

NFTs: TRANSAÇÃO *PEER TO PEER* NO NOVO MERCADO DE PROPRIEDADE INTELECTUAL

*Claudine Costa Smolenaars*¹

*Samanta Calegari*²

*Eden José Ferreira*³

DOI 10.29327/5321162.1-6

Resumo: O objeto do presente artigo é o mercado de obras intelectuais a partir da comercialização de NFTs (*non-fungible tokens*). O problema de pesquisa é o desconhecimento que circunda o conceito, características e limitações dos NFTs, cujo valor pode ser confundido com o produto artístico em si, gerando insegurança e especulação. Quais as vantagens e desvantagens entre o mercado comum e o NFT para os autores e apreciadores de obras autorais? A hipótese de pesquisa é que as NFTs iniciaram uma nova forma de transacionar direitos autorais, sem intermediários, ainda de alto custo, gerando um movimento especulativo. Como objetivo geral, o artigo pretende explorar as vantagens e desvantagens do uso de NFTs para o mercado de obras autorais. Para tanto, vai discorrer sobre os direitos autorais no Brasil e no mundo; trazer o conceito e a literatura sobre a tecnologia *blockchain*, contratos inteligentes e NFTs; e, ao final, fazer um paralelo das vantagens e desvantagens do uso de NFTs. O marco teórico é a Análise Econômica do Direito. A metodologia traz o ra-

1 Mestre em Direito dos Negócios e da Empresa. Especialista em Direito e Economia pela UFRGS. Procuradora Federal. E-mail: dinecosta@gmail.com.

2 Mestranda em Direito dos Negócios e da Empresa. Advogada. E-mail: saamantacalegari@gmail.com.

3 Mestrando em Direito dos Negócios e da Empresa. Advogado. E-mail: edenjoseferreira@gmail.com.

ciocínio indutivo em análise qualitativa, tendo como técnica a revisão da literatura e exploração de notícias relacionadas à venda de obras em NFTs. Os achados de pesquisa revelam um mercado em ascensão, com considerável desconhecimento do público em geral e alto custo de transação, com potencial de vir a facilitar a negociação direta entre autores e compradores de obras.

Palavras-chave: Direitos autorais. *Blockchain*. Contratos inteligentes. NFTs. Análise Econômica do Direito.

Abstract: The object of this article is the market for intellectual works from the commercialization of NFTs (non-fungible tokens). The research problem is consumer vulnerability, considering the speculation that has been generated from new concepts of art, especially immaterial ones. How to establish legal certainty from an algorithmic, self-executing command that has no parallel with current copyright legislation? The research hypothesis is that the NFTs started a new form of remuneration of copyrights, still expensive, but generating a movement of insecurity and illusion for buyers. As a general objective, the article intends to explore the advantages and disadvantages of using NFTs for the copyright market. To this end, it will discuss copyright in Brazil and worldwide; bring the concept and literature on blockchain technology, smart contracts and NFTs; and, at the end, to make a parallel of the advantages and disadvantages of using NFTs. Research findings reveal a growing market, with considerable ignorance among the general public and great potential for harm to people. The theoretical framework is the Economic Analysis of Law. The methodology brings inductive reasoning into qualitative analysis, using the technique of reviewing the literature and exploring news related to the sale of works in NFTs. Research findings reveal a market on the rise, with considerable ignorance by the general public and high transaction costs, with the potential to facilitate direct negotiation between authors and buyers of works.

Keywords: Copyright. *Blockchain*. Smart contracts. NFTs. Economic Analysis of Law.

1. INTRODUÇÃO

A riqueza gerada pela comercialização de obras autorais, à princípio, deve ser revertida, ao menos em parte, para o autor da obra, conforme previsão legal dos direitos do autor. Existem diversas formas de se inserir uma obra no mercado, sendo que a tecnologia vem incrementando novas possibilidades, como as chamadas NFTs.

A partir da tecnologia do *blockchain*, combinada com contratos inteligentes, os NFTs (*non-fungible tokens*) permitem o registro de um dado digital, de modo a gerar uma chave acessível apenas ao seu dono. Diversas obras, músicas e artes podem ser inseridas em um bloco de NFT para a comercialização, já tendo havido leilões milionários no mercado global de produtos de arte e autorais protegidos pela *blockchain*.

O problema da pesquisa é o desconhecimento que circunda o conceito, características e limitações dos NFTs, que têm sido confundidos com o produto artístico em si, gerando insegurança e especulação. Quais as vantagens entre o mercado autoral comum e o NFT para os autores e apreciadores de obras autorais?

A hipótese de pesquisa é que as NFTs iniciaram uma nova forma de transacionar direitos autorais, sem intermediários, ainda de alto custo, porém geram um movimento de insegurança e ilusão aos compradores, aumentando a especulação sobre bens imateriais, de pouco valor artístico, gerando uma artificial escassez para valorização do bem.

Como objetivo geral, o artigo pretende explorar as vantagens e desvantagens do uso de NFTs para o mercado de obras autorais. Para tanto, vai discorrer sobre os direitos autorais no Brasil e no mundo; trazer o conceito e a literatura sobre a tecnologia *blockchain*, contratos inteligentes e NFTs; e, ao final, fazer um paralelo das vantagens e desvantagens do uso de NFTs.

