

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E ECONÔMICAS
FACULDADE NACIONAL DE DIREITO**

EDUARDA DUARTE OLIVEIRA

**A NECESSIDADE DE REGULAMENTAÇÃO JURÍDICA DAS ORGANIZAÇÕES
AUTÔNOMAS DESCENTRALIZADAS**

**Rio de Janeiro
2023**

EDUARDA DUARTE OLIVEIRA

**A NECESSIDADE DE REGULAMENTAÇÃO JURÍDICA DAS ORGANIZAÇÕES
AUTÔNOMAS DESCENTRALIZADAS**

Monografia de final de curso, elaborada no âmbito da graduação em Direito da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel em Direito, sob a orientação da Professora Dra. Kone Prieto Furtunato Cesário.

**Rio de Janeiro
2023**

CIP - Catalogação na Publicação

048n Oliveira, Eduarda Duarte
A Necessidade de Regulamentação Jurídica das
Organizações Autônomas Descentralizadas / Eduarda
Duarte Oliveira. -- Rio de Janeiro, 2023.
51 f.

Orientadora: Kone Prieto Furtunato Cesário.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade
Nacional de Direito, Bacharel em Direito, 2023.

1. DAOs. 2. Blockchain. 3. Web3. 4. Organizações
Autônomas Descentralizadas. I. Cesário, Kone Prieto
Furtunato, orient. II. Título.

EDUARDA DUARTE OLIVEIRA

A NECESSIDADE DE REGULAMENTAÇÃO JURÍDICA DAS ORGANIZAÇÕES
AUTÔNOMAS DESCENTRALIZADAS

Monografia de final de curso, elaborada no âmbito da graduação em Direito da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel em Direito, sob a orientação da Professora Dra. Kone Prieto Furtunato Cesário.

Data da Aprovação: 07 / 07 / 2023

Banca Examinadora:

Orientadora Profa. Dra. Kone Prieto Furtunato Cesário

Membro da Banca: Fernanda Tissot

Membro da Banca: José Domingues da Fonseca

Rio de Janeiro
2023

DEDICATÓRIA

À minha amada avó Mimi,
estrela que hoje ilumina o meu céu.

AGRADECIMENTOS

Difícil imaginar que cinco anos passariam tão rápido. Em meio a risadas, choros, discussões, abraços, livros, festas, e inúmeros outros componentes, enfim, cheguei ao final da minha trajetória na Faculdade Nacional de Direito. A jornada não foi fácil, por isso é importante agradecer àqueles que estiveram ao meu lado e me ajudaram a não desistir e, ainda mais importante, a dar sempre o meu melhor.

Em primeiro lugar, agradeço à Deus e Nossa Senhora Auxiliadora por terem guiado os meus passos na direção que eles sabiam que era a certa para mim. Foram muitos momentos de dúvidas e incertezas, mas a fé no propósito maior nunca me deixou desistir. Obrigada por terem me dado força e iluminado o caminho quando eu já não sabia mais para onde ir.

Aos meus pais Laura e Francisco, os grandes amores da minha vida, minha eterna gratidão. À minha mãe, obrigada por ser o meu exemplo de mulher e de profissional, e por abdicar de tantas coisas para ter a certeza de que poderia me oferecer o melhor. Ao meu pai, meu exemplo de família, agradeço por me proteger e me ensinar, nunca conheci e nunca conhecerei uma pessoa tão generosa e boa como você. Obrigada por me amarem incondicionalmente e por me apoiarem em todas as situações; mesmo longe estivemos sempre juntos em pensamento e dentro do coração.

À minha irmã Fernanda, obrigada por ser minha companheira em todos os momentos e sentidos. Há muitos anos somos apenas nós duas fora de casa e, ainda assim, conseguimos ser família o suficiente para que a saudade não nos afetasse tanto assim. Obrigada por sempre estar ao meu lado, pronta para me ajudar. Em você tenho apoio, companheirismo e cumplicidade, além de uma melhor amiga. Estaremos sempre unidas, não importa o que.

À Si, minha babá e mãe, obrigada por tudo que você fez por mim. Foram inúmeras broncas, mas também muitos momentos de carinho e de aprendizado. Obrigada por fazer minhas vontades e se adaptar às minhas loucas rotinas, desde o café às 4 da manhã ao jantar às 23h. Você faz parte de mim e nem em 1000 vidas eu conseguiria te agradecer o suficiente e retribuir tudo o que você me deu.

À minha madrinha Lelia, obrigada por todo o apoio e amor incondicionais. Obrigada por sempre me ajudar, incentivar e torcer. Você sempre foi a minha fã número 1 e minhas

conquistas serão eternamente dedicadas a você. Não teria chegado até aqui se não fosse pela sua ajuda em cada etapa.

Aos meus avôs e avós, sei que onde quer que estejam, estão orando por mim e torcendo por cada conquista. Sinto o amor de vocês e espero que um dia nós possamos nos encontrar e celebrar tudo o que passou.

Aos meus tios e tias, em especial meu padrinho Gugu e minhas tias Lucíola e Luciana, obrigada por estarem sempre por perto, mesmo longe. Obrigada pela torcida e pelo carinho que sempre me deram, espero ser motivo de orgulho para vocês em tudo.

Às minhas primas Ana Paula, Myra e Joanna, obrigada por serem sinônimo de família e amizade. Sei que posso contar com vocês nas mais diversas situações e que estarão sempre torcendo por mim. Amo muito vocês.

Aos meus amigos da UFRJ, em especial aos grupos que formei, obrigada por todos os momentos juntos dentro e fora da sala de aula. Passamos por muitos momentos tensos e de estudos, mas também soubemos aproveitar cada segundo em Órfãos, Jogos Jurídicos, Cauby... Aos queridos Luiz Felipe de Souza Miranda e Giovanna Azevedo Glioche, obrigada por estarem ao meu lado, aturando todos os meus anseios. Não teria chegado ao fim da faculdade se não fosse por vocês.

Aos meus amigos da vida, e em especial ao meu melhor amigo Pedro Julio, obrigada por entenderem meus momentos de ausência e, mesmo assim, torcerem pelo meu sucesso. Obrigada por me ouvirem e aconselharem, ainda que nem sempre entendessem o motivo dos desabafos.

Ao meu namorado Gabriel, obrigada por me apoiar imensamente no último ano. Sei que não foi fácil aturar as minhas mudanças de humor durante o fim da faculdade junto de OAB e TCC, mas você nunca deixou de estar presente. Esse trabalho não teria saído se não fosse por você. Eu te amo!

Por fim, agradeço à Faculdade Nacional de Direito, a nossa Gloriosa, por ter me proporcionado mais do que eu podia imaginar. Obrigada a todos que cruzaram meu caminho nesses cinco anos, desde terceirizados e servidores aos professores que me ensinaram muito além do que somente leis. Em especial, agradeço à minha orientadora Kone Prieto Furtunato Cesário, pela orientação e atenção durante todo o processo. Que possamos seguir lutando e representando o ensino público, gratuito e de qualidade.

Per aspera, ad astra.

RESUMO

O presente trabalho visa expandir o conhecimento no Brasil sobre as organizações autônomas descentralizadas, mais conhecidas pela sigla DAO. Para isso, foi usado o método de estudo descritivo-exploratório. Nesse prisma, buscou-se demonstrar o meio que possibilitou a criação dessas organizações, junto dos elementos que têm ligação direta com o seu funcionamento, como *blockchain*, criptoativos, *tokens* não fungíveis e metaversos. Ademais, foi dada especial atenção às suas características e modos de operação, junto de exemplos que demonstram como as DAOs estão se organizando atualmente. Por fim, foram expostos os possíveis problemas e riscos que podem ser enfrentados a partir da aplicação prática de tais organizações.

Palavras-chaves: Organizações Autônomas Descentralizadas; DAO; Web3; *Blockchain*.

ABSTRACT

The present work aims to expand the knowledge in Brazil about the decentralized autonomous organizations, commonly known as DAOs. For this, the descriptive-exploratory study method was used. We sought to demonstrate the means that enabled the creation of these organizations, along with the elements that have a direct connection with their operation, such as blockchain, crypto assets, non-fungible tokens and metaverses. Furthermore, special attention was given to their characteristics and modes of operation, along with examples that demonstrate how DAOs are currently being organized. Finally, the possible problems and risks that can be faced from the practical application of such organizations were exposed.

Keywords: Decentralized Autonomous Organizations; DAO; Web3; Blockchain.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BTC – *Bitcoin*

B3 – Brasil, Bolsa e Balcão

CBDC – *Central Bank Digital Currency*

CEO – *Chief Executive Officer*

DAO – *Decentralized Autonomous Organization*

DeFi – *Decentralized Finance*

DLT – *Distributed Ledger Technology*

ETC – *Ethereum Classic*

ETH – *Ethereum*

LAO – *Limited Liability Autonomous Organization*

LGDP – Lei Geral de Proteção de Dados

LTC – *Litecoin*

NFT – *Non-fungible Token*

RV – Realidade Virtual

UFC – *Ultimate Fighting Championship*

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1. A TECNOLOGIA WEB3 E SEUS DESAFIOS	14
2. AS ORGANIZAÇÕES AUTÔNOMAS DESCENTRALIZADAS	28
3. EXEMPLOS E RISCOS NA ESTRUTURAÇÃO DAS DAOS	37
CONCLUSÃO.....	43
REFERÊNCIAS	45

INTRODUÇÃO

A evolução do meio digital, culminando hoje no que é conhecido como Web3, possibilitou o surgimento de diferentes formas de realizar tarefas cotidianas, como se comunicar, comercializar e investir. Nesse cenário, a criação da tecnologia *blockchain* foi crucial para a concepção de novos recursos que já estão se espalhando ao redor do globo e atingindo cada vez um número maior de pessoas. Vale destacar que a pandemia da Covid-19 evidenciou a importância da tecnologia em geral para a sociedade, além de impulsionar o interesse e o uso das inovações tecnológicas.

Neste contexto, é crescente a importância de se debruçar sobre as organizações autônomas descentralizadas, mais conhecidas como DAOs (*decentralized autonomous organizations*). Esse tipo organizacional é uma novidade que veio à tona junto com as tecnologias da nova web e, por suas características diferenciadas, tem o potencial de se expandir e atrair diversos públicos, podendo se tornar o futuro das organizações de variados setores. Seguindo essa lógica, evidencia-se a relevância de difundir o conhecimento sobre o tema.

Para a construção do presente trabalho, foi usada a metodologia de estudo descritiva-exploratória, com a análise majoritária de artigos científicos nacionais e internacionais e *websites*. Sob este prisma, buscou-se entender mais sobre os aspectos gerais das organizações autônomas descentralizadas, incluindo o meio em que ela se insere e as tecnologias que permitiram o seu desenvolvimento. Ao mesmo tempo, pela perspectiva descritiva, houve um aprofundamento no tema com o fito de analisar pormenorizadamente as características das DAOs, suas implicações e os riscos que elas trazem nesse estágio atual, ainda como novidades no mundo societário e jurídico.

Assim, o primeiro capítulo traz uma breve análise histórica da evolução das webs, dando especial atenção à Web 3.0. É demonstrada a importância da tecnologia *blockchain* para a criação das criptomoedas (especialmente o *bitcoin*), dos *tokens* não fungíveis e dos metaversos. A exposição dessas inovações se faz importante e necessária pois elas estão diretamente ligadas aos processos de funcionamento de uma organização autônoma descentralizada.

