

Recalibrando a balança: o impacto de tokens não-fungíveis para os criadores de obras artísticas

Recalibrating the balance: the impact of non-fungible tokens for creators of artistic works

● **Eduardo Miceli Fanti Fajardo** ●

Advogado especializado em propriedade intelectual pela PUC-RJ, com atuação em novas tecnologias. Mestrando em Propriedade Intelectual e Tecnologia pela American University. E-mail: micelieduardo@protonmail.com

Resumo

O presente texto visa ilustrar as particularidades da tecnologia de tokens não-fungíveis (non-fungible tokens, no original, ou NFT) e as maneiras que ela interage no tecido social, oferecendo um panorama sobre questões inatas à distribuição de bens intelectuais, apontar utilizações para possíveis para artistas e criadores, consumidores e os impactos no meio ambiente, além de oferecer a compreensão basilar do funcionamento técnico desta tecnologia.

Palavras-chave: Blockchain. Tokens não-fungíveis. Direitos autorais. Internet. Propriedade intelectual.

Abstract

This article emphasizes the particularities of the technology that powers non-fungible tokens, how it impacts the creation and consumption of intellectual goods and indicates how it interacts with society and the environment, also providing a basic understanding of such technology.

Keywords: Non-fungible tokens. Copyright. Internet. Intellectual Property.

Sumário • 1 • Considerações iniciais - 2 • Da tecnologia de blockchain - 2.1 • Funções hash - 2.2 • Soluções de bloco - 3 • Tokens não-fungíveis - 3.1 • Atrativos para utentes entusiastas - 3.2 • O caso do conjunto Kings of Leon - 3.3 • O maior afetado na estrutura poliédrica - 4 • Considerações finais • Referências Bibliográficas

1 • Considerações iniciais

O avanço tecnológico municia o ser humano com novas ferramentas, que trazem consigo o potencial de romper ou drasticamente alterar comportamentos e formas de produção e criação previamente estabelecidos, reverberando intensamente em todo o tecido social, e, inevitavelmente, no raciocínio jurídico e de seus institutos¹. Seja pelo advento da prensa de tipos móveis, que acelerou o processo de cópia de obras literárias, artísticas e científicas, causando temor na classe dominante de tais procedimentos, que perderia controle das informações compartilhadas²; pelo daguerreótipo e os avanços incrementais na tecnologia fotográfica, permitindo que os responsáveis por capturar determinados momentos integrassem o rol de contemplados pelos direitos autorais³, ou, ainda; pela rede mundial de computadores, cuja popularização representa uma das maiores mudanças de paradigma da humanidade, alterando substancialmente a forma de compartilhamento de informações, consumo de bens culturais, estruturas econômicas e inúmeros outros desdobramentos cujas ramificações são expandidas diariamente⁴.

Posto isso, é inevitável ponderar de que forma a tecnologia de *blockchain*, em especial a popularização dos *tokens* não-fungíveis (originalmente *non-fungible tokens*, NFT ou, neste estudo, TNF), interagirá com a arquitetura jurídica vigente. Quando se observa que as trocas de tais *tokens*, em 2020, aumentou em 299%, movimentando mais de 250 milhões de dólares estadunidenses; que os titulares de marcas estabelecidas e mundialmente conhecidas, como Nike, Louis Vuitton, BBC, Warner Music e Paramount estão testando as águas de tais tecnologias⁵, assim como o quarteto Kings of Leon, cujo

álbum mais recente foi disponibilizado via *tokens* não-fungíveis, acompanhados de benefícios exclusivos para seus compradores⁶, torna-se inevitável contemplá-la com um olhar apurado.

O presente estudo pretende ilustrar, de forma breve, os princípios de tal tecnologia, a natureza dos *tokens* não-fungíveis e as inevitáveis interações entre a popularização deste mercado com os direitos intelectuais – em especial com os criadores de obras científicas, artísticas e literárias. Antes de observar os pormenores tecnológicos, é importante delimitar alguns dos desafios inatos à rede mundial de computadores, antes mesmo do surgimento das *blockchains* e da popularização de tal ferramenta.

A *internet* permite que criadores de obras científicas, artísticas e literárias compartilhem suas mais recentes criações de maneira quase irrestrita, considerando a baixa barreira de entrada e a pulverização de vetores possíveis para a comunhão de seus feitos⁷. Mais do que isso, por ser uma tecnologia cuja cópia é uma condição *sine qua non* para seu funcionamento⁸, é demasiado simples duplicar determinada obra, em sede digital, e compartilhá-la, sem que seja possível diferenciar o original de sua cópia ou, até mesmo, observar qual delas é a raiz de duplicatas idênticas. Na facilidade da reprodutibilidade técnica, desaparece-se a *aura* de determinada obra, alinhando-se a distribuição de tais criações do espírito aos “movimentos de massa dos nossos dias”⁹. Pragmaticamente, esta característica permite uma troca de arquivos, dados e informações em ritmo aceleradíssimo.

Simultaneamente, a estrutura de distribuição e compartilhamento de arquivos e dados torna-se um pesadelo para os ti-

¹ HESPANHA, António Manuel. *Cultura jurídica europeia: síntese de um milênio*. Florianópolis: Editora Boiteux, 2005. p. 35.

² BRANCO JÚNIOR, Sérgio Vieira. *Direitos autorais na internet e o uso de obras alheias*. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2007. p. 13.

³ BRASIL, Lei nº 9.610 de 1998. Art. 7º. “São obras intelectuais protegidas as criações do espírito, expressas por qualquer meio ou fixadas em qualquer suporte, tangível ou intangível, conhecido ou que se invente no futuro, tais como: (...) VII – as obras fotográficas e as produzidas por qualquer processo análogo ao da fotografia.”

⁴ BENKLER, Yochai. *The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom*. New Haven. Yale University Press. 2006.

⁵ HAYWORTH, Michael E. *The Ultimate Non-Fungible Token (NFT) Guidebook: A practical guide to everything NFT in everyday language*. Versão digital. Editora Pen Name. 2021. p. 106-107.

⁶ HISSONG, Samantha. *Kings of Leon Will Be The First Band to Release an Album as an NFT*. Rolling Stone. Disponível em <<https://www.rollingstone.com/pro/news/kings-of-leon-when-you-see-yourself-album-nft-crypto-1135192/>>. Acesso em 14 de março de 2021.

⁷ BRANCO JÚNIOR, Sérgio Vieira. *Direitos autorais na internet e o uso de obras alheias*. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2007. p. 41.

⁸ BOYLE, James. *The Second Enclosure Movement and the Construction of the Public Domain*. Duke Law School Public Law and Legal Theory Research Paper Series. Research Paper No. 53, December 2003. Disponível em <<https://ssrn.com/abstract=470983>>. Acesso em 15 de março de 2021.

⁹ BENJAMIN, Walter. *A obra de arte na época da sua reprodutibilidade técnica*. In: ADORNO et al. *Teoria da Cultura de Massa*. Trad. De Carlos Nelson Coutinho. São Paulo. Paz e Terra, 2000. p. 23.

¹⁰ FISHER, William W. *Theories of Intellectual Property*. Disponível em <<https://cyber.harvard.edu/people/ffisher/iptheory.pdf>>. Acesso em 15 de março de 2021.

titulares de direitos patrimoniais de autor. É inegável a dificuldade em manter sob controle o compartilhamento pulverizado de arquivos, contendo álbuns inteiros, filmes recém-lançados, *softwares*, e uma série de bens intelectuais contrafeitos sem a contraprestação pecuniária que sustenta a visão utilitarista dos direitos autorais, cujo *status* como pilar das justificativas para concessão de propriedades intelectuais já foi erodida por pensamentos recentes¹¹. Reproduzem as mesmas práticas de tempos analógicos para tentar limitar o compartilhamento de bens protegidos por direito de exclusivo, o que traz consequências indesejáveis para originadores de novos bens de natureza literária, artística ou científica. Explica-se: dado que não é possível a criação *ex nihilo*, uma vez que toda e qualquer obra é um reflexo dos vetores culturais, sociais, econômicos de seu criador¹², o uso, ainda que parcial ou transformativo de bens protegidos por direitos de exclusivo legítima, pela faculdade de excluir terceiros do seu aproveitamento comercial, a atuação de titulares de direitos patrimoniais valiosíssimos para remover conteúdos de sua plataforma de exibição *online*.

Posto isso, criadores que tentam se aproveitar das limitações aos direitos autorais, ou, ainda, da doutrina do *fair use*, por vezes se encontram reféns do alcance automatizado dos titulares dos direitos patrimoniais de autor. Obras como críticas de filme, *remixes*, *fanfictions*, *mash-ups*, apenas para citar alguns

exemplos, estão na área *gris* do *fair use*, que ao invés de delimitar de forma objetiva quais as restrições aos novos criadores, geram insegurança *criativa* e *jurídica*¹³.