O marco teórico é a Análise Econômica do Direito. A metodologia traz o raciocínio indutivo em análise qualitativa, tendo como técnica a revisão da literatura e exploração de notícias relacionadas às vendas de obras em NFTs.

Os achados de pesquisa revelam um mercado em ascensão, com considerável desconhecimento do público em geral e alto custo de transação, com potencial de vir a facilitar a transação direta entre autores e compradores de obras.

2. REFERENCIAL TEÓRICO. A PROTEÇÃO DO DIREITO AUTORAL NA ANÁLISE ECONÔMICA DO DIREITO

A Lei n. 9.610/98 prevê a proteção das obras intelectuais decorrentes das criações do espírito, expressas por qualquer meio ou fixadas por qualquer suporte, tangível ou intangível. Protege-se, assim, não as ideias, mas a expressão dessas ideias, que foram manipuladas e expressas de uma forma criativa.

O direito autoral reservou-se a reger as relações jurídicas decorrentes da criação e do aproveitamento de obras intelectuais estéticas, integrantes da literatura, das artes e das ciências. Surge para proteger o vínculo entre o criador e a sua obra intelectual, no cenário de circulação, negociação e exploração econômica. Assim, protege os direitos morais e patrimoniais do autor (Bittar, 2019, p. 3).

Como exposto, o direito autoral tem duas facetas: a moral e a patrimonial, uma versa sob o direito de paternidade, autoria, e a outra, sob os benefícios econômicos ou as recompensas pela criação.

Importante destacar que, para o exercício do direito autoral, não é exigido qualquer registro, conforme previsão legislativa; no entanto, caso assim queira, o autor pode fazê-lo por meio das entidades e de regulamentação especial editada para certas criações (Bittar, 2019). O interesse depende do autor - como não é requisito para garantir sua proteção, que pode buscar o registro para evitar dúvidas e incertezas na posterior circulação jurídica da obra, como autoria, anterioridade e veracidade da obra (Bittar, 2019).

No mercado de arte tradicional, as obras de artes como pinturas e esculturas podem vir acompanhadas de Certificado de Autenticidade de Obra. O Certificado de Autenticidade de obra visa garantir a autenticidade e paternidade, tão quanto

a procedência, principalmente no caso de venda; afinal, esse funciona como um recibo e ao longo do tempo atua como um documento físico que rastreia a procedência, como quem esteve em sua posse (ArteRef, 2022).

Vale destacar, ainda, que para o uso de parte de obra autoral, como música, ou citação de um livro, a legislação não exige autorização autoral; e isso por uma razão muito simples: a inviabilidade dos custos. No entanto, exige-se o respeito ao direito do autor em ser mencionado, ou até indenizado, a depender do tipo de uso.

Diversas questões relacionadas com os direitos autorais merecem um olhar sob as lentes da Análise Econômica do Direito, posto versar sobre o funcionamento do mercado, do regime econômico, da propriedade e dos contratos; essas instituições, que compõe o sistema econômico, causam efeitos significativos na alocação inicial dos direitos e na eficiência alocativa final, impactando também no sistema jurídico (Portillo, 2018).

Nesse ponto é que os direitos autorais e o reconhecimento da propriedade intelectual, na análise econômica do direito, é reconhecida como uma forma de eliminar uma falha de mercado, provocada pela dificuldade que o inovador tem de apropriar o valor social daquilo que produz. Falhas de mercado, seja o monopólio, externalidades, bens públicos e assimetria informacional, são situações das quais interferem no equilíbrio geral, visto que, a condição essencial é que todos os mercados sejam perfeitamente competitivos (Cooter, 2016).

Assim, Fabiano Teodoro de Rezende Lara (2014) traça alguns contornos que demonstram a justificativa econômica para a tutela da propriedade intelectual. Inicialmente pontua uma comparação com a propriedade de bens corpóreos dos quais têm como fundamento a racionalidade e a eficiência econômica, afinal, não há um estoque infinito e a escassez dos bens necessita de um gerenciamento. Por isso, é essencial normas jurídicas que impeçam o uso ineficiente da propriedade e reduzam os custos de transação. Ocorre que, a propriedade intelectual não tem a mesma lógica que a propriedade de bens corpóreos.

Para o autor, a propriedade intelectual tem por objetivo a criação de mecanismos de estímulo à produção de inovações de ideias produtivas como também a promoção do desenvolvimento econômico. Logo, a propriedade intelectual não possui como finalidade a exploração da obra intelectual, mas o incentivo à sua produção, protegendo o criador/inventor pelos investimentos que teve, que pode buscar os retornos de mercado (Lara, 2014).

A possibilidade de ampla divulgação e facilitação nas relações comerciais de obras de arte, com menor custo de transação, promoverá maior eficiência econômica na produção e alocação de obras autorais, o que demanda o funcionamento do sistema de proteção de propriedade intelectual para garantia dos direitos.