Continuamente, o segundo capítulo se dedica a apresentar as DAOs, expondo a forma como são desenvolvidas, suas características principais, e como elas se diferenciam das organizações tradicionais que são vistas atualmente. Ainda, é relatado o caso da ‘The DAO’, considerada a primeira organização autônoma descentralizada, que teve complicações decorrentes de erros em sua criação. Por fim, o terceiro capítulo expõe exemplos de DAOs que estão em fases de desenvolvimento e de aplicação, junto dos riscos que devem ser observados por aqueles que desejam fazer parte deste tipo de organização. São incluídos, dentre outros, os possíveis problemas legais que permeiam a atuação das DAOs.

Nesse sentido, surge uma dicotomia entre as inovações advindas da Web 3.0, com as suas novas formas de interação, e os eventuais riscos que poderão ser observados. É esperado que, ao fim da leitura deste trabalho, o leitor esteja mais familiarizado com o tema das organizações autônomas descentralizadas, incluindo como elas surgem, para que podem ser usadas e possíveis problemas a serem enfrentados por seus membros. Assim, a partir da exposição dos pontos positivos e negativos dessa atualidade, será possível atingir uma posição favorável ou não à expansão deste tipo de organização no cenário atual.

1. A TECNOLOGIA WEB3 E SEUS DESAFIOS

Entre o fim dos anos 80 e início dos anos 90, a evolução da tecnologia trouxe o surgimento da chamada Web 1.0, considerada como a primeira versão da internet. Nessa época, apenas existiam sites com conteúdo estático, que não permitiam uma maior interação dos usuários e que, ainda, não conseguiam armazenar uma grande quantidade de dados. Por mais que hoje essa web seja considerada rudimentar, ela trouxe mudanças significativas para uma população que estava acostumada com livros, enciclopédias e outras formas manuais de repasse de informações.

A partir das dificuldades da Web 1.0, a Web 2.0 foi desenvolvida por volta do começo dos anos 2000, como uma continuidade da primeira. Ela se mostrou como um ambiente mais dinâmico e participativo, com a introdução de redes sociais e sites direcionados para consumidores. Com a ampliação do acesso à internet, inclusive móvel, o uso do mundo virtual foi disseminado e se tornou o fenômeno que é percebido na atualidade.

Recentemente, a Web 3.0 vem ganhando notoriedade e os seus avanços trazem questionamentos sobre como será o futuro não apenas da internet em si, assim como da inteligência artificial, da economia mundial, das relações entre os indivíduos, entre outros assuntos. Também conhecida como Web3, ela ainda não tem uma definição exata, tendo em vista que inovações vêm moldando-a de pouco a pouco.

Partindo dos pontos positivos das versões anteriores da Web, a versão 3.0 busca inovar com ideias centrais como consenso e descentralização. Dessa forma, a nova versão busca democratizar o mundo *online*, esvaziando o poder detido por grandes companhias que servem como intermediários para troca de dados. Em relação a esse ponto, Sheridan *et al.* (2022) afirmam que a Web 3.0 é “read-write-own”¹, com o sentido de que nela o indivíduo pode, em um único espaço, pesquisar, produzir conteúdo, e ter a sua parte como dono dos seus próprios dados.

¹ Tradução livre: “ler-escrever-possuir”.

Nesse prisma, Natal (2021) expõe que o meio da Web3 irá viabilizar a interoperabilidade, ou seja, irá permitir que sejam trocadas informações entre diferentes provedores. Atualmente, por exemplo, não se pode enviar uma mensagem do Facebook para o Twitter. Contudo, a novidade trará a comunicação e o acesso a serviços sem a intervenção de terceiros, por meio de um ecossistema aberto e colaborativo. Diante disso, será promovido um mundo digital mais eficiente e interconectado (RAY, 2023).

Em contraste com a ampla circulação de dados que hoje é permitida pela centralização e intermédio de terceiros nas diversas interações da Web, a mais nova versão busca ser um espaço no qual os indivíduos terão um maior poder sobre as suas próprias informações. Por esse lado, vê-se a importância dada à privacidade neste novo ambiente. Para concretizar tal objetivo, os dados são codificados, criptografados, quebrados em várias partes e distribuídos pela rede ao redor do globo, com o fito de garantir maior segurança e confiabilidade (YANG; LI, 2023).

Seguindo a lógica de diminuir a interferência de terceiros nas interações *online*, as novas tecnologias da Web3 permitem que grupos se conectem diretamente, em prol de seus interesses. Um desses grupos, como exemplo, é o da indústria criativa, que inclui os setores culturais e artísticos. Rennie *et al.* (2022) apontam que na Austrália artistas ligados ao design gráfico e à arte de rua estão se beneficiando do novo ambiente, principalmente com a eliminação do domínio de museus e grandes centros culturais para que a arte seja exposta e apreciada. Nesse prisma, os autores afirmam que os artistas australianos que mais estão tendo proveitos das novas tecnologias são aqueles que vieram de ambientes marginalizados.

Ademais, com a Web3, destaca-se o surgimento de *DeFi*, sigla que em português significa Finanças Descentralizadas. Esse conceito se refere a aplicações descentralizadas no mundo financeiro, que envolve, dentre outras operações, as de câmbio, investimentos e empréstimos (ZETSCHKE; ARNER; BUCKLEY, 2020). Em tal cenário, as interações são facilitadas sem a presença de autoridades centrais, e Wan *et al.* (2023) expõem que essa característica traz consigo uma maior inclusão financeira, potencialmente evoluindo ao ponto de alcançar milhões de pessoas que, hoje, não têm acesso a bancos. Isso não seria possível, contudo, sem a

tecnologia *blockchain* que permite transações quase instantâneas, fazendo uso do modelo *peer-to-peer*.

Sob esse ângulo, é crucial apontar que toda a arquitetura da Web3 é baseada na tecnologia *blockchain*, que tem sido rapidamente desenvolvida nos últimos anos. Dessa forma, por ser uma característica central da nova Web, as especificidades da tecnologia *blockchain* merecem ser observadas de uma maneira mais detalhada.

Pelo simples desdobramento da palavra, temos *block* (bloco) e *chain* (cadeia), que juntos trazem a ideia de que esta tecnologia é baseada em blocos que formam uma cadeia. Cada bloco tem a capacidade de armazenar diversos dados, porém, ao chegar ao seu limite de armazenamento, são ligados a outros blocos, formando uma corrente.

Tal tecnologia pode ser comparada com um livro público, que será o responsável por guardar diversas transações que ocorreram em um sistema (ALVES *et al.*, 2018). Dessa maneira, não existe uma pessoa responsável pelo armazenamento de dados e não há a necessidade de intermediação de terceiros na atividade, pois ela é feita por um sistema *peer-to-peer*. Esse sistema é explicado como uma *network* de trocas recíprocas, em que cada participante também é um servidor, o que retira a exigência de servidores centrais, que são usados em modelos tradicionais de organização.

Como unidade básica do *blockchain*, cada bloco contendo informações tem uma identificação única, chamada de *hash*; além disso, ele carrega a identificação de seu bloco antecessor. Essa característica é crucial para que seja protegida a imutabilidade dos blocos que já foram colocados na cadeia. Em outras palavras, assim que um bloco é colocado junto de outros, não se pode mais modificar o seu conteúdo. Caso uma mudança fosse feita, o *hash* seria imediatamente alterado. Isso é relevante pois torna a utilização do *blockchain* mais segura, transparente e confiável, sendo também menos suscetível a fraudes.

Vale pontuar que a desnecessidade de intermediação de terceiros nas atividades que utilizam *blockchain* tem ligação com uma de suas principais características: a descentralização. Nesse prisma, a tecnologia devolve aos usuários o controle sobre os seus próprios dados; algo que estava sendo controlado por grandes corporações dentro da Web 2.0 (WANG *et al.*, 2022). Essa característica é significativa ao modo em que retira poder de grandes companhias, tornando possível um maior impacto de pequenos negócios e dos próprios indivíduos.

Nesse prisma, a Lei 12.965/14, conhecida como Marco Civil da Internet, surgiu com o objetivo de impedir que a internet continuasse a ser vista como um espaço sem leis. Eduardo Tomasevicius Filho (2016) aponta que o estopim para a criação de uma norma no ordenamento jurídico brasileiro que protegesse direitos fundamentais no mundo digital foi o escândalo de espionagem em escala global cometido pelo governo dos Estados Unidos. Nesse âmbito, países que foram afetados, como o Brasil e a Alemanha, encaminharam à Organização das Nações Unidas um projeto chamado de “O direito à privacidade na era digital”. Importante relembrar que esse direito já era genericamente previsto pela Declaração Universal de Direitos Humanos e pela Constituição Federal brasileira, dentre outras normativas.

Analisando juridicamente o Marco Civil da Internet, Araujo e Westinebaid (2017) fazem um estudo comparado de leis de outros países que buscam regular e tornar mais seguro o ambiente *online*, ainda que afirmem que não foram muitos os que já estabeleceram regras sobre esse assunto. Nesse prisma, a França é apontada como o país com uma das leis mais rígidas sobre o tema, além de ter inovado ao desenvolver políticas em prol da propriedade intelectual. Por outro lado, as autoras pontuam que nos Estados Unidos da América não existe uma única lei regulando o uso da *internet*, e há um amplo debate sobre a contraposição dos direitos à privacidade e à liberdade de informação.

Na referida lei brasileira, ao mesmo tempo em que se busca garantir a intimidade, a vida privada dos indivíduos e a privacidade, também se destaca o respeito à liberdade de expressão. Neste embate entre importantes direitos, há quem entenda que o Marco Civil da Internet deu prevalência à liberdade de expressão. Para quem defende a ideia, o fundamento é de que a lei

procura retirar o papel que os intermediários teriam na proteção dos direitos dos usuários de suas plataformas (THOMPSON, 2012).

Ainda assim, Tomasevicius Filho (2016) afirma que foi dada especial atenção ao direito à privacidade, decorrente do caso de espionagem mencionado e do amplo acesso aos dados que as grandes empresas conseguiram obter de seus clientes. Pode-se afirmar que a concentração de dados nas mãos de terceiros é mitigada com a expansão da Web3, já que ela preza pela descentralização, possibilitando um maior controle do próprio indivíduo sobre os seus dados. Contudo, enquanto não acontece a extinção total da Web 2.0, ainda se faz necessário reforçar mecanismos que efetivamente protejam os usuários no meio digital.

Sendo assim, na lógica de aumentar a proteção dos dados que estão sob o domínio de poucos e grandes institutos, cabe mencionar que o tema ganhou relevância a ponto de receber outra legislação em 2018. A Lei nº 13.709/18, conhecida como Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), trouxe para o ordenamento jurídico nacional a proteção de dados, o que é ligado diretamente com a proteção da vida privada, da liberdade e do livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural (BUCHAIN, 2019).

A partir da possibilidade de utilização de dados pessoais, sem o consentimento dos indivíduos, para realizar os mais diversos tratamentos, como classificações, prognósticos, ou até mesmo julgamentos, a LGPD surge para realizar “controle na coleta, produção, recepção, classificação, utilização, acesso, reprodução, transmissão, armazenamento e eliminação dos dados pessoais” (ROQUE, 2019). Ainda que essa seja uma necessidade para a conjuntura atual, novamente se torna evidente que os desafios enfrentados com essa manipulação de dados seriam diminutos, senão extintos, com a descentralização proposta pela Web3.