Agrava-se a prática se considerados dois outros aspectos: (i) as plataformas que albergam novos conteúdos, sendo o YouTube um dos exemplos por excelência, gozam de responsabilidade limitada ao albergar conteúdos que possam violar direitos de terceiros, como preconiza o Digital Millennium Copyright Act, de 1998, e; (ii) há tentativas de automatizar a “derrubada” de tais conteúdos, como o polêmico artigo 13 da European Union Directive in the Digital Single Market¹⁴, que visa a implementação de *filtros prévios* dos materiais colocados nas plataformas, colocando um ônus considerável sobre novos originadores e sem considerar a análise material do conteúdo, sem a ponderação do caso concreto, na contramão da vigente metodologia civil-constitucional¹⁵. A opção e a faculdade de remover obras da disponibilidade do público pode se dar unilateralmente, sem a oitiva dos criadores e sem qualquer análise meritória ou ponderação acerca daquela situação específica – diga-se de passagem, qualquer discussão entre titulares de direitos patrimoniais valiosos e um único criador apresentaria um descompasso econômico colossal sem qualquer semblante de equilíbrio.

¹¹ “Copyright industries seem to vary widely in how well they are responding to the challenge of the Internet, and their profitability doesn’t seem obviously related to the ease or frequency of piracy. The studies of the behavior of artists and inventors are similarly complicated. Money doesn’t seem to be the prime motivator for most creators, and sometimes it can even suppress creativity. And an amazing number of people seem perfectly happy to create and share their work for free now that the Internet has given them the means to do so. At the same time, the money provided by IP allows the existence of a professional creative class that may be desirable for distributional reasons or because we like the sorts of things they create more than we do the work of amateurs” Em tradução livre, “As indústrias ancoradas em direitos autorais variam drasticamente entre o quão bem estão lidando com o desafio da internet, e a sua lucratividade não parece diretamente ou claramente relacionada com a facilidade ou frequência da contrafação. Os estudos sobre o comportamento de artistas e inventores são igualmente complicados. Dinheiro não parece ser o principal motivador para a maioria dos criadores, e em alguns casos pode até suprimir a criatividade. Um número grande de pessoas parece estar perfeitamente satisfeito em criar e dividir seu trabalho gratuitamente, dada a possibilidade de fazê-lo com o advento da internet. Ao mesmo tempo, o dinheiro gerado pela propriedade intelectual permite que exista uma classe criativa profissional que pode ser desejável para fins de distribuição, ou porque nós gostamos do tipo de coisa que eles criam mais do que apreciamos o trabalho de amadores.” (LEMLEY, Mark A. Faith-Based Intellectual Property. 62 UCLA L. REV. 1328 (2015); Stanford Public Law Working Paper No. 2587297. Disponível em <<https://ssrn.com/abstract=2587297>>. Acesso em 15 de março de 2020.)

¹² JÚNIOR, Sérgio Vieira Branco. *O domínio público no direito autoral brasileiro*. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris. 2011. p. 56.

¹³ LESSIG, Lawrence. *Free Culture*. Nova Iorque: The Penguin Press, 2004. p. 99.

¹⁴ FOX, Chris. *What is Article 13? The EU’s copyright directive explained*. Disponível em <<https://www.bbc.com/news/technology-47239600>>. Acesso em 15 de março de 2021.

¹⁵ “O estudo do direito não deve ser feito por setores pré-constituídos, mas por problemas, com especial atenção às exigências emergentes como, por exemplo, à saúde, etc.” (PERLINGIERI, Pietro. *Perfis do Direito Civil - Introdução ao Direito Civil Constitucional*. Tradução de Maria Cristina de Cicco. Rio de Janeiro: Editora Renovar, 2ª edição, 2002. p. 55-56)

Uma última consideração antes do ingresso propriamente dito nas questões atinentes à tecnologia de *blockchain* diz respeito à estrutura poliédrica dos núcleos interesses contemplados pelos direitos intelectuais. A Carta Magna pátria traz “uma receita equilibrada sobre as políticas públicas incidentes sobre os bens de produção, tal como é o caso das propriedades intelectuais”¹⁶, sendo tais núcleos (a) o criador/inventor/autor; (b) os titulares dos direitos de propriedade intelectual; (c) os consumidores; (d) a concorrência; (e) o Estado, e; (f) o meio-ambiente. Este arcabouço hexagonal permite avaliar, de maneira ponderada, os impactos não só das políticas públicas referentes às propriedades intelectuais, mas investigar se o fino equilíbrio entre tais núcleos é contemplado na atuação dos agentes econômicos, dos atores sociais e dos entes governamentais.

2 • Da tecnologia de *blockchain*

De forma extremamente simplista, a tecnologia de *blockchain* permite a manutenção da integridade (dos dados e do sistema), segurança e transparência entre uma rede de computadores descentralizada¹⁷, sem a necessidade de apuração do nível de confiança dos agentes desta rede. Ou seja, mesmo que existam usuário maliciosos inseridos na rede de *blockchain*, as soluções tecnológicas implementadas conseguem contornar tais práticas nocivas.

Entende-se por *descentralizada* a arquitetura de rede que é composta por diversos computadores – ou nós (*nodes*) – que, conectados, são capazes de intenso processamento, tem baixas barreiras de entrada para novos nós e, por conseguinte, se expandem naturalmente¹⁸. Caso um determinado indivíduo deseje participar de determinada *blockchain*, como a popular Ethereum, basta baixar a aplicação no seu computador, inicializá-la, e, de imediato, seu computador pessoal se tornará um dos nós responsáveis por validar, armazenar e difundir os dados presentes naquela *blockchain*.

Inevitável um breve apontamento acerca da fé pública atribuída pelo ordenamento jurídico aos agente públicos na sua atividade e seu paralelo com a fé tecnológica dos nós que compõem a rede da *blockchain*. Os atos notariais, por exemplo, gozam da presunção de legalidade nos atos desempenhados advindos do ordenamento jurídico – uma presunção relativa, *juris tantum*, admitindo-se prova em contrário e invertendo o ônus da prova para tal observação¹⁹. O mesmo

não pode ser dito da validação dos registros feitos na tecnologia ora discutida; pela sua natureza descentralizada e com a pretensão de estar à margem da ingerência de mediadores e intermediados, públicos ou privados, não há sustentação legal para essa validação e veracidade que não são amparadas pelo ordenamento jurídico. O mote de um ambiente virtual no qual regras não são aplicadas como no “mundo real” sustentam o *libertarianismo disruptivo*, como define Andrew Keen; apesar de serem conceitos antigos, encontram reverberação a cada implemento tecnológico, apoiando o rompimento das novas tecnologias com paradigmas estabelecidos, embora não sejam disruptivas nas estruturas de concentração de poder e riquezas tradicionais²⁰.

Feita essa breve digressão, a tecnologia de *blockchain* é extremamente eficiente no registro de transferências, validação de tais transferências, armazenamento digital dos bens transferidos, difusão destes acontecimentos para outros nós, criação de novos “blocos” de informação, validação e criação de tais “blocos”, administração de endereços *online* e manutenção de uma linha de causalidade e eventos referentes aos bens nela registrados e armazenados, pelo uso de *criptografia* e funções *hash*²¹. Em apertadíssima síntese, trata-se de um livro-razão (*ledger*) com todos os valores, transferências, datas, dados registrados, podendo estes sempre ser validados e referenciados posteriormente.

Os dados de tais transferências e movimentações se aproveitam da criptografia assimétrica e funções de *hash* para não só manter a segurança, histórico e veracidade dos dados na rede, mas também nos procedimentos de assinatura digital para identificação e verificação de que determinada ordem está vindo da conta autorizada para tal. Inclusive, a segurança, transparência e veracidade das transações na *blockchain* dependem do uso de tais funções.

2.1 – Funções *hash*

Para a compreensão total da confiabilidade da tecnologia em si, é necessário pelo menos compreender a lógica de tais tecnologias na sua implementação. Uma função *hash* é um programa que transforma dados de entrada em um resultado unilateral e determinístico²². Quando submete-se determinados dados à função (*input* ou dados de entrada), o resultado será um aparente emaranhado de letras e/ou números –

¹⁶ BARBOSA, Pedro Marcos Nunes. A arguição de “nulidade” como matéria de defesa nas demandas de contratação de propriedade industrial. Revista da Escola da Magistratura Federal/Escola da Magistratura Regional Federal, Tribunal Regional Federal da 2ª Região. Rio de Janeiro, volume 32, n. 1 (mai./out.20). p. 229-256.

