

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL FACULDADE DE DIREITO
DEPARTAMENTO DE DIREITO ECONÔMICO E DO TRABALHO

Guilherme dos Santos Moraes

**DE MICHELANGELO À CRIPTOARTE: OS POSSÍVEIS EFEITOS DA
CUNHAGEM E COMERCIALIZAÇÃO DE NFTS NA ESFERA JURÍDICA DO
AUTOR DA OBRA DIGITAL**

Porto Alegre 2022

CIP - Catalogação na Publicação

Morais, Guilherme
DE MICHELANGELO À CRIPTOARTE: OS POSSÍVEIS EFEITOS
DA CUNHAGEM E COMERCIALIZAÇÃO DE NFTS NA ESFERA
JURÍDICA DO AUTOR DA OBRA DIGITAL / Guilherme Moraes.
-- 2022.
64 f.
Orientadora: Kelly Lissandra Bruch.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Direito, Curso de Ciências Jurídicas e Sociais,
Porto Alegre, BR-RS, 2022.

1. Direito Autoral. 2. Blockchain. 3. Arte Digital.
4. NFTs. 5. Direito e Tecnologia. I. Lissandra Bruch,
Kelly, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Guilherme dos Santos Morais

**DE MICHELANGELO À CRIPTOARTE: POSSÍVEIS EFEITOS DA CUNHAGEM E
COMERCIALIZAÇÃO DE NFTS NA ESFERA JURÍDICA DO AUTOR DA OBRA
DIGITAL**

Monografia apresentada ao Departamento de
Direito Econômico e do Trabalho da Faculdade
de Direito da Universidade Federal do Rio
Grande do Sul como requisito parcial à
obtenção do título de bacharel em Ciências
Jurídicas e Sociais.

Orientadora: Kelly Lissandra Bruch Porto
Alegre, em 28 de setembro de 2022.

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a Kelly Lissandra Bruch

Prof.^a Simone Tassinari Cardoso

Dr.^a Fernanda Borghetti Cantali

DEDICATÓRIA

À Odila Maria de Athayde Bohrer, pela cumplicidade, a amizade, a sabedoria e por sempre me provocar a me aperfeiçoar mais naquilo que amo.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, prof^a Kelly Lissandra Bruch, por toda atenção, dedicação e disponibilidade durante as chamadas de vídeo bem humoradas no processo de fazer este trabalho.

Aos meus amigos Jeferson Diello Huffermann, Julio Bittencourt Knach, Augusto Nardin Sauer, Vitória Perry, Bruni Conte e Yan Lantyer Cordeiro pela companhia e apoio durante a minha sinuosa jornada acadêmica.

À minha família pela disponibilização de todas as ferramentas que serviram de base material em minha jornada. À minha irmã, Juliana, por ser a minha constante companhia na vida.

EPÍGRAFE

“Temos a arte para não morrer ou enlouquecer perante a verdade. Somente a arte pode transfigurar a desordem do mundo em beleza e fazer aceitável tudo aquilo que há de problemático e terrível na vida”

(Friedrich Nietzsche)

RESUMO

A tecnologia dos NFTs, ou *tokens* não-fungíveis, pode ser utilizada com o propósito de comercializar obras de arte digital atribuindo escassez ao bem vendido. Tal tecnologia foi recepcionada tanto com entusiasmo – pelos altos valores comercializados no mercado das artes e pela proposta de proteção dos direitos de artistas digitais –, quanto com ceticismo e divergência acerca de sua real eficácia e daquilo que realmente se adquire na compra de um NFT. Por esta razão se apresenta como objeto relevante de análise jurídica. Neste sentido, se apresenta o seguinte problema de pesquisa: quais podem ser os efeitos da cunhagem e comercialização de NFTs na esfera do autor da obra digital? Para isto, é realizada uma pesquisa exploratória mediante análise da literatura da filosofia da arte, do direito, da economia e sobre a tecnologia *blockchain*. Busca-se como objetivo geral o mapeamento dos efeitos da cunhagem e comercialização de NFTs na esfera jurídica do autor. Para tal mapeamento, como objetivos específicos, parte-se para a compreensão do porquê da utilização dos *tokens* não fungíveis, ou seja, para qual problema os NFTs se apresentam como solução. Para isto, são explorados os conceitos de obra digital, de autenticidade e fatores econômicos relacionados à escassez da obra em função de seu aspecto corpóreo e incorpóreo. Em seguida, a pesquisa busca compreender de qual forma os NFTs se propõem a solucionar tal problema econômico. Nesse sentido, a pesquisa busca conceituar o *blockchain*, o ecossistema tecnológico no qual os NFTs se estabelecem, bem como os criptoativos e o conceito de *tokens não-fungíveis*, a fim de estabelecer a base de conhecimento necessário para a compreensão dos *tokens* não-fungíveis e como estes se relacionam (ou se distinguem) a obra digital e seu suporte. Por fim, o trabalho busca explorar o para quê serve o *token*-não fungível, ou seja, em uma análise jurídica, quais são os efeitos do NFT na esfera jurídica do autor da obra digital, sendo considerados os elementos da autoria, da natureza do registro, dos direitos patrimoniais e morais do autor no que tange a legitimidade para a emissão do NFT. Conclui-se na pesquisa pelo entendimento de separação do *token* e do suporte da obra e pela possibilidade de repercussões do *minting* e da venda do NFT na esfera jurídica do autor tanto quanto titular de direito patrimonial, quanto moral.

Palavras-Chave: Tokenização; Arte Digital; Direito Autoral; Smart Contracts.

ABSTRACT

NFTs or Non-Fungible Tokens can be used as means of selling digital artwork by generating scarcity of the goods being sold. Such technology has been received with as much enthusiasm – taking into account the high revenue in the art market and the promise of copyright protection – as skepticism and divergence towards its real effects and what is truly being offered for sale. Therefore, the subject presents itself as a relevant object of legal analysis. The present research aims to explore the following problem: the existence of legal implications of NFT minting and selling concerning the rights of the author of digital artwork. In order to do so, this paper presents an exploratory research based on literary analysis from the fields of law, philosophy of art, economy and technology regarding blockchain. The research aims to map out the possible legal implications, regarding the author, in the process of minting and selling NFTs. To begin with, in order to do such mapping, the following specific objectives are explored: the justification for the usage of NFTs is examined, in other words, the economic problem to which NFTs offer a solution. The concepts of digital art, authenticity and factors related to the economic aspects of digital art are explored in terms of its material and immaterial dimensions. Then, the research seeks to understand how NFTs propose a solution to the economic problem. In this sense, the research seeks to conceptualize the blockchain, the technological ecosystem in which the NFTs are established, as well as differences between crypto assets and the concept of non-fungible tokens, in order to establish a base knowledge of NFTs and how they relate to (or are distinguished from) the digital work and its material support. Finally, the research explores what the non-fungible-token is for, that is, in a legal analysis, what are the effects of the NFT concerning the rights of the author of digital art, considering the elements of authorship, the legal nature of the registering and the moral rights regarding who is the legitimate party in minting NFTs. Thus, the research finds that a *token* must be understood as a separate entity in regard to the digital art, and the process of minting and selling an NFT is deemed to have implications in pecuniary and non-pecuniary natures.

Keywords: Tokenization; Digital Art; Copyright Law; Smart Contracts.

LISTA DE FIGURAS E ILUSTRAÇÕES

Figura 1 — Quadro " <i>Untitled Computer Drawing</i> ".	13
Figura 2 — Representação Matricial de um Sistema RGB	15
Figura 3 — Díptico Marilyn	18
Figura 4 — Representação do Blockchain como Livro Registral	23
Figura 5 — Código XML e imagem .SVG gerada ao compilá-lo.	24
Figura 6 — Imagem da Plataforma <i>Cyberbrokers</i>	33
Figura 7 — Código de marcação utilizado para gerar a imagem pixelada	39
Figura 8 — Tela de criação de NFTs sem uso de <i>gas</i> .	40
Figura 9 — Tela de registro de metadados.	41
Figura 10 — Tela Estabelecendo Transferência de <i>Copyright</i> .	44

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

BN – Biblioteca Nacional

DRM — Digital Rights Management (Gerenciamento de Direitos Digitais)

IPFS — Interplanetary File System (Sistema Interplanetário de Arquivos)

LDA — Lei de Direitos Autorais

NFT — Non Fungible Token (Token Não-Fungível)

P2P — Peer-To-Peer (Ponto-a-Ponto)

RGB — Red Green Blue (Vermelho Verde Azul)

SHA — Secure Hash Algorithm (Algoritmo de *Hash* Seguro)

TTP — Trusted Third Party (Intermediário Confiável)

URL — Uniform Resource Locator (Localizador Uniforme de Recursos)

URI — Uniform Resource Identifier (Identificador Uniforme de Recursos)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. A OBRA DIGITAL	12
1.1 O conceito de Obra Digital	12
2.2 Autenticidade da Obra de Arte na Era da Reprodutibilidade Digital	14
2.3 A Escassez Artificial do Digital	17
3. ASPECTOS TÉCNICOS DOS TOKENS NÃO FUNGÍVEIS	23
2.1 O blockchain	24
3.2 Criptoativos	31
3.3 NFTs ou Tokens Não-Fungíveis	33
4. NFTS E OS DIREITOS DO AUTOR	40
4.1 Um Breve Panorama do Direito Autoral Brasileiro	40
4.1 Efeitos Jurídicos na Cunhagem do NFT	45
4.3 Efeitos Jurídicos da Comercialização do NFT	50
4.4 Potencialidades e Desafios das NFTs	52
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
REFERÊNCIAS	57

1. INTRODUÇÃO

A arte e a tecnologia são conceitos que, ao longo da história, abarcaram múltiplos significados, permanecendo, entretanto, por muitas vezes como domínios antitéticos da existência humana. A relação das criações de espírito e do artifício mecânico é dificilmente recepcionada sem controvérsias – a própria aceitação da obra digital como forma de arte não foi sem embates. Tal caso não é diferente para o surgimento dos NFTs (*Tokens Não-Fungíveis*) no mundo das artes.

Os *tokens* não-fungíveis foram recebidos com olhares de desconfiança em relação ao seu gasto energético, à destruição de obras célebres para a cunhagem de NFTs e em relação a sua possível natureza especulativa. Simultaneamente, NFTs foram apontados com entusiasmo por parte da comunidade artística. Em especial no mundo das artes digitais, os *tokens* receberam a projeção de garantir *royalties*, oferecer proteção ao direito dos autores e de viabilizar comercialmente as criações construídas para o ciberespaço. Um mercado de obras digitais vinculadas aos NFTs já é uma realidade, com movimentações financeiras envolvendo grandes quantias monetárias.

Considerando a novidade e controvérsia da tecnologia envolvida, o alto valor monetário das transações em tal mercado e as expectativas da comunidade artística em relação à proteção autoral por meio de NFTs, mostra-se necessário haver uma análise jurídica sobre como os *tokens* não-fungíveis podem afetar a esfera jurídica do autor da obra digital. De tal forma, a presente pesquisa tem como pergunta: ***quais podem ser os efeitos da cunhagem e comercialização de NFTs na esfera do autor da obra digital?***

O objetivo geral é mapear os possíveis pontos de intersecção dos NFTs na esfera patrimonial e moral do autor, ao longo do processo de cunhagem e comercialização do NFT. Os objetivos específicos são:

- a) compreender o conceito de obra digital;
- b) contrastar os atributos econômicos da obra de arte e seu suporte, em diferentes momentos históricos, a fim de compreender a problemática econômica que dá ensejo aos NFTs no mercado de artes digitais;
- c) explorar os conceitos fundamentais do blockchain e criptoativos;
- d) compreender como NFTs se relacionam a obra digital em seus aspectos técnicos;
- e) conceituar os elementos pertinentes à análise jurídica;
- f) relacionar os conceitos jurídicos ao processo de cunhagem de NFTs;
- g) relacionar os conceitos jurídicos ao processo de comercialização de NFTs.

Para tanto, será realizada uma pesquisa exploratória, fazendo uso do método dedutivo, mediante análise bibliográfica e documental, a partir da apreciação do tema em livros e artigos acadêmicos, bem como análise da atual legislação vigente pertinente ao tema.

Para responder à questão de pesquisa, o presente trabalho está organizado em 3 partes. Primeiramente, buscar-se-á revisar a literatura referente à história e filosofia da arte digital, bem como conceitos econômicos neoclássicos referentes à escassez, para que seja contextualizado o problema mercadológico que dá ensejo a utilização de NFTs no mundo das artes digitais. Ou seja, a primeira parte da pesquisa buscará responder o porquê dos NFTs.

A segunda parte do trabalho terá como objetivo o estudo da arquitetura subjacente ao NFT, o *blockchain*, bem como a distinção dos diferentes tipos de criptoativos e o funcionamento de tokens não-fungíveis em seu aspecto técnico, vinculativo ou não em relação ao suporte da obra. Ou seja, a segunda parte da pesquisa buscará responder o “como” dos NFTs.

A terceira parte do trabalho terá como objetivo o estudo da relação do NFT e autor, traçando um breve panorama dos conceitos jurídicos utilizados na análise, bem como considerando uma jornada hipotética de *minting* e de comercialização para levantar as questões jurídicas pertinentes. Ou seja, a terceira parte da pesquisa buscará responder o “para quê” dos NFTs. Neste aspecto, busca-se mapear os possíveis efeitos que a emissão e venda NFTs podem acarretar na esfera patrimonial ou moral do titular de direito do autor.