Para que isso se concretize, o modelo *peer-to-peer* é crucial para um sistema descentralizado, pois as informações não estarão sobre o domínio de uma só pessoa ou instituição, mas em uma rede de diversos servidores. Em vista dessa descentralização em múltiplos servidores, o *blockchain* é considerado uma *distributed ledger technology* (DLT).

Suciu *et al.* (2018) expõem que DLTs são plataformas que registram transações virtuais e outros dados em diversas localidades ao mesmo tempo, sem a necessidade de ter uma administração central. Assim, tais transações são mais rápidas, transparentes, rastreáveis e seguras.

O ponto da segurança é baseado nos mecanismos de consenso que envolvem a *blockchain* e são usados para validar os blocos que estão sendo processados em uma cadeia. Um desses mecanismos de consenso comumente utilizado é o *proof-of-stake* (prova de participação). Nele, as pessoas que detém a moeda digital serão as responsáveis por validar as transações de outros detentores. Essas pessoas são aleatoriamente escolhidas, e elas precisam de uma quantia mínima em sua carteira para poderem ter esse papel.

Todavia, o mecanismo de consenso mais utilizado é o *proof-of-work* (prova de trabalho), que é usado por 90% das moedas digitais que estão em circulação hoje (GERVAIS *et al.*, 2016). Aqui, o processo é conhecido como mineração, e aqueles que performam as tarefas são chamados de mineradores. Em uma explicação de forma básica, ele se baseia na resolução de problemas matemáticos, e o bloco será encaixado na cadeia quando o minerador mais rápido conseguir resolver os problemas. Como recompensa, o minerador recebe uma criptomoeda.

É necessário pontuar que, apesar de tornar a *blockchain* mais segura e impactar positivamente o uso das novas tecnologias, o reflexo do *proof-of-work* para o meio-ambiente, de forma geral, é negativo. Para conseguir ser o primeiro a resolver os problemas, o minerador depende, principalmente, da potência do computador. Nesse sentido, a quantidade de energia gasta para mineração de uma criptomoeda é alta. Sapra, Shaikh e Dash (2023) apontam que em determinados períodos o prejuízo causado para emissão de uma moeda *bitcoin* chegou a ultrapassar o valor de sua criação. Ademais, afirma que o consumo energético do *proof-of-work* chega a ser maior do que o consumo energético de países como Finlândia, Bélgica e Malásia.

No que tange à classificação de *blockchains*, elas podem ser públicas ou privadas. A *blockchain* é pública (ou aberta) quando qualquer pessoa pode acessá-la e ler o seu conteúdo.

De maneira oposta, ela é considerada privada (ou fechada) quando apenas pessoas autorizadas têm acesso.

Importante ressaltar que, apesar dessa tecnologia ser amplamente conhecida pela sua utilização com criptomoedas, ela pode ser usada para, basicamente, qualquer item que tenha valor, seja ele tangível ou intangível, bem como fungível ou infungível. Dessa forma, transações como compra e venda de um apartamento e a obtenção de patente sobre um produto são dois exemplos de utilidades para o uso do *blockchain*.

Diante disso, é possível afirmar que a arquitetura baseada na tecnologia *blockchain* da Web3 é considerada uma de suas características mais revolucionárias. Ademais, é ela a base dos seus desdobramentos inovadores, como as criptomoedas, NFTs (*non-fungible tokens*), metaversos e DAOs (*decentralized autonomous organizations*), sendo esta última o foco do presente trabalho.

Dessa forma, torna-se impossível não explorar o tópico das moedas digitais, mais conhecidas pela sua espécie denominada criptomoeda. Da mesma forma, ao tratar de criptomoedas, seria um erro não se debruçar sobre aquela que é tida como a pioneira, e, até hoje, é a mais popular e com o maior valor agregado: o *bitcoin* (BTC).

Nas páginas dos livros de história, o ano de 2008 ficou profundamente marcado por uma grave crise financeira que conseguiu atingir todos os continentes. Nesse cenário, muitos bancos, instituições consideradas sólidas e confiáveis, colapsaram e alguns foram à total falência. Isso teve impacto na economia mundial e, por conseguinte, na vida da população. Entretanto, enquanto esse era o foco do momento, Satoshi Nakamoto (nome considerado pseudônimo e, até hoje, mantido em anonimato) lançou na internet um artigo que trouxe a seguinte ideia, surgindo assim o *bitcoin*: “A purely peer-to-peer version of electronic cash would allow online

payments to be sent directly from one party to another without going through a financial institution”² (NAKAMOTO, 2008).

Dessa forma, como uma alternativa aos métodos tradicionais de transferência de valores, as criptomoedas apareceram para facilitar essas transferências, ao mesmo tempo em que diminuem o poder e a interferência de grandes organizações financeiras e do próprio Estado no âmbito econômico. A partir da desnecessidade de um Banco Central e de instituições para imprimir a moeda e controlar o seu preço (de forma às vezes artificial), o valor do *bitcoin* é o retrato da sua oferta e demanda.

É necessário apontar que, sem a criptografia e a tecnologia *blockchain*, com o seu modelo *peer-to-peer*, não teria sido possível criar essas moedas. Nesse prisma, a criptografia se mostra essencial por trazer segurança a esse meio – é por causa dela que os usuários conseguem autenticar outros usuários e suas respectivas moedas, ao transformar informações legíveis em códigos. No *bitcoin*, é utilizado o mecanismo de “chaves públicas e privadas”. Isto posto, as transações de *bitcoins* são feitas *online* pela chave privada de um usuário e enviada a outro pelas chaves públicas de ambos os usuários (RAYMAEKERS, 2014).

Então, toda a transferência e propriedade do *bitcoin* será registrada na *blockchain*, que irá conter todo o histórico daquela criptomoeda. Para que o usuário consiga acessar o que foi recebido, ele precisará de sua chave privada. Desta forma, com a vinculação das chaves públicas e privadas, é possível verificar quem é o proprietário da moeda. Necessário pontuar que essas transferências são irreversíveis. Isso se deve à colocação dos blocos que contém as informações dentro de cadeias, no processo de formação do *blockchain* anteriormente descrito. Ademais, a falta de uma autoridade central que possa regular as transações, ou até mesmo desfazê-las, é um componente central desta irreversibilidade.

² Tradução livre: “Uma versão de dinheiro eletrônico puramente *peer-to-peer* permitiria que pagamentos online fossem enviados de uma parte para outra sem ter que passar por uma instituição financeira”.

Para que os blocos sejam colocados em cadeias, conforme previamente mencionado, é indispensável o processo de mineração. Tal processo é também responsável pela criação de novas moedas digitais. De acordo com o protocolo do *bitcoin*, cada bloco minerado terá como recompensa um número pré-determinado de criptomoedas. Em 23 de novembro de 2021, o valor de cada bloco minerado era 6,25 BTC, o que na época valia cerca de 2 milhões de reais (INFOMONEY, 2022). Também previsto pelo protocolo, a cada 210 mil blocos minerados, o preço de cada novo bloco seria reduzido pela metade. Nakamoto determinou que o limite de unidades de BTC seria de 21 milhões, número que estimam ser alcançado em 2140. Essa determinação tem como lógica limitar o fornecimento dessa moeda, se contrapondo a bancos centrais que podem emitir mais papel moeda de acordo com as suas intenções.

Com o crescimento do *bitcoin* não apenas em quantidade, mas também em valor econômico e poder, foram, aos poucos, surgindo outras moedas digitais, como o *Ethereum* (ETH) e a *Litecoin* (LTC). Essas criptomoedas, alternativas ao *bitcoin*, são denominadas *altcoins*. Elas carregam as características típicas das criptomoedas, tendo por exemplo a descentralização. Juntas, essas moedas chegaram a um valor de mercado acima de 1 trilhão de dólares em 26 de outubro de 2022 (SILVA, 2022). Todavia, importante apontar que o *bitcoin* representa 46% de todo esse mercado (COINTELEGRAPH, 2023).

Junto a isso, vale fazer menção às Moedas Digitais de Banco Central (também conhecidas como CBDC, sigla para *Central Bank Digital Currency*). A partir da apontada crise de 2008 e o sucesso das criptomoedas, alguns países começaram a explorar a possibilidade de emitir suas próprias moedas digitais. Ainda que nenhum país tenha implementado esse projeto em larga escala, podem ser mencionadas algumas vantagens como melhorar a eficiência dos sistemas de pagamento, realizar a transição para uma sociedade que utiliza menos dinheiro impresso, e melhorar a eficiência das transferências internacionais de dinheiro (WARD, 2019).

No começo de 2023, o Banco Central brasileiro noticiou que o Real Digital (que seria nosso CBDC) já estava pronto para ser lançado (COINTELEGRAPH BRASIL, 2023), e que um de seus objetivos com esse lançamento seria a diminuição de circulação de papel moeda no país, funcionando similarmente ao PIX. Com a inovação, o real irá circular por uma rede

blockchain e contará com contratos inteligentes para realizar suas funções. Por exemplo, será possível vincular a transferência de uma quantia a certas condições, como o recebimento de um produto (REDAÇÃO EXAME, 2023). Para colocar o Real Digital em circulação, ainda é preciso criar toda a rede e a infraestrutura em que ele irá operar, além de realizar testes para garantir a segurança e a inviolabilidade do sistema. Assim, estima-se que as primeiras emissões do CBDC sairão no fim de 2024.

Neste ponto, é válido apontar que o CBDC não pode ser considerado como criptomoeda de maneira geral, tendo características bem distintas delas. As criptomoedas são uma espécie de moedas digitais que, como já exposto, se baseiam na tecnologia *blockchain* e são descentralizadas. Já o CBDC é desenvolvido, emitido e gerenciado pelo banco central de determinado país. Outro ponto diferenciador é que, usualmente, as criptomoedas são utilizadas como ativos financeiros, enquanto a moeda digital de banco central pode ser usada para ações cotidianas. Essas ideias têm base no tradicional uso dessas diferentes moedas, pois hoje, por exemplo, já se pode usar criptomoedas para pagamento em restaurantes (GUSSON, 2022).

Nesse sentido, as criptomoedas também estão sendo utilizadas como um dos meios de pagamento para obtenção de outra inovação que só se tornou possível pela tecnologia *blockchain*: os *Non-Fungible Tokens*, comumente referidos pela sua sigla NFTs. Por este ângulo, Ante (2022) expõe, por meio de uma análise de dados datados entre janeiro de 2018 e abril de 2021, que existe uma relação entre o valor de mercado do *bitcoin* e a venda de NFTs. Desse modo, a alta do *bitcoin* é um gatilho para o aumento de vendas de *tokens* não fungíveis; entretanto a valorização de tais tokens não apresenta impacto no valor da moeda considerada no estudo.

Sobre essa relação, o autor da pesquisa aponta que, como a maior parte dos NFTs são adquiridos com criptomoedas, é lógico que o mercado das moedas digitais tenha um impacto na compra desses ativos. Desta forma, aqueles que já foram introduzidos no “mundo” das criptomoedas são mais suscetíveis a se interessar e a investir em NFTs. Junto a isso, é exposto que, ao ponto em que a criptomoeda é valorizada, ela se torna mais atrativa para novos e maiores investimentos. Sendo assim, será feita uma maior apresentação dos NFTs a seguir.

