 2016. Disponível em: <https://ieeexplore-ieee-org.ez15.periodicos.capes.gov.br/abstract/document/7436669/references#references>.

JOHN, F.; LACHLAN, R. 'Trust, Anarcho-Capitalism, Blockchain and Initial Coin Offerings'. **Griffith Law School Research Paper**. p.17–23, 2017. Available from: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3074263

JOHNSON, K. Regulating innovation: high frequency trading in dark pools. **Journal of Corporation Law**, v.42, n.4, p.833–86, 2017.

KISHTAINY, N. **Uma breve história da economia**. L&PM Editores, 2019.

LEE, I.; SHIN, Y. J. Fintech: Ecosystem, business models, investment decisions, and challenges. **Business Horizons**, v.61, n.1, p.35-46, 2018.

LEWIS, A. A gentle introduction to digital tokens. **Bits on Blocks**. Thoughts on blockchain technology. 2015. Disponível em: <https://bitsonblocks.net/2015/09/28/gentle-introduction-digital-tokens/>.

LU Y. Blockchain: a survey on functions, applications and open issues. **J. Ind. Integr. Manag.**, v.3, n.4, 2018.

LU, Y. Artificial intelligence: a survey on evolution, models, applications and future trends. **Journal of Management Analytics**, v.6, n.1, p.1-29, 2019.

LUTHER, W. Regulatory ambiguity in the market for Bitcoin. **The Review of Austrian Economics**. 2020. Available from: <https://doi-org.ez15.periodicos.capes.gov.br/10.1007/s11138-019-00489-2>

MACIEL, J.; et al. O setor bancário brasileiro: centralização de capitais e alterações na composição orgânica do capital. **Novos estudos CEBRAP**, v. 40, p.127-151, 2021.

MAGALHÃES, R. C. de. A participação econômica, política e jurídica do Brasil na Organização Mundial do Comércio. 2021. **Tese de Doutorado**.

MALINOVA, K.; PARK, A. Tokenomics: when tokens beat equity. **Available at SSRN 3286825**, 2018. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3286825.

MARICHAL, C.; GAMBI, T. F. R. Historia bancaria y monetaria de América Latina (siglos XIX y XX): nuevas perspectivas. Historia bancaria y monetaria de América Latina (siglos XIX y XX), p.1-506, 2018.

MASCARENHAS, J. Z. G.; VIEIRA, A. B.; ZIVIANI, A.. Análise da rede de transações do ethereum. In: **Anais do I Workshop em Blockchain: Teoria, Tecnologias e Aplicações**. SBC, 2018. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wblockchain/article/view/2352>.

MCMILLAN, Jonathan. **O fim dos bancos: Moeda, crédito e a revolução digital**. Portfolio-Penguin, 2018.

MINELLA, A. C. Maiores bancos privados no Brasil: um perfil econômico e sociopolítico. **Sociologias**, p.100-125, 2017.

MONRAT, A. A.; SCHELÉN, O.; ANDERSSON, K. A survey of blockchain from the perspectives of applications, challenges, and opportunities. **IEEE Access**, v. 7, p. 117134-117151, 2019. Disponível em: <https://ieeexplore-ieee-org.ez15.periodicos.capes.gov.br/abstract/document/8805074>.

MURRAY, A.; et al. Contracting in the smart era: The implications of blockchain and decentralized autonomous organizations for contracting and corporate governance. **Academy of Management Perspectives**, 2019.

NABILOU, H.; Prüm, A. Central banks and regulation of cryptocurrencies.

NAKAMOTO, S. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. **Decentralized Business Review**, p. 21260, 2008. Disponível em: <file:///C:/Users/iolan/Downloads/21260-bitcoin-a-peer-to-peer-electronic-cash-system.pdf>.

NARAYANAN, A.; et al. **Bitcoin and cryptocurrency technologies: A comprehensive introduction**. Princeton University Press, Princeton, NJ, 2016.

NEVES, B.; CÍCERO, P. V. B. A tributação dos criptoativos no brasil: desafios das tecnologias disruptivas e o tratamento tributário brasileiro. **Revista Jurídica da Escola Superior de Advocacia da OAB-PR**. Ano 3 - Número 3 - Dezembro de 2018. Disponível em: http://revistajuridica.esa.oabpr.org.br/wp-content/uploads/2018/12/revistaesa_8_07.pdf Acesso em: 28 Set. 2021.

NOFER, P. "Blockchain", **Bus. Inf. Sistema Eng.**, v.59, p. 183-187, 2017.
OECD. **Addressing the Tax Challenges of the Digital Economy**. Action 1 - 2015 Final Report. 2015. Disponível em: https://read.oecd-ilibrary.org/taxation/addressing-the-tax-challenges-of-the-digital-economy-action-1-2015-final-report_9789264241046-en#page4.

OLIVEIRA, G. S. **Considerações acerca da natureza jurídica das criptomoedas**. 2019. Disponível em: https://www.pucrs.br/direito/wp-content/uploads/sites/11/2019/01/guilherme_oliveira.pdf.

PEREIRA, R. R. Estudo de caso sobre a tecnologia Blockchain, Projeto Ethereum e viabilidade de métodos de mineração. 2018. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Ciência da Computação)-Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL), Santa Catarina, 2018.