2. A OBRA DIGITAL

Realizar uma análise jurídica adequada dos *tokens* não-fungíveis, no contexto do mundo das artes, requer a delimitação conceitual do objeto à qual estes se vinculam: a obra digital. Da mesma forma, se a tecnologia dos NTFs se propõe a ser inserida como resposta a um anseio comercial no mundo das artes, é necessário que seja elucidada a problemática que lhe dá ensejo. Busca-se responder, neste sentido, o porquê das NFTs. Para isso, este capítulo pretende apontar o contexto entre as transformações do atual momento econômico e a produção artística, fazendo uso de conceitos da filosofia e história da arte, e da tecnologia da informação. Está contemplada, primariamente, a contextualização da questão econômica, a qual será explorada pelo viés jurídico nos capítulos seguintes. O capítulo aborda o conceito da obra digital, o conceito de autenticidade na era da reprodutibilidade digital e o conceito de escassez artificial no contexto da obra digital.

1.1 O conceito de Obra Digital

A retratação do ciberespaço em *Neuromancer* de William Gibson (1948) é uma demonstração clara de como as artes tendem a refletir o período histórico em que são criadas. Para as artes digitais, esta máxima é irrefutável. Assim como a expansão comercial da tecnologia na década de 70 refletiu no imaginário dos escritores de ficção-científica, não foi por acaso que a efervescência econômica da tecnologia no final da década de 90 – que abarcou a popularização de computadores com interface gráfica e o surgimento da World Wide Web, e que também levaria a chamada bolha da internet (KLEINA;N, 2017) –, coincidiu com a consolidação das obras digitais nos grandes espaços da comunidade artística. A história da arte digital é indissociável da história da tecnologia e do momento econômico em que se legitima como forma e meio (PAUL, 2008).

Pontuar uma única definição de arte digital é uma tarefa complexa em dimensões distintas. Primeiramente, o próprio conceito de arte é elusivo em si. A ontologia da arte transborda de questões: se a obra é capaz de transcender suas limitações espaço-temporais, se é objeto irreal (RAU, 1950), se os trabalhos artísticos são criados ou apenas descobertos, se a arte é composta de um único elemento ou constituída de múltiplos elementos divisíveis

(THAPA, 2019). Nesta monografia é utilizado o entendimento abrangente de que a arte consiste em algo criado em um determinado tempo, num contexto histórico e cultural específico, sendo produto do esforço criativo e imaginativo do autor.

Por outro lado, a definição de arte digital traz uma superabundância de formas e manifestações. Em um primeiro momento, o uso de tecnologia para a produção ou transmissão artística era classificado como "artes de novas mídias" (*new media art*), demonstrando sua efemeridade classificatória na própria nomenclatura que destacava sua novidade (que sempre é passageira) (PAUL, 2008)¹. A primeira menção ao termo arte digital surgiu no início da década de 1982, quando uma série de programas denominados AARON, desenvolvidos pelo artista Harold Cohen, produziram desenhos em grandes folhas de papel posicionadas no chão (Figura 1). O termo posteriormente viria a ser aplicado a qualquer obra que fizesse uso de interatividade tecnológica, estivesse constituída no ciberespaço (a obra feita para o digital) ou que utilizasse de ferramentas digitais em sua constituição (a obra feita pelo digital).

Figura 1 - Quadro "Untitled Computer Drawing".



Fonte: <https://www.tate.org.uk/art/art-terms/d/digital-art>

Para os fins de análise no presente trabalho o termo obra digital fará referência estritamente a arte que é produzida, armazenada e apresentada em formato digital, utilizando

¹ Conferir especialmente páginas 10-30

de seus atributos interativos e participativos como meio, seja esta produzida por uma pessoa ou de forma computacional.²

2.2 Autenticidade da Obra de Arte na Era da Reprodutibilidade Digital

Em 1496, no início de sua carreira, Michelangelo venderia a obra que se provaria vital em sua trajetória artística: *O Cupido Adormecido*. A estátua foi envelhecida com terra ácida, sendo comercializada ao cardeal Raffaele Riario como uma arte grega do século III. A falsificação não somente deu razão à ira do Vaticano em relação ao comerciante de artes Baldessari del Milanese, que negociou o trabalho, como também fez com que parte considerável dos valores fossem retornados à igreja (VASARI; BONDANELLA; BONDANELLA, 1998). Esta anedota remonta a história da importância da autenticidade como valor, seja de verdade histórica do objeto artístico, seja como critério de comercialização da criatividade.

A autenticidade, para Walter Benjamin, seria "a quintessência de tudo o que foi transmitido pela tradição, a partir de sua origem, desde a sua duração material, até o seu testemunho histórico" (BENJAMIN, 2018, p. 5). Quando Benjamin empreendeu a análise do que constituía uma obra de arte, em seu ensaio crítico "A Obra de Arte na Era de Sua Reprodutibilidade Técnica", o momento cultural estava situado nas transformações da alta reprodutibilidade mecânica do cinema, da fotografia, e da imprensa difundido a *pop culture*. Foi neste trabalho que o autor conceituou a noção de aura, elemento que estabelece a distinção entre a arte autêntica e a mera reprodução: a existência da obra no tempo e espaço, e a sua única existência num lugar em que se encontra.

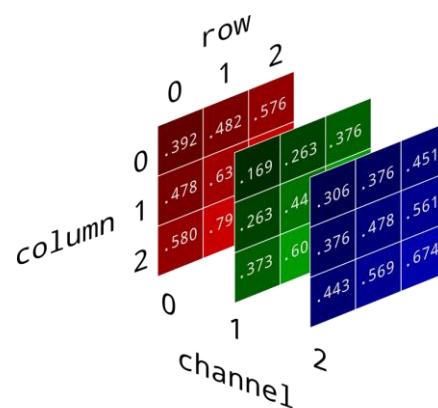
A reprodução mecânica da arte implica na existência de um objeto original que serve de referência para a reprodução. É necessário que algo exista em frente a uma câmera fotográfica para que seja reproduzido em fotografia. É necessário que uma impressão original do *Díptico Marilyn*, famosa serigrafia de Andy Warhol, exista de forma corpórea para que múltiplas cópias sequenciais sejam realizadas. A existência do objeto de origem é um ponto crucial na distinção entre a obra criada de forma mecânica e a obra criada de forma digital.

² A questão da autoria de obras digitais é abordada em seu capítulo pertinente.

A destruição da aura pelo conceito da reprodução digital é objeto de debate, mas é incontestável que a revolução digital transformou profundamente os elementos constitutivos da obra, em relação à unicidade e autenticidade. A obra de arte na era da reprodutibilidade digital trata da concepção da obra deslocada de suporte corpóreo, com a cópia instantânea sendo disponível em qualquer etapa de sua concepção, sem a necessária degradação do trabalho original. Trata-se de uma relação tipo-espécime, onde um arquivo *master* (que pode articular com uma multiplicidade de bibliotecas de arquivos e dados) contém instruções para reproduzir instâncias ilimitadas de si, as quais existem simultaneamente em múltiplos espaços virtuais.

Em termos técnicos, a exibição de uma obra visual na tela de um computador nada mais é do que a interpretação de uma série de instruções à máquina, que geram um vetor bidimensional (o *bitmap*) composto de variáveis correspondentes a um esquema de cor para cada quadrante da tela (os pixels). Quando se fala em autenticidade de um arquivo digital, está se determinando a originalidade de uma lista de instruções primária que ordena quadrantes de uma tela a receberem respectivo conjunto de valores inteiros referentes à quantidade de cores (vermelho, verde e azul, num sistema RGB), como no exemplo abaixo (Figura 2). Poderíamos aplicar a mesma explicação para qualquer suporte da obra digital (inclusive o arquivo contendo este trabalho, que a cada alteração é automaticamente salvo em múltiplas iterações de si). É esta executabilidade algorítmica, inerente à arte digital, que demonstra a primeira dificuldade em estabelecer um critério de autenticidade equivalente ao aplicado à arte clássica.

Figura 2 - Representação Matricial de um Sistema RGB



Fonte: <https://levelup.gitconnected.com/pixels-arrays-and-images-ef3f03638fe7>

Não há consenso na filosofia estética de um único fator para a atribuição de autenticidade a uma obra. Seguindo a classificação de Nelson Goodman (1976), as artes podem ser ou autográficas ou alográficas (não-autográficas). As artes autográficas são acessíveis após sua conclusão, como pinturas e esculturas, e suas cópias podem ser diferenciadas da versão original. Já as artes não-autográficas são impossíveis de serem copiadas: são obras baseadas em sistemas notacionais³ que dependem da performance para o seu desfrute, como uma performance de teatro ou música, normalmente compostas de duas fases.

Ora, como poderia ser classificada a arte digital? Se considerada alográfica, na perspectiva que de é baseada em um sistema de notação (o algoritmo) e possui duas fases (sendo a performance, a execução do algoritmo em diferentes tipos de máquinas), não se poderia falar de falsificação da obra digital, porquanto toda cópia seria um trabalho autêntico em si. Por outro lado, se a considerarmos autográfica, toda cópia da arte digital seria possível de ser identificada e portanto, a obra autêntica existiria. Para Goodman (1976), a única forma de ser estabelecida a autenticidade de uma obra autográfica é a averiguação do fato histórico da autoria do objeto.

Porém, é necessário olharmos para realidade do ciberespaço. Estima-se que 3.2 bilhões de imagens sejam compartilhadas diariamente (SMITH, 2019). Essas imagens serão replicadas, editadas e armazenadas, sem a possibilidade de controle da trajetória de um único arquivo. A cópia do suporte de uma obra digital é, quando mantida a resolução original, absolutamente fungível com àquela gerada pelo arquivo master e pode se tornar em semente para outras cópias. Torna-se recorrentemente inviável, em termos práticos, a averiguação de tal histórico de autoria. Esta fluidez é inerente a arte digital no ciberespaço, como postula Pierre Lévy:

Para cada uma das grandes modalidades do signo, texto alfabético, música ou imagem, a cibercultura faz emergir uma nova forma e maneira de agir. O texto dobra-se, redobra-se, divide-se e volta a colar-se pelas pontas e fragmentos: transmuta-se em hipertexto, e os hipertextos conectam-se para formar o plano hipertextual indefinidamente aberto e móvel da Web. (LÉVY, 2010, p.150)

³ Entende-se como notacionais os sistemas que dependem do uso de caracteres ou símbolos, seguindo regras rígidas de como tais símbolos funcionam para representar elementos da realidade, como o alfabeto de uma língua ou a notação musical utilizada em partituras.

Neste contexto, começa a se delinear parte da problemática do mercado das artes digitais, em relação à autenticidade da obra. O interesse vinculado à busca da autenticidade está entrelaçado à valorização de bens infungíveis e escassos no modelo de produção atual. A busca pela singularização da obra digital em uma versão autêntica é também a busca pela exploração econômica desta em detrimento daquelas percebidas como cópias. Este é parte do anseio comercial que o uso de NFTs busca responder, na criação da autenticidade e simultânea escassez da obra mercantilizada.

2.3 A Escassez Artificial do Digital

O valor econômico de uma obra autêntica e única está vinculado ao conceito de escassez. Ao conceituar a economia, Lionel Robbins postula que ela é "a ciência que estuda o comportamento humano como uma relação entre fins e meios escassos que têm usos alternativos" (ROBBINS, 2012, p. 15). Nesse sentido, a escassez é uma comparação relativa à demanda e oferta de um bem econômico, não implicando a existência de raridade absoluta do bem necessariamente. Tal contraposição de vontade diante da limitação de recursos para realizá-la – a fome em contraste com uma quantidade limitada de alimentos, o desejo de lazer em contraste com a falta de tempo para tê-lo – faz parte das condições de existência humana.

Seguindo os postulados neoclássicos da economia, todos os bens podem ser classificados, na dimensão de sua escassez, em relação à rivalidade e exclusibilidade. O atributo da rivalidade se resume na característica de algo poder ser consumido unitariamente por apenas uma pessoa, que irá conseqüentemente inibir o consumo do bem por terceiros. Alimentos são exemplos de bens rivais – ao comer um pedaço de uma maçã, este pedaço se torna automaticamente indisponível para outra pessoa. Por outro lado, um filme – como exemplo de bem não rival – fica disponível para ser assistido por mais de uma pessoa ao mesmo tempo, sem que o uso de uma pessoa resulte na impossibilidade de que outras façam o mesmo. O objeto que transmite uma informação (como um computador) é um bem rival, mas o seu conteúdo (a informação) não é naturalmente escasso e, portanto, é não-rival. O atributo da rivalidade é exemplificado na fala do secretário da agricultura dos EUA, Charles Brannan, em 1948 (atribuído a uma transmissão da emissora estadunidense NBC):

Se você tem um dólar e eu tenho outro; e nós trocamos os dólares, então cada um terá seu dólar. Mas se você tem uma ideia e eu tenho outra, nós as trocamos; então cada um terá duas ideias.

A exclusibilidade, como segundo atributo, trata da possibilidade de privação de uso ou acesso a um determinado bem (MANKIW, 2019), seja por razão jurídica, política, econômica ou pela própria natureza do bem. Tal atributo se concretiza na noção de que um indivíduo deve pagar para estar incluído no usufruto de um bem, o qual estará impedido de possuir caso não o faça. Duas pessoas não podem pescar o mesmo peixe, sendo este rival, mas a atividade da pesca no mar não é passível de ter seu acesso limitado por um sujeito, sendo não-excludente. Já um filme exibido no cinema pode ter seu acesso limitado pela cobrança do ingresso, sendo um bem excludente, ainda que isto não impeça sua exibição para outras pessoas, porquanto bem não-rival, desconsideradas as limitações espaciais ou a rivalidade do ingresso em si, neste caso.

Para o âmbito da obra digital, é necessário trazer tal discussão para o aspecto da materialidade da obra em questão, em sua distinção de suporte, *corpus mechanicum*, e de *corpus mysticum*, da obra em sua incorporeidade. Como leciona José de Oliveira Ascensão:

A obra ou a invenção são coisas incorpóreas. Uma escultura, por exemplo, não é o bloco de pedra que materializa a criação artística, mas a própria ideia artística que na pedra ficou materializada. (ASCENSÃO, 2007, p. 243)

No seu aspecto incorpóreo, obras de arte são não-rivais e não-excludentes e, portanto, não-escassas (KRUGMAN; WELLS, 2011). Em seu aspecto corpóreo, levando em consideração diferentes hipóteses de suporte da obra, é possível fazer algumas considerações em relação a arte não-reproduzível, reproduzível mecanicamente e reproduzível digitalmente.