Os *Non-Fungible Tokens* (NFTs) são criptoativos únicos, baseados em *blockchain*, que permitem a autenticação e a propriedade de um item digital específico. Eles ganharam popularidade recentemente, especialmente na indústria da arte, onde foram utilizados para representar obras de arte digitais e outros ativos digitais exclusivos. Nesse prisma, os NFTs são criados por meio de contratos inteligentes em plataformas baseadas em *blockchain*, como *Ethereum*, *Binance Smart Chain*, dentre outras. Eles representam um item digital único e são armazenados na *blockchain* como um *token* digital. Ao contrário de outros criptoativos, como *Bitcoin* e *Tether*, os NFTs são, em sua maioria, exclusivos.

Em comparação com a extensa literatura sobre as criptomoedas, e especialmente o *bitcoin*, ainda pouca pesquisa foi realizada sobre NFTs (BAO; ROUBAUD, 2021). Pode-se dizer que esses *tokens* ainda estão em sua infância, com grande potencial e incerteza. Isso sugere que não há material ou dados de pesquisa suficientes para viabilizar um número significativo de projetos. No entanto, isso é parcialmente justificado ao ponto em que NFT é um campo de estudo multidisciplinar. Assim, exige uma maior recolha de informação e compreensão em diferentes domínios. Semelhante à pesquisa de criptomoeda, eles trazem consigo alguns campos principais de estudo: ciência da computação, economia e finanças, direito e outras disciplinas (YUE, 2021). Sendo que este último campo, o do direito, num contexto das novas organizações econômicas digitais, como as DAOs, será especialmente mencionado adiante.

Para a criação de um NFT, são usados contratos inteligentes, que vão estabelecer as regras para o *token*. Cada um tem um proprietário exclusivo, somente podendo ser transferido para outro usuário através de uma transação na *blockchain*. As transações são registradas em um livro-razão descentralizado, que garante as suas autenticidade e propriedade. Em seus contratos, os NFTs podem ser programados para incluir diferentes informações, como descrições, imagens, vídeos e outras mídias. Essas informações são armazenadas na cadeia de blocos, tornando-as imutáveis e permanentes.

Ainda, dentre uma das principais características dos *non-fungible tokens*, temos que eles são infungíveis, como inclusive o seu nome já ressalta. Assim, tendo como amparo a explicação de Coelho (2020) sobre bens infungíveis, este é um token que não pode ser substituído por outro

de mesma espécie, qualidade e quantidade. Isso é decorrente de seus atributos de imutabilidade e unicidade, que então são responsáveis por garantir quesitos como originalidade e autenticidade.

Atualmente, os *tokens* não fungíveis têm sido amplamente utilizados na indústria da arte, em que os artistas podem vender suas obras de arte digitais exclusivas diretamente para os colecionadores. Além disso, os NFTs também estão sendo utilizados em jogos digitais, onde os jogadores podem criar, comprar e vender, por exemplo, gatos virtuais exclusivos (TAHERDOOST, 2022). Outro caso de utilização dos NFTs é em eventos esportivos, em que os ingressos digitais são representados como tokens exclusivos. Tal como o *Ultimate Fighting Championship* (UFC), que recentemente emitiu ingressos em forma de NFTs para seu evento UFC 265.

Nesse cenário de potencialização e investimento em NFTs, também é tido como uma alavanca para o crescimento de tais *tokens* a popularização de mundos virtuais que foram denominados de metaversos. Esses *tokens* podem ser encontrados e adquiridos dentro de diferentes metaversos, que serão melhor apresentados adiante, tendo em vista a sua conexão com as criptomoedas, NFTs, e todo o universo da Web3.

O conceito de metaverso é uma ideia cada vez mais presente no universo da tecnologia e tem se tornado uma realidade cada vez mais próxima. Trata-se de um ambiente virtual, construído por meio de tecnologias avançadas, em que é possível interagir em tempo real com outras pessoas em uma experiência imersiva. Essa tecnologia tem sido associada à digitalização da economia e à crescente adoção de criptoativos, que vêm transformando o mundo financeiro global.

Nesse sentido, metaverso é um ambiente virtual, como um universo paralelo, em que os usuários podem interagir em tempo real, por meio de avatares. Tal possibilidade de interagir via avatares em um mundo digital retira algumas limitações da realidade, como tempo e distância (AKKUS *et al.*, 2022). Trata-se de uma experiência imersiva em que é possível

explorar ambientes, objetos, jogos e experiências interativas. A tecnologia por trás desse conceito envolve diversas áreas, como inteligência artificial, realidade virtual, *blockchain* e criptomoedas.

Um dos aspectos mais importantes do metaverso é sua capacidade de interconexão entre diferentes ambientes virtuais, permitindo a criação de um ecossistema em que os usuários possam explorar diferentes universos, acessando conteúdos diversos e interagindo com outras pessoas em um ambiente totalmente virtual.

Raveendhran, Fast e Carnevale (2020) apontam que uma das características com maior potencial disruptivo de tecnologias emergentes e cada vez mais difundida no ambiente social e de trabalho é a Realidade Virtual (RV), que pode ser descrita como uma simulação criada por computador em um ambiente tridimensional. Os autores indicam que “a realidade virtual está se espalhando rapidamente como uma ferramenta de comunicação emergente nas organizações”, capaz de substituir a realidade física por ambientes gerados por computadores. Nestes ambientes, os usuários têm experiências visuais e sonoras com intuito imersivo, por meio de dispositivos como óculos, fones de ouvido, avatares, entre outros.

Neste contexto, o metaverso tem sido apontado como um dos principais impulsionadores da digitalização da economia, pois oferece uma plataforma para uma série de atividades econômicas, como comércio, publicidade e entretenimento. Essa tecnologia tem o potencial de transformar a forma como as empresas interagem com seus clientes, oferecendo novas oportunidades de negócios e experiências de consumo mais personalizadas e imersivas.

Por meio do metaverso, as empresas podem criar espaços virtuais para exibir seus produtos e serviços, além de oferecer experiências imersivas aos seus clientes. Além disso, a tecnologia também pode ser usada para criar espaços virtuais para eventos, como feiras e convenções, permitindo que as empresas se conectem com seus clientes em todo o mundo. Outro aspecto importante do metaverso é sua relação com os criptoativos, especialmente com utilização de tecnologia *blockchain*.

Além, é claro, das criptomoedas, no metaverso também é possível realizar transações através de *tokens* digitais. Alguns destes *tokens* surgem dentro de ambientes virtuais restritos ou comunidade com propósitos específicos, como grupos acadêmicos, comunidades esportivas, grupos de colecionadores, enfim, há uma infinidade destes ambientes, cujos propósitos são diversos. Dentro deste contexto, além da segurança das transações em si, surge também discussões a respeito da segurança jurídica quanto às regras para tomadas de decisões e realização de operações financeiras, assim como definição de direitos e deveres dos membros dentro destas organizações.

2. AS ORGANIZAÇÕES AUTÔNOMAS DESCENTRALIZADAS

Como um ponto comum que liga e utiliza as moedas digitais, NFTs, metaverso e, principalmente, a Web3, temos as organizações autônomas descentralizadas, comumente chamadas de DAOs (sigla decorrente do seu nome em inglês, *decentralized autonomous organizations*). Nesse prisma, as DAOs fazem uso de todas as características contidas na nova web para criar organizações com os mais diferentes propósitos, podendo reunir pessoas dos sete continentes em prol de um objetivo comum.

De maneira geral, as DAOs são organizações que operam virtualmente com o respaldo da tecnologia *blockchain*, da governança por meio de *tokens* e de *smart contracts* que contêm todas as suas regras e formas de operações. Importante apontar que, sendo uma inovação relativamente recente, ainda não há uma definição concreta para esse tipo de grupo. Contudo, pode-se afirmar que seu principal objetivo, seguindo a lógica do meio tecnológico em que se insere, é de ser uma organização com estruturas totalmente descentralizadas, em que todos os seus membros estejam no mesmo plano horizontal para tomada de decisões.

Para a criação de uma nova organização autônoma descentralizada, os seus criadores precisam elaborar o projeto do seu *smart contract*, em português chamado de contrato inteligente. Esses tipos de contratos são executados diretamente em uma *blockchain* e são feitos para serem autoexecutáveis, ou seja, seguem a seguinte lógica: se “x” acontece, então “y” deverá ser executado (SZABO, 1994). Com o fito de exemplificar, é como se estivesse programado que se você realizar um pagamento, automaticamente algo específico será enviado para você.

Especificamente no caso das DAOs, elas têm contratos inteligentes que são formulados por seus criadores. Nestes contratos serão apontadas as regras da organização, os direitos e deveres de todos os participantes, dentre outros pontos necessários para o seu devido funcionamento (DIALLO *et al.*, 2018). Esses contratos, ao serem formulados pela *blockchain*, são imutáveis, o que garante certa segurança no que tange à mudança de regras sem que os participantes tenham conhecimento e concordância. Ou seja, a manipulação de normas dentro

da organização, sem o consentimento de todos, torna-se uma tarefa muito mais complicada de ser realizada, quando se compara com uma organização tradicional.

Ainda, Mondoh *et al.* (2022) afirma que os contratos inteligentes, com a sua característica autoexecutável, permitem que certas decisões sejam tomadas e executadas de forma automática sem a necessidade de ter um terceiro interferindo, também sem ter um terceiro verificando se aquilo que está sendo feito está de acordo com o que foi previamente estabelecido. Nesse sentido, até certo ponto, essas organizações podem continuar suas operações sem qualquer influência de intermediários. Neste ponto, cabe frisar a diferença das DAOs para uma organização tradicional, já que na segunda é necessário um órgão central que tomará decisões de certa forma arbitrárias, pois não são sempre fruto de um consentimento de todos que fazem parte daquele grupo.

Por este ângulo, vale também apontar que, enquanto nas organizações tradicionais essas tomadas de decisão não são acessíveis, sendo tipicamente privadas e limitadas ao público, os contratos das DAOs, ao serem registrados na *blockchain*, permitem que eles sejam totalmente transparentes por meio de um código aberto. Sendo assim, eles também podem ser menos suscetíveis a riscos e acidentes, ao passo em que podem reduzir o custo de perdas e transações. Ademais, isso traz confiabilidade entre os membros da organização, já que tudo que é feito pode ser verificado por qualquer um na *blockchain*.

Todavia, não são todas as atividades exercidas por DAOs que podem ser automáticas. Após o lançamento desse tipo de organização, caso alguma alteração contratual deseje ser feita, isso só será possível por meio de um sistema de governança. Para entender como esse sistema funciona por meio de *tokens*, faz-se necessário explicar como as pessoas podem conhecer e fazer parte de uma DAO específica. Antes disso, contudo, vale apontar que os *tokens* mencionados serão um tipo de criptoativo escolhido por aquele grupo. Aqui, pode ser que sejam escolhidos *tokens* fungíveis, como a criptomoeda *Ethereum*, ou *tokens* infungíveis, como as NFTs.

Nesse prisma, para participar desse tipo de organização, os interessados precisam adquirir os *tokens* acima mencionados. A partir disso, eles começam a financiar o projeto e passam a ter direitos, como a opção de votar em possíveis decisões futuras. Ademais, ao garantir um *token*, a pessoa está concordando com as regras descritas no código da DAO. Um ponto central é que qualquer um que adquira o *token* pode ser membro da organização, não importando o local onde estiver. Junto a isso, cabe apontar que todos os membros estão no mesmo plano hierárquico, já que em um processo de decisão todos os votos têm o mesmo peso. Desse modo que o aspecto descentralizado das DAOs se destaca, pois não existem figuras centrais de CEOs ou grandes acionistas que irão tomar a frente da organização.