¹⁷ DRESCHER, Daniel. *Blockchain Básico: uma introdução não técnica em 25 passos*. São Paulo: Novatec Editora Ltda. 2018. p. 17.

¹⁸ DRESCHER, Daniel. *Blockchain Básico: uma introdução não técnica em 25 passos*. São Paulo: Novatec Editora Ltda. 2018. p. 17.

¹⁹ DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. *Direito Administrativo*. Rio de Janeiro: Editora Forense. 31ª edição. 2018. p. 137.

²⁰ KEEN, Andrew. *The Internet is Not The Answer*. Londres: Atlantic Books. 2015.

²¹ LEWIS, Antony. *The Basics of Bitcoins and Blockchains: An Introduction to Cryptocurrencies and the Technology that Powers Them*. Coral Gables: Mango Publishing. 2018. p. 149.

²² DRESCHER, Daniel. *Blockchain Básico: uma introdução não técnica em 25 passos*. São Paulo: Novatec Editora Ltda. 2018. p. 88.

chamado *hash* ou digesto. Por determinístico, entende-se que os mesmos dados, quando processados pela função, sempre resultarão no mesmo *hash*; qualquer alteração no *input* resultará em um digesto inteiramente distinto. Por unilateral, entende-se que é virtualmente impossível obter os dados submetidos por engenharia reversa – ou seja, não é possível alcançar o *input* invertendo os processos.

Dessa maneira, é possível verificar a identidade de determinado agente, seus bens e histórico, pela comparação de digestos criados por um par de chaves – comumente chamadas de chaves *públicas* e *privadas*. Uma delas é mantida apenas com seu usuário - a *privada* ou *secreta* – enquanto a *pública* é compartilhada com demais indivíduos - diga-se de passagem, a chave pública é o equivalente à conta de determinado indivíduo atuante na *blockchain*.

Na assinatura digital, submete-se aquilo que deve ser assinado – arquivos, documentos, dados de uma transação – à uma função *hash* e à criptografia da chave privada, resultando na *assinatura digital* em si. Para aferir a veracidade da mensagem, os recipientes submetem o resultado da mensagem à chave pública, que permite aferir se aquilo que foi assinado de fato foi autorizado pelo titular da chave privada. É um resultado de verdadeiro ou falso; caso os digestos da criptografia com a chave privada e descryptografia com a chave pública forem idênticos, comprova-se que “a transação foi autorizada pelo proprietário da chave privada, que corresponde à conta que está cedendo a posse; caso contrário, não foi.”²³

Utiliza-se funções de *hash* ainda, para (i) armazenagem de dados, sendo que tais *hashes* podem ser organizados em cadeias ou árvores, de forma que os dados criptografados inseridos na *blockchain* sempre estarão ligados às alterações de posse e podem ser identificados integralmente pelas suas referências, e; (ii) como formas de “solucionar” um bloco.

2.2 – Soluções de bloco

Seria demasiado trabalhoso e árduo processar, ininterruptamente, as potenciais transações uma a uma – afinal, a ordem de tais operações pode ter uma influência determinante na solvência de determinado agente, por exemplo. Dado que se trata de uma arquitetura descentralizada, seria também um óbice à celeridade aguardar que todos os nós recebessem as informações, ou, ainda, registrar transações que não alcançassem determinados nodes e que permitissem o uso do mesmo recurso digital em operações distintas – o problemático *double spending*²⁴. A solução para tal ordenação é razoavelmente simples: ao invés de registrar transação por transação, dado que não há como controlar quantas são criadas por segundo, controla-se a *inserção* desses dados nesse livro-razão – pela implementação de blocos²⁵.

Um bloco agrega as transações transmitidas aos nós de determinada rede, com uma periodicidade média previsível. Ao invés do frenético ritmo registral que causaria desordem e permitiria descompassos informacionais de ponto-a-ponto, compila-se tais informações em blocos. Sendo assim, um determinado *node* recebe dados de transferência, os verifica pelos métodos brevemente descritos utilizando as funções de *hash* e tenta, enfim, “solucionar” o bloco.

Esta solução nada mais é do que empregar determinado esforço (geralmente computacional) para encontrar um digesto com exigências pré-estabelecidas. Tal digesto é a combinação das transações do bloco a ser solucionado com um número mutável (conhecido como *nonce*); a combinação destes dados com o *nonce* deve atender às exigências – por exemplo, que o *hash* resultante seja um número com trinta zeros no início. É um método de tentativa e erro, entediante e que demanda um poder de processamento computacional razoável; dependendo, claro, da *dificuldade* da exigência, que varia no tempo

²³ DRESCHER, Daniel. *Blockchain Básico: uma introdução não técnica em 25 passos*. São Paulo: Novatec Editora Ltda. 2018. p. 132.

²⁴ DRESCHER, Daniel. *Blockchain Básico: uma introdução não técnica em 25 passos*. São Paulo: Novatec Editora Ltda. 2018. p. 69.

²⁵ LEWIS, Antony. *The Basics of Bitcoins and Blockchains: An Introduction to Cryptocurrencies and the Technology that Powers Them*. Coral Gables: Mango Publishing. 2018. p. 148.

de acordo com os tempos de solução dos *nodes*²⁶. Destaque-se que tal processamento é custoso em termos de dinheiro e energia – como se verá adiante, é um dos desafios para uma adoção ampla da tecnologia.

Uma vez que um nó tenha encontrado o *hash* com os trinta zeros iniciais, para seguir o exemplo acima, ele comunica a solução para a rede descentralizada, que pode verificar de imediato pelo *input* dos dados processados na função de *hash* aplicada àquela *blockchain* – dá-se o nome deste gasto de processamento *proof-of-work* ou prova de trabalho. Constatase, portanto, que não só há a validação dos dados das transações por todos os nós que queiram solucionar os blocos, o próprio procedimento de inserção do bloco na corrente passa, também, pela verificação de diversos *nodes* antes de integrarem a corrente. É altamente seguro e internamente consistente, garantindo a segurança, transparência e fidelidade do histórico dos bens negociados.

Por fim, antes de compreender o encaixe dos *tokens* não-fungíveis nessa arquitetura, resta uma questão a ser esclarecida: cada bloco possui uma referência em *hash*, e tal referência deve ser incluída e submetida, junto dos dados e do *nonce*, para gerar o digesto do próximo bloco. De maneira mais simples, cada parte integrante da corrente possui sua própria “impressão digital” que é necessariamente dependente do bloco anterior, e assim sucessivamente – explicando-se, finalmente, o nome *blockchain* (em tradução livre, corrente de blocos). Vale destacar que há formas de incentivo para que *nodes* empreguem seu poder computacional na solução de blocos, mas estes variam conforme a *blockchain* em questão – são distintas, por exemplo, no Bitcoin e Ethereum, para citar os mais célebres. Dentro desta lógica, há um mecanismo de consenso para os blocos seguirem estruturados e nesta relação de dependência: sempre que houver um questionamento sobre a cadeia, deve-se seguir com a cadeia mais longa, medida em poder computacional acumulado. Dessa forma, evitam-se bifurcações que potencialmente seriam disruptivas ao sistema; ao mesmo tempo, cria uma barreira considerável para fraudadores, já que, para solucionar blocos numa velocidade que ultrapasse a de todos os utentes na *blockchain*, seria necessário um poder computacional considerável, com alta demanda energética.

Encerra-se esse breve introito tecnológico, que de forma alguma contempla todas as sutilezas matemáticas e estruturais

dessa ferramenta, com uma menção direta ao idealizador da Bitcoin em seu manifesto originador de “um sistema dinheiro eletrônico de ponto-a-ponto” que resume a lógica da tecnologia de forma extremamente eficiente. “Os passos para executar a rede são os seguintes: (1) novas transações são transmitidas para todos os nós; (2) cada nó coleta novas transações em um bloco; (3) cada nó trabalha para encontrar uma difícil prova-de-trabalho para seu bloco; (4) quando um nó encontra uma prova-de-trabalho, ele transmite o bloco para todos os nós; (5) os nós aceitam o bloco somente se todas as suas transações são válidas e já não foram gastas; (6) Os nós expressam sua aceitação do bloco, trabalhando na criação do próximo bloco na cadeia, usando o *hash* do bloco aceito como *hash* anterior.”²⁷

3 • Tokens não-fungíveis

Certas *blockchains* não albergam apenas dados de transações, como no caso da Bitcoin. É possível incluir na rede de blocos *smart contracts*, que executam sua função programada de forma automática quando acionados ou inicializados. Dentro da Ethereum, por exemplo, é possível registrar tais *smart contracts*, que nada mais são do que “programas” passíveis de ativação, com um endereço (referência de *hash*) próprio dentro da cadeia²⁸.