Nesse ponto, Luciano Timm e Gustavo Brendler (2021) apontam a não correção de falhas de mercado caso não haja um regime adequado de proteção à propriedade intelectual. As inovações, assim como muitas obras autorais, contêm informações de aproveitamento comum, gerando externalidades positivas. O uso dessas informações por um indivíduo não diminui o uso por outros (ao contrário dos bens corpóreos), tendo como características por serem não-rivais e não-excludentes (características de um bem público). Logo, os inventores e os autores de obras não teriam incentivos para fazê-lo, visto que qualquer indivíduo poderá se valer da mesma sem que haja nenhum tipo de ônus (conhecido como problema do carona ou *free-riders*) (Araújo Jr., 2021).

A falha de mercado, sem a proteção da lei, geraria a produção de montante de inovação e de obras autorais abaixo do ótimo, visto que o inovador/autor não conseguiria se apropriar do valor do que foi investido, ou ainda, não seria recompensado devidamente pela sua criatividade e originalidade.

Dessa forma, a proteção proveniente dos direitos de propriedade intelectual seria uma espécie de garantia de contraprestação aos titulares, com a exploração ou uso das obras por outros. No entanto, o exercício desses direitos redundaria em custos, que podem assim serem classificados: a) custos de transação; b) *rent seeking*; c) custos de proteção (Portilho, 2018).

Sobre os custos de transação, ou seja, todos os custos relacionados às práticas de mercado na transferência da titularidade de direitos, quando demandam dispêndio de recursos para se localizar pessoas interessadas em determinado tipo de obra, ou mesmo de tornar determinada obra conhecida, acaba por reduzir o seu valor ou inviabiliza a realização de transações econômicas. Nesse aspecto, formam-se o mercado de negociadores de obras de arte, que acabam por se especializar no mercado, obtendo uma considerável parte do lucro com a venda da obra, mas que viabilizam o mercado para o autor. Como destaca Richard Posner, “quanto maior é o custo da informação, mais difícil se torna a avaliação de um produto” (Posner, 2011, p. 22).

Esse mercado de intermediários pode ser caracterizado como *rent-seeking* (caçadores de renda). Quanto mais os intermediários se apropriarem do valor agregado nas obras, em razão dos custos de negociação, “maior será o custo da produção dos trabalhos criativos, no presente e no futuro”, o que demanda uma cooperação entre gerações para criar incentivos para que isso não aconteça (Posner, 2011, p. 23).

Por fim, os custos de proteção são altos justamente pela característica de bem público, como visto, não-rivais e não-exclusivos, e dificuldade de implementar ou excluir a apropriação indevida, os *free-riders* ou caroneiros.

No tocante ao valor de mercado, quanto maior a escassez de um bem, maior pode ser o valor objeto da obra autoral. Um livro pode ser impresso quantas vezes for preciso, não caracterizando escassez, assim como uma música; já uma obra de arte, de um pintor famoso, representa a escassez que redundando num maior valor agregado (Lara, 2014). Nessa linha, também segue o caráter da tangibilidade: existem obras intangíveis, em que a posse por uma pessoa não exclui a posse e o uso por outras, como os livros e as músicas; ou tangíveis, como uma pintura, indivisível e excludente (Lara, 2014).

Ainda que o bem seja escasso, no caso, uma obra de arte única, de alta qualidade, pode não ser devidamente valorizada pelo mercado. A formação do valor pode decorrer, por exemplo, sobre uma crença das pessoas sobre a obra. Posner expli-

ca que, quando se constata que uma bela obra de arte, que se reputa de Rembrandt, perde valor ao se afastar a sua autoria, percebe-se que os bens são valorados por uma crença, não por seu valor em si (Posner, 2011).

Assim, o direito autoral, por si só, não garante a remuneração adequada de obras autorais, isso apenas o mercado vai definir a sua alocação; tampouco reduz os custos de negociação e de facilitação de pesquisa e informação pelos consumidores de obras; o que garante é a lisura da obra e os direitos da sua propriedade.

3. AS NFTS COMO INSTRUMENTO PARA O MERCADO TRANSNACIONAL DE OBRAS AUTORAIS

Antes de adentrar no universo das NFTs, é essencial compreender a tecnologia que existe por trás desse instrumento que vem sendo utilizado para comercialização e salvaguarda de obras autorais, que é o *blockchain* e os contratos inteligentes.

A tecnologia *blockchain*, descoberta e apresentada em 2008 por Satoshi Nakamoto, é uma tecnologia de software que permite guardar dados numa corrente de blocos, que gera uma criptografia de chave dupla, uma privada e outra pública, com registro de data e hora em um livro-caixa aberto, conhecido como *Ledger*. É uma base de dados que somente aceita a inclusão de blocos novos, nunca a remoção ou modificação de blocos existentes. Possui uma função hash que transforma os dados em número fixo de dígitos alfanuméricos, que são visualizados para identificação do bloco (Braga, 2017).

Esses blocos de dados são inseridos em redes, constituídas de diversos “nós”, que seriam pontos da rede que confirmam a validade do bloco de dados. Essa confirmação da validade é feita através do consenso dos “nós” que garante alto grau de segurança. O consenso, que é uma das bases mais importantes, não é igual a unanimidade, o que inviabilizaria a tecnologia. As redes podem ser públicas ou privadas, a depender do acesso livre ou restrito, com diferentes características (Braga, 2017).