Diante desta forma de garantir participação na DAO, é possível fazer uma correlação com o termo *crowdfunding*. Ele pode ser definido pela junção das duas palavras que o formaram: *crowd*, que em português significa “multidão”, e *funding*, que traduzido significa “financiamento”. Assim, *crowdfunding* é entendido como um financiamento coletivo, no qual pessoas com um interesse em comum se juntam para levantar fundos e investir em um determinado projeto (ou projetos). Entretanto, a DAO se diferencia de *crowdfunding* no ponto em que nesta segunda situação existe uma autoridade central para definir estratégias.

Mas, um exemplo que se assemelha ao *crowdfunding* é a ConstitutionDAO, uma iniciativa em 2021 que angariou fundos mundialmente para participar de um leilão e obter o domínio de uma cópia original da Constituição dos Estados Unidos da América. Essa organização conseguiu levantar 40 milhões de dólares em ETH, porém, ao ter sua oferta superada, foi dissolvida e seus participantes reembolsados.

Ainda sobre a participação dos membros da organização, é válido mencionar que cada DAO pode decidir até que ponto seu futuro já estará previsto pelo seu contrato inteligente ou será guiado pela decisão dos detentores dos *tokens*. Sendo assim, existem graus diferenciados de descentralização nestes grupos. De todo modo, qualquer decisão tomada será guiada pelo consenso de uma maioria. Inclusive, o quórum para tomadas de decisão deve estar previamente definido pelo contrato inteligente da organização.

Com o objetivo de fazer um paralelo com as organizações tradicionais, é possível pensar no cenário de votações da empresa Americanas S.A. Nesse sentido, a referida empresa, de capital aberto, tem seu ticker LAME4 negociado na bolsa de valores brasileiras, a B3 – Brasil, Bolsa e Balcão (LEMOS, 2020). Pela dinâmica das DAOs, é como se um investidor que detém ações da LAME4 pudesse participar da Assembleia Geral da empresa e votar, sendo que o seu voto teria o mesmo peso dos acionistas majoritários e do próprio CEO da companhia.

Ainda sobre o mecanismo de voto nas DAOs, é preciso relatar que não existe um modelo de votação único, podendo cada organização escolher qual irá usar. Um dos métodos mais utilizados é o “um *token*, um voto”, parecido com a votação eleitoral do nosso país. Apesar desse modelo ser simples e prático, ele traz uma ameaça para o conceito central de descentralização, pois uma pessoa que adquirir grande parte, ou até mesmo a maioria dos *tokens* da organização, terá muita influência, podendo tomar todo o poder da DAO para si mesma.

Com isso, novas organizações buscam maneiras diferenciadas de realizar suas votações. Um exemplo que vem ganhando mais adeptos é o “*quadratic voting*”, explicado por Cabral *et al.* (2022) como “um modelo de votação onde os indivíduos pagam por quantos votos quiserem exercer, usando uma espécie de “créditos de voto” que evoluem de preço de forma quadrática”. Nesse método, caso uma mesma pessoa que tenha diversos *tokens* queira usar mais de um deles na votação, o custo do voto vai aumentando quadraticamente: um voto equivale a um *token*, dois votos equivalem a quatro *tokens*, três votos demandam nove *tokens*, e por assim vai. Todavia, esse modelo também apresenta alguns problemas na prática. Até o presente, não foi criado um método de votação que fosse perfeito para o objetivo desse tipo de organização.

Neste cenário, para tentar garantir a segurança e a autenticidade da votação, ela deverá ser feita por meio da *blockchain* e deverá obedecer aos limites estabelecidos pelo *smart contract* da DAO, independentemente do método de votação escolhido. Nas sociedades democráticas há a máxima do “*Rule of Law*”, que traz características essenciais para o correto funcionamento de uma democracia constitucional, como a obrigação do Estado de só submeter os cidadãos a normas previamente promulgadas, tendo em vista o respeito pelos direitos fundamentais (ROSENFELD, 2001). Outros pontos importantes trazidos por essa máxima é a separação dos

poderes e a ideia de que os indivíduos são todos iguais, sendo que nenhum deles está acima das leis do país.

Pela forma que é realizada a votação nas organizações autônomas descentralizadas, é feito um paralelo do explicitado “*Rule of Law*” com o “*Rule of Code*”. Nesse prisma, nas DAOs todas as operações são feitas pelo que foi definido e limitado pelo código inicial, contido no *smart contract*, como acontece com as constituições dos países democráticos. Quinn (2022) expõe que, pensando pelo ponto de vista que o código é a lei, se o código de um contrato permite algo, isso se torna “legal”. Isso se mostra importante pois é com esse conceito em vista que se busca impedir que as novas decisões tomadas em votações caminhem no sentido oposto do propósito da DAO e de sua própria comunidade. E, diante disso, o aspecto de ser uma organização segura e transparente é evidenciado.

No momento em que os participantes de uma DAO estão realizando votações e fazendo uso dos *tokens* adquiridos, considera-se que a organização já está operando em prol do seu objetivo. Aqui, a base da organização sendo em uma tecnologia *blockchain* é de suma importância pois todas as decisões tomadas e os movimentos dados serão registrados nos blocos e colocados em cadeia. Dessa forma, o que já foi incorporado torna-se imutável e, de certa forma, imune a fraudes. A ressalva feita decorre de possíveis brechas que, como será visto, já trouxeram transtornos a participantes deste tipo de organização. Contudo, o intuito de ser baseado na citada tecnologia é proteger os membros de perdas grandes e espontâneas. Inclusive, em DAOs mais novas, caso algum membro não queira mais ser parte dela, ele pode receber parte ou o total do que foi investido (GOMES, 2022), sem que isso impacte os demais membros.

Com a apresentação da estrutura básica de uma organização autônoma descentralizada, é observado que elas trazem certas vantagens, principalmente quando comparadas com as organizações tradicionais. Além do que já foi apontado, a tecnologia *blockchain* permite que as movimentações de ativos, em geral, sejam feitas em questão de minutos para qualquer lugar do mundo. Inclusive, as barreiras para tais movimentações não são feitas pelos bancos ou instituições financeiras, mas pela produção e colocação dos blocos em cadeias. Assim, a

possibilidade das transações se tornarem ainda mais rápidas no futuro depende do avanço tecnológico que possibilite a aceleração do trabalho dos mineradores.

Nesse prisma, também pela observação da dinâmica de uma DAO, certos entusiastas no mundo da Web3 já apontaram que a criptomoeda *bitcoin* pode ser considerada um exemplo da primeira implementação de uma organização autônoma descentralizada já vista. Dessa forma, é apontado que o *bitcoin* tem todas as quatro características típicas de uma organização, já que ele é um sistema com diversos agentes e limites identificáveis, em que os seus membros contribuem para um objetivo em comum. Entretanto, ele não tem a estrutura típica das organizações tradicionais.

Ainda assim, as características desta criptomoeda, já apontadas anteriormente, como falta de sede e diretor chefe, sendo operada por uma rede que é responsável por fazê-la funcionar, com mineradores responsáveis por colocar os blocos em cadeias para guardar informações, evidenciam a sua semelhança com esse novo tipo de organização. Dessa maneira, o *bitcoin* mostra como essa novidade pode impactar o mundo econômico, tecnológico e organizacional por meio de mudanças na centralização de poder e de execução.

À vista disso, observar a organização autônoma descentralizada como uma forma de modificar expressivamente as estruturas econômicas usadas hoje em dia não é tão utópico. Beck (2018) expõe que a DAO pode reduzir custos ao mesmo tempo em que pode prover sustento, regulamentação e supervisão igual um terceiro. Junto a isso, ele expõe que essa mudança não nos deixaria imunes a riscos, porém a confiança passaria de um indivíduo ou entidade personalizada para o próprio sistema *blockchain* e suas regras previamente codificadas. Como já apontado, esse sistema consegue trazer mais segurança e confiabilidade para os processos.

Apesar desta consideração sobre o *bitcoin* como primeira organização autônoma descentralizada, a primeira organização a se autoconsiderar como uma DAO foi a “The DAO”, que apesar de ter feito sucesso e ficar conhecida como Genesis DAO, restou também marcada por consequências desastrosas que acabaram por destruí-la. Em meados de 2016, um grupo

alemão chamado slock.it, especializado em *blockchain*, criaram a The DAO na plataforma *Ethereum* (DUPONT, 2017). Essa organização tinha como objetivo angariar fundos para realizar investimentos em *start-ups* ligadas a criptomoeda e projetos relacionados à descentralização em geral, para então obter lucro a partir do retorno do investimento. Como é típico de uma DAO, os investimentos feitos seriam escolhidos por meio de uma votação entre todos os membros da organização.

Falkon (2017) conta a história da primeira DAO e expõe que, inicialmente, o plano era ter um período de vinte e oito dias para o financiamento da organização. Nesse prisma, aqueles que desejassem fazer parte deveriam enviar a criptomoeda *Ether* (ETH) para, em troca, receber os *tokens* específicos da The DAO. Ao contrário do que era imaginado, durante o período definido a organização se tornou um sucesso imediato e conseguiu arrecadar quase 13 milhões em *Ether*, o que, na época, eram aproximadamente 150 milhões de dólares. Esse é considerado o maior *crowdfunding* existente até a atualidade. A fim de tornar ainda mais claro o impacto dessa organização, o valor atingido em ETH correspondia a 14% de todo o valor disponível dessa criptomoeda disponível.

Apesar de todo o sucesso, em junho de 2016 um *hacker* conseguiu achar uma falha no código da organização e explorá-la. Isso foi possível devido ao código aberto e disponível para todos, que, sendo um dos primeiros a serem desenhados, se encontrava mais suscetível a erros. A partir da exploração da falha, o *hacker* conseguiu, em poucas horas, roubar 3.6 milhões em *Ether*, equivalente a 70 milhões de dólares naquele dia (MADEIRA, 2019). Com isso, foram enfraquecidas tanto a plataforma *Ethereum* quanto a própria ideia de organizações autônomas descentralizadas. Nesse prisma, o *Ether* perdeu um terço do seu valor relativo ao dólar e os responsáveis pela plataforma foram obrigados a pensar em uma forma de mitigar os danos causados pelo ataque (FALKON, 2017).

Dentre as opções disponíveis para resolver a situação, observou-se que nenhuma iria preservar as características fundamentais de uma DAO. Nessa perspectiva, foi lançado um artigo chamado ‘The Attacker’, onde era defendida a máxima “*code is law*”³, por meio do

³ Tradução livre: “o código é a lei”.

argumento de que a exploração da falha foi um ato inteligente e, principalmente, legal; neste sentido, pontuaram que seria moralmente errado e contra o próprio conceito da organização autônoma descentralizada tentar, de qualquer maneira, remediar as consequências.

Todavia, aqueles por trás do desenvolvimento do *Ethereum* consideravam prejudicial manter uma grande quantidade de *Ether* na posse de uma pessoa que, na visão deles, havia roubado esse valor. Dentre outros motivos, isso era preocupante para uma plataforma que, na época, ainda era nova e não consolidada. Assim, foi decidido implementar um “*hard fork*” na estrutura da The DAO, onde os mineradores deveriam trabalhar para voltar o código da organização para o momento anterior ao roubo (VALENZUELA, 2021). A partir deste comando, alguns mineradores não concordaram com esse caminho, pois apoiavam o discurso de que o código era a lei, sendo os membros da DAO os culpados por não terem percebido os erros no código de sua organização.