A escultura do *Cupido Adormecido* de Michelangelo, perdida de forma irreparável em função de sua destruição no incêndio de Whitehall em 1698, estava materializada em um único suporte físico, existente de forma singular no espaço e no tempo. A obra, bem como as demais esculturas renascentistas, era impossível de ser reproduzida ou reconstituída mecanicamente à exatidão de sua versão original, sendo evidente a sua escassez como objeto. O sentimento do sublime ao apreciar uma escultura renascentista não implica na redução da habilidade de outra

pessoa em apreciar a obra igualmente, sendo ela, portanto, um bem não-rival. Entretanto, somente um sujeito pode possuir o suporte físico no qual a obra está materializada, podendo este criar mecanismos para limitar o acesso ou registro fotográfico de outros, tornando-a excludente.

Por outro lado, obras como o *Díptico Marilyn*, criado por Andy Warhol a partir da reprodução não autorizada de fotografia promocional da atriz Marilyn Monroe, podem ser materializadas em múltiplos suportes corpóreos, sem que haja uma distinção possível entre a obra original e as demais cópias. A apreciação de tal obra, assim como de uma escultura renascentista, não importa na limitação da habilidade de outros que queiram apreciá-la simultaneamente, sendo também não-rival. Os mecanismos para que seja limitado o acesso à obra, entretanto, são diferentes daqueles aplicados a uma escultura de Michelangelo. Pode ser obstado, assim como na reprodução literária, o proveito econômico extraído da reprodução de tiragens de uma obra, para que seja alcançado um determinado grau de escassez, se tornando, sob uma perspectiva, excludente. Entretanto, a existência da obra reproduzível em múltiplos suportes torna improvável que a sua fruição por outros, ou seja, a apreciação estética, seja limitada.

Figura 3 - Díptico Marilyn



Fonte: <https://www.wikiart.org/pt/andy-warhol/diptico-marilyn-1962>

Diferentemente das obras com suporte não-digital, a obra digital pode estar, desde o momento de sua concepção, deslocada de um único espaço físico de materialização. Por se tratar de um modelo matemático reproduzível, a realização de cópias do digital não importa na redução de uma quantidade de tiragens, e sim em sua expansão por diversos suportes,

evidenciando a sua não-escassez. Ao apreciar uma imagem na página *behance*, reproduzir uma música no *bandcamp* ou um modelo de computação gráfica na página *sketchfab*, não se cria a limitação do consumo de outros em relação àquele mesmo bem, sendo este não-rival. Assim como uma ideia, se o suporte de uma obra digital for transmitido de uma pessoa a outra, ambas o terão.

A disseminação de um bem digital aumenta a sua notoriedade no ciberespaço, configurando o que alguns autores determinam como anti-rivalidade (CHOI, 2020) – ou seja, quanto mais um bem é consumido, maior é o seu valor agregado. Além disso, o consumo de uma obra digital, como anteriormente exposto, é de difícil limitação dada a natureza do ciberespaço, tornando-a disponível para a fruição de todos os que possuem acesso ao meio virtual de forma não-excludente.

Se a exploração econômica está em função daquilo que é escasso, como seria possível a comercialização daquilo que é naturalmente disponível de forma ilimitada, não-rival e não-excludente? Neste caso, se fala da criação de uma escassez artificial, ou seja, a imposição de restrição em bens que estão naturalmente em abundância com a finalidade de proteção de interesses econômicos. Por esta linha, a proteção da propriedade intelectual e o direito do autor servem para como mecanismos na materialização de tal realidade, ao criar um direito exclusivo de exploração de um bem intelectual (FILHO; KRETSCHMANN, 2019).

Em 2015, a artista digital Addie Wagenknecht publicou, de forma gratuita na internet, uma série de cópias de seus trabalhos assinados para o Free Art and Technology Lab, denominada "*Limited Editions of Unlimited*"⁴. A iniciativa tratava de uma crítica direta à comercialização de edições limitadas de obras digitais, percebidas pela artista como uma tentativa de criação de escassez artificial no mundo das artes, uma característica marcante da indústria cultural (BANKS; HESMONDHALGH, 2009; GARNHAM, 1987; HESMONDHALGH, 1996). Se obras digitais são facilmente reproduzíveis, estas se tornam viáveis a serem economicamente exploradas somente a partir do momento em que são criadas imposições quanto a sua circulação, reprodução, consumo e propriedade.

⁴ As obras completas estão disponíveis no endereço web:< <https://fffff.at/limited-editions-of-unlimited/>>. Acesso em 10 de Setembro de 2022.

Considerando o exposto no item anterior, não existem dúvidas sobre o caráter de não-rivalidade, não-escassez e não-excludência dos bens digitais e, portanto, das obras digitais, bem como em relação aos desafios do ciberespaço em relação à escassez artificial. Com a oferta de conectividade cada vez mais veloz e acessível, foram diversas as respostas de ordem tecnológica para mitigar os efeitos da abundância digital. Sobre a utilização de tecnologias no sentido de criação de escassez, leciona José de Oliveira Ascensão:

Tal como no mundo material se vendem discos que são insusceptíveis de reprodução, assim no ciberespaço se reduzem as utilizações que a técnica possibilita. Certos conteúdos não podem ser reproduzidos, ou só o podem ser uma única vez. Ou limita-se o número de vezes que uma música pode ser ouvida. Ou apuram-se sistemas que impedem a transferência de ficheiros. Tudo parece de facto caminhar para soluções técnicas que implicam a redução malthusiana das potencialidades da tecnologia (ASCENSÃO, 2005, p. 791).

A criação da escassez artificial no mercado cultural se dá simultaneamente por força normativa – como os licenciamentos tanto no uso de *copyright*, quanto em ordenamentos jurídicos que fazem o uso do direito autoral –, quanto de forma econômica – como a criação do mercado de edições limitadas e novos modelos de negócios para bens digitais – e de ordem técnica – ao exemplo de DRMs⁵ e NFTs (LESSIG, 2006).

Os DRMs surgiram como possibilidade de proteção de propriedade de ativos digitais, ao atribuir a arquivos códigos específicos de região, marcas embutidas em metadados e bloqueios algorítmicos em relação às cópias realizadas de um arquivo original (TASSEL, 2016). Considerando suas limitações, apesar do sucesso do DRMs em proteger a distribuição de bens digitais na indústria de jogos, tal sucesso não se estendeu para o mercado da arte. Isto ocorre porque os métodos implementados exigem por vezes que o conteúdo seja armazenado nos servidores ou hardware da empresa que distribui a cópia paga (um exemplo é o Kindle, que utiliza DRMs nos e-books distribuídos em sua loja), ou apresentam protocolos excessivamente rígidos, possibilitando que tanto o adquirente quanto o criador do bem digital fiquem impossibilitados de acessar o conteúdo protegido (Cf. GEIGNER, 2022).

⁵ O DRM é uma tecnologia restritiva de acesso, que depende de hardware centralizado para o controle do objeto restrito. Opera, portanto, em lógica praticamente oposta ao NFT.

É nesta lacuna tecnológica e neste contexto da natureza dos ativos digitais, que surge a ideia de *token economics*, tanto no sentido geral, quanto no mercado na arte: a utilização do blockchain como resposta técnica aos interesses comerciais em criar autenticidade, unicidade e escassez de bens no ciberespaço.

No presente capítulo foi analisado o conceito de obra digital pela ótica filosófica, jurídica e histórica, sendo este delimitado neste trabalho em relação a sua forma e autoria. Em seguida, foi detalhada a problemática da definição da obra autêntica no ciberespaço, em função da natureza da criação digital. Por fim, foram exploradas as definições econômicas quanto à escassez, atributo que fundamenta a problemática comercial das obras digitais, bem como a consequente tokenização de ativos digitais e criação de NFTs. No capítulo a seguir, serão explorados os conceitos do blockchain, as diferenças entre criptoativos e as questões específicas pertinentes à criptomoedas.

3. ASPECTOS TÉCNICOS DOS TOKENS NÃO FUNGÍVEIS

Em 1977, o departamento de criptografia do MIT desenvolveu um sistema matemático de encriptação capaz de ser inviolável pelas agências governamentais de segurança. Antes da publicação do estudo, a Agência Nacional de Segurança dos Estados Unidos notificou o instituto tecnológico sobre a existência de infrações ao *Arms Export Control Act* (EUA, 2017), que estabelecia a proibição do fornecimento de munições, artefatos e serviços defesa para outros países⁶ sem a devida licença – rol no qual estava incluída a criptografia. Este evento é considerado o marco inicial das *crypto wars* – o embate normativo entre as agências governamentais e ativistas de privacidade –, que definiria o movimento, formado em 1992 em São Francisco, denominado de *cyberpunk* (CAMPOS, 2020, p. 13). Organizados no entorno do conceito de cripto-anarquia, os membros do grupo desejavam criar um espaço virtual impossível de ser adulterado, protegido do intermédio ou de qualquer intervenção do Estado, com objetivo de escapar de um futuro de um ciberespaço utilizado como ferramenta totalitária⁷:

Nós, os Cyberpunks, estamos dedicados a construir sistemas anônimos. Estamos defendendo nossa privacidade com criptografia, com sistemas anônimos de encaminhamento de e-mail, assinaturas digitais e dinheiro eletrônico.

Apesar das profecias orwellianas dos *cyberpunks* não terem, até o momento, se materializado, suas contribuições em criações de moedas digitais e estruturas de sistemas imutáveis foram fundamentais para o surgimento do blockchain. Trata-se de uma tecnologia de registro inalterável, encriptado, cuja principal utilização hoje se dá em transações de tokens fungíveis, como as moedas digitais – as *cryptocurrencies*, ao exemplo do bitcoin – e na virtualização de ativos não-digitais para fins de registro ou transação –ao exemplo dos *tokens não-fungíveis* no mercado imobiliário e no mercado de artes, sejam estas físicas ou digitais, sendo a segunda objeto de análise deste estudo (FILIPPI; WRIGHT, 2018).

⁶ *As prescribed in regulations issued under this section, every person who engages in the business of manufacturing, exporting, or importing any defense articles or defense services designated by the President under subsection shall register with the United States Government agency charged with the administration of this section, and shall pay a registration fee which shall be prescribed by such regulations.*

⁷ Publicado originalmente em inglês. Disponível no formato original no seguinte sítio eletrônico: <<https://www.activism.net/cyberpunk/crypto-anarchy.html>>. Acesso em 21/09/2022.

O capítulo anterior se debruçou sobre a questão do porquê dos NFTs: o problema econômico relacionado à autenticidade, não-rivalidade, não-excludência e não-escassez da obra digital. Para que posteriormente sejam compreendidas as repercussões jurídicas dos tokens não fungíveis, se faz necessário explicar como a problemática exposta pode ser solucionada pelos NFTs. O presente capítulo trata dos fundamentos do blockchain, dos criptoativos e, por fim, dos próprios NFTs no âmbito das obras digitais.

2.1 O blockchain

Em 2008, o domínio *bitcoin.org* foi registrado pelo pseudônimo Satoshi Nakamoto – pessoa (ou grupo de pessoas) da qual a verdadeira identidade até hoje se desconhece – bem como publicado o artigo “*A Peer-to-Peer Electronic Cash System*”, propondo um modelo de transações financeiras ponto-a-ponto (P2P) que permitiria o envio direto de dinheiro eletrônico (NAKAMOTO, 2009), sem a interferência de um intermediário confiável denominado como TTP ou *Trusted Third Party*, como instituições financeiras ou cartórios de registro.

A arquitetura de redes distribuídas P2P não era, naquele momento, uma novidade: a utilização de protocolos de comunicação⁸ com particionamento de processamento entre máquinas que atuam simultaneamente como clientes e servidores⁹, ou seja, de forma descentralizada, viu sua popularidade se expandir com o surgimento de programas de compartilhamento de arquivos no início dos anos 2000, como o *eMule*, o *Kazaa*, o *LimeWire* e o surgimento do *BitTorrent*. Tais aplicações, entretanto, estavam adstritas ao compartilhamento de arquivos. Da mesma forma, a ideia de dinheiro virtual, também já havia sido abordada por David Chaum quando da criação do eCash, em 1988. Entretanto, tal concepção de moeda virtual, ainda que utilizando de criptografia para a garantia de anonimidade do usuário, dependia da assinatura digital e certificação bancária. Foi a união destas duas propostas – de protocolos de compartilhamento descentralizado de confiança mútua e da criação de uma moeda digital protegendo a anonimidade dos usuários – que deu vida ao *Bitcoin*, um conjunto

⁸ Protocolos de comunicação são regras codificadas que permitem a troca de dados entre duas ou mais máquinas.

⁹ Cliente é o computador que solicita um serviço, servidor é a máquina responsável que provém o serviço solicitado.

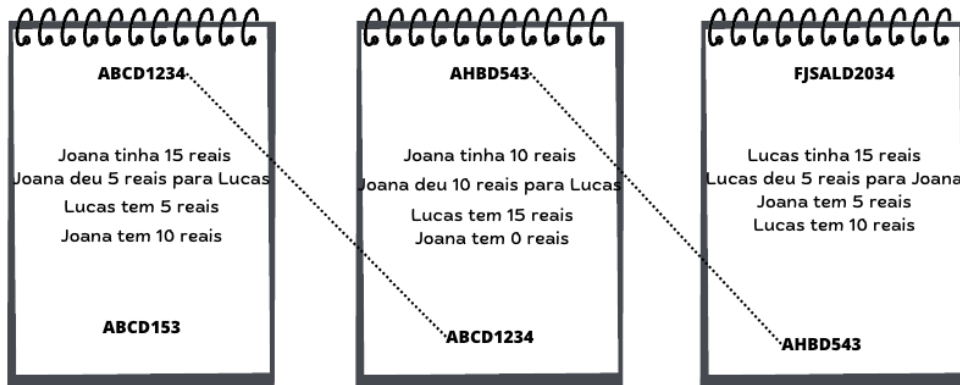
de conceitos, que utilizando o blockchain como tecnologia estrutural (STRUECKER, 2020), formam um ecossistema de moeda digital (ANTONOPOULOS, 2017).