Inicialmente, teve como primeira utilização a moeda virtual bitcoin, que é operada numa rede de mão-a-mão (*peer-to-peer*), sem autoridade central, que depende de usuários que provêm a força computacional, os chamados mine-radores. Como os registros *online* são carimbados com data e hora, de forma criptografada, são muito difíceis de serem quebrados, inclusive pelo computador mais avançado do mundo (Ulrich, 2014).

A tecnologia *blockchain* tem como características básicas a imutabilidade, atualidade, irrefutabilidade, transparência, visibilidade pública, descentralização, disponibilidade e desintermediação, o que garante a solidez e a segurança dos dados inseridos no bloco, com acesso à chave restrita.

Como imutabilidade, seria a impossibilidade de alterar o seu conteúdo; a atualidade, o fato de que é constantemente atualizado no livro-caixa (*ledger*); irrefutabilidade, que a transação não pode ser negada pelo seu autor, mesmo porque é autoexecutável; para a prevenção contra duplicação, tem como propriedade a transparência e a visibilidade pública, pois “todos os nós da rede têm acesso a *ledger* e podem verificar a sua legitimidade” (p. 110). Uma característica importante é a descentralização, posto que é administrado por diversos “nós” que se interligam e são interdependentes, mas que seu desligamento parcial não impede o funcionamento de outros nós, mantendo a viabilidade da indicação do consenso (verificação do bloco). Por fim, a desintermediação como marca de não haver intermediários na integração entre sistemas (Braga, 2017).

Já os contratos inteligentes (*smart contracts*) são programações de protocolos combinados de informática, formados para executar os termos de um contrato quando cumpridas todas as condições. É um mecanismo que envolve bens digitais, numa transação entre duas ou mais partes, que são distribuídos de forma automática, a depender da fórmula algorítmica estabelecida bilateralmente. Assim, os contratos inteligentes são autoexecutáveis por força dos códigos pré-estabelecidos e validados pela rede, com uso da tecnologia *blockchain* (Lana, 2011).

Os contratos inteligentes apresentam diversas utilidades, podendo analisar diversos requisitos para completar a operação, como verificação de idoneidade das partes, autenticidade do produto, liquidez para a operação, entre outras questões que podem garantir maior eficiência. Uma das empresas que mais operam contratos inteligentes no mundo é a Ethereum (Araújo, 2017).

O movimento que vem sendo gerado pela tecnologia *blockchain* é conhecido como *Bitnation*, pois é formado por organizações livres, não governamentais, autônomas e descentralizadas, funcionando através de *softwares* em estrutura de contratos inteligentes. O uso dos contratos inteligentes vem se alastrando para diversas utilidades e áreas, como geração de identidades internacionais, sistemas de eleições, contratos de alugueis, registro de imóveis, vendas de serviço *on line*, entre outros. No Brasil, registrou-se o uso da tecnologia *blockchain* e dos contratos inteligentes para expedir diplomas universitários (UFPB, em 2019) e Títulos da Dívida Pública (Serpro, 2017; Araújo, 2017).

Os conhecidos e tão falados NFTs (Non Fungible Tokens) são ativos digitais escassos, ligados às transações na rede de tecnologia *blockchain*, com suporte em contratos inteligentes (Lana, 2011). Por ser um bem escasso, acaba gerando valor na circulação de ativos (Pesslerl, 2021).

Existem tokens fungíveis e não fungíveis. Serão fungíveis quando podem ser intercambiáveis e divisíveis em parcelas menores, como as criptomoedas; serão não fungíveis quando são únicos, não substituíveis por outro, ou caso seja trocado, será substancialmente diferente do original. Os NFTs ficaram mais conhecidos com o lançamento do Cryptokitties, um jogo colecionável de gatos virtuais, comercializados pela Ethereum (Lana, 2011).

A gravação de dados num bloco, na tecnologia *blockchain* ou de contratos inteligentes consome energia computacional, unidade conhecida como *gas*. A obra de nome “Everyday’s” da Beeple, NFT de 300 Mb, vendido por 69 milhões de dólares, teve o custo de 5 milhões de dólares para ser gravada (mintada⁴) na

4 Como esclarece Pedro Lana, o procedimento de gravar os dados na cadeia de blocos se chama de *mint*, ou *minting* (2011).

rede *blockchain*, posto que se estima um gasto de 500 dólares por cada megabyte em que é feito upload (Lana, 2011).

A não fungibilidade resultante da tecnologia se refere ao token, não ao bem inserido no metadado; está relacionado ao certificado do bloco, não ao seu conteúdo, pois a tecnologia não garante autenticidade, tampouco que conteúdo idêntico não foi inserido em outro bloco. Quando da aquisição de um NFT, compra-se o acesso ao token, precisando de outras cláusulas de contrato para a garantia do conteúdo e da exclusividade do arquivo digital (Lana, 2011).