Com essa divergência, a *blockchain Ethereum* foi separada em duas cadeias separadas e paralelas: *Ethereum* (ETH), hoje em dia a mais usada e onde o código da DAO foi revertido, e *Ethereum Classic* (ETC), onde parte do dinheiro retirado da organização nunca foi recuperado (MEHAR *et al.*, 2019). Nesse prisma, aquilo que foi resgatado foi redirecionado para uma outra conta com contrato inteligente, onde ficou disponível para os donos originais. Eles poderiam obter os *tokens* da organização ou mesmo a criptomoeda *Ether*, pela mesma taxa de conversão que foi ofertada na época de financiamento – 1 *Ether* equivalente a 100 *tokens* da DAO.

Diante deste cenário, surgiram observações e críticas quanto à possibilidade de realmente serem desenvolvidas organizações autônomas descentralizadas. Isso porque o acontecimento na The DAO expôs que, por mais que o sistema *blockchain* seja confiável, ele é utilizado por pessoas que podem tentar encontrar falhas e se aproveitar de situações. Junto a isso, trouxe à superfície a possibilidade do desrespeito a pontos principais desse tipo de organização: a imutabilidade e a resistência a decisões autoritárias. Contudo, apesar de todos estes pontos, o número de DAOs sendo criadas cresce a cada ano. Nesse sentido, o que aconteceu com a The DAO serve hoje como uma orientação do que não deve ser feito, junto com a recomendação de revisar o código da organização até ter a quase certeza de que ele não pode ser invadido.

Por esse ângulo, estimava-se que, em agosto de 2022, tínhamos aproximadamente 5.000 DAOs ativas, somando um valor de 9.7 bilhões de dólares, com mais de 6.000 indivíduos com poder de voto (BESSONETTE *et al.*, 2022). Diante disso, entende-se válida a exposição de algumas das organizações autônomas descentralizadas mais conhecidas, apontando seus objetivos e métodos de operação. Cabe mencionar que existem DAOs em estágios menos avançados, ainda na parte de financiamento, e outras em estágios mais avançados, com suas operações já iniciadas.

3. EXEMPLOS E RISCOS NA ESTRUTURAÇÃO DAS DAOS

Para que o tema se mostre mais tangível, é importante apontar exemplos de DAOs que já estão em funcionamento ou estão se organizando para isso. Em primeiro lugar, vê-se a *Crypto Island* DAO, uma organização que tem como objetivo a compra de uma ilha nas Bahamas, chamada Little Whale Cay. Buscando arrecadar 35 milhões de dólares para adquirir a ilha, estão sendo vendidos tokens da DAO, chamados de \$PALMTREE, que darão aos seus detentores a possibilidade de serem parcialmente donos da ilha. A cada 1 ETH contribuído, será dado q milhão de \$PALMTREE (PODCAST 136, 2022). Nesse cenário, o projeto indica que a ilha será uma inovação também na sua relação com o mundo da Web3, por exemplo com sua moeda oficial sendo um token chamado \$CISLA.

Outra DAO que merece destaque é a chamada Rarible, que usa o *token* específico chamado de RARI para dar poder de governança aos membros e para recompensá-los. Nesse sentido, a plataforma da organização libera semanalmente 75 mil *tokens* por semana, sendo que foi estabelecido um número máximo de 25 milhões de *tokens* no total, da mesma forma que foi imposto limite ao número de *bitcoins*. Com os *tokens* obtidos, o usuário pode votar sobre a administração dos recursos na plataforma e votar em quais NFTs terão a oportunidade de entrar na plataforma (AMÉRICO, 2022).

Tendo a sua base no *Ethereum*, a Rarible tem como objetivo ser um *marketplace* para criadores de NFTs. Sendo assim, eles podem criar e vender criptoativos personalizados sem a intervenção de terceiros. Nesse prisma, os criadores podem se conectar aos compradores de uma forma mais simples e segura, pois a inscrição em *blockchain* possibilita que seja feito um registro imutável. Ademais, todas as criações aceitas na plataforma estão em uma galeria virtual dentro de Decentraland, um metaverso (CRAIG, 2021). A Rarible se mostra um exemplo perfeito de como as DAOs conseguem reunir Web3, NFTs, criptomoedas e metaverso em um único lugar.

Junto a esses exemplos, aponta-se a DAO chamada BUY THE BRONCOS, que tem como objetivo arrecadar 4.5 bilhões de dólares para poder comprar o time de futebol americano

chamado Denver Broncos. Assim, os torcedores do time que comprarem *tokens* da organização com a criptomoeda *Ether* receberão uma NFT, que será como uma carteira de sócio comum, mas que na realidade é uma carteira que atesta que a pessoa é uma das donas do time e poderá tomar certas decisões no que tange o futuro do time (SIGALOS, 2022).

Além da possibilidade de ser parcialmente dono do time e receber com isso uma NFT especial, a organização também planeja captar recursos com a venda de *tokens* não fungíveis que podem ser usados em um metaverso criado especialmente para a DAO e para os fãs do Denver Broncos (LEDGER INSIGHTS, 2022). Ademais, o referido *token* também teria um valor fixo em relação ao dólar. Isso porque um dos objetivos almejados pela Liga de Futebol Americano com essa possibilidade de o time pertencer a uma DAO é a maior participação de minorias em posições altas dentro da liga.

Por fim, um exemplo nacional deste tipo de organização é a Alma DAO, fundada por grandes empreendedores brasileiros, como Rony Meisler, fundador da Reserva, e Tallis Gomes, criador da Easy Taxi. Essa DAO busca realizar o desenvolvimento da Web3 no Brasil, por meio da educação e do financiamento de empresas que atuam neste setor. Em um primeiro momento, isso será feito através, por exemplo, de palestras e podcasts, para futuramente serem criados programas de mentoria e aceleração de projetos da Web 3.0. Todavia, um dos primeiros projetos apoiados por essa organização é o Loopi Pay, uma carteira digital que permite a compra de criptoativos com o PIX (MARQUES, 2022).

A partir do cenário teórico exposto e dos exemplos acima, vê-se que as organizações autônomas descentralizadas se mostram como uma possível configuração das organizações do futuro próximo. Suas inovações buscam unir todo o desenvolvimento trazido pela Web3, possibilitando que pessoas ao redor do globo consigam se juntar para um propósito em comum, de forma mais segura e transparente. Contudo, ainda que esse futuro pareça ser promissor, considerando o exemplo da The DAO, é preciso prestar atenção aos possíveis riscos, inclusive legais, que podem emergir junto da expansão das DAOs.

Em primeiro lugar, é preciso apontar o risco que cerca o mercado dos ativos digitais de uma maneira geral. Sob este prisma, é necessário recordar que o mercado mencionado é extremamente volátil, o que significa que o preço das criptomoedas pode subir ou descer contínua e significativamente. Nesse sentido, Bakas, Magkonis e Oh (2022) apontam que existem diversas determinantes para essa flutuação de preço, inclusive aspectos econômicos e financeiros, mas que não é possível afirmar qual é a determinante que mais impacta o valor do *bitcoin*. Assim, ele traz vinte e dois potenciais aspectos que podem ajudar a explicar o fenômeno mencionado, divididos em cinco categorias: i. o contexto do *bitcoin*; ii. sentimento do mercado; iii. mercados financeiros; iv. condições macroeconômicas; v. incertezas políticas e do mercado.

Tendo isso em mente, e relembrando que as DAOs estão diretamente conectadas com os criptoativos, é preciso que aqueles que desejem fazer parte dessas organizações estejam cientes dos riscos associados às atividades e operações. Ainda que seja esperada a alta das criptomoedas ligadas à organização de que se participa, a baixa delas pode impactar além do aspecto financeiro. Isso porque, conforme ocorreu com a The DAO, não há verdadeiro empecilho para que, em uma situação de grave crise, o código de uma criptomoeda seja alterado e isso impacte diretamente no funcionamento, ou até mesmo na existência, da DAO.

Ainda levando em consideração o acontecimento com a primeira organização autônoma descentralizada existente, é preciso reforçar que o risco de ataque de *hackers* é inerente ao funcionamento de qualquer plataforma *online*. Por esse lado, caso o código da DAO e seu *smart contract* apresente alguma falha, a organização pode ser vítima de explorações indevidas, que podem alterar o seu código e realizar a subtração de quantias monetárias consideráveis. Outro problema que pode resultar de brechas na segurança é que, para solucionar essa questão, seria necessária a votação dos membros da organização, para que seja alcançado um consenso entre todos os donos (BELLAVITIS; FISCH; MOMTAZ, 2022).

Nesse cenário de possível falha no código da organização, mesmo que se formasse uma maioria para a sua reforma, seria necessário superar certa rigidez relacionada à constituição da DAO. Chohan (2017) explica que indubitavelmente seria preciso modificar o código caso fosse encontrado um *bug* ou uma falha, mas para consertá-lo seria exigida a criação de um novo

código e a transferência, ainda que parcial e temporária, de todo o valor contido na organização. Diante disso, surge a dicotomia entre transparência e segurança, já que por um lado todos podem acessar o código, mas por outro é difícil modificá-lo quando necessário.

No centro da descentralização, junto da ideia de que os detentores de *tokens* são todos parte da DAO, a votação sobre os próximos passos a serem dados é uma característica essencial. Todavia, ainda que seja inovadora, pode também trazer diversos problemas para a organização. Uma dificuldade possível é a ineficiência relacionada à coordenação, decorrente de tomadas de decisão democráticas e transparentes. Bellavitis, Fisch e Momtaz (2022) afirmam que a votação de todos os membros da organização pode consumir ainda mais tempo do que decisões proferidas por uma diretoria tradicional. Nesse sentido, além da possibilidade de ser mais custosa, não é difícil que a decisão se torne ineficiente em casos urgentes, que demandam soluções rápidas.

Continuamente nos possíveis problemas advindos das votações, Wright (2021) expõe que a necessidade de obter consenso e participação de muitos membros pode atrapalhar as tomadas de decisão nas DAOs. Isso porque o autor considera que, se todas as decisões para a continuidade da organização forem levadas à votação dos seus membros, não será viável o engajamento das pessoas em todos os processos, pois existe uma limitação de tempo e conhecimento. Nesse sentido, ele afirma que reunir toda a informação necessária para uma tomada de decisão bem-informada pode demandar demasiado tempo e ser muito complexa, o que acabará por inibir os membros de votarem em todas as organizações que eles fazem parte. Ainda, defende que o grande número de votações pode causar um clima desagradável entre os votantes, que pode resultar em uma habilidade limitada de gerar ganhos sociais e econômicos.

Outrossim, como acontece em votações fora do mundo digital, inclusive nas grandes democracias, há o risco a ser observado da possibilidade de ocorrência de manipulação dos votos. Como apontado no capítulo anterior, o modelo de “um *token*, um voto” pode ser perigoso ao permitir a concentração de votos na mão de poucos indivíduos que detenham um número significativo de *tokens*, o que deturparia a característica de descentralização. Tal situação ocorreu com a Build Finance DAO, em que um indivíduo obteve uma quantidade suficiente de

tokens a ponto de ter a maioria dos votos, usando desse poder para subtrair todo o dinheiro da organização (CHOHAN, 2022).