O blockchain nada mais é do que um método de manutenção de banco de dados público e não-centralizado que permite o registro do estado de um ativo de forma cronológica. Ele é formado por blocos de dados (o *block*), os quais são conectados por um vetor alfanumérico denominado *hash* (aqui considerado *chain*). O registro é mantido em uma rede P2P, ou seja, compartilhado em múltiplas máquinas (denominadas de *nódulos*) que permanecem conectadas com uma cópia atualizada das transações realizadas. Quando uma nova transação é realizada, alguns *nódulos* verificam a validade da transação. Se a transação é considerada válida – por meio da utilização de algoritmos específicos de *proof of work*, *proof of capacity* ou *proof of stake* –, o bloco de dados é registrado ao restante da base e a atualização é distribuída aos demais *nódulos* da rede. Tal atualização é irreversível – não é possível eliminar o registro de um blockchain.

A comparação do blockchain com livros registrais não ocorre por acaso. Não é incomum que textos jurídicos tragam a definição do blockchain como “um grande livro contábil, público e descentralizado, onde constam de forma imutável o registro de todas as operações ocorridas na rede, previamente validadas (tidas por verídicas) pelos próprios usuários” (TEIXEIRA; RODRIGUES, 2019, p. 23). Se faz necessário para a compreensão do tema, entretanto, ir além da analogia em questão.

Considerando um livro de registros em que cada página possui um código próprio em seu cabeçalho e uma referência ao código da página anterior em seu rodapé, a identificação e referência às páginas anteriores dificultam com que uma pessoa consiga remover uma folha sem que tal alteração seja detectada. Nesta analogia, poderíamos considerar o livro como *blockchain* por inteiro, cada página como um bloco, cada linha na página uma transação registrada e o código de referência um *hash* (CENTIERO, 2021, p. 13).

Figura 4 - Representação do Blockchain como Livro Registral



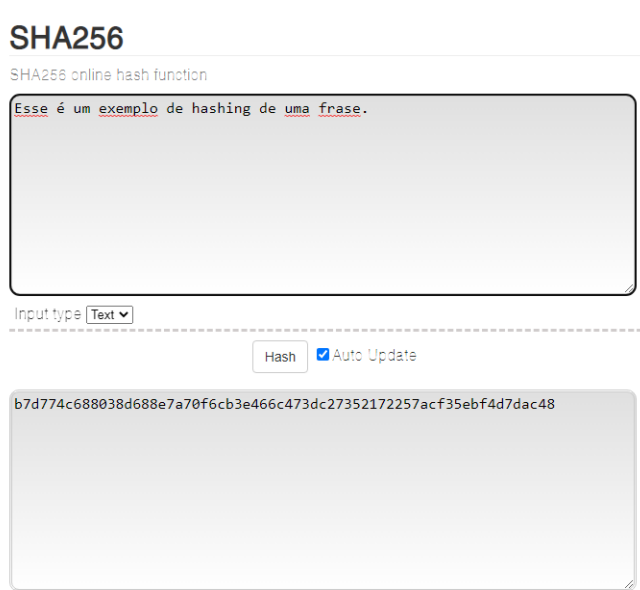
Fonte: Criação própria com base no modelo proposto pelo NFT Handbook

Uma função hash pode ser definida como "programas de computador que transformam qualquer tipo de dado em um número de tamanho fixo, independentemente do tamanho dos dados de entrada" (DRESCHER, 2018, p. 83). O *hash* do blockchain segue o conjunto de funções SHA256, sendo este um padrão determinista e unidirecional (EUA, 2004). Por unidirecional, pode-se entender que um valor chave é obtido como produto, mas não é possível deduzir quais dados foram processados pelo algoritmo tendo apenas o acesso a este valor.

Um exemplo de unidirecionalidade é uma operação matemática de soma: é possível afirmar que a soma dos números 10 e 20 resultam em um valor específico. Por outro lado, possuindo apenas a informação de uma equação onde duas variáveis x e y são somadas, cujo resultado da operação é igual a 30, não é possível afirmar quais valores fizeram parte de tal soma. Da mesma forma, ao rodar a frase "*o blockchain é um sistema de registro*" no algoritmo SHA256, é obtida a chave de registro $661e6929c4cccf5faebae51c309c8a63ef3ce98111b15703eb6ed7f2801f448b^{10}$ – não é possível, entretanto, obter a frase que originou a chave mencionada em processo reverso.

Figura 5 - Conversão de um frase em um *hash*

¹⁰ Pode ser testada a encriptação em qualquer tipo de entrada no endereço web: <https://emn178.github.io/online-tools/sha256.html>. Acessado em 24/09/2022.



Fonte: <https://emn178.github.io/online-tools/sha256.html>

Qualquer alteração na frase (ou qualquer que seja o dado) que gerou uma chave *hash* implica, inevitavelmente, um produto diferente. Isto significa que a modificação de um bloco de dados altera a hash gerada com base em seu conteúdo e metadados (como data de criação e data de alteração). Se o que conecta a identidade de um bloco de transações com o restante dos dados é esta chave única, a sua alteração romperia tal conexão, a tornando automaticamente inválida. É este o propósito de utilização da *hash*: a garantia de integridade dos blocos de dados agregados ao restante da base, por meio da irreversibilidade das operações registradas no blockchain.

A aplicação de tal função, entretanto, não é exclusiva ao blockchain. Outros sistemas de controle de versão e armazenamento, como o *Git*¹¹, também fazem a utilização de técnicas semelhantes de chaves encriptadas. Para que esteja caracterizado o blockchain, é necessária a descentralização da confiança, ou seja, a junção da utilização do *hash* com a arquitetura de sistemas distribuídos P2P e a segurança por algoritmo de consenso (CENTIERO, 2021).

¹¹ O Git faz utilização de chaves geradas pelo algoritmo SHA1.

Robert Shostak (1979) concebeu a seguinte analogia para um problema computacional: um grupo de generais bizantinos, cada um lotado em acampamentos distintos, precisa decidir coletivamente se ataca uma fortaleza ou recua. É indispensável para o sucesso da operação que uma decisão comum seja alcançada. Entretanto, falhas na comunicação entre os acampamentos (ou a traição deliberada) que leve um general a não atacar, ocasiona a derrota de todo o grupo.¹² Como os generais poderiam saber se a decisão final (bem como detalhes pertinentes como horário do ataque, estratégia a ser utilizada, etc.) foi adulterada ou interceptada no trânsito de um acampamento para o outro? Como confiar na informação gerada por terceiros, sem a existência de um centralizador para tal garantia?

Este exercício de pensamento deu origem a medida chamada tolerância a falhas bizantinas¹³, ou seja, a possibilidade de um sistema estabelecer mecanismos de consenso e a segurança de um sistema distribuído, ainda que a informação de um número de nós seja alvo de vícios.

No contexto do blockchain, tem-se como definição de mecanismo de consenso, ferramentas que são utilizadas com a finalidade de promover um acordo na definição de uma versão única do bloco, que será distribuída em todos os nós, eliminando a necessidade de uma autoridade verificadora centralizada (ALVES et al., 2018). Se em uma rede P2P, cada par possui o mesmo nível de privilégios, elemento essencial para a descentralização da rede, como pode ser definido o nó que irá inserir um novo bloco de dados na rede, dentre os demais computadores? Da mesma forma, como será definido quais nós realizarão a validação da informação? O mecanismo de consenso do blockchain serve também a este propósito e se dá na forma de algoritmos que podem ser classificados, em suas formas mais comuns, como *Proof of Work*, *Proof of Stake* ou *Proof of Capacity*, servindo de processo responsável pela seleção do nó da rede que irá validar um bloco específico.

O mecanismo de *Proof of Work* se baseia, como o próprio nome indica, no trabalho executado pelo nó da rede (prática denominada como mineração) para resolver o problema

¹² Cabe mencionar que o problema possui múltiplas variações para exemplificar cenários computacionais específicos.

¹³ Para um exemplo, ver o seguinte site eletrônico: <<https://shemesh.larc.nasa.gov/fm/oldfm/fm-old-byz-example.html>>. Acessado em 24/09/2022.

matemático do *hash* em tempo real. Este problema se resume na busca de um número para compor o *hash* de um novo bloco (denominado *nonce*, um número único que irá ser utilizado apenas uma vez na geração do bloco), que esteja de acordo com os protocolos blockchain. . (CAMPOS, 2020, p. 41)

Cabe apontar a distinção entre um protocolo blockchain e uma rede *blockchain* (“*Network or protocol?*”, 2022). A rede trata do conjunto de dispositivos conectados via internet. O protocolo, por sua vez, constitui as regras codificadas que coordenam as transações da rede, implementadas por empresas privadas, fundações ou grupos de desenvolvimento de *software*. Um protocolo pode servir de base para diversas redes blockchain separadamente.

Para a hipótese de *Proof of Work*, o *nonce* é estabelecido no protocolo blockchain, normalmente, buscando a geração de um *hash* SHA256 com uma quantidade mínima de zeros iniciais. Com a descoberta de um *nonce*, este se torna o número que identifica o bloco, o qual será inserido e validado, da mesma forma que o participante recebe uma recompensa pelo trabalho realizado (em criptomoedas, por exemplo), considerando o dispêndio de seu poder de processamento.

Tal mecanismo impõe a competição entre os pares na tentativa de gerar o *hash* apropriado por força-bruta: estabelece-se um sistema de concorrência e competição contínuas entre os nós. Da mesma forma, os demais computadores podem corrigir o bloco submetido por aquele que resolver o quebra-cabeça *hash*, funcionando como uma espécie de árbitro que dirá se o bloco é válido ou não. Este é o mecanismo utilizado pelo *Bitcoin*.

O poder de processamento é o principal elemento determinante no sucesso de um minerador (LO; MEDDA, 2019). É esta exigência de processamento em tempo real que expõe o principal ponto de controvérsia da utilização do blockchain: o consumo energético necessário para as transações na rede (THOMPSON, 2022). Segundo o índice apresentado pela Cambridge University, o Bitcoin utiliza a média de 707 quilowatt-hora por transação. Para termos de comparação, uma residência brasileira, durante os meses de inverno, consome a média de 261 quilowatt-hora por mês (FEDRIGO; GONÇALVES; LUCAS, 2022).

Uma alternativa ao *Proof Of Work*, dada a problemática ambiental que se apresenta, é a utilização de *Proof Of Stake* (TAPSCOTT; TAPSCOTT, 2017)¹⁴, que consiste num sorteio pseudo-aleatório de um nó, atribuindo para a verificação do bloco. Esse sorteio pode levar em conta, por exemplo, o tempo de posse da criptomoeda, a quantidade de criptomoedas detidas pelo nó ou um critério aleatório. Quanto maior a participação do nó na rede, maior é a chance de ser sorteado para validar a transação. Esse é o mecanismo utilizado pela *Ethereum*, principal blockchain no qual são registrados tokens não-fungíveis.

Apesar de seu menor custo energético, o *Proof of Stake* tem a sua segurança desafiada nos termos da possibilidade de captura: o controle de 51% da capacidade dos nós responsáveis pela validação do *hash* (termo denominado como *hashrate*) implicaria na exposição do sistema à inserção de informações falsas.

Por fim, o mecanismo *Proof of Capacity* (HIMANSHI, 2022) se baseia, ao contrário do processamento em tempo real do *Proof of Work*, no armazenamento de possíveis soluções do problema de *hash* na memória do computador, sem a existência de geração de valores em tempo real. Ainda que menos utilizado que as formas anteriormente mencionadas, este mecanismo de validação se oferece como uma forma menos custosa em termos ambientais.

Em todas as formas mencionadas de mecanismos de consenso, o resultado buscado é o mesmo: um novo bloco é criado e adicionado aos demais. A informação registrada no bloco tem caráter público e pseudonimizado (KANZA; SAFRA, 2018), ou seja, todas as transações e dados são visíveis para todos os usuários, entretanto não necessariamente vinculados a uma identidade específica. Se não há vinculação de uma identidade pessoal do usuário na transação realizada, como se dá a garantia de que uma transação é válida, em termos de legitimidade das partes envolvidas?

Para que se tenha a garantia de que apenas o usuário correto irá receber os ativos de uma transação, são utilizadas chaves públicas e privadas. Estes códigos possuem 256 bits, ou seja, são compostos por até 78 números aleatórios, sendo únicos para cada usuário. A chave pública é utilizada para gerar o endereço do usuário, que é a forma de referenciá-lo em transações, como destinatário de um ativo – ou seja, serve como a identidade de um usuário perante os demais.

14 Ver, na Edição Kindle, Loc 1882.

Já a chave privada serve como a identidade do usuário perante o sistema, no sentido de conferir o acesso do usuário legítimo aos ativos que foram destinados ao seu endereço público (CRYPTOPEDIA STAFF, 2022).

Após a compreensão de como são armazenados os dados em blockchain, é necessário que se entenda a própria natureza de tais objetos registrados em rede. Os ativos que são objetos de transações no blockchain são denominados como criptoativos, os quais podem ser classificados como criptomoedas e, referente à classe à qual pertencem os NFTs, tokens, os quais são examinados no item seguinte.