A comercialização de obras autorais através de NFTs podem transferir os direitos autorais ou apenas o controle sobre os exemplares cunhados no bloco, constituindo-se em títulos com cartularidade e valor autônomo (Pessler, 2021). No entanto, a tecnologia não garante a autenticidade das obras autorais, apenas assegura que o acesso ao *token* se dá, unicamente, pela sua chave de acesso, criptografada. O conteúdo do que está sendo inserido no metadado do bloco continua sendo vinculado ao seu autor (seja ele qual for, inclusive uma obra de arte), que pode perder seu acesso caso conceda a chave a outra pessoa, alterando o *hash* em razão da transação.

Os NFTs, aliados aos contratos inteligentes, podem estabelecer diversos regimes jurídicos ou estabelecer condições de uso do conteúdo, atribuindo uma camada de direitos ao autor da obra e ao seu adquirente (Pessler, 2021).

Por serem bens escassos e únicos e podem ser comercializados indefinidamente, os NFTs passaram a ser negociados como criptoativos, que podem formar carteiras e flutuar de valor de forma especulativa (Pessler, 2021). No aspecto da possibilidade de especulação, não divergem das obras de arte imprimidas em meios físicos, que também podem ter valor flutuantes e vendidas em leilões, também de forma especulativa.

4. AS VANTAGENS E DESVANTAGENS DO USO DAS NFTs PARA O MERCADO DE OBRAS AUTORAIS

Valer-se da utilização de NFT e, de consequência, do *blockchain* como lastro para o registro de direitos autorais re-

apresenta inserir essa garantia, bem como as partes envolvidas (autor e adquirente da obra) num ecossistema que independe da lealdade, conhecido como *trustless*.

Trata-se, como asseverado, de um ambiente de validação de informações e de dados que prescinde da presença e/ou atuação de terceiros legitimamente empossados que, no exercício de suas atribuições, asseguram que a transação está sendo realizada. Nesse espaço, as partes envolvidas substituem *a confiança condicionalmente depositada nos membros e instituições de uma comunidade por uma confiança absoluta na tecnologia subjacente* (Menotti, 2021).

Naturalmente, o autor da obra que buscar essa opção, considerando que ela ainda é recente em nossa sociedade (isso quando comparada à rotina já existente de registro de direitos autorais), deverá, como pressuposto da sua decisão, analisar suas vantagens e desvantagens.

As principais vantagens que podem induzir o autor da obra a vincular o registro de sua criação à NFT são as seguintes: (i) a transparência da base de dados; (ii) a preservação da obra no tempo; (iii) a realização do registro da autoria em si mesmo considerado; (iv) a agilidade para conclusão do registro e (v) o incentivo de acesso a novas obras.

Relativamente à primeira vantagem apontada (transparência da base de dados), é válido destacar que a utilização na NFT (e da *blockchain* que a lastreia) é escorada em uma base de dados pública. Naturalmente, por força dessa característica, é facilitada a verificação sobre a veracidade e confiabilidade do registro da obra. E, tendo em conta a sua estrutura de criptografia e cadeia de operacionalidade *peer-to-peer*, é remota a possibilidade de que não sejam percebidas alterações realizadas ou, ao menos tentadas, no respectivo arquivo. Além disso, é preciso considerar que, atualmente, há plataformas de registro acesso facilitado e com altíssimo nível de confiabilidade mercadológica, tais como Ethereum, IBM Blockchain, Hyperledger, R3 Corda, Tezos etc.

A respeito da transparência da base pública de dados da *blockchain*, a tecnologia *blockchain* tem sido considerada segura e transparente, garantindo a imutabilidade do objeto arma-

zenado, da identidade e dos registros digitais. Permite que se rastreie ativos digitais em todo o mundo, facilitando a localização e a negociação de diversos itens como commodities, obras de arte, recursos naturais, resíduos, entre outros. A posse de um *token* abre caminho para o rastreamento e a negociação de ativos digitais (Guingo *et al.*, 2020).

Destacada a primeira vantagem relacionada à utilização da NFT como meio para formalização do registro da obra, é preciso ponderar que isso traz consigo o benefício da preservação da obra. Esta, identificada neste trabalho como segunda vantagem, está umbilicalmente ligada ao armazenamento descentralizado das informações lançadas na *blockchain*. Sua capilaridade eleva a segurança da plataforma e minimiza o risco de eliminação do registro da obra (quando comparado com acervo físico ou virtual em rede comum, hodiernamente utilizado).

Outrossim, a estruturação da *blockchain*, que é baseada na cronologia e linearidade dos registros, a partir da sequencialidade dos números e letras utilizados (*hashes*), dispensa (ou, quando menos, diminui) a interferência humana na verificação das informações registradas. Nesse passo, tende-se a melhorar a rastreabilidade das obras de arte; possibilidade de difícil verificação para as criações físicas e mesmo para as virtuais que não estão lastreadas em *blockchain*.

Tendo em vista que se trata de tecnologia que utiliza um complexo racional de criptografia, uma obra de arte (independente do seu valor monetário) pode ter o seu percurso monitorado, a partir do seu momento de criação, passando por transferências intermediárias, até chegar ao seu destinatário final.

A facilidade da tecnologia *blockchain* para o sistema de registro, certificação e negociação de obras de arte viabiliza que toda a cadeia desse mercado tenha acesso a informações acerca das obras, de forma individualizada e identificada, abertamente auditável, o que gera confiança nas transações (Guingo *et al.*, 2020).