Para além dos riscos que podem acontecer pelas operações diárias das organizações autônomas descentralizadas, uma relevante questão que merece destaque é a sua falta de regulação. Cabe mencionar que tal problema não é exclusivo das DAOs, sendo também significativo nos outros assuntos relacionados a Web3, decorrente do fato de ainda serem, de certa forma, novidades. Nesse sentido, a ausência de determinação de qual a lei que será aplicada para tais organizações e qual o seu *status* no âmbito societário é preocupante, ainda mais quando se observa o aumento do número de DAOs e, conseqüentemente, de problemas que podem surgir com essa popularização.

Dentre várias questões que dificultam a classificação e regulamentação das DAOs estão dois pontos cruciais – o fato de grande parte dos membros da organização serem anônimos e a internacionalização da DAO, se fazendo presente em diversos países e, por consequência, abrangendo diferentes jurisdições. Sem a regulamentação, os participantes ficam sujeitos a possíveis responsabilidades recaindo sobre eles, sem limitação. Wright (2021) afirma que um dos benefícios na criação de uma sociedade é possibilitar a proteção do patrimônio dos donos do patrimônio da organização. Sendo assim, as DAOs, sem leis que as regulem, deixam os seus participantes totalmente desprotegidos.

Sibille (2022) expõe que, tendo em vista as normas do atual ordenamento jurídico brasileiro, as organizações autônomas descentralizadas não seriam reconhecidas como uma organização legalmente válida. Nesse prisma, ele também pontua que, ao legislar sobre a temática, seria necessário debater sobre as responsabilidades decorrentes de negócios e atividades desempenhadas pela DAO, além da análise sobre a emissão de *tokens* pela organização.

Em julho de 2021, o estado de Wyoming, nos Estados Unidos, promulgou uma lei que tinha como objetivo regular as DAOs naquela localidade, se tornando a primeira jurisdição a

aprovar legislação específica sobre o tema (MIENERT, 2021). Desse modo, de acordo com as leis do estado, as DAOs podem ser registradas sob a designação de LAO (*Limited Liability Autonomous Organization*), equiparada às sociedades limitadas daquele país. Ainda que, como no Brasil, a criação de uma sociedade limitada proteja os membros das responsabilidades e dos débitos da própria sociedade, não se pode considerar que esse tipo de sociedade tem os mesmos direitos e deveres daquelas constituídas sob as leis nacionais.

Diante do exposto, entende-se que existem barreiras e riscos a serem superados para que as organizações autônomas descentralizadas se mostrem como um instituto mais confiável e acessível. Ao mesmo tempo, é importante que se entenda o panorama da atualidade, em que as inovações no mundo digital são rápidas e os legisladores, na maior parte dos casos, não conseguem elaborar leis na mesma velocidade. Todavia, a expectativa é que o número de DAOs cresça e elas se tornem mais sofisticadas. Sendo assim, os desafios, aos poucos, devem ser superados para que as organizações possam funcionar com maior eficiência.

CONCLUSÃO

Por meio da análise exploratória e descritiva da bibliografia utilizada, o presente trabalho abordou todos os aspectos que rodeiam as organizações autônomas descentralizadas. Nesse prisma, restou claro que o seu desenvolvimento se tornou possível com o advento da tecnologia *blockchain* e da Web 3.0 de uma maneira geral. Uma de suas características centrais, a descentralização, não seria concretizada sem uma plataforma que pudesse armazenar dados em uma rede de servidores, tirando o domínio sobre esses dados da posse de poucos indivíduos que serviam como intermediários.

Desse modo, as DAOs se apresentam como uma forma de organização inovadora, que é criada a partir de um *smart contract* e com governança exercida por meio de *tokens*. Sua forma de dar continuidade aos projetos da organização permite que os membros tenham influência nas decisões, tornando-a um espaço democrático de desenvolvimento. Ademais, ela permite uma maior segurança dos dados organizacionais ao eliminar a necessidade de terceiros intervenientes. Como apontado nos exemplos, pode ser usada para diferentes fins, desde comprar uma ilha ou um time de futebol americano a promover a difusão de conhecimento sobre Web3 e o incentivo a empresas ligadas a esse setor.

Entretanto, a existência das DAOs carrega possíveis riscos àqueles que fazem parte da organização. Uma considerável parte dos riscos está ligada ao meio da Web3 como um todo, tendo em vista que, por serem novidades, há uma maior dificuldade em prever os problemas e alcançar soluções rápidas e eficazes. Mas, os riscos legais são de extrema relevância pois eles também se ligam aos problemas inerentes às DAOs. Isso porque, ainda que não seja possível prever todos os riscos, a garantia de que uma solução jurídica possa ser oferecida ao caso concreto é uma forma de certificar que, de certa forma, haverá uma mitigação dos danos sofridos.

Dessa forma, a regulamentação jurídica das organizações autônomas descentralizadas se mostra como altamente necessária para garantir segurança jurídica aos seus membros e lhes

indicarem quais os limites de suas responsabilidades. Junto a isso, faz-se importante definir padrões confiáveis e estruturas normativas adequadas a esse tipo organizacional, para novamente assegurar aos participantes informações satisfatórias sobre os possíveis benefícios e riscos.

Sendo assim, ainda que os riscos demandem preocupação e tragam diversos desafios jurídicos, especialmente para o mercado societário, as organizações autônomas descentralizadas apontam para um futuro promissor, trazendo infinitas possibilidades de utilização. Resta, portanto, verificar as possíveis soluções que tornem possível a mitigação dos riscos, ao mesmo tempo em que abram um caminho concreto para a regularização jurídica das DAOs não apenas no ordenamento brasileiro, mas de diversos outros países.

REFERÊNCIAS

- AKKUS, Hilmi Tunahan *et al.* Metaverse and metaverse cryptocurrencies (meta coins): bubbles or future? **Journal of Economics, Finance and Accounting**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 22-29, 2023. Available at: <http://www.pressacademia.org/archives/jefa/v9/i1/3.pdf>. Accessed at: 13 jun. 2023.
- ALVES, Paulo Henrique *et al.* Desmistificando Blockchain: Conceitos e Aplicações. C. *In*: MACIEL, J. Viterbo (Orgs). **Computação e Sociedade**. [S. l.]: Sociedade Brasileira de Computação, 2018.
- AMÉRICO, Fernando. Rarible NFT: Rarible o que é, Rarible como funciona. *In*: GUIA DO INVESTIDOR. **Jogos Blockchain**. [S. l.], 05 mar. 2022. Disponível em: https://guiadoinvestidor.com.br/rarible-nft-rarible-o-que-e-rarible-como-funciona/#Token_RARI_a_criptomoeda_propria_Rarible. Acesso em: 26 jun. 2023.
- ANTE, Lennart. The Non-Fungible Token (NFT) Market and Its Relationship with Bitcoin and Ethereum. **FinTech**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 216-224, 2022. Available at: <https://www.mdpi.com/2674-1032/1/3/17>. Accessed at: 21 jun. 2023.
- ARAÚJO, Adriana Baker Goveia; WESTINEBAID, Ana Augusta R. Uma análise jurídica sobre o marco civil da internet. **Colloquium Socialis**, Presidente Prudente, v. 1, n. especial, p. 655-661, jan./abr. 2017.
- BAKAS, Dimitrios; MAGKONIS, Georgios; OH, Eun Young. What drives volatility in Bitcoin market? **Finance Research Letters**, [S. l.], v. 50, p. 1-8, dec. 2022. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1544612322004378>. Accessed at: 26 jun. 2023.
- BAO, Hong; ROUBAUD, David. Recent Development in Fintech: Non-Fungible Token. **FinTech**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 44-46, 2021. Available at: <https://www.mdpi.com/2674-1032/1/1/3>. Accessed at: 21 jun. 2023.
- BECK, Roman. Beyond Bitcoin: the rise of blockchain world. **Computer**, [S. l.], p. 54-58, feb. 2018. Available at: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=8301120>. Accessed at: 26 jun. 2023.
- BELLAVITIS, Cristiano; FISCH, Christian; MOMTAZ, Paul P. The rise of decentralized autonomous organizations (DAOs): a first empirical glimpse. **Venture Capital**, [S. l.], 2022. Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4074833. Accessed at: 21 jun. 2023.
- BESSONETTE, John *et al.* The rise and recognition of the DAO. *In*: KRAMER LEVIN. **Client alerts**. [S. l.], 04 aug. 2022. Available at: <https://www.kramerlevin.com/en/perspectives-search/the-rise-and-recognition-of-the-dao.html>. Accessed at: 26 jun. 2023.
- BUCHAIN, Luiz Carlos. A lei geral de proteção de dados: noções gerais. **Revista dos Tribunais**, São Paulo, v. 10, p. 209-229, 2019.

CABRAL, João *et al.* O que são DAOs e como elas se governam? *In: BANKLESS BRASIL. Revista Direito.* [S. l.], 29 ago. 2022. Disponível em: <https://artigos.banklessbr.com/p/revista-de-direito-descentralizado>. Acesso em: 22 jun. 2023.

CHOHAN, Usman W. The decentralized autonomous organization and governance issues. *SSRN*, [S. l.], 4 dec. 2017. Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3082055. Accessed at: 27 jun. 2023.

COELHO, Fábio Ulhoa. **Curso de direito civil: parte geral.** 9. ed. v. 1. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2020.

COINTELEGRAPH. Bitcoin representa 46% do valor total do mercado cripto após nova alta. *In: EXAME. Future of Money.* [S. l.], 17 mar. 2023. Disponível em: <https://exame.com/future-of-money/bitcoin-representa-46-valor-mercado-cripto-alta/>. Acesso em: 13 jun. 2023.

COINTELEGRAPH BRASIL. Banco Central diz que Real Digital está pronto para ser lançado e terá integração com o Pix. *In: EXAME. Future of Money.* [S. l.], 14 fev. 2023. Disponível em: <https://exame.com/future-of-money/banco-central-diz-que-real-digital-esta-pronto-para-ser-lancado-e-sera-integrado-ao-pix/>. Acesso em: 13 jun. 2023.

CRAIG, Jeffrey. What is Rarible: a DAO for NFTs. *In: PHEMEX. Metaverse.* [S. l.], 5 aug. 2021. Available at: <https://phemex.com/academy/what-is-rarible-nft>. Accessed at: 26 jun. 2023.

DIALLO, Nour *et al.* eGov-DAO: a better government using Blockchain based Decentralized Autonomous Organization. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON EDEMOCRACY & EGOVERNMENT, 2018, Ambato, Ecuador. Anais [...].* Ecuador: IEEE, 2018. Available at: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8372356>. Accessed at: 21 jun. 2023.

DUPONT, Quinn. Experiments in Algorithmic Governance: a history and ethnography of “The DAO”, a failed Decentralized Autonomous Organization. *In: CAMPBELL-VERDUYN, Malcolm. (Ed.). Bitcoin and Beyond: Cryptocurrencies, Blockchains and Global Governance.* [S. l.]: Taylor and Francis, 2017. Chapter 8. p. 1- 18. Available at: https://moodle.epfl.ch/pluginfile.php/2861870/mod_resource/content/1/DUPONT-2017-Preprint-Algorithmic-Governance.pdf. Accessed at: 26 jun. 2023.

FALKON, Samuel. The story of the DAO – Its History and Consequences. *In: MEDIUM. The startup.* [S. l.], 24 dec. 2017. Available at: <https://medium.com/swlh/the-story-of-the-dao-its-history-and-consequences-71e6a8a551ee>. Accessed at: 26 jun. 2023.