Estes contratos podem, por exemplo, emitir, enviar e administrar certos *tokens*, únicos, não-fungíveis, digitais, cuja administração é feita via *blockchain*. Tais itens digitais podem ser itens colecionáveis, adicionais de jogos eletrônicos, arte digital, ingressos para eventos e, de fato, qualquer coisa que seja viável e implementável pelos desenvolvedores²⁹. Criados dentro da cadeia, estes *tokens* não-fungíveis são verificados quando implementados, e, ao criar tais itens digitais, sempre terão, *in chain*, os registros de envio, transações, trocas e qualquer outro destino que seu proprietário o queira dar. Compõem esse objeto a *metadata*, informações sobre o bem ali insculpido ou representado, com os *links* para imagens, arquivos, além dos dados necessários para vincular aquele *token* ao seu criador, como o *smart contract* associado e um registro temporal da criação – tudo isso embutido neste *token*, armazenado na *blockchain*³⁰. Dá-se ao processo de confecção de um *token* não-fungível e sua inserção na rede o nome de *minting* (em tradução livre, “cunhagem”).

²⁶ LEWIS, Antony. *The Basics of Bitcoins and Blockchains: An Introduction to Cryptocurrencies and the Technology that Powers Them*. Coral Gables: Mango Publishing. 2018. p. 151.

²⁷ NAKAMOTO, Satoshi. *Bitcoin: Um sistema de dinheiro eletrônico peer-to-peer*. Tradução de Rodrigo Silva Pinto. 2008. Disponível em <https://bitcoin.org/files/bitcoin-paper/bitcoin_pt_br.pdf>. Acesso em 16 de março de 2021.

²⁸ LEWIS, Antony. *The Basics of Bitcoins and Blockchains: An Introduction to Cryptocurrencies and the Technology that Powers Them*. Coral Gables: Mango Publishing. 2018. p. 226.

²⁹ HAYWORTH, Michael E. *The Ultimate Non-Fungible Token (NFT) Guidebook: A practical guide to everything NFT in everyday language*. Versão digital. Editora Pen Name. 2021. p. 8.

³⁰ BARKER, Darcy. *Non-Fungible Tokens (NFT) Novice's Guide*. Versão digital. 2021. p. 7.

3.1 – Atrativos para utentes entusiastas

Não só os *tokens* não-fungíveis, mas os *cryptoassets* ou cripto-ativos, em sentido lato, trazem a *descentralização*³¹ e independência de intermediários como elementos fundamentais para atrair utentes. Uma *criptomoeda* permite, com segurança, que sejam transferidos valores de indivíduo para indivíduo, geograficamente apartados, sem a intermediação de agências financeiras – dinheiro digital resistente à censura, nas palavras de Tim Swanson³². Estes dois elementos combinados – a falta de ingerência de bancos, instituições financeiras e outras entidades e à resistência à censura – são dois fatores inatos às *bitcoins*, por exemplo, que criam a demanda pelo cripto-ativo. A ausência de normas legais e infralegais às quais estão submetidas instituições financeiras tradicionalmente estabelecidas – como as emanadas pelo Banco Central do Brasil, relativas aos procedimentos a serem adotados por instituições financeiras, de forma a definir um arcabouço normativo sólido e transparente³³ –, faz do universo dos cripto-ativos um mar desconhecido, a ser desbravado por entusiastas e, como se verá adiante, aproveitado por oportunistas que buscam a qualquer custo o locupletamento das próprias carteiras.

No caso dos *tokens* não-fungíveis, o elemento da *fungibilidade* é determinante para atrair outros perfis interessados na tecnologia. Enquanto as *bitcoins* são fungíveis, na acepção legal do termo³⁴, os *tokens* cunhados com *metadata* individualizada não o são. A emissão de um bem móvel único, não-fungível,

atrai entusiastas pela sua raridade, escassez, indivisibilidade e virtual indestrutibilidade³⁵ – inclusive no vastamente discutido “medo de se sentir excluído”³⁶ se não participar de eventos ou adquirir bens disponíveis por tempos propositalmente limitados.

Um exemplo emblemático foi o fenómeno das CryptoKitties. Lançado em 2017 na rede do Ethereum, CryptoKitties, em apertada síntese, consiste na atividade de, pelo cruzamento de gatos digitais em formas de *tokens* não-fungíveis, gerar novos felinos imateriais – que, por conseguinte, podem ser negociados no mercado secundário. Em pouco tempo, o carácter especulativo dos valores destes animais domésticos virtuais atraiu diversos usuários, com o aporte de montantes consideráveis – o Founder Cat nº 18 foi vendido por 253 ETH (a criptomoeda própria da Ethereum), equivalente a 110 mil dólares estadunidenses à época, superado em setembro de 2018 pela venda do gato digital Dragon, pela bagatela de 600 ETH – dessa vez, 170 mil na mesma moeda corrente³⁷.

Além de mostrar-se um *hobby* demasiado oneroso, tal onda demonstrou o poder de colecionáveis implementando esta tecnologia. Não à toa, projetos por empresas e entidades bem estabelecidas e conhecidas globalmente tem desenvolvido TNFs buscando os recheados bolsos dos proprietários – vide a “carta” do craque do clube francês Paris Saint-Germain, Kylian Mbappé, vendida pelo equivalente a sessenta e seis mil, oitocentos e cinquenta dólares estadunidenses³⁸.

³¹ NAKAMOTO, Satoshi. Bitcoin: *Um sistema de dinheiro eletrônico peer-to-peer*. Tradução de Rodrigo Silva Pinto. 2008. Disponível em <https://bitcoin.org/files/bitcoin-paper/bitcoin_pt_br.pdf>. Acesso em 16 de março de 2021.

³² LEWIS, Antony. *The Basics of Bitcoins and Blockchains: An Introduction to Cryptocurrencies and the Technology that Powers Them*. Coral Gables: Mango Publishing. 2018. p. 139.

³³ Por exemplo, a Circular 3.461 de 24 de julho de 2009 do BACEN, cujo objetivo é a regulamentação dos procedimentos a serem adotados na prevenção e combate às atividades relacionadas com os crimes previstos na Lei nº 9.613, de 3 de março de 1998.

³⁴ BRASIL, Código Civil de 2002. Art. 85. “São fungíveis os móveis que podem substituir-se por outros da mesma espécie, qualidade e quantidade.”

³⁵ HAYWORTH, Michael E. *The Ultimate Non-Fungible Token (NFT) Guidebook: A practical guide to everything NFT in everyday language*. Versão digital. Editora Pen Name. 2021. p. 8.

³⁶ Tradução livre para o termo *fear of missing out*, ou “FOMO”. (CLOR-PROELL, Shana; GUGGENMOS, Ryan; RENNENKAMP, Kristina M. *Mobile Devices and Investment Apps: The Effects of Information Release Push Notifications and the Fear of Missing Out*. 2019. Disponível em <<https://ssrn.com/abstract=2991262>>. Acesso em 16 de março de 2021.)

³⁷ HAYWORTH, Michael E. *The Ultimate Non-Fungible Token (NFT) Guidebook: A practical guide to everything NFT in everyday language*. Versão digital. Editora Pen Name. 2021. p. 50.

³⁸ HAYWORTH, Michael E. *The Ultimate Non-Fungible Token (NFT) Guidebook: A practical guide to everything NFT in everyday language*. Versão digital. Editora Pen Name. 2021. p. 115.

Aliado aos consumidores, um dos vértices do hexágono equilibrado pelos núcleos de interesse, recalibra-se tal balança quando se observa os criadores de obras artísticas. Sem a intermediação de galerias, plataformas de distribuição de conteúdo (por exemplo, serviços de *streaming*), aumenta-se a ênfase nos autores, sem necessariamente desprover o núcleo titular de direitos patrimoniais advindos de *opi* – por exemplo, pode-se distribuir determinadas obras pelos métodos consolidados e adicionalmente via TNFs. Ademais, pela descentralização, as criações artísticas não estarão sujeitas às diretrizes e termos de uso das plataformas que as albergam – provendo maior liberdade para artistas experimentarem na zona cinza do *fair use*, sendo certo que, uma vez cunhado um *token* não-fungível, está fixada a obra em suporte material, como preconiza a lei e doutrina³⁹, e, por consectário lógico, abarcada pela proteção autoral.

Naturalmente, a opção por disponibilizar as criações do espírito neste nicho digital não escusa seus originadores da eventual responsabilidade por violação do direito autoral de terceiros – apenas torna a remoção de sua veiculação menos cômoda para tais titulares, sem aproveitar inconsequentemente as ferramentas de serviços como YouTube, marcando conteúdos como inadequados aprioristicamente e sem análise concreta do bem imaterial questionado.