3.2 Criptoativos

A palavra *token* significa, na língua inglesa, “uma coisa que serve de representação visível ou tangível de um fato, qualidade ou sentimento” (“Token *noun*”, [s.d.]). Curiosamente, o que se busca com *tokens* digitais é a lógica inversa: a representação daquilo é corpóreo e tangível (porém, não somente) em um objeto incorpóreo, que existe apenas em uma rede *blockchain*. É a possibilidade de representação de artefatos digitais e corpóreos no *blockchain* que constitui o processo chamado de tokenização da economia (DI ANGELO; SALZER, 2020). Em linhas gerais, *tokens* representam um direito a um bem ou acesso a um serviço (DI ANGELO; SALZER, 2020). Os limites dos objetos que podem ser alcançados pela representação em *blockchain* ainda estão sendo explorados pelo mercado. Neste trabalho, é abordada especificamente a tokenização das obras digitais – ou seja, a representação de um artefato artístico presente no ciberespaço, por meio de *tokens* no *blockchain*.

Tokens e criptomoedas se diferenciam na sua funcionalidade, em relação àquilo que podem representar, e também no aspecto técnico de como são constituídos. Na dimensão de funcionalidade, as criptomoedas possuem o objetivo único de representação de valor monetário, caracterizadas como dinheiro digital. Por sua vez, os *tokens* representam ativos digitais ou físicos na rede compartilhada (DI ANGELO; SALZER, 2020).

No aspecto técnico, as criptomoedas são inerentes à construção do blockchain em si – são consideradas *native assets* (ativos nativos) do ecossistema virtual, criadas em conjunto à própria rede (DI ANGELO; SALZER, 2020). O bitcoin, por exemplo, pertence a um blockchain

específico e não irá coexistir com outra criptomoeda no mesmo ambiente, sendo este programado junto aos protocolos de seu respectivo blockchain. Os *tokens*, por sua vez, são constituídos em um blockchain pré-existente: são programados fora do código dos protocolos que regem a rede (BONPAY, 2018), em máquinas virtuais, ao exemplo da EVM da Ethereum, formando aplicações descentralizadas chamadas de *dApps* (NNAMDI, 2021).

Esta distinção é crucial quando se trata da aplicabilidade de ambos os tipos de ativos: por serem codificadas junto às regras essenciais de funcionamento do ecossistema virtual, as criptomoedas não são programáveis pelos usuários, ao contrário dos *tokens*, que necessitam de um algoritmo de criação. Isto possibilita que regras adicionais sejam embutidas no código que declara a existência do *token*, quando criados por usuários (ao passo em que criptomoedas são criadas apenas pelos sujeitos que criam o blockchain). Desta forma, não só é representado um bem, mas também são codificadas regras em relação à transação do bem. Tal código, tanto o que declara a existência e, portanto, gera os *tokens*, quanto o que determina as regras da transação, é chamado de *smart contract* (SADIKU; EZE; MUSA, 2018).

Os *smart contracts* são aplicações que buscam estabelecer relações autoexecutáveis entre as partes, na infraestrutura blockchain (LEVY, 2017). Em tais algoritmos, incidem padrões delineados pelos protocolos da rede, os quais têm a função de determinar os requisitos mínimos de um *smart contract*. O padrão mais relevante para as NFTs, o ERC-721 da Ethereum, determina que um *smart contract* precisa conter as seguintes funcionalidades: transferir *tokens*, seja de uma conta para outra, seja diretamente do *smart contract*; retornar o saldo de uma conta, e retornar o total de *tokens* disponíveis referentes ao contrato (LEVY, 2017). Em termos práticos, cada função pode ser codificada da seguinte forma:

```
function name() public view returns (string)
function totalSupply() public view returns (uint256)
function balanceOf(address _owner) public view returns
(uint256 balance)
function transfer(address _to, uint256 _value,
uint256_tokenId) public returns (bool success)
function transferFrom(address _from, address _to, uint256
_value) public returns (bool success)
```

```
function approve(address _spender, uint256 _value) public
returns (bool success)
function allowance(address _owner, address _spender)
public view returns (uint256 remaining)15
```

Para aproximar os conceitos apresentados em uma dimensão concreta, pode ser considerado o seguinte cenário: um determinado jogo eletrônico no modelo *arcade* determina a utilização de fichas digitais para que seja possível jogá-lo. Como seria possível adquirir as fichas sem a existência de um intermediário (uma instituição financeira) verificando a validade do pagamento realizado? Uma solução possível seria a criação de *tokens* por meio de um *smart contract* que irá gerar as fichas digitais no ambiente *blockchain*, as quais estariam vinculadas a regra autoexecutável de que, ao ser transferida uma quantidade N de criptomoedas, o usuário recebe o direito de acesso ao jogo.

A classificação de *tokens* pode ser realizada por aspectos de governança, função, propósito (OLIVEIRA et. al., 2018), status jurídico, valor subjacente, camada técnica e fungibilidade. É o aspecto da fungibilidade que é analisado neste trabalho, dada a relevância classificatória no que é pertinente aos NFTs. O próximo item se dedica a explorar o aspecto da fungibilidade dos *tokens*, bem como o conceito NFTs e suas características técnicas.

3.3 NFTs ou *Tokens* Não-Fungíveis

Entende-se por fungível aquilo que é substituível por outro da mesma espécie, qualidade e quantidade (BRASIL, 2002). O dinheiro em espécie é um exemplo clássico daquilo que se considera fungível. O valor atrelado a uma nota de cinquenta reais, em seu aspecto puramente físico, é igual ao de qualquer outra nota de mesmo valor – essa intercambialidade é a qualidade denominada como fungibilidade.

Existe, entretanto, um grau de subjetividade na classificação de bens que podem ser considerados fungíveis ou infungíveis. Não é incomum que comerciantes enquadrem a primeira

¹⁵ A documentação completa da linguagem Solidity está disponível para acesso em: <<https://docs.soliditylang.org/en/v0.8.17/>>. Acessado em 24/09/2022.

nota de dinheiro recebida em seus estabelecimentos como decoração, por exemplo, atrelando um valor afetivo referente à primeira venda realizada no espaço. Neste caso, o objeto que representa o valor monetário passa a ter, com a passagem do tempo, um atributo que o difere dos demais da sua espécie, o tornando infungível.

O dinheiro registrado de forma digital – seja este criptomoeda, seja este o dinheiro armazenado em uma conta corrente – é absolutamente fungível, ou seja, um real não possui qualquer elemento de distinção de outro real quando representado de forma eletrônica (SHORISH; STEPHENSON; ZARGHAM, 2021). Ao ser realizada uma compra com um cartão de débito, não se é questionado qual nota ou moeda deve ser utilizada para uma transação. Neste caso a fungibilidade é sustentada pela ausência de suporte físico para que um valor armazenado em contas digitais seja dividido e diferenciado, por se tratar de um registro único em uma base de dados (SHORISH; STEPHENSON; ZARGHAM, 2021). Esta é a realidade aplicável para todas as moedas que circulam em ambientes blockchain.

Tokens também são classificados de acordo com sua fungibilidade. Quando fungíveis, não há distinção de uma unidade perante outra, ou seja, são intercambiáveis. Quando infungíveis são únicos e não-intercambiáveis, também denominados como NFTs (*Non-Fungible Tokens*). NFTs, em termos gerais, podem ser consideradas como certificados digitais armazenados em blockchain (TERRY; FORTNOW, 2021), utilizados para fazer referência a um ativo digital ou físico. Os *tokens* não-fungíveis possuem os atributos de unicidade, exclusividade e não-intercambialidade (DUKEDOM, 2021).

Se NFTs possuem a característica de representar ativos num ambiente blockchain, quais são os objetos que podem ser representados? Como mencionado no item anterior, não há uma limitação relacionada ao aspecto corpóreo ou incorpóreo dos objetos referenciados por *tokens*, em termos de viabilidade técnica. Para fins deste trabalho, a análise está circunscrita aos ativos exclusivamente digitais, especificamente se tratando da obra de arte digital.

O processo de criação de NFTs é denominado de *minting* ou cunhagem (MALAVOLTA; THYAGARAJAN, 2018). A cunhagem se dá com a instalação e implementação do padrão ECR-721 em um computador, seguida da compilação do arquivo digital, a fim de produzir os metadados capazes de serem inseridos no blockchain (GUADAMUZ, 2021). Tais metadados são públicos e verificáveis, para que outros

intermediários possam averiguar a validade do NFT. A codificação (geração do *hash*) incidirá também no conteúdo dos metadados. Atualmente, o principal blockchain, no qual os NFTs são criados, utiliza o mecanismo de *Proof Of Stake*.

Como este processo exige conhecimento técnico, é comum que intermediários realizem a cunhagem de NFTs em *marketplaces*. Um exemplo de *marketplace* popular é o *Mintable* (<<https://mintable.app/>>), uma plataforma que permite a criação, distribuição, compra, venda e troca de arquivos via blockchain. O resultado, independente da forma que é realizada a cunhagem do NFT, será o seu armazenamento na carteira de um usuário (ou seja, o endereço público, gerado pela chave pública anteriormente mencionada). O que é armazenado na carteira digital, entretanto, não é a obra em si.

Neste aspecto, é importante salientar o caráter de representação, pois os NFTs em regra não constituem um arquivo digital em si, ou seja, o suporte da obra digital. Também não tratam de tipos de extensão ou de formato do arquivo, aos quais eles apenas remetem. Trata-se unicamente do registro da existência de um ativo, e suas demais propriedades e informações pertinentes, em um ambiente blockchain.

Quanto ao armazenamento do ativo de referência, NFTs podem ser classificados como *off-chain* ou *on-chain* (Cf. WACHOWICZ, 2021). Nas NFTs *off-chain*, o ativo de referência é armazenado em qualquer outro sistema externo ao blockchain. O que vincula o ativo digital de referência ao NFT, nesta situação, é o endereço de localização (a *url*) do ativo referenciado que é registrado no bloco. Neste caso, não há armazenamento do suporte da obra digital na rede distribuída.

Como exemplo, pode-se registrar num ambiente blockchain, por meio de um NFT, que um usuário tem acesso a um arquivo de música digital, armazenado em uma pasta do Google Drive. O NFT, entretanto, será apenas o registro em blockchain do endereço de localização do bem (a *url* do Google Drive). O arquivo da música não será armazenado no blockchain em si e o seu formato de arquivo será igual ao de qualquer outra música que circule nos demais ambientes digitais. O motivo pelo qual o armazenamento do artefato digital não se dá na base de dados do blockchain, por muitas vezes, é a própria natureza de seu funcionamento, já abordada no item anterior: o custo energético para o registro dos blocos resulta em alto custo monetário, sendo o tamanho máximo de um bloco da Ethereum, por exemplo, de apenas 1 MB.

Em termos práticos, um NFT off-chain irá conter, além da estrutura obrigatória do padrão ERC-721¹⁶ e os metadados referentes à obra digital, em arquivo .JSON, que pode ser armazenado em blockchain ou não. O local deste arquivo será inserido na variável de URI (*Universal Resource Identifier*) dentro do *smart contract*, com a função de carregar as informações sobre o objeto de referência. Podem ser apontados o nome do trabalho, o nome do autor, questões pertinentes a licenças e direito autoral, e qualquer outro detalhe pertinente à obra. A *url* referente à localização do suporte da obra e a identidade única do *token* são variáveis essenciais por exigência do padrão. O exemplo abaixo ilustra um arquivo .JSON com os metadados simplificados, indicando a localização de uma obra fora do *blockchain* (TERRY; FORTNOW, 2021):

```
{ "title": "Asset Metadata",
  "type": "object",
  "properties": {
    "name": {
      "type": "string", "description": "Identifica o ativo que a NFT representa",
      "type": "string",
      "description": "URL apontando para onde está o bem representado pela NFT" } }
```

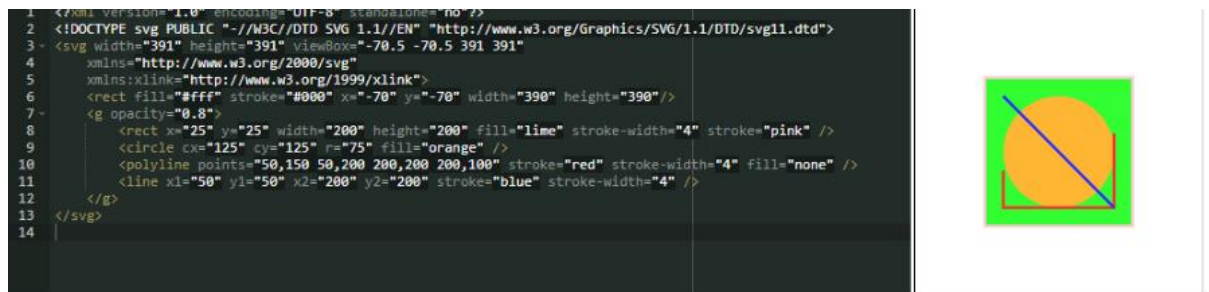
NFTs *off-chain* são alvos de críticas quando se trata da confiabilidade no armazenamento do bem. Ainda que o registro do certificado não seja adulterável, o arquivo armazenado em um servidor centralizado está sujeito a se tornar inacessível àquele que é proprietário do NFT, bem como irá herdar qualquer vulnerabilidade presente no sistema em que é armazenado. Algumas soluções foram propostas para resolver este problema, como a utilização de armazenamento descentralizado, ao exemplo de sistemas construídos com IPFS (Sistemas de Arquivo Interplanetário)¹⁷. Entretanto, mesmo tais mecanismos estão expostos a ataques de *phishing* (AGREGADO; UDQUIN, 2022) em função da natureza *peer-to-peer* desses sistemas de armazenamento. Neste cenário, o NFT pode vir a registrar a existência de um bem que, em termos práticos, não está mais disponível para o titular.

¹⁶ Apesar de não ser o único padrão possível a ser estudado, o ERC-721 é o mais comum na criação de NFTs.

¹⁷ Para informações adicionais, ver: <https://ipfs.tech/> Acessado em 24/09/2022.