GERVAIS, Arthur *et al.* On the Security and Performance of Proof of Work Blockchains. *In: Conference on Computer and Communications Security, 16., [S. l.]. Proceedings [...]. [S. l.], 2016. p. 3-16.* Available at: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2976749.2978341>. Accessed at: 21 jun. 2023.

GOMES, Tallis. O que é DAO e qual a sua importância? *In: PORTAL G4. Todas as matérias.* São Paulo, 17 fev. 2022. Disponível em: <https://g4educacao.com/porta/o-que-e-dao>. Acesso em: 26 jun. 2023.

GUSSON, Cassio. Rio de Janeiro vai ganhar o primeiro restaurante temático dedicado ao Bitcoin e as criptomoedas, o Crypto Kitchen. *In: COINTELEGRAPH BRASIL. Notícias.* [S. l.], 09 jun. 2022. Disponível em: <https://cointelegraph.com.br/news/rio-de-janeiro-will-win-the-first-themed-restaurant-dedicated-to-bitcoin-and-cryptocurrencies-crypto-kitchen>. Acesso em: 13 jun. 2023.

INFOMONEY. O que é mineração de criptomoedas? Entenda como funciona. *In: INFOMONEY. Tópicos.* [S. l.], 7 nov. 2022. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/guias/mineracao-de-criptomoedas/>. Acesso em: 27 jun. 2023.

LEDGER INSIGHTS. Web3 DAO aiming to buy NFL team, BuyTheBroncos, plans non-saleable NFTs. *In: LEDGER INSIGHTS. Technology Media Telecoms.* [S. l.], 12 may 2022. Available at: <https://www.ledgerinsights.com/analysis-lessons-learned-from-the-terra-ust-stablecoin-crash/>. Accessed at: 26 jun. 2023.

LEMO, Arthur Dantas. LAME4: tudo sobre as ações da Lojas Americanas! *In: EMPREENDER DINHEIRO. Ações, investimentos.* Pernambuco, 27 ago. 2020. Disponível em: <https://empreendedorinheiro.com.br/lame4/>. Acesso em: 26 jun. 2023.

MADEIRA, Antonio. The DAO, the Hack, the Soft Fork and the Hard Fork. *In: CRYPTOCOMPARE. Guides.* [S. l.], 12 mar. 2019. Available at: <https://www.utwente.nl/en/ces/sal/exams/digital-exams/Blockchain-and-Distributed-Ledger-Technology-test/6-Consensus/the-dao-the-hack-the-soft-fork-and-the-hard-fork.pdf>. Accessed at: 26 jun. 2023.

MARQUES, Gabriel. Empreendedores famosos criam DAO brasileira para educar e investir na Web3. *In: EXAME. Future of Money.* [S. l.], 10 mar. 2022. Disponível em: <https://exame.com/future-of-money/empreendedores-famosos-criam-dao-brasileira-para-educar-e-investir-na-web3/>. Acesso em: 26 jun. 2023.

MEHAR, Izhar *et al.* Understanding a Revolutionary and Flawed Grand Experiment in Blockchain: The DAO Attack. *Journal of Cases on Information Technology*, [S. l.], v. 21, n. 1, p. 19-32, 2019. Available at: https://www.researchgate.net/publication/330050874_Understanding_a_Revolutionary_and_Flawed_Grand_Experiment_in_Blockchain_The_DAO_Attack. Accessed at: 21 jun. 2023.

MIENERT, Biyan. How Can a Decentralized Autonomous Organization (DAO) Be Legally Structured? *Legal Revolutionary Journal*, [S. l.], p. 1-13, dec. 2021. Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3992329. Accessed at: 27 jun. 2023.

MONDOH, Brian Sanya *et al.* Decentralised autonomous organisations: the future of corporate governance or an illusion. *SSRN*, [S. l.], July 2022. Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4144753. Accessed at: 21 jun. 2023.

NAKAMOTO, Satoshi. **Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.** 2008. p. 1-9. Available at: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Accessed at: 21 jun. 2023.

NATAL, Bruno. Muito além do NFT: metaversos, Web3 e o futuro digital. *In: MIT TECHNOLOGY REVIEW. Inovação.* [S. l.], 14 abr. 2021. Disponível em:

<https://mittechreview.com.br/muito-alem-do-nft-metaversos-web3-e-o-futuro-digital/>. Acesso em: 01 jun. 2023.

PODCAST 136: Crypto Island Dao. [Locução de]: Joel Comm. [S. l.], The Nifty Show, 15 fev. 2022. *Podcast*. Disponível em: <https://theniftyshow.com/dan-bouwer-crypto-island-dao-the-nifty-show-136/>. Acesso em: 26 jun. 2023.

QUINN, John. ‘Code is law’ during the age of Blockchain. *In: FORBES. Small business*. [S. l.], 17 may 2022. Available at: <https://www.forbes.com/sites/forbesbusinesscouncil/2022/05/17/code-is-law-during-the-age-of-blockchain/?sh=724ca9962adb>. Accessed at: 21 jun. 2023.

ROQUE, André. A tutela coletiva dos dados pessoais na Lei Geral de Proteção de Dados pessoais (LGPD). **Revista Eletrônica de Direito Processual**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 2, p. 1-19, maio/ago. 2019.

RAVEENDHRAN, Roshni; FAST, Nathanael J.; CARNEVALE, Peter J. Virtual (freedom from) reality: Evaluation apprehension and leaders’ preference for communicating through avatars. **Computers in Human Behavior**, [S. l.], v. 111, oct. 2020. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563220301680>. Accessed at: 21 jun. 2023.

RAY, Partha Pratim. Web3: A comprehensive review on background, technologies, applications, zero-trust architectures, challenges and future directions. **Internet of Things and Cyber-Physical Systems**, [S. l.], v. 3, p. 213-248, may 2023. Available at: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667345223000305?ref=pdf_download&r=RR-2&rr=7de8cc5baae42800. Accessed at: 01 jun. 2023.

RAYMAEKERS, Wim. Cryptocurrency Bitcoin: Disruption, challenges and opportunities. **Journal of Payments Strategy & Systems**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 30-40, 2014.

REDAÇÃO EXAME. Entenda como funcionará o Real Digital, que promete ser ‘Pix inteligente’. *In: EXAME. Future of Money*. [S. l.], 25 fev. 2023. Disponível em: <https://exame.com/future-of-money/entenda-real-digital-pix-inteligente/>. Acesso em: 13 jun. 2023.

RENNIE, Ellie *et al.* **Developments in web3 for the creative industries**: a research for the Australia Council for the arts. Melbourne: RMIT Blockchain Innovation, 2022. Available at: <https://apo.org.au/sites/default/files/resource-files/2022-11/apo-nid319849.pdf>. Accessed at: 13 jun. 2023.

ROSENFELD, Michael. The rule of law and the legitimacy of the constitutional democracy. **SSRN**, [S. l.], p. 1-70, 2001. Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=262350. Accessed at: 22 jun. 2023.

SAPRA, Nishant; SHAIKH, Imlak; DASH, Ashutosh. Impact of Proof of Work (PoW)-Based Blockchain Applications on the Environment: A Systematic Review and Research Agenda. **Journal of Risk and Financial Management**, [S. l.], v. 16, n. 4, 2023. Available at: <https://www.mdpi.com/1911-8074/16/4/218>. Accessed at: 21 jun. 2023.

SHERIDAN, Dan *et al.* Web3 Challenges and Opportunities for the Market. **Computers and Society**, [S. l.], sep. 2022. Available at: <https://arxiv.org/abs/2209.02446>. Accessed at: 27 jun. 2023.

SIBILLE, Daniel. O que é uma DAO (Organização Autônoma Descentralizada)? *In:* LEC BLOG. **Artigos**. São Paulo, 19 jul. 2022. Disponível em: <https://lec.com.br/o-que-e-uma-dao-organizacao-autonoma-descentralizada/>. Acesso em: 27 jun. 2023.

SIGALOS, Mackenzie. These crypto enthusiasts are trying to raise \$4 billion to buy the Denver Broncos. *In:* CNBC. **Crypto World**. [S. l.], 19 feb. 2022. Available at: <https://www.cnbc.com/2022/02/19/-buythebroncos-dao-aims-to-raise-4-billion-to-buy-denver-broncos.html>. Accessed at: 21 jun. 2023.

SILVA, Mariana Maria. Valor de mercado das criptomoedas volta a US\$ 1 trilhão e Ethereum dispara 14%; entenda os motivos. *In:* EXAME. **Future of Money**. [S. l.], 26 out. 2022. Disponível em: <https://exame.com/future-of-money/valor-de-mercado-das-criptomoedas-volta-a-us-1-trilhao-e-ethereum-dispara-14-entenda-os-motivos/>. Acesso em: 13 jun. 2023.

SUCIU, George *et al.* Comparative Analysis of Distributed Ledger Technologies. **IEEE**, [S. l.], p. 370-373.

TAHERDOOST, Hamed. Non-Fungible Tokens (NFT): A Systematic Review. **Information**, [S. l.], v. 14, n. 1, 2023. Available at: <https://www.mdpi.com/2078-2489/14/1/26>. Accessed at: 21 jun. 2023.

THOMPSON, Marcelo. Marco civil ou demarcação de direitos? Democracia, razoabilidade e as fendas na internet do Brasil. **Revista de Direito Adiministrativo**, Rio de Janeiro, v. 261, p. 203-251, set./dez. 2012.

TOMASEVICIUS FILHO, Eduardo. Marco Civil da Internet: uma lei sem conteúdo normativo. **Estudos Avançados**, [S. l.], v. 30, n. 86, p. 269-285, 2016.

VALENZUELA, Virginia. The history of the DAO. *In:* SUPER RARE MAGAZINE. **Tech**. [S. l.], 17 nov. 2021. Available at: <https://superrare.com/magazine/2021/11/17/the-history-of-the-dao/>. Accessed at: 26 jun. 2023.

WAN, Shicheng *et al.* Web3: The Next Internet Revolution. **Computers and Society**, [S. l.], mar. 2023. Available at: <https://arxiv.org/abs/2304.06111>. Accessed at: 27 jun. 2023.

WANG, Qin *et al.* Exploring Web3 From the View of Blockchain. **ArXiv preprint:2206.08821**, [S. l.], v. 1, jun. 2022.

WARD, Orla; ROCHEMONT, Sabrina. **Understanding Central Bank Digital Currencies (CBDC)**. [S. l.]: Institute and Faculty of Actuaries, 2019.

WRIGHT, Aaron. The rise of decentralized autonomous organizations: opportunities and challenges. **Stanford Journal of Blockchain law & policy**, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 152-176, 2021. Available at: <https://assets.pubpub.org/aakel7dc/31625249313227.pdf>. Accessed at: 27 jun. 2023.

YANG, Sean; LI, Max. Web3.0 Data Infrastructure: challenges and oportunities. **IEEE Network**, [S. l.], v. 37, n. 1, p. 4-5, jan./feb. 2023. Available at: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10110018>. Accessed at: 13 jun. 2023.

ZETSCHE, Dirk A.; ARNER, Douglas A.; BUCKLEY, Ross P. Decentralized finance. *Journal of Financion Regulation*, [S. l.], v. 6, p. 172-203, 2020. Available at: <file:///C:/Users/NOTEBOOK/Downloads/defi.pdf>. Accessed at: 27 jun. 2023.