Afirme-se, ainda, na esteira desse entendimento, que a vinculação da obra de arte ao sistema da NFT pode auxiliar no combate ou investigação mesmo de crimes que tenham por objeto obras de arte, como falsificações, por exemplo.

Quanto à titularidade do direito autoral, o art. 18 da Lei Federal nº 9.610/1998, prevê que a sua proteção independe de qualquer espécie de registro. Assim, não há dúvidas que o sistema brasileiro deixou de lado a lógica do *first come, first served*⁵. Dificultou-se, em certo ponto, a comprovação da autoria da criação, já que não basta ao pretendo titular demonstrar que realizou o registro de obra em tempo anterior a outro indivíduo que se apresenta na mesma posição.

Este risco pode ser mitigado com a utilização do *blockchain*, haja vista a confiabilidade gerada pelo sistema, relativamente às informações nele lançadas e a assertividade quanto ao tempo em que foram geradas, inclusive alterações posteriormente realizadas.

Agregue-se a esse ponto a agilidade ínsita ao sistema, considerando que as informações relativas à autoria da obra serão disponibilizadas tão logo concluído o procedimento de registro, juntamente com a data, hora e permissões de sua utilização. Privilegia-se, assim, o tempo, em comparação com o atual sistema de registro de autoria, o qual demanda em algumas oportunidades, inclusive, o depósito da obra física, juntamente com outros documentos impressos.

Não se pode olvidar, também, que a utilização dessa nova alternativa de registro de autoria pode incentivar os autores à produção de novas obras, já que terão, no horizonte de sua conclusão, a garantia elevada de preservação da titularidade e os benefícios dela decorrentes.

Considere-se que isso também facilitará aos artistas a eliminação de intermediários na realização de negócios jurídicos que tenham por objeto as suas produções. Poderão se relacionar diretamente com os interessados em ambiente extremamente seguro, transparente e rastreável, o que representa, de certa maneira, a agregação de valor à sua obra

5 Para fins de comparação, essa regra é norteadora do sistema de registro de nomes de domínio sob o código-país brasileiro (.br), de acordo com a Resolução 008/2008 do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br). *Segundo ela, a titularidade e o uso do nome de domínio são concedidos ao primeiro usuário que realizar o requerimento de registro e preencher os requisitos previstos na Resolução 008/2008 do CGI.br* (STJ, REsp 1.695.778 - RJ, Rel. Min. Nancy Andrighi, 3ª Turma, DJ 26/06/2018).

devidamente registrada; aumentando ou garantindo o retorno financeiro subjacente à produção da obra.

Por outro lado, depois de abordadas as principais vantagens, há os contrapontos que também precisam ser ponderados pelo autor da obra, ao vincular o registro de sua produção artística ao regime da NFT. Ao nosso ver, as principais desvantagens são: (i) a novidade da tecnologia; (ii) a informalidade; (iii) a falta de regulação; (iv) o risco do ataque de 51% (cinquenta e um por cento) e de perder a senha; (v) a limitação da capacidade de armazenamento e (vi) os custos de criação e comercialização de um NFT; (vii) questões ambientais, com uso excessivo de energia.

O sistema NFT e o *blockchain*, pela novidade que representam, ainda são relativamente desconhecidos e, pelos seus atuais estágios, não induzem à utilização generalizada. Ainda se ponderam riscos típicos ligados a ondas tecnológicas, especialmente quando comparados à sistemática já existente de registro de direitos autorais. Sobre isso, destaca-se que o *blockchain* ainda gera desconfianças técnicas, especialmente por não ser aplicável em sistemas IoT ou pré-IoT em larga escala (que seria a internet das coisas, que conecta objetos físicos com dispositivos digitais para troca de dados e *machine learning*), não havendo consistência em torno da capacidade e velocidade para permitir transações sistêmicas (Leal, 2017).

Seguindo a trilha da novidade, a descentralização ínsita ao NFT e *blockchain* traz consigo a inicial falta ou insuficiência de regulação e, por conseguinte, a informalidade na sua utilização. Essas particularidades, enquanto não tratadas, acentuam a insegurança jurídica na realização de negócios nelas baseadas, especialmente porque eventuais conflitos delas decorrentes serão resolvidos a partir de regras gerais de regulação e direito, muitas vezes com integração por intermédio de analogia ou, ainda, com interpretação extensiva das regras e princípios já existentes.

Nesse passo, havendo erro de execução de um contrato inteligente, no âmbito de uma rede autônoma e sem intermediários, como no caso de uma rede *blockchain* não permissionada, não seria possível identificar quem seria legitimado

a responder em juízo por eventuais danos. Ainda, como as transações são baseadas em criptomoedas, a própria oscilação de valor desses ativos também afeta a lógica do negócio (Leal, 2017).

Outrossim, não há como deixar de considerar a possibilidade de um risco estrutural relacionado ao algoritmo do consenso, já que o NFT está baseado em *blockchain*. Considerando que o *blockchain* se desenvolve na relação *peer-to-peer* (de mão a mão) e que as operações são baseadas em *hashes*, parte-se da premissa de que a maior parte seja controlado por agentes dotados de boas intenções na cadeia de consenso, o que torna constante e válido o seu funcionamento (também porque se está inserido num sistema *trustless*).