Por outro lado, NFTs *on-chain* fazem referência à obra armazenada em blockchain. Via de regra, a obra digital neste caso é gerada em um arquivo .SVG. A relevância de pontuar tal formato de armazenamento, é que o .SVG é uma forma XML de gráficos vetoriais escaláveis, ou seja, é composto diretamente em código. Como *tokens* são constituídos pelo desenvolvimento de código (o *smart contract*), isto confere viabilidade técnica ao armazenamento do código de marcação diretamente no blockchain. O exemplo abaixo ilustra o código de um arquivo .SVG e a imagem gerada por ele:

Figura 6 – Código XML e imagem .SVG gerada ao compilá-lo.

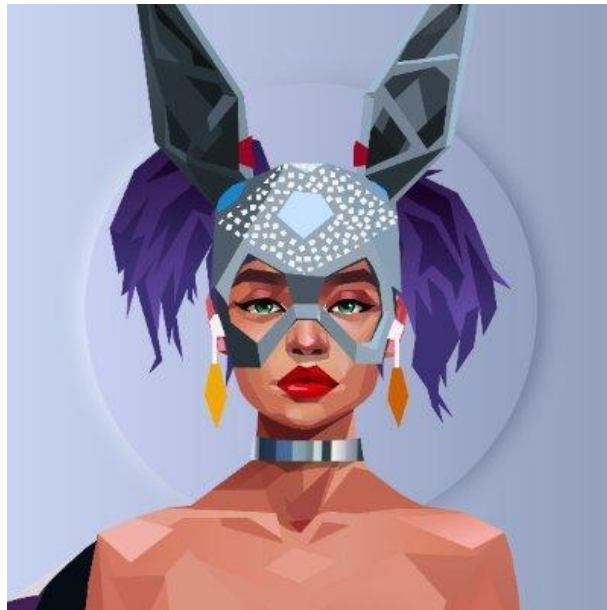


Fonte: Elaboração própria com base em código postado no Wiki.

O código acima é então incluído num arquivo .JSON, que será chamado pela função *tokenURI()* do *smart contract* (THORNE, [s.d.]). A imagem, portanto, fica incorporada no próprio código do *smart contract* que gera o *token*. São exemplos de NFTs *on-chain*, os *tokens* gerados para as imagens do *Cyberbrokers*. Tal armazenamento do suporte da obra em blockchain é raro, em função do custo das transações, denominado na Ethereum como *gas*. O upload de 1 MB no *blockchain* Ethereum pode custar até R\$ 6.835,00¹⁸ reais (PALAU, 2022).

Figura 6 - Imagem da Plataforma *Cyberbrokers*

¹⁸ Valores obtidos na data de 25/09/2022.



Fonte: <https://cyberbrokers.io/>

Na hipótese de NFTs *off-chain* a diferenciação do *token* e o arquivo que serve de suporte a obra é clara. Tal distinção se torna mais complexa quando a obra é incorporada ao *smart contract*. Neste caso, o código que gera a obra estará dentro do arquivo *.JSON* que integra o próprio NFT. Entretanto, os *tokens* são, tanto na hipótese *off-chain* quanto *on-chain*, ativos apartados da obra em si, possuindo uma dimensão própria como bem.

Como explorado até então, por um viés puramente técnico, estes *tokens* são apenas metadados registrados em *blockchain*. Entretanto, os *tokens* não-fungíveis são tidos como solução à problemática econômica da arte digital. Resta ser compreendido de que forma essa relação é estabelecida.

No capítulo anterior, foram discutidos os aspectos de escassez, exclusibilidade e não-rivalidade da obra de arte em suporte não-reprodutível, da obra de arte reprodutível mecanicamente e da obra de arte reprodutível digitalmente. Retomando esta análise, as NFTs, com base no que foi verificado nos capítulos anteriores, pode-se afirmar que os NFTs são bens rivais, excludentes e, portanto, escassos (BEYER, 2022).

É esta característica que os insere como possível solução à problemática econômica do mundo das artes digitais. Por esta perspectiva, o certificado de propriedade da obra digital autêntica, oferece resposta simultaneamente ao problema da autenticidade das criações em

mídias digitais e também da não-escassez da obra digital. Nesse sentido, a obra digital autêntica passa a ser aquela que é referenciada pela NFT. A superabundância de obras passa a ser limitada pela rivalidade e exclusividade do *token* que confere a ela o caráter de autêntica. Substitui-se o exercício da propriedade do suporte da obra, pela propriedade do NFT que faz referência a ela.

Neste trabalho, foram explorados os vínculos entre o suporte da obra digital e o NFT, em termos de como ambas se relacionam em seus aspectos econômicos – o suporte da obra digital não-escasso e o NFT escasso – e como ambos se relacionam na dimensão técnica, incorporados ou não ao *blockchain*. Tais análises, entretanto, oferecem uma perspectiva incompleta sem o entendimento das repercussões jurídicas dos NFTs na esfera do autor, ou seja, da vinculação estabelecida entre autor e *token* não-fungível.

Parte do entusiasmo da comunidade artística pelos NFTs se justifica pela utilização da tecnologia como forma de proteção dos autores de obras digitais em relação às violações de direitos autorais (TENGBLAD, 2022) e também como forma de viabilizar economicamente a produção criativa no ciberespaço. É este aspecto que dá razão à exploração da existência de efeitos jurídicos da propriedade de tal certificado digital no que tange os direitos do autor da obra digital, questão que é objeto de exame do capítulo seguinte.

4. NFTS E OS DIREITOS DO AUTOR

Não é por acaso que NFTs e Direito Autoral são discutidos em conjunto. A proteção normativa da exploração econômica da obra e o avanço tecnológico são historicamente entrelaçados, desde as profundas transformações que o surgimento da imprensa e da tipografia ocasionaram em relação à criação e distribuição da obra autoral (PARANAGUÁ; BRANCO, 2009). Por um lado, a tecnologia permite novas formas de expressão da criatividade e novos nichos econômicos relacionados à obra autoral; por outro, potencializa a circulação e a não-exclusividade de bens culturais. A tutela do direito do autor, por sua vez, busca simultaneamente a proteção da criação e implica, por vezes, a exclusividade na atividade de exploração econômica da obra (PARANAGUÁ; BRANCO, 2009, p. 87). É uma relação ora complementar, ora antagônica.

Dado o caráter não-rival de tais bens, a exclusividade da exploração econômica da obra autoral é também um mecanismo de criação de escassez artificial: “a lei rarifica artificialmente bens que não são raros” (ASCENSÃO; DOS SANTOS; JABUR, 2014, p. 8). É claro que esse efeito é atenuado quando ponderado junto à liberdade de utilização de bens culturais – ou seja, quando a obra entra em domínio público, passando o período legal de exclusividade de exploração econômica destinado ao autor.

O primeiro capítulo deste trabalho buscou responder o porquê (o problema econômico) das NFTs. O segundo capítulo buscou delinear como NFTs buscam resolver este problema, explorando os aspectos técnicos do funcionamento da tecnologia. Ainda que se compreenda o contexto de mercado e o funcionamento da tecnologia, se faz necessário entender para quê os NFTs servem: ou seja, os seus possíveis efeitos na esfera jurídica do autor da obra digital. Nesse sentido, o capítulo traça um breve panorama do Direito Autoral brasileiro, explorando os conceitos basilares de obra e autoria, imprescindíveis para responder o problema de pesquisa, bem como busca mapear os efeitos (e desafios na esfera jurídica) da criação de NFTs e de sua comercialização em relação aos direitos do autor.

4.1 Um Breve Panorama do Direito Autoral Brasileiro

Pode-se afirmar que o Direito Autoral é o ramo que disciplina a atribuição de direitos relativos a obras literárias e artísticas, bem como tutela os direitos conexos do autor

(ASCENSÃO, 1997). O Direito Autoral encontra fundamento constitucional (CASTRO, 2001) no art. 5, XXVII que dispõe: “Aos autores pertence o direito exclusivo de utilização, publicação, ou reprodução das suas obras, transmissível aos herdeiros pelo tempo que a lei fixar” (BRASIL, 1988). Da mesma forma, atualmente o Direito Autoral é regido pela Lei no 9.610/1998 (BRASIL, 1998), conhecida como Lei de Direitos Autorais (LDA), que internalizou os dispositivos da Convenção de Berna para a Proteção das Obras Literárias e Artísticas (BRASIL, 1975), da qual o Brasil foi signatário.

Uma abordagem aos elementos que constituem o Direito Autoral, pertinentes à análise deste trabalho, pode ser estruturada em dois aspectos distintos: o objeto de proteção ou tutela legal (a obra) e o titular originário do direito (o autor).

O conceito de obra de arte já foi explorado no primeiro capítulo deste trabalho pelo viés filosófico e econômico. Pelo viés jurídico, a obra de arte (seja ela física ou digital) se encontra encapsulada pelo conceito geral de obra intelectual, dado pelo art. 7º da LDA, como “criações do espírito, expressas por qualquer meio ou fixadas em qualquer suporte, tangível ou intangível, conhecido ou que se invente no futuro”. Percebe-se que o texto normativo não atrela relevância ao meio ou forma de exteriorização da criação (Cf. PARANAGUÁ; BRANCO, 2009, p. 25).

A obra autoral é composta do *corpus mechanicum* —seu suporte de fixação, a forma como a criação de espírito é materializada —, e do *corpus mysticum* — o elemento imaterial que constitui a criação intelectual propriamente dita (CHINELLATO, 2009). Quanto a imaterialidade da obra, afirma José de Oliveira Ascensão:

A obra é pois uma realidade incorpórea; a exteriorização que ela representa ainda pode ser imaterial, bastando que se revele aos sentidos. Por isso, o direito do autor sobre a obra como coisa incorpórea é independente do direito de propriedade sobre as coisas materiais que sirvam de suporte à sua fixação e comunicação (ASCENSÃO, 1997, p. 30).

A visão da obra para além do suporte material que a encerra é um ponto de distinção elementar entre principais sistemas de estrutura de direitos do autor (Cf. PARANAGUÁ; BRANCO, 2009, p. 21): o *copyright*, sistema anglo-americano, e o *droit d’auteur*, o sistema francês ou continental, o qual é adotado pelo ordenamento jurídico brasileiro. Tal distinção tem base na forma em que ambos sistemas se consolidaram historicamente, em relação à obra e seu suporte de fixação.

Aponta-se o decreto de 1710 da rainha Ana da Grã Bretanha¹⁹ como início da tutela do autor, no sistema de *copyright*, que determinou “o direito exclusivo de imprimir, reimprimir, publicar e vender mapas, diagramas, livro ou livros” (ASCENSÃO, 1997, p. 4). Percebe-se que o texto centraliza sua preocupação na materialidade da obra, o *corpus mechanicum*, sendo a tutela voltada para o aspecto da reprodução de exemplares.

No continente europeu, também no século XVII, o entendimento sobre a matéria se desenvolveu em outra direção: é tida a origem do sistema continental, centralizando-se na atividade criadora em si (o *corpus mysticum*), para além da materialidade do exemplar (ASCENSÃO, 1997), e na afirmação da propriedade do autor sobre a obra. Tal entendimento passou por diversas transformações, desde seu estabelecimento na Revolução Francesa, até a concepção da “propriedade espiritual” (*geistiges eigentum*), ao final do século XIX na Alemanha.

O direito brasileiro, por adotar o sistema de *droit d’auteur*, contempla a obra autoral na sua imaterialidade, como criação de espírito. Tal imaterialidade, entretanto, não se confunde com a ideia não exteriorizada. Isto significa dizer que as ideias não são passíveis de proteção de direito autoral (ver PARANAGUÁ; BRANCO, 2009) – para tal finalidade, só é tutelada a criação de espírito captável pelos sentidos, em qualquer forma que seja. Sobre este aspecto, pontua José de Oliveira Ascensão:

Esta exteriorização pode realizar-se das mais diversas maneiras, e os avanços técnicos permitem a cada dia descobrir novos processos de expressão de criações do espírito. A ideia, para se comunicar, tem pois de descer da sua imaterialidade para encarnar numa determinada maneira de expressão (ASCENSÃO, 1997, p. 10).

Após a definição da obra autoral, é necessário conceituar quem pode ser o seu titular, ou seja, o autor. Define-se como autor aquele que é o criador intelectual da obra, havendo portanto, uma presunção de um ato criativo, bem como de individualidade do autor. A LDA estabelece em seu artigo 11 que o autor é “a pessoa física criadora da obra literária, artística ou científica”. Percebe-se aqui que o ordenamento jurídico brasileiro aponta o autor apenas como

¹⁹ A íntegra da norma se encontra disponível em: <<https://copyright.gov/about/1790-copyright-act.html>>. Acesso em 14/10/2022.

figura humana, sendo esta pessoa natural. Isto não significa, entretanto, que a proteção autoral – o que se distingue da autoria – não pode ser concedida à pessoa jurídica.

O enfoque humanístico da LDA se impõe apenas para o conceito de autoria, mas não se aplica da mesma forma à titularidade. Não se confunde o conceito de autor com a titularidade dos direitos do autor. O autor é o titular originário, o sujeito com o qual se estabelece a relação de causalidade entre obra e criador, porém é a ele possibilitada a transferência da titularidade de seus direitos para qualquer terceiro, pessoa física ou jurídica (o titular derivado). O sujeito que realiza a transferência sempre será o autor da obra, mas o titular estará legitimado a exercer os direitos alienáveis sobre a obra (PARANAGUÁ; BRANCO, 2009). Não são todos os direitos do autor, entretanto, que podem ser objeto de transferência.

Quanto à natureza dos direitos do autor, o artigo 22 da LDA estabelece que “pertencem ao autor os direitos morais e patrimoniais sobre a obra que criou”. Adota-se pelo ordenamento jurídico, portanto, uma natureza híbrida ao direito autoral: considera-se os feixes de titularidade de direitos morais e a titularidade de direitos patrimoniais.