Todavia, as potencialmente infinitas formas de programação dos *smart contracts* e *tokens* não-fungíveis permitem que a distribuição de uma TNF preveja um percentual de *royalties* em cada transação que seja direcionado, sem intermediários, à carteira digital do criador da obra⁴⁰. Pode-se, na origem dos bens, garantir uma retribuição no tempo para cada uma das artes cunhadas em *tokens* não fungíveis, que, uma vez eternizadas na *blockchain*, estarão garantidas para o proprietário da carteira correspondente, permitindo uma fonte de remuneração complementar para artistas e criadores.

Embora sejam cruciais as discussões sobre a possível efemeridade de uma criação ininterrupta de novas criptomoedas e cripto-ativos pode criar bolhas irrefreáveis, que os cripto-ativos não são lastreados por nada, tornando seus preços extremamente voláteis; que a liquidez dos TNFs são um problema para entusiastas que porventura surfem a onda em momentos pouco proveitosos⁴¹, é fundamental vislumbrar o potencial desta tecnologia para aqueles que buscam maior autonomia e alternativas para a distribuição e aumento do aporte advindo do seu exercício criativo.

Como se verá adiante, uma banda de Nashville trouxe à lume alguns caminhos a serem explorados por artistas; embora o apelo colecionável seja perfeitamente visível, há outros desdobramentos para os dispostos a se aventurar neste ramo tecnológico.

3.2 – O caso do conjunto Kings of Leon

Com intuito de promoção do seu recém-lançado álbum, o quarteto de Tennessee abriu, por duas semanas, um período no qual disponibilizava a compra de diferentes *tokens* não-fungíveis (i) representando bens digitais, permitindo aos compradores a realização do *download* dos arquivos do álbum em formato especial, mediante apresentação da identificação do *token* no endereço eletrônico indicado; (ii) a possibilidade de resgatar um bem físico mediante apresentação desse *token* não-fungível, neste caso um disco de vinil limitado, prensado na quantidade idêntica ao número de *tokens* emitidas, e; (iii) o benefício vitalício de assentos em todas as turnês do conjunto – pode-se imaginar a apresentação do código QR equivalente à carteira utilizada no *blockchain* para validação na entrada do evento, por exemplo⁴².

Encerrado o período para aquisição dos diferentes *tokens*, a empresa que viabilizou tal inserção na *blockchain* da Open-Sea, desenvolvida especialmente para o mercado de TNFs, cunhará o número exato de bens necessários para atender à demanda dos fãs entusiastas deste efervescente nicho tecnológico. No caso dos discos de vinil, evita-se uma prensagem exagerada ou abaixo do que seria necessário – o controle por meio dos *tokens* garante uma abordagem *tailor-made*, sem excessos ou oportunidades de venda perdidas.

Para os artistas, o uso de *tokens* não-fungíveis com o olhar apresentado pelo Kings of Leon sugere um caminho para a aproximação dos fãs (consumidores) e os autores (criadores). Sem a intermediação de plataformas estabelecidas, é possível construir um vínculo perene entre público e artista – resgata-se o senso de *propriedade* em relação às criações autorais, não tão distinto da compra de um disco de vinil, CDs ou fitas cassete, em tempos analógicos. A diferenciação pode ser feita justamente na desconsideração dos custos da cadeia distributiva, etapas estas que justificam parcialmente o ponto de vista utilitário da concessão do direito de exclusiva e do monopólio de exploração comercial de bens imateriais⁴³, especialmente se considerarmos que o sucesso de tal modelo por um longo período trouxe um número li-

³⁹ ASCENSÃO, José de Oliveira. *Direito Autoral*. Rio de Janeiro. Editora Forense. 1ª edição, 1980. p. 11-13.

⁴⁰ HAYWORTH, Michael E. *The Ultimate Non-Fungible Token (NFT) Guidebook: A practical guide to everything NFT in everyday language*. Versão digital. Editora Pen Name. 2021. p. 116.

⁴¹ LEWIS, Antony. *The Basics of Bitcoins and Blockchains: An Introduction to Cryptocurrencies and the Technology that Powers Them*. Coral Gables: Mango Publishing. 2018. p. 337-339.

⁴² HISSONG, Samantha. *Kings of Leon Will Be The First Band to Release an Album as an NFT*. Rolling Stone. Disponível em <<https://www.rollingstone.com/pro/news/kings-of-leon-when-you-see-yourself-album-nft-crypto-1135192/>>. Acesso em 14 de março de 2021.

⁴³ LANDES, William M.; POSNER, Richard A. *An Economic Analysis of Copyright Law*. The Journal of Legal Studies, Vol. 18, No. 2 (Junho, 1989). p. 325-363.

mitado de mediadores em cada mercado⁴⁴ - as tecnologias de reprodução eram demasiado custosas para que qualquer indivíduo pudesse se tornar um distribuidor com poder disruptivo. Com o advento de novas tecnologias, sendo a rede mundial de computadores a mais proeminente, os *gatekeepers* e suas posições consolidadas são desafiadas por um espraiamento de distribuição. Nas palavras de Denis Borges Barbosa, “o que se mostra ineficiente é a construção legal erigida para garantir um fluxo de investimento para estes mediadores, especialmente aqueles de produção econômica expressiva afetados pelo surgimento de meios técnicos de reprodução em massa. Pode-se e deve-se argumentar que as assunções tecnológicas que levaram ao aparecimento de *copyright* não são mais funcionais nestas áreas devastadas.”⁴⁵

Esse vínculo mais aproximado é também uma forma do artista tomar maior controle nas receitas advindas da disponibilização das suas criações. É indiscutível que o sucesso de plataformas de *streaming* como Spotify, Deezer, Apple Music, entre outras, demonstrou que os consumidores estão dispostos a desembolsar valores para acessar músicas de maneira inteiramente legal – redirecionando a direção do consumo de música, que antes navegava mares de *downloads* e compartilhamentos não-autorizados, proporcionando situações nas quais entidades como a Recording Industry Association of America (RIAA) acionava judicialmente quatro estudantes criadores de plataformas que facilitavam a cópia digital de canções no valor de 98 bilhões de dólares estadunidenses. Paralelamente, puniu-se com uma multa de 750 mil dólares a fraude da WorldCom, responsável por um prejuízo de 11 bilhões e perda de outros 200 bilhões em *assets* investidos⁴⁶ - indubitavelmente, um cenário de ampla insegurança jurídica.

Todavia, a receita aferida pelos artistas nas plataformas acima citadas varia entre 0,00437 dólares estadunidenses no Spotify, ou 0,00735 no Apple Music, para citar apenas duas, para cada reprodução de determinada música. Considerando ainda que há, por vezes, múltiplos autores por canção e que os cálculos dos *royalties* feita pelas plataformas oscila de acordo com o país⁴⁷, não é audacioso dizer que não se trata de um manancial de recursos financeiros para os autores e artistas nelas albergados. A distribuição de álbuns pela venda de *tokens* não-fungíveis permite uma precificação de acordo com o alcance do artista – por exemplo, nomes estabelecidos não precisam de uma receita alta decorrente de tais vendas. Para fins exemplificativos, Elton John poderia vender seu novo álbum com um preço de um dólar; se houvesse um milhão de compradores, emite-se um milhão de *tokens* não-fungíveis, e tem-se um receita de um milhão de dólares estadunidenses, dos quais seriam abatidos os preços de cunhagem de tais *tokens* e dos intermediadores de tal processo – no caso do Kings of Leon, a YellowHeart⁴⁸.

Tais *tokens* não-fungíveis deste hipotético álbum do artista britânico ofereceriam uma maneira de resgatar as músicas em um sítio *online*, e os arquivos seriam transferidos para quem apresentasse o *token* correspondente. A YellowHeart esclarece que esse “resgate” pode ser feito apenas uma vez, mas o titular de um destes bens únicos poderá, no futuro, aproveitar promoções especiais. Sendo ainda o proprietário deste *token*, é possível também exibi-lo em uma coleção própria de cripto-ativos, uma característica ainda embrionária no colecionismo de tais bens e que deve se desenvolver na-

⁴⁴

⁴⁵ Tradução livre. No original: “What seems clearly ineffective, however, is the legal construction contrived to assure the flow of investment to those reproduction mediators, especially those in expressive production economy affected by the emerge of cheap, mass reproduction technical means. It might and should be argued that in connection with those ravaged areas the technology assumptions that led to the appearance of copyright are not anymore operative.” (BARBOSA, Denis Borges. *On artifacts and middlemen: a musician’s note on the economics of copyright*. IJIPM – International Journal of Intellectual Property Law and Creative Industries).

⁴⁶ LESSIG, Lawrence. *Free Culture*. Nova Iorque. The Penguin Press. 2004. p. 186-188.