Todavia, se a maior parte do poder de *hashes* (ao menos 51% - cinquenta e um por cento) ficar concentrado e houver a alteração do desígnio desse(s) possuidor(es), poderão ser realizados ataques à rede estrutural, permitindo que fraudes sejam efetivadas. Sobre essa forma de ofensiva, Miers *et al.* (2019) esclarecem que *este ataque é realizado a partir do mecanismo de consenso do Blockchain, em que se o invasor obtiver 51% do hashing do pool ele tem o controle sobre o bloco. A partir disto, existe a possibilidade de realizar mudanças entre outras questões.*

Obviamente, trata-se de um baixo risco tecnológico e que é mitigado pela própria evolução da cadeia de *blockchain* (quanto maior ela for, menor será o risco).

Por fim, ao passo que se eleva a utilização da *blockchain*, maior é a demanda pela capacidade de armazenamento e, proporcionalmente, o custo financeiro relacionado; por outro lado, ao se aumentar a demanda, novas ofertas surgem, podendo ocorrer redução de custo pelo aumento da oferta. Como contraponto, vale destacar que um Bitcoin exige 200 GB de armazenamento, sendo que a velocidade do crescimento das *blockchains* supera o aumento da capacidade dos discos rígidos (HDs) e a rede corre risco de perder nodes (Binance, 2018).

Por último, e não menos importante, é necessário registrar a questão ambiental. Em dados publicados pela revista Exame, que destaca estudos da Universidade de Cambridge, a rede bitcoin consome cerca de 16 GW, o equivalente ao

consumo energético do Estado de São Paulo ou da Argentina (Pellini, 2021). Assim, a estimativa de emissão de gás carbônico apenas pelo bitcoin é de um milhão de toneladas por ano (Nicoceli, 2022).

Certamente, o consumo excessivo energético configura uma externalidade negativa, que deve ser compensada ambientalmente. Alternativas já se encontram disponíveis no mercado, como os chamados “*blockchain* verde”, que alterou os protocolos de mineração, de proof-of-work ou PoW- onde os computadores competem para encontrar as chaves-, para proof-of-stake ou PoS, onde há um sorteio para permitir a verificação dos nós da rede (Nicoceli, 2022).

Lançadas as vantagens e desvantagens relativas à utilização da NFT e da *blockchain* para o registro de obras e preservação de direitos autorais, aparenta-se que, num exercício de comparação, é positiva a sua implantação dessa tecnologia para a facilitação das transações do mercado de obras autorais, com potencial para redução de custos de transação com o desenvolvimento tecnológico, bem como aumentando o valor agregado ao criador da obra.

5. CONCLUSÃO

O artigo buscou responder quais são as vantagens e desvantagens sobre o uso das NFTs para o mercado de obras autorais, concluindo-se que o saldo é positivo; a tecnologia pode reduzir custos de transação e aumentar o valor agregado ao criador da obra, fundamentando na Análise Econômica do Direito.

É inegável que o desenvolvimento tecnológico e o mundo digital apresentam ferramentas, cada vez mais complexas, que permitem transações entre pessoas do mundo inteiro, sem demandar o aparato estatal para validação de seus objetos. A tecnologia *blockchain* e *smart contracts* são regidas pelas leis dos algoritmos e chaves em códigos, possibilitando em instantes o registro, o compartilhamento dos dados, sem a necessidade de uma autoridade central. Pode ser visto ainda como um grande aliado para alavancar os mercados de artes,

tanto físico, mas principalmente digital, criando um mercado seguro e confiável entre os artistas, compradores e vendedores - possibilitando a verificação da origem e de suas transações.

Todavia, as novas tecnologias sempre possuem um lado obscuro, ou ainda não explorados ou entendidos. Parece muito simples e barato as transações por *blockchain*: o que de fato não é, a simplicidade não pode ser entendida como acessível, afinal, o gasto energético e os custos de transações são extremamente elevados e no caso das obras de artes ainda não garantem a autenticidade, ou seja, a autoria da obra.

Por fim, é importante observar que a tecnologia tende ao desenvolvimento e aprimoramento natural e histórico, em razão da grande demanda, que não abre mão de segurança e eficiência econômica. Da parte do Direito, eventual regulação deve zelar pela redução de falhas de mercado e proteção contra danos (sejam patrimoniais, morais ou ambientais), sem inviabilizar a utilização de uma tecnologia que pode gerar incentivos para a criação autoral.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO JR., Ari Francisco de; SHIKIDA, Claudio Djissey. Microeconomia. In: TIMM, Luciano Benetti (coord.). *Direito e Economia no Brasil*. 4. ed. São Paulo: Foco, 2021.
- ARAÚJO, H.; SILVA, R. B. A. R da. A tecnologia digital Blockchain: análise evolutiva e pragmática. *Refas - Revista Fatec Zona Sul*, v. 3, n. 4, p. 23-39, 2017.
- ARTE REF. Certificado de autenticidade: tudo que você precisa saber. *Arteref*. 16 maio 2022. Disponível em: <https://arteref.com/mercado/certificado-de-autenticidade>. Acesso em: 8 ago. 2022.
- BARBOZA, H. L.; FERNEDA, A. S.; SASS, L. S. A garantia de autenticidade e autoria por meio de Non-Fungible Tokens (NFT's) e sua (in)validade para a proteção de obras intelectuais. *International Journal of Digital Law*, v. 2, n. 2, p. 99-118, 2021.