Os direitos morais se referem à relação do autor e obra, – são advindos do esforço e do resultado criativo, vinculados à verdadeira externalização da personalidade do autor (BITTAR, 2019). Tal característica faz com que sejam qualificados como direitos da personalidade, possuindo, portanto, as características de pessoalidade, perpetuidade, inalienabilidade, imprescritibilidade e a impenhorabilidade (BITTAR, 2019). Neste caso, autoria e titularidade sempre serão concomitantes.

Os direitos morais do autor estão arrolados no artigo 24 da LDA²⁰. Adotando a classificação proposta por Sérgio Branco e Pedro Paranaguá, é possível afirmar que os direitos

²⁰ Tem-se no artigo 24 da LDA: “Art. 24. São direitos morais do autor: I - o de reivindicar, a qualquer tempo, a autoria da obra; II - o de ter seu nome, pseudônimo ou sinal convencional indicado ou anunciado, como sendo o do autor, na utilização de sua obra; III - o de conservar a obra inédita; IV - o de assegurar a integridade da obra, opondo-se a quaisquer modificações ou à prática de atos que, de qualquer forma, possam prejudicá-la ou atingi-lo, como autor, em sua reputação ou honra; V - o de modificar a obra, antes ou depois de utilizada; VI - o de retirar de circulação a obra ou de suspender qualquer forma de utilização já autorizada, quando a circulação ou utilização implicarem afronta à sua reputação e imagem; VII - o de ter acesso a exemplar único e raro da obra, quando se encontre legitimamente em poder de outrem, para o fim de, por meio de processo fotográfico ou assemelhado, ou audiovisual, preservar sua memória, de forma que cause o menor inconveniente possível a seu detentor, que, em todo caso, será indenizado de qualquer dano ou prejuízo que lhe seja causado. § 1º Por morte do autor, transmitem-se a seus sucessores os direitos a que se referem os incisos I a IV. § 2º Compete ao Estado a defesa da integridade

morais do autor se subdividem em: indicação da autoria (incisos I e II), quanto ao direito perpétuo do autor ter seu nome vinculado à obra; circulação da obra (incisos III e VI), quanto a capacidade de determinar a não-publicação ou retirar uma obra de circulação; alteração da obra (incisos IV e V), quanta a capacidade do autor em modificar ou vetar modificações em sua obra.

Por outro lado, os direitos patrimoniais – que regulam a utilização da obra por terceiros – se referem à exploração econômica da obra, da decisão do autor em “comunicá-la ao público sob os modos que melhor atendam ao seu interesse” (BITTAR, 2019, p. 69). Esta qualidade confere aos direitos patrimoniais a característica de alienabilidade, de penhorabilidade, de temporalidade e de prescritibilidade. Nesta hipótese a autoria e a titularidade não precisam ser concomitantes.

O ordenamento jurídico brasileiro concebe a autoria como a criação individual. Tal noção está necessariamente vinculada à sua evolução histórica como conceito, em um “movimento de individualização das ideias, conhecimento, literatura, filosofia e ciência” (FOUCAULT, 1999, p. 58). Entretanto, este mesmo paradigma individualista da autoria é tensionado pelas práticas do ciberespaço:

A sociedade em rede estabelece as pré-condições para uma ideia social e colaborativa de autoria que se assemelha à ideia coletivista pré-moderna de criatividade. Mais visivelmente do que nunca, a criatividade digital está profundamente interligada com ações e reações comunitárias. Os desenvolvimentos de software de código aberto, Wikipédia, fangames e "Sims" temáticos crescem a partir de projetos criativos parciais e de colaboração em massa. Vidding, "machinima", a amostragem musical e o mash-up compõem um enigma de respostas e memes como parte de um ambiente de comunidade hiper-reativo. No ambiente digital, a criatividade volta a ser um meio inclusivo, e não exclusivo. Isso pode sugerir que, na sociedade e economia da informação em rede, estamos testemunhando o desaparecimento da ideia individualista de autoria que deu origem ao nosso sistema de direitos autorais. (FROSIO, 2015, p. 33)

De fato, a ideia do autor como criador individual tem encontrado desafios considerando as atuais condições de criação das obras. Para além do cenário comum de coautoria – recepcionada pelo texto normativo como aquela “criada em comum, por dois ou mais autores”,

e autoria da obra caída em domínio público. § 3º Nos casos dos incisos V e VI, ressalvam-se as prévias indenizações a terceiros, quando couberem”.

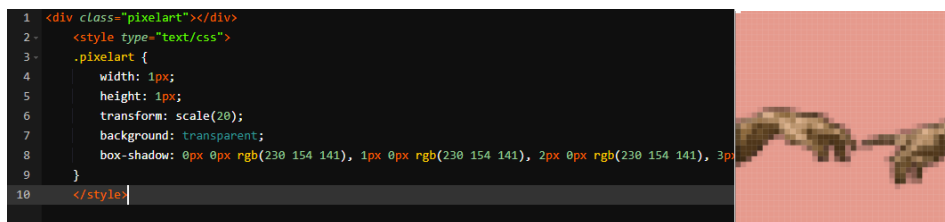
o mundo digital, como elucidado em capítulos anteriores, deu abertura a noções de obras coletivas e colaborativas, produtos da cultura de remixes, em uma relação de diálogo entre criadores e consumidores da arte (PARANAGUÁ; BRANCO, 2009). A própria utilização de *Creative Coding* (BALL, 2019) e IAs (Inteligência Artificial) na criação de obras artísticas desafiam a noção da criação artística como atividade singularmente atribuível a pessoas naturais²¹.

Considerando o conteúdo explorado neste item: a obra – em relação ao aspecto de sua fixação e originalidade – e a proteção autoral – nas dimensões de direitos morais e patrimoniais –, se faz necessário explorar como tais conceitos se relacionam aos NFTs, do momento de sua cunhagem até o momento de transação, objeto dos próximos dois itens, considerando uma jornada hipotética na criação de um NFT.

4.2 Efeitos Jurídicos na Cunhagem do NFT

Como anteriormente abordado, os tokens não fungíveis são bens que se distinguem, via de regra, do suporte de fixação da obra autoral. Para exemplificar tal afirmação de forma concreta, é considerado o processo de cunhagem da imagem abaixo, resultante do código de marcação que a acompanha:

Figura 7 - Código de marcação utilizado para gerar a imagem pixelada



Fonte: Elaboração própria com base na obra “*A Criação de Adão.*”

Considerando o aspecto da divisão da obra em *corpus mysticum* e *corpus mechanicum*, podem ser traçadas as seguintes considerações. Há diferentes elementos referentes à imagem acima: o código em formato .HTML a ser compilado, a imagem pixelada gerada pelo navegador

²¹ Para aprofundar a temática da obra produzida por IAs ver (MACHADO, 2019).

e o arquivo que poderá ser salvo em formato .SVG. O que é considerado como suporte de fixação da obra digital, neste caso?

Para Carboni (Cf. 2003, p. 14), tem-se na obra digital um hibridismo em relação ao suporte, na combinação da imagem transmitida (a ilustração em si) e da técnica (o software que faz o sistema funcionar, o código, a distribuição matricial das cores, etc.). De e qualquer forma que se considere o suporte multimídia da obra em questão, este arquivo/imagem será utilizado para cunhar um NFT.

Neste caso serão consideradas duas possibilidades: a cunhagem *on-chain* da obra, ou seja, com o registro do código de marcação e o arquivo .JSON no blockchain; ou *off-chain*, com o armazenamento do arquivo da obra em um servidor descentralizado.

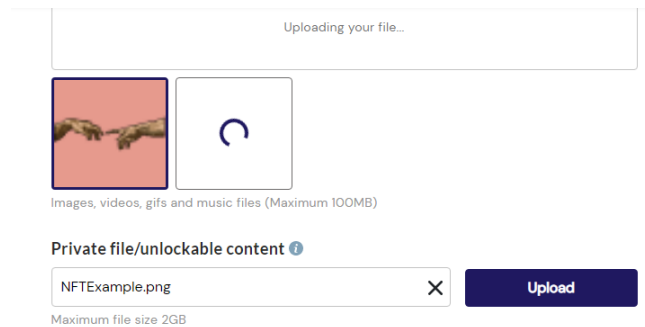
As obras referenciadas por NFTs off-chain sempre serão anteriores ao registro em si pois há uma completa distinção do *corpus mechanicum* e do NFT em si. Por outro lado, este aspecto adquire mais complexidade quando se trata do *token* que incorpora o código da obra em seu *smart contract* (*on-chain*). Isto porque o esforço criativo estará externalizado na criação do código que gera uma imagem, seja ela previsível ou dinâmica. É possível considerar a anterioridade do código em arquivo .JSON de forma apartada ao NFT, porquanto necessária a sua conversão em Base64²² para registro em blockchain.

Ainda sim, neste trabalho é adotado o entendimento de que nos NFTs *on-chain*, o *token* compõe de forma híbrida o *corpus mechanicum* da obra digital, considerando a integração do arquivo de criação .JSON incorporado ao NFT pela função tokenURI() do *smart contract*.

Independente da forma de armazenamento, ao gerar o *token*, o *hash* e demais informações referentes ao *smart contract* serão registrados na rede *blockchain* de escolha. Para a finalidade de exemplificar o processo de cunhagem, a plataforma escolhida neste trabalho foi o *Mintable*.

Figura 8 - Tela de criação de NFTs sem uso de *gas*.

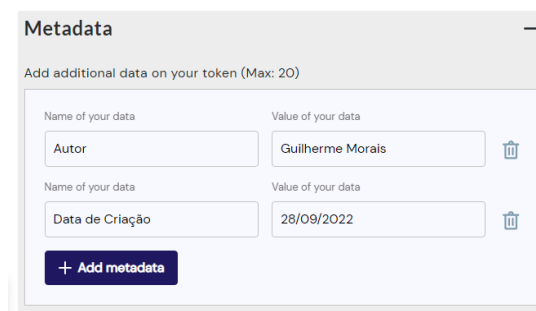
²² Base64 é um método para codificação de dados para transferência na Internet.



Fonte: Captura de tela da plataforma *Mintable*.

Nesta mesma etapa, a plataforma oferece a opção do registro de descrição livre, metadados e atributos ao NFT. Como ilustrado na imagem (Figura 9), a plataforma possibilita que o usuário realize a inserção sem que haja o manejo direto do arquivo .JSON

Figura 9 - Tela de registro de metadados.



Fonte: Captura de tela da plataforma *Mintable*.

Quais são os efeitos deste registro? Para o sistema do Direito Autoral, o registro não é constitutivo de direito. Portanto este é considerado como voluntário e facultativo, fato que é decorrente do princípio da ausência de formalidade. Este entendimento não só encontra fundamento no art. 18 da LDA, como advém também da própria Convenção de Berna, que estabeleceu no art.5/2:

O gozo e o exercício destes direitos não estão subordinados a qualquer formalidade; este gozo e este exercício são independentes da existência de proteção no país de origem da obra. Em consequência, para além das estipulações da presente Convenção, a extensão da proteção, bem como os meios de recurso garantidos ao autor para salvaguardar os seus direitos, regulam-se exclusivamente pela legislação do país onde a proteção é reclamada.

Desta forma, quem possui a legitimidade para registrar a obra autoral? É estabelecido pela LDA que o registro intelectual pode ser efetuado por todas as pessoas que são criadoras de uma obra intelectual ou pessoas (incluindo pessoas jurídicas) que são titulares de direitos autorais sobre uma obra intelectual. Além disso, o art. 19 da LDA estabelece que “*é facultado ao autor registrar a sua obra no órgão público definido*” por um rol taxativo previsto no art. 17 da Lei nº 5.988/73.

No aspecto registral, é necessário mencionar que a cunhagem da NFT não implica no depósito legal da obra. O depósito legal trata de uma imposição por lei (BRASIL, 2004), relativa à entrega à Biblioteca Nacional (BN) de um ou mais exemplares de toda obra bibliográfica ou de natureza musical (partituras, fonogramas e videogramas musicais) editada e publicada no país (BRASIL, 2010).

Entretanto, no aspecto de anterioridade, o *blockchain* oferece confiabilidade suficiente, dada a natureza inalterável de seus dados armazenados, para que se estabeleça como forma aceitável e segura do registro da obra. Isto se demonstra, por exemplo, no fato da Câmara Brasileira do Livro atualmente oferecer a possibilidade de registro autoral via *blockchain* (CBL, 2021).

Essa natureza inalterável pode oferecer desafios na proteção do autor em relação à obra. Tem-se que após a cunhagem, ainda que sem a autorização do titular de direitos autorais da obra, o registro do *token* não poderá ser simplesmente apagado do bloco de dados. Para que o registro do *token* seja removido e aceito pelos demais nódulos de rede distribuída, seria necessária tal alteração simultânea em todos os dispositivos que armazenam a base, o que é tecnicamente inviável.

Isto significa que um NFT pode constar registrado de forma permanente e pública, atribuindo autoria indevida a uma obra – configurando uma violação à esfera de direitos morais do autor, no que tange o direito do autor ter o seu nome vinculado a obra –, presente nos metadados referenciados pelo *smart contract*. Considerando os aspectos técnicos do *blockchain*, explorados no capítulo anterior, este registro não poderá ser alterado.