⁴⁷ ANSARI, Danish. *How Much Does Spotify Pay Per Stream? Comparing Spotify With Other Streaming Services*. Republic World. Dezembro de 2020. Disponível em < <https://www.republicworld.com/technology-news/apps/how-much-does-spotify-pay-per-stream-comparing-spotify-with-other-streaming-services.html>>. Acesso em 17 de março de 2021.

⁴⁸ Site institucional da empresa YellowHeart, responsável pela cunhagem e venda dos TNFs do novo álbum do Kings of Leon. Disponível em < <https://www.yellowheart.io/>>. Acesso em 17 de março de 2021.

turalmente no futuro breve⁴⁹. Todavia, os custos de cunhagem não são meramente financeiros, como se verá abaixo.

Por fim, vale destacar que a potencial estrutura de *tokens* não-fungíveis escapa de um mercado dominado por *streaming*, no qual há a mera posse do bem imaterial disponibilizado, pelo período dedicado da transmissão – apesar da discordância do Supremo Tribunal de Justiça no Recurso Especial nº 1.559.264/RJ neste sentido, alegando que não há a transmissão da posse em tais hipóteses. Diga-se de passagem, tal entendimento contradiz a própria corte em julgados pretéritos, uma vez que já se reconheceu a usucapião de bens imateriais, e, por consectário lógico, o entendimento de posse a tais bens intelectuais. Além disso, a brevidade da posse não deve ser considerada para consumação do delito de furto, que, aliado ao disposto na Súmula 193⁵⁰ desta elevada corte, demonstra a posse no uso do *streaming*⁵¹.

Posto isso, configura-se um vínculo proprietário entre o *token* não-fungível e aquele que a adquire – “a sujeição de uma coisa à vontade de uma pessoa”⁵². Como ilustrado acima, é uma condição análoga ao entusiasta de discos de vinil que encontrou uma prensagem rara de um álbum de sua predileção. Indubitavelmente ele poderá exercer os poderes facultados ao proprietário⁵³ em relação ao *token* em si, enquanto existirão outros itens materialmente idênticos que disponibilizem os arquivos das canções para os aderentes à compra em sede de *blockchain*. Como os arquivos resgatados precisarão ser armazenados em um sítio digital de confiança do titular da TNF, escapa-se da reprodução de *streaming*, definida como o procedimento no qual permite-se o acesso de um usuário à transmissão audiovisual enquanto esta é transmitida⁵⁴.

3.3 – O maior afetado na estrutura poliédrica

Diante do exposto acima, é notável que a arquitetura de *blockchain* e as formas de interação dos *tokens* não-fungíveis reverberam nos núcleos de criadores, consumidores e titulares

de direitos patrimoniais de bens intelectuais. Entretanto, o *meio-ambiente* é possivelmente o vértice mais impactado dessa estrutura hexagonal.

Há custos energéticos elevadíssimos para aplicar o método de solução de blocos denominado *proof-of-work* – quanto mais elevada a dificuldade da solução dos blocos, maior será o esforço computacional para integrá-lo à corrente. O resultado é um aumento gigantesco na pegada de carbono⁵⁵ daqueles envolvidos com a atividade de solucionar estes blocos e acrescentá-los às *blockchain*, ou na cunhagem de *tokens* não-fungíveis. A inclusão de uma arte envolvendo uma caveira em fundo preto, *exempli gratia*, equivale ao gasto médio de energia de três semanas de um cidadão médio europeu – ou o consumo de bateria de um *laptop* por dezoito meses⁵⁶. Alterando o parâmetro, a título ilustrativo, os gastos de energia anuais do Ethereum são próximos à energia consumida anualmente pelo Equador; uma única transação na *blockchain* do Ethereum gera uma pegada de carbono equivalente a assistir 4.397 horas de YouTube⁵⁷. Considere a existência de milhares⁵⁸ de cripto-ativos, e os efeitos acumulados são devastadores ao meio-ambiente.

Há a proposta de alterar a metodologia de solução de *proof-of-work* para *proof-of-stake* – uma tentativa de solucionar os altos gastos energéticos advindos da aplicação da prova de trabalho. No *proof-of-stake*, ao invés de uma corrida de diversos nós pela solução, selecionar-se e, em cada uma das *blockchains*, um usuário que possua as criptomoedas “nativas” àquela rede. Este usuário – o validador – não é selecionado de forma totalmente aleatória; é necessário alocar um certo número de moedas na rede, uma espécie de caução. Quanto maior o valor alocado, maiores as chances de ser selecionado. Dessarte, o selecionado teria a oportunidade de anexar à *blockchain* o novo bloco e coletar as recompensas referentes ao bloco⁵⁹ – no caso da Bitcoin, por exemplo, um número determinado de *bitcoins* e as taxas sobre transações estipuladas pelos usuários a cada transferência.

⁴⁹ HAYWORTH, Michael E. *The Ultimate Non-Fungible Token (NFT) Guidebook: A practical guide to everything NFT in everyday language*. Versão digital. Editora Pen Name. 2021. p. 117.

⁵⁰ “O direito de uso de linha telefônica pode ser adquirido por usucapião”. Súmula 193 do Superior Tribunal de Justiça de 25 de junho de 1997

⁵¹ BARBOSA, Pedro Marcos Nunes. O STJ e o streaming. Disponível em < <https://www.jota.info/especiais/o-stj-e-o-streaming-07052017?amp=1> >. Acesso em 17 de março de 2021.

⁵² GOMES, Orlando. *Introdução ao Direito Civil*. Rio de Janeiro: Editora Forense. 22ª edição.

⁵³ BRASIL. Código Civil de 2002. Artigo 1.228.

⁵⁴ DAINITH, John e WRIGHT, Edmund. *Dictionary of Computing*. 6ª ed. Oxford University Press. 2008. p. 494.

⁵⁵ “A carbon footprint is the total amount of greenhouse gases (including carbon dioxide and methane) that are generated by our actions” (The Nature Conservancy. *Calculate Your Carbon Footprint*. Disponível em < <https://www.nature.org/en-us/get-involved/how-to-help/carbon-footprint-calculator/> >. Acesso em 18 de março de 2021).

⁵⁶ NFT Energy Prompts Outrage. The Defiant. Disponível em < <https://thedefiant.substack.com/p/-nft-energy-use-prompts-outrage> >. Acesso em 17 de março de 2021.

⁵⁷ BARKER, Darcy. *Non-Fungible Tokens (NFT) Novice's Guide*. Versão digital. 2021. p. 20.

⁵⁸ ARBEX, Pedro. *Hashdex lança primeiro ETF de criptomoedas do Brasil*. Brazil Journal. Disponível em < <https://braziljournal.com/hashdex-lanca-primeiro-etf-de-criptomoedas-do-brasil/> >. Acesso em 17 de março de 2021.

⁵⁹ SALED, Fahad. *Blockchain Without Waste: Proof-of-Stake*. Review of Financial Studies, Vol. 34, Março de 2021, p.1156-1190, Disponível em < <https://ssrn.com/abstract=3183935> >. Acesso em 18 de março de 2021.

⁶⁰ DRESCHER, Daniel. *Blockchain Básico: uma introdução não técnica em 25 passos*. São Paulo: Novatec Editora Ltda. 2018. p. 247.

Embora este movimento de readaptação seja amplamente discutido, no momento da escrita do presente texto, o *proof-of-stake* não foi ainda implementado em larga escala ou nas principais *blockchains*, como Ethereum. Ainda que seja evidente que o esforço computacional empregado no *proof-of-work* seja daninho ao meio ambiente, a mudança traria um problema de “incentivo” para sustentar a validação de novos blocos. Sem a oportunidade de “decifrar” qual o *nonce* para um determinado bloco, perde-se o estímulo para empregar todo o trabalho computacional nesta demandante tarefa se não houver os cripto-ativos para recebimento no fim desse esforço. Tal discussão traz diversas nuances e variações, que fogem do escopo deste estudo, embora já seja possível, por esta breve exposição, vislumbrar os impactos de sua eventual adoção.

Diante do exposto, a escalabilidade dessa tecnologia é limitadíssima⁶⁰, o que impõe um teto de adesão à tecnologia enquanto não forem desenvolvidas formas mais eficientes de incrementar e operar dentro das *blockchains*. Os custos energéticos, que já são elevadíssimos enquanto as *blockchains* não são corriqueiras para a maioria da sociedade, seriam afrontosos à preservação de “um meio ambiente ecologicamente equilibrado”, na forma do texto constitucional⁶¹. Há um notável desalinho entre o que preconiza a Constituição Federal e as práticas atuais de utilização das *blockchains* – uma consequência inevitável de uma rede descentralizada, sobe qual paira um risco regulatório iminente, a medida em que os “encaixes” dos cripto-ativos aos institutos jurídicos se aprimora⁶².