- BINANCE ACADEMY. Vantagens e Desvantagens da Blockchain. *Binance Academy*. 12 dez. 2018. Disponível em: <https://www.binance.vision/pt/blockchain/positives-and-negatives-of-blockchain>. Acesso em: 28 ago. 2020.
- BITTAR, Carlos Alberto. *Direito de Autor*. 7. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2019.
- BRASIL. *Lei N.º 9.610, de 19 de fevereiro de 1998*. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências. Brasília: DOU, 1998.
- CASTELLS, Manuel. *A Era da Informação: Economia, sociedade e cultura*. 6. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.
- COASE, Ronald H. O Problema do Custo Social. In: SALAMA, Bruno Meyerhof (org.). *Direito e Economia: textos escolhidos*. Tradução Francisco Kümmel F. Alves e Renato Cieira Caovilha. São Paulo: Saraiva, 2010. p. 59-112.
- COOTER, Robert; ULEN, Thomas. *Law and Economics*. 6. ed. Berkeley, CA, EUA: Berkeley Law Books, 2016. Book 2.
- PELLINI, Rudá. Bitcoin e o Dilema de Energia. *Exame*, 1 jul. 2021. Disponível em: <https://exame.com/colunistas/ruda-pellini/bitcoin-e-o-dilema-da-energia/>. Acesso em: 1 mar. 2023.
- GUINGO, B. C. *et al.* Blockchain para registro, certificação e rastreabilidade de bens infungíveis. *Revista Cereus*, v. 12, n. 3, p. 116-126, 2020.
- LANA, Pedro de Perdião. Sobre NFTs e Esculturas Imateriais: a contínua expansão das fronteiras do mercado artístico e o alcance do direito de autor. In: WACHOWICZ, Marcos; CORTIANO, Marcelle. *Sociedade informacional e Propriedade Intelectual*. Curitiba: Gedai; UFPR, 2011. p. 113-138.
- LARA, Fabiano Teodoro de Rezende. Análise Econômica da Propriedade Intelectual In: TIM, Luciano Benetti (org.). *Direito e Economia no Brasil*. São Paulo: Atlas, 2014. p. 357-381.

- LEAL, Rodrigo Lima Verde. Blockchain e Internet das coisas: Aplicações e Iniciativas. *CPqD*. 2017. Disponível em: https://www.cpqd.com.br/wp-content/uploads/2017/11/Whitepaper_Blockchain_e_IoT_-_aplicações_e_iniciativas_v2.pdf. Acesso em: 20 ago. 2022.
- MACKAAY, Ejan *et al.* *Análise Econômica do Direito*. Tradução Rachel Sztajn. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2015.
- MENOTTI, Gabriel. Criptoarte: a metafísica do NFT e a tecnocolonização da autenticidade. *Revista do Centro de Pesquisa e Formação*, n. 13, p. 236-255, dez. 2021.
- MIERS, Charles C. *et al.* *Análise de mecanismos para consenso distribuído aplicados a Blockchain*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Computação, 2019.
- NICOCELI, Artur. Conheça o Blockchain verde, opção que reduz uso de energia e de emissões da rede. *CNN Brasil Business*, São Paulo, 18 abr. 2022. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/conheca-o-blockchain-verde-opcao-que-reduz-uso-de-energia-e-de-emissoes-da-rede/>. Acesso em: 01 mar. 2023.
- PESSERL, Alexandre. NFT 2.0: blockchains, mercado fonográfico e distribuição direta de direitos autorais. *Revista Rede de Direito Digital, Intelectual & Sociedade*, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 255-294, 2021.
- PORTILHO, Raphaela Magnino Rosa; SANT'ANNA, Leonardo da Silva. Análise Econômica do Direito e Propriedade Intelectual: a Contribuição de Posner & Landes. *Direito Econômico e Socioambiental*, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 355-379, jan./abr. 2018. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/direitoeconomico/article/view/18997>. Acesso em: 30 jul. 2022.
- POSNER, Richard A. *Fronteiras da Teoria do Direito*. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2011.

- SCALEA, José Augusto; TABAK, Benjamin Miranda. Direito de Propriedade Intelectual – Formas de proteção, seu impacto no desenvolvimento econômico e propostas para sua melhoria. *Direito Econômico e Socioambiental*, Curitiba, v.7, n. 2, p. 154-174, jul./dez. 2016. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/direitoeconomico/article/view/5837>. Acesso em: 30 jul. 2021.
- TIMM, Luciano Benetti; BRENDLER, Gustavo. Análise Econômica da Propriedade Intelectual: Commons vs. Anti-commons. In: CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI, 18., 2009, São Paulo. *Anais* [...]. São Paulo: FMU, 2009. Disponível em: http://www.publicadireito.com.br/conpedi/manaus/arquivos/Anais/sao_paulo/2958.pdf. Acesso em: 30 jul. 2021.