O que é possível, neste caso, é a criação de novos blocos com a informação atualizada, para que seja inviabilizada a comercialização do NFT, bem como a remoção do *token* das plataformas de comercialização. No caso da Ethereum, por exemplo, o *token* é registrado no

bloco genesis 0x00, o tornando impossível de ser explorado economicamente (GARG; PRIVASHU, 2018).²³

Por se tratar da exploração econômica da obra, a legitimidade para cunhar NFTs de uma obra autoral é um reflexo da titularidade de direito patrimonial, ou seja, alienável. Por tal razão, quando da cunhagem, conflitos podem surgir quando o autor não detém titularidade dos direitos patrimoniais da obra ou o licenciamento neste sentido. Tal conflito foi evidenciado entre a produtora e distribuidora de filmes Miramax e Quentin Tarantino, quando o diretor anunciou a criação de NFTs referentes às cenas não-publicadas de seus filmes na página <https://tarantinonfts.com/>. A companhia alegou que entre os direitos reservados de Tarantino (elemento do sistema de *copyright*), não estava pactuado o de cunhar NFTs. Por fim, ambas as partes entraram em acordo judicial (PEREIRA; ANA PAULA, 2022).²⁴

A judicialização de questões advindas da cunhagem do NFT também pode apresentar incertezas para o autor da obra. Isto porque, por ser uma rede descentralizada, ainda existem indefinições sobre a jurisdição aplicável às transações realizadas em *blockchain* – inclusive a cunhagem de NFTs. Em relação a Ethereum, por exemplo, a Comissão de Valores Imobiliários dos Estados Unidos da América declarou jurisdição dos EUA em lides referentes às transações na rede descentralizada, porquanto os nódulos computacionais se encontram concentrados em maior densidade no país (LYNDREA; BRAIDEN, 2022).²⁵

Uma vez criado o *token*, ele será vinculado a uma carteira e comercializado no *marketplace* escolhido. No capítulo anterior foi mencionado que *tokens* são bens que representam outros bens e que são, num cenário de tokenização da economia, capazes de carregar regras de transação sobre estes. Tais transações são facilitadas por condições inseridas em *smart contracts*. Dentro do âmbito das obras digitais, tal fato vai se dar em especial em relação ao aspecto da transferência do direito de exploração econômica da obra digital. Resta entender, portanto, de que forma a transação do NFT irá afetar os direitos do autor em relação à obra e a transferência de direitos.

23 <https://crypto.news/ethereum-genesis-address-black-hole-520-million-worth-tokens/>

24 <https://cointelegraph.com.br/news/quentin-tarantino-settles-miramax-lawsuit-over-pulp-fiction-nfts>

25 <https://br.investing.com/news/cryptocurrency-news/sec-alega-que-o-todo-o-ethereum-esta-sob-a-jurisdicao-dos-estados-unidos-1037993>

4.3 Efeitos Jurídicos da Comercialização do NFT

O processo de *minting* faz com que o NFT seja criado, registrando a existência do bem de referência no ambiente *blockchain*. A partir desse momento é possível a comercialização do NFT em um *marketplaces* como o *OpenSea* ou *Mintable*.

No *Mintable*, tal possibilidade de estabelecer a transferência de *copyright*²⁶ é ofertada quando do processo de cunhagem (Figura 10). Tal pactuação será registrada no próprio *smart contract* do token. Isto significa que, parte da problemática jurídica no que tange a comercialização de NFTs, está relacionada às indefinições normativas que o próprio *smart contract* enfrenta no ordenamento jurídico. No Brasil, o único instrumento normativo proposto sobre a temática é o projeto de regulamentação de moedas virtuais PL 4401/2021 (Nº Anterior: PL 2303/2015)²⁷.

Figura 10 - Tela Estabelecendo Transferência de *Copyright*.

Fonte: Captura de tela da plataforma *Mintable*.

²⁶ A plataforma faz referência direta ao *copyright* junto ao texto: “quando o comprador realiza a compra deste item, ele adquire o direito de usar o arquivo comercialmente”.

²⁷ Para mais informações, o texto completo do projeto de lei pode ser encontrado no endereço web:

<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=node012tuagxgk2yuj1xx0o6tjyonq4291871.node0?codteor=1358969&filename=PL+4401/2021+%28N%C2%BA+Anterior:+PL+2303/2015%29>. Acesso em: 14/10/2022

Considerando a vinculação do NFT *on-chain* ao suporte da obra, é possível afirmar que a transmissão do *token* implicará também a transmissão do suporte. A obra em si, dada a sua imaterialidade, não estará sendo transmitida. Entretanto, a comercialização do *token* implicará na consequente exploração econômica do suporte da obra.

No aspecto do NFT *off-chain*, será registrado o certificado que oportuniza o acesso do comprador à obra. Isto não implica o direito de reprodução da obra, entretanto. Salvo pactuado o contrário, a comercialização do NFT não importará no direito de exploração econômica da obra digital (GUADAMUZ, 2021) – apenas poderá ser comercializado o *token* adquirido em si. Para que haja transferência parcial ou total dos direitos patrimoniais da obra, é necessária a formalização no próprio *smart contract*.

É possível que se estabeleça um percentual do valor global da venda da NFT para quem é o autor do *token*, quando utilizada a função *royaltyInfo(tokenId, salePrice, royaltyReceiver)*. Para esta função, a variável *tokenId* diz respeito à identidade única do token, a variável *salePrice* do valor de venda do NFT, e *royaltyReceiver* será o endereço público (a carteira digital) de quem cunhou o NFT. Neste aspecto, o caráter de inflexibilidade do *smart contract* (PORTO; GLÓRIA; BROCHADO, 2021) confere vantagem para a configuração de um direito aproximado àquele de sequência estabelecido no art. da lei :

O autor que aliena obra de arte ou manuscrito, sendo originais ou direitos patrimoniais sobre obra intelectual, tem direito irrenunciável e inalienável a participar na mais-valia que a eles advier, em benefício do vendedor, quando novamente alienados.

É importante considerar, entretanto, a distinção entre os elementos estabelecidos pela lei e os termos negociais estabelecidos no *smart contract*. A lei estabelece como titular do direito de sequência o autor que aliena a obra de arte original (MATTIA, 1997). Por sua vez, na hipótese dos *smart contracts*, a participação é destinada para àquele que cunhou o NFT originalmente. Da mesma forma, a lei faz menção a mais-valia, enquanto no caso dos *tokens* a porcentagem incidirá sobre o valor global da venda.

Em suma, pode-se afirmar que a existência de efeitos da comercialização do NTF, na esfera patrimonial do autor ou do titular de direitos patrimoniais: a) poderá apenas comercializar o NFT, sem que haja alienação de direito à exploração econômica da obra; b) poderá existir realização de parcial ou completa da alienação dos direitos patrimoniais do autor, formalizadas no *smart contract*, b) resultam necessariamente na transferência do suporte da obra quando da vinculação *on-chain*, e apenas na transferência de um certificado digital em casos *off-chain* (salvo quando pactuado em contrário) e por fim, c) podem implicar num estabelecimento de *royalties* ao criador do NFT.

4.4 Potencialidades e Desafios das NFTs

Ainda que o NFT não esteja plenamente estabelecido em práticas comerciais da vida cotidiana, é evidente sua potencialidade dentro do âmbito do mercado de arte digital. Com o estabelecimento de um mundo cada vez mais integrado ao ciberespaço, em direção ao que se denomina de Metaverso — um conjunto de tecnologias em função de promover uma realidade virtual aos usuários — é possível que NFTs se tornem peças centrais no acesso a bens e serviços.

É inevitável a existência de confusões conceituais junto ao surgimento de novas tecnologias. Em março de 2021, a BBC noticiou que o primeiro *tweet* de Jack Dorsey, fundador da rede social Twitter, havia sido vendido por aproximadamente 3 milhões de dólares²⁸. Quais são os efeitos de possuir um *token* representando a imagem de uma postagem de rede social? Qual é a aplicabilidade de possuir tal *token*?

Há muito a ser juridicamente compreendido e sedimentado sobre os NFTs. Até o momento, globalmente, apenas uma sentença sobre NFTs e Direito Autoral foi publicada²⁹ (WINSTON, 2022). Além disso, o próprio blockchain, ainda possui um conjunto de indefinições normativas – seja do entendimento dos *smart contracts* e sua natureza como negócio jurídico, seja em relação a jurisdição e lei aplicável aos contratos estabelecidos em *blockchain*.

²⁸ Curiosamente o maior lance atualmente para o NFT do tweet foi de 280,00 USD, como noticiado no seguinte artigo: <<https://valorinveste.globo.com/mercados/cripto/noticia/2022/04/13/a-venda-por-us-48-milhoes-nft-primeiro-tweet-de-jack-dorsey-recebe-lance-maximo-de-us-280.ghtml>>. Acesso em: 14/10/2022

Apesar da exploração de tal tema ocasionar mais dúvidas do que respostas, é de suma importância que haja uma compreensão sobre os moldes normativos que se delineiam na utilização de novas tecnologias. Quanto a isso, é necessário, por ora, lembrar do que escreve José de Oliveira Ascensão:

O futuro está sempre em aberto. Não é função do jurista ser o arauto do que acontece, mas sim ser um construtor do equilíbrio dos fatores que servem verdadeiramente a sociedade em que se insere. Limitando-se a explicar o que acontece, o jurista é o “profeta do presente”. Trai a verdadeira função profética ou de construção do futuro, que lhe cabe desempenhar. (ASCENSÃO, 1999, p. 364).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. A título de considerações finais, destaca-se que a problemática que dá ensejo aos NFTs (o porquê) no mundo das artes digitais é a da não-escassez do suporte da obra digitalmente reproduzível.
2. Tal fato pode ser atribuído à própria natureza do suporte digitalmente reproduzível: determinar a autenticidade da obra digital é uma tarefa dificultada pela velocidade de transmissão de informações no ciberespaço e pela composição híbrida do suporte da obra.
3. A necessidade da escassez artificial também advém da não-rivalidade e não-excludência do suporte da obra digitalmente reproduzível, a qual se distingue das obras autográficas e/ou mecanicamente reproduzíveis. Conclui-se, no primeiro capítulo do trabalho, que tal característica pode levar a resposta de mercado em buscar criar escassez artificial por meio tecnológico, econômico ou normativo. Considera-se o NFT, dentro do âmbito da obra digital, uma resposta tecnológica à necessidade de criação de escassez artificial.
4. Em sequência, compreende-se que o *token* possui caráter rival e excludente. Tal característica é fruto do funcionamento do blockchain e do padrão dos *smart contracts* vinculados ao NFT.
5. No segundo capítulo, conceitua-se o *token* ou como bem separado – que apenas faz referência ao suporte da obra digital – ou que incorpora em seu *smart contract* o *corpus mechanicum* da obra digital. É por meio de tal vinculação que o NFT é capaz de criar a escassez artificial – seja pela referência em metadados, seja por incorporação.
6. No terceiro capítulo, entende-se que a cunhagem do NFTs *off-chain* implicará no registro do endereço de armazenamento da obra, e de seus metadados, no blockchain. Já na cunhagem *on-chain*, o próprio suporte estará sendo publicado e armazenado em blockchain. Tem-se que esse registro não é constitutivo de direito, tendo caráter declaratório. O registro terá efeitos no tocante a prova de anterioridade da obra, mas ele não terá validade como depósito legal.
7. Da mesma forma, o registro por parte que não possua a titularidade do direito autoral irá configurar ilícito em relação ao direito patrimonial do titular, e moral, em especial

quando não atribuída a devida autoria. Neste caso, a tecnologia poderá apresentar desafios quanto à imutabilidade do registro, ainda que a informação neste apresente vícios.

8. Em relação à comercialização de NFTs, conclui-se que esta não implica em si, a transmissão de direitos que permitam tal exploração econômica da obra, estando apenas sendo comercializado o criptoativo em si – exceto quando pactuado o contrário.
9. Os efeitos pertinentes a alienação de direitos patrimoniais referentes a uma obra representada por NFT depende de pactuação em *smart contracts*, não sendo presumíveis pela simples comercialização de um *token* que faz referência ao suporte da obra.
10. Os *smart contracts* possuem indefinições jurídicas e limitações em relação a possibilidade de vícios, fator que pode se apresentar como um desafio na esfera jurídica do autor ou do titular de direitos patrimoniais da obra digital.
11. Conclui-se que podem existir, portanto, efeitos na esfera jurídica do autor da obra digital – tanto em aspectos morais quanto patrimoniais –, quando da cunhagem e da comercialização de NFTs.

Por fim, encerra-se o trabalho apontando que, em função da relativa novidade do tema, as considerações deste trabalho estão sujeitas à regulamentação da matéria de criptoativos, a mudanças nos protocolos e padrões da arquitetura de rede do *blockchain*, e de possíveis transformações nas práticas comerciais de *tokens* não-fungíveis no mercado de obras digitais.

Um breve olhar para a trajetória da arte no tempo revela a máxima, como atribuída a poeta Alice Walker, de que “*toda a história é atual*”. As tensões entre o autêntico e o escasso, bem como as tentativas de impor valor comercial às artes, não são novas. Se revelam por diversas formas de suporte: de Michelangelo – cuja primeira grande escultura se tratou de uma falsificação de uma obra no estilo grego –, à Warhol – cujas fotos de Marilyn Monroe foram utilizadas em uma de suas serigrafias mais célebres, sem qualquer autorização do fotógrafo original –, chegando até o momento da criptoarte, onde NFTs se apresentam como uma forma de representação do trabalho artístico em uma nova configuração de ciberespaço, buscando a criação de escassez artificial daquilo que é absolutamente não-escasso.

Também na linha de continuidade histórica, existem manifestações acerca do mercado de NFTs ser uma repetição da *Bolha das Tulipas*³⁰. Nesse sentido, exercícios em futurologia sobre o quão bem sucedida será a promessa de um *metaverso*, ou do que é denominado a nova *Web*, teriam pouco efeito ou propósito. Porém, cabe ao Direito voltar sua atenção para as tecnologias emergentes, buscando não somente uma harmonização destas em seus conceitos pré-existentes, mas antes de tudo, as compreendendo em termos de contexto, razão de ser e de funcionamento. Não há dúvidas que os NFTs representam uma realidade de mercado e que, sendo assim, devem ser analisados juridicamente.

³⁰ Bolha das Tulipas se refere a um episódio da história dos Países Baixos que deu origem à primeira bolha especulativa conhecida.

REFERÊNCIAS

AGREGADO, K.; UDQUIN, K. **IPFS: The New Hotbed of Phishing**