PILKINGTON, M. Blockchain technology: principles and applications Handbook of Research on Digital Transformations. **Edward Elgar Publishing**, Cheltenham, UK, Northampton, MA, USA, p.225-265, 2016.

PIRES, H. F. Bitcoin: a moeda do ciberespaço. **GEOUSP Espaço e Tempo (Online)**, v. 21, n. 2, p. 407-424, 2017. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/134538>.

RAVAL, S. **Decentralized Applications: Harnessing Bitcoin's Blockchain Technology**, Newton, MA, USA: O'Reilly Media, 2016.
Review of Banking and Financial Law, Forthcoming, 2019.

ROTH, A. E. Who gets what—and why: The new economics of matchmaking and market design. **Houghton Mifflin Harcourt, New York**, 2015.

RUKUNDO, S. **Addressing the Challenges of Taxation of the Digital Economy: Lessons for African Countries**. 2020. Disponível em: <https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/handle/20.500.12413/14990>.

SCHÄR, F. Decentralized finance: On blockchain-and smart contract-based financial markets. **FRB of St. Louis Review**, 2021. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3843844.

SEGENDORF, B. What is bitcoin. **Sveriges Riksbank Economic Review**, v. 2014, p. 2-71, 2014. Disponível em: http://archive.riksbank.se/Documents/Rapporter/POV/2014/2014_2/rap_pov_1400918_eng.pdf#page=73.

SEIDEL, M. D. L. Questioning centralized organizations in a time of distributed trust. **Journal of Management Inquiry**, v.27, n.1, p.40-44, 2018.

SHILLER, R. J. **Finance and the good society**. Princeton University Press, Princeton, NJ, 2012.

SILVA, F. F.; CHAVES, I. M. Crise financeira e os sistemas bancários do Brasil e Alemanha – o papel dos bancos públicos. **Gestão & Regionalidade**, v.36, n.107, 2020.

SILVA, R. M. P. A evolução da moeda e a bitcoin: um estudo da validade da bitcoin como moeda. **Revista da Graduação**, v. 9, n. 2, 2016. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/index.php/graduacao/article/view/25678>.

SÖDERBERG, Gabriel. Are Bitcoin and other crypto-assets money?. **Economic Commentaries**, v. 5, p. 14, 2018. Disponível em: <https://www.riksbank.se/globalassets/media/rapporter/ekonomiska-kommentarer/engelska/2018/are-bitcoin-and-other-crypto-assets-money.pdf>.

SRNICEK, N. **Platform capitalism**. Polity Press, Cambridge, UK, 2017.

SWAN, M. **Blockchain: Blueprint for A New Economy** O'Reilly Media. Inc., Sebastopol, CA, USA, Beijing, Cambridge, Tokyo, 2015.

SZABO, N. Formalizing and securing relationships on public networks. **First monday**, 1997. Disponível em: <https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/548>.

TAMBUNAN, M. R.; ROSDIANA, H. Indonesia Tax Authority Measure on Facing the Challenge in Taxing Digital Economy. **The International Technology Management Review**, v. 9, n. 1, p. 1-10, 2020. Disponível em: <https://www.atlantis-press.com/journals/itm/125935165/view>.

TASATANATTAKOOL, P.; TECHAPANUPREEDA, C. Blockchain: Desafios e aplicações. In: **2018 International Conference on Information Networking (ICOIN)** IEEE, 2018. p. 473-475. Disponível em: <https://ieeexplore-ieee-org.ez15.periodicos.capes.gov.br/abstract/document/8343163>.

TRINDADE, M. G. N.; VEIRA, M. S. Criptoativos: conceito, classificação, regulação jurídica no Brasil e ponderações a partir do prisma da Análise Econômica do Direito. **Revista Jurídica Luso-Brasileira**, Ano, v. 6, p. 867-928, 2020. Disponível em: https://www.cidp.pt/revistas/rjlb/2020/6/2020_06_0867_0928.pdf.

WEBER, B. Bitcoin and the legitimacy crisis of money, **Cambridge Journal of Economics**, v.40, n.1, p.17–41, 2016.

WILL, D. Meet Aladdin, The Computer “More Powerful Than Traditional Politics”. **The New Statesman**. 2018. Available from: www.newstatesman.com/spotlight/2018/04/meet-aladdin-computer-more-powerful-traditional-politics.

WOOD, G. Ethereum: A secure decentralised generalised transaction ledger. **Ethereum project yellow paper**, v. 151, n. 2014, p. 1-32, 2014.

YERMACK, D. **Chapter 2: Is Bitcoin a Real Currency? An Economic Appraisal**. Handbook of Digital Currency, 31-43. 2015. Disponível em: <https://www-science-direct.ez15.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/B9780128021170000023>.

YEUNG. **Regulation by Blockchain: The Emerging Battle for Supremacy Between the Code of Law and Code as Law**. 2019.

ZHOU, Q. *et al.* Solutions to scalability of blockchain: A survey. **IEEE Access**, v. 8, p. 16440-16455, 2020. Disponível em: <https://ieeexplore-ieee-org.ez15.periodicos.capes.gov.br/abstract/document/896215>.

ZILVETI, Fernando Aurelio; NOCETTI, Daniel Azevedo. Criptomoedas e o Sistema Tributário do Século XXI. **Revista Direito Tributário Atual**, n. 44, p. 473-492, 2020. Disponível em: <https://revista.ibdt.org.br/index.php/RDTA/article/view/1450>.