4 • Considerações finais

Criar escassez de um determinado bem digital de forma segura e transparente traz inúmeras possibilidades para qualquer um disposto a se aventurar nos padrões de programação implementado no desenvolvimento de tais cripto-ativos. Como exposto, há uma possibilidade de reduzir os intermediários para distribuição de arte – de certa forma, revertendo o “pecado original”⁶³ dos direitos autorais –, elevando o *status* dos autores e criadores como agentes de maior controle e proeminência no mercado, aproximando, também, os consumidores de seus originadores de predileção, estimulando-os à aquisição de itens exclusivos, limitados, raros ou benefícios vitalícios, como ingressos para turnês, exposições e aparições públicas.

A descentralização e a resistência à censura são também atrativos não só para os entusiastas das criptomoedas – tome como exemplo o caso de um dos principais jogadores profissionais do jogo eletrônico *Hearthstone*, desenvolvido e publicado pela empresa californiana Blizzard: Chung Ng Wai, conhecido como Blitzchung, se manifestou favorável às manifestações populares em Hong Kong, sendo prontamente removido de umas das competições de maior prestígio do circuito. Prontamente, os responsáveis por um jogo de cartas rival, *Gods Unchained*, se voluntariaram a pagar o equivalente ao dinheiro perdido – cerca de 500 mil dólares estadunidenses – e um convite para participar de um torneio neste *game*⁶⁴. Tal jogo eletrônico,

⁶⁰ DRESCHER, Daniel. *Blockchain Básico: uma introdução não técnica em 25 passos*. São Paulo: Novatec Editora Ltda. 2018. p. 247.

⁶¹ BRASIL. Constituição Federal de 1988. Artigo 225. “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”

⁶² LEWIS, Antony. *The Basics of Bitcoins and Blockchains: An Introduction to Cryptocurrencies and the Technology that Powers Them*. Coral Gables: Mango Publishing. 2018. p. 343.

⁶³ “O fato de os primeiros titulares de direitos exclusivos sobre obras literárias terem sido principalmente livreiros, em vez de autores, é citado por alguns estudiosos como uma espécie de “pecado original” do instituto jurídico do direito autoral, em especial no sistema *copyright*, denominação comumente associada à escola de pensamento anglo-saxã, em oposição à escola francesa do *droit d’auteur*. Ainda de acordo com essa perspectiva, o *copyright* teria nascido na Inglaterra, durante o reinado de Maria Tudor (1553-1558), em um acordo de conveniência firmado entre a realeza e uma associação de editores, a Stationers’ Company. O objetivo seria garantir privilégios econômicos a um determinado grupo de empresários, em troca de apoio político e da possibilidade de censura real sobre textos que de qualquer forma ameaçassem a segurança institucional da Coroa. Em especial entre autores latinos, é comum a opinião de que o sistema *droit d’auteur*, concebido pouco depois na França, teria sido responsável pelo rompimento do paradigma da titularidade originária do investidor (editor), transferindo ao autor os direitos sobre suas obras, na esteira humanista da Revolução de 1789. A partir dessa nova premissa, o autor – e não mais o investidor – assumiria o papel central, tanto no sistema *droit d’auteur* como no sistema *copyright*, embora diferenças “filosóficas” originais ainda se façam presentes nas particularidades de cada um.” (VASCONCELOS, Cláudio Lins de. *Mídia e propriedade intelectual. A crônica de um modelo em transformação*. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2010. p. 29-31)

⁶⁴ SHAWDAGOR, Jinia. *Blizzard Bans Hearthstone Player, Blockchain Comes to Rescue*. Coin Telegraph. Outubro de 2019. Disponível em < <https://cointelegraph.com/news/blizzard-bans-hearthstone-player-blockchain-comes-to-rescue>>. Acesso em 17 de março de 2021.

apesar de gozar de mecânicas similares, está pautado no uso de cartas representadas por *tokens* não-fungíveis na cadeia de blocos Ethereum – ou seja, cada um dos *cards* é único e tem valor de mercado inato pela sua escassez. Alia-se o aspecto colecionável ao funcional, demonstrando apenas uma das vastas aplicações dos TNFs, sem a submissão à discricionariedade de uma empresa como a Blizzard.

Apresentadas as razões para regozijo dos utentes pioneiros de tal tecnologia, é fundamental apontar que há ainda caminhos a percorrer para que se alcance a viabilidade dos *tokens* não-fungíveis em larga escala. Os usos mais notórios, até o momento, trazem uma excentricidade aliada à curiosidade dos usuários, aportando montas significativas em CryptoKitties, por exemplo, ou a compra do *token* não-fungível correspondente aos primeiros cinco mil dias do artista Beeple, que desde 2007 compartilha diariamente uma nova arte digital, no valor de 60 milhões da moeda corrente do Estados Unidos da América⁶⁵. O mercado de cripto-ativos é extremamente especulativo e volátil, o que atrai entusiastas, investidores com perfil agressivo e incautos.

A arquitetura da indústria de cripto-ativos, propositalmente afastada da centralização ou regulação, permite a comissão de diversos tipos de ilícitos, como fraudes de investidores, inflação artificial de criptomonedas ou falsas *initial coin offerings* (ICOs, similares à oferta inicial na abertura de capital de uma sociedade anônima, mas para cripto-ativos)⁶⁶. Além disso, como aponta Anthony Lewis, a negociação de *cryptocurrencies* e *cryptoassets* tem sido bastante eficiente na obtenção de bens ilícitos⁶⁷, e a movimentação de gigantescas quantias remete às práticas de lavagem de dinheiro ancorada em trocas, nas quais há a mistura de fundos ilícitos com receitas legítimas aplicadas na compra e venda de produtos⁶⁸. Devida à gigantesca dificuldade de alterar o que foi registrado numa cadeia de blocos – para não empregar “impossibilidade” – configura-se um ambiente fértil para tais práticas.

Dessa forma, o uso das *blockchains* se limita também na suscetibilidade de utentes à organização de determinados indivíduos dispostos a auferir benefícios de qualquer maneira. Em que pese a descentralização ser pedra angular de toda

a estruturação das *blockchains* – e, por conseguinte, *tokens* não-fungíveis –, a simulação de um estado de natureza em sede digital pode representar justamente um dos óbices à sua popularização. Está superada a visão da intervenção governamental como um “mal necessário”, sendo certo que a noção de *liberdade* efetivamente exercida na democracia *depende* da adesão às leis criadas e aprovadas de acordo com o procedimento legislativo. O ordenamento jurídico não surge como uma manifestação espontânea a partir de um vácuo normativo, mas uma rejeição aos modelos de regime que antecederam as democracias.⁶⁹

Finalmente, uma adoção ampla dos *tokens* não-fungíveis *dependem* de uma infraestrutura acessível para o usuário – que ainda não o é – e, principalmente, se esta tecnologia consegue se adaptar às necessidades ambientais antes que as consequências das mudanças climáticas se agravem consideravelmente. Sem a escalabilidade, é difícil vislumbrar uma utilização para além dos nichos aos quais está submetida.

Embora a especulação do potencial das *non-fungible tokens* seja fonte de entusiasmo por criadores, desenvolvedores, programadores e, ultimamente, investidores e grandes empresas, sua ampliação e adoção precisam solucionar questões cruciais para que se diminua a barreira de entrada para novos usuários e se torne sustentável no tempo. A abordagem *laissez-faire* para os acontecimentos contidos numa *blockchain*, a forma de lidar com ilícitos e os próximos passos que, inevitavelmente, serão dados para regulação da tecnologia, aliada às soluções ambientais para que seja possível ampliar o número de utentes, são questões cruciais das *blockchains* e *tokens* não-fungíveis. Dado que se trata de uma tecnologia recente e em intenso desenvolvimento, as maneiras de lidar com estas questões serão debatidas intensamente na década de 2020.

Referências bibliográficas

Bibliografia tradicional

ASCENSÃO, José de Oliveira. Direto Autoral. Rio de Janeiro. Editora Forense. 1ª edição, 1980.

⁶⁴ SHAWDAGOR, Jinia. *Blizzard Bans Hearthstone Player, Blockchain Comes to Rescue*. Coin Telegraph. Outubro de 2019. Disponível em < <https://cointelegraph.com/news/blizzard-bans-hearthstone-player-blockchain-comes-to-rescue>>. Acesso em 17 de março de 2021.

⁶⁵ FRANK, Robert. *Beeple NFT becomes most expensive ever sold at auction after fetching over \$60 million*. CNBC. 11 de março de 2021. Disponível em < [https://www.cnbc.com/2021/03/11/most-expensive-nft-ever-sold-auctions-for-over-60-million.html#:~:text=Menu-,Beeple%20NFT%20becomes%20most%20expensive%20ever%20sold,after%20fetching%20over%20\\$2460%20million&text=An%20NFT%20by%20the%20artist,NFT%20ever%20sold%20at%20auction.>](https://www.cnbc.com/2021/03/11/most-expensive-nft-ever-sold-auctions-for-over-60-million.html#:~:text=Menu-,Beeple%20NFT%20becomes%20most%20expensive%20ever%20sold,after%20fetching%20over%20$2460%20million&text=An%20NFT%20by%20the%20artist,NFT%20ever%20sold%20at%20auction.>)>. Acesso em 18 de março de 2021.

⁶⁶ LEWIS, Antony. *The Basics of Bitcoins and Blockchains: An Introduction to Cryptocurrencies and the Technology that Powers Them*. Coral Gables: Mango Publishing. 2018. p. 344.

⁶⁷ LEWIS, Antony. *The Basics of Bitcoins and Blockchains: An Introduction to Cryptocurrencies and the Technology that Powers Them*. Coral Gables: Mango Publishing. 2018. p. 296.

⁶⁸ CASSARA, John A. *Money Laundering and Illicit Financial Flows*. 2020. Versão digital, Kindle, Posição 1339 de 6157.

⁶⁹ SINGER, Joseph W. *No Freedom Without Regulation: The Hidden Lessons of the Subprime Crisis*. New Haven: Yale University Press. 2015. p. 28-29.

BARBOSA, Denis Borges. *On artifacts and middlemen: a musician's note on the economics of copyright*. IJIPM – International Journal of Intellectual Property Law and Creative Industries

BARBOSA, Pedro Marcos Nunes. *A arguição de “nulidade” como matéria de defesa nas demandas de contratação de propriedade industrial*. Revista da Escola da Magistratura Federal/Escola da Magistratura Regional Federal, Tribunal Regional Federal da 2ª Região. Rio de Janeiro, volume 32, n. 1 (mai./out.20). p. 229-256

BARKER, Darcy. *Non-Fungible Tokens (NFT) Novice's Guide*. Versão digital. 2021.

BENJAMIN, Walter. *A obra de arte na época da sua reprodutibilidade técnica*. In; ADORNO et al. *Teoria da Cultura de Massa*. Trad. De Carlos Nelson Coutinho. São Paulo. Paz e Terra, 2000

BENKLER, Yochai. *The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom*. New Haven. Yale University Press. 2006.

CASSARA, John A. *Money Laundering and Illicit Financial Flows*. 2020. Versão digital, Kindle, Posição 1339 de 6157.

DAINTITH, John e WRIGHT, Edmund. *Dictionary of Computing*. 6ª ed. Oxford University Press. 2008.

DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. *Direito Administrativo*. Rio de Janeiro: Editora Forense. 31ª edição. 2018.

DRESCHER, Daniel. *Blockchain Básico: uma introdução não técnica em 25 passos*. São Paulo: Novatec Editora Ltda. 2018

GOMES, Orlando. *Introdução ao Direito Civil*. Rio de Janeiro: Editora Forense. 22ª edição.

HAYWORTH, Michael E. *The Ultimate Non-Fungible Token (NFT) Guidebook: A practical guide to everything NFT in everyday language*. Versão digital. Editora Pen Name. 2021.

HESPANHA, António Manuel. *Cultura jurídica europeia: síntese de um milênio*. Florianópolis: Editora Boiteux, 2005.

JÚNIOR, Sérgio Vieira Branco. *Direitos autorais na internet e o uso de obras alheias*. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2007.

_____. *O domínio público no direito autoral brasileiro*. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris. 2011.

KEEN, Andrew. *The Internet is Not The Answer*. Londres: Atlantic Books. 2015.

LANDES, William M.; POSNER, Richard A. *An Economic Analysis of Copyright Law*. The Journal of Legal Studies, Vol. 18, No. 2 (Junho, 1989). p. 325-363.

LESSIG, Lawrence. *Free Culture*. Nova Iorque: The Penguin Press, 2004

LEWIS, Antony. *The Basics of Bitcoins and Blockchains: An Introduction to Cryptocurrencies and the Technology that Powers Them*. Coral Gables: Mango Publishing. 2018.

PERLINGIERI, Pietro. *Perfis do Direito Civil - Introdução ao Direito Civil Constitucional*. Tradução de Maria Cristina de Cicco. Rio de Janeiro: Editora Renovar, 2ª edição, 2002.

SINGER, Joseph W. *No Freedom Without Regulation: The Hidden Lessons of the Subprime Crisis*. New Haven: Yale University Press. 2015.

VASCONCELOS, Cláudio Lins de. *Mídia e propriedade intelectual*. A crônica de um modelo em transformação. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2010.

Referências extraídas da internet

ANSARI, Danish. *How Much Does Spotify Pay Per Stream? Comparing Spotify With Other Streaming Services*. Republic World. Dezembro de 2020. Disponível em < <https://www.republicworld.com/technology-news/apps/how-much-does-spotify-pay-per-stream-comparing-spotify-with-other-streaming-services.html>>.

ARBEX, Pedro. *Hashdex lança primeiro ETF de criptomoedas do Brasil*. Brazil Journal. Disponível em < <https://braziljournal.com/hashdex-lanca-primeiro-etf-de-criptomoedas-do-brasil>>.

BARBOSA, Pedro Marcos Nunes. *O STJ e o streaming*. Disponível em < <https://www.jota.info/especiais/o-stj-e-o-streaming-07052017?amp=1>>.

BOYLE, James. *The Second Enclosure Movement and the Construction of the Public Domain*. Duke Law School Public Law and Legal Theory Research Paper Series. Research Paper No. 53, December 2003. Disponível em <<https://ssrn.com/abstract=470983>>.

CLOR-PROELL, Shana; GUGGENMOS, Ryan; REN-NENKAMP, Kristina M. *Mobile Devices and Investment Apps: The Effects of Information Release Push Notifications and the Fear of Missing Out*. 2019. Disponível em <<https://ssrn.com/abstract=2991262>>

FISHER, William W. *Theories of Intellectual Property*. Disponível em <<https://cyber.harvard.edu/people/ffisher/iptheory.pdf>>.

FOX, Chris. *What is Article 13? The EU's copyright directive explained*. Disponível em <<https://www.bbc.com/news/technology-47239600>>.

FRANK, Robert. *Beeple NFT becomes most expensive ever sold at auction after fetching over \$60 million*. CNBC. 11 de março de 2021. Disponível em < <https://www.cnbc.com/2021/03/11/most-expensive-nft-ever-sold-auctions-for-over-60-million.html#:~:text=Menu-,Beeple%20NFT%20becomes%20most%20expensive%20ever%20sold,after%20>

[fetching%20over%20%2460%20million&text=An%20NFT%20by%20the%20artist,NFT%20ever%20sold%20at%20auction.>](https://www.cnbc.com/2021/03/11/most-expensive-nft-ever-sold-auctions-for-over-60-million.html#:~:text=Menu-,Beeple%20NFT%20becomes%20most%20expensive%20ever%20sold,after%20)

HISSONG, Samantha. *Kings of Leon Will Be The First Band to Release an Album as an NFT*. Rolling Stone. Disponível em <<https://www.rollingstone.com/pro/news/kings-of-leon-when-you-see-yourself-album-nft-crypto-1135192/>>.

LEMLEY, Mark A. *Faith-Based Intellectual Property*. 62 UCLA L. REV. 1328 (2015); Stanford Public Law Working Paper No. 2587297. Disponível em <<https://ssrn.com/abstract=2587297>>.

NAKAMOTO, Satoshi. *Bitcoin: Um sistema de dinheiro eletrônico peer-to-peer*. Tradução de Rodrigo Silva Pinto. 2008. Disponível em <https://bitcoin.org/files/bitcoin-paper/bitcoin_pt_br.pdf>.

SALED, Fahad. *Blockchain Without Waste: Proof-of-Stake*. Review of Financial Studies, Vol. 34, Março de 2021, p.1156-1190, Disponível em <<https://ssrn.com/abstract=3183935>>
Site institucional da empresa YellowHeart. Disponível em <<https://www.yellowheart.io/>>

SHAWDAGOR, Jinia. *Blizzard Bans Hearthstone Player, Blockchain Comes to Rescue*. Coin Telegraph. Outubro de 2019. Disponível em < <https://cointelegraph.com/news/blizzard-bans-hearthstone-player-blockchain-comes-to-rescue>>.

The Nature Conservancy. *Calculate Your Carbon Footprint*. Disponível em <<https://www.nature.org/en-us/get-involved/how-to-help/carbon-footprint-calculator/>>.

Referências legislativas

BRASIL, República Federativa do Brasil. Código Civil de 2002.

_____. Lei nº 9.610 de 1998.

_____. _____.

Referências pretorianas

SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA. Súmula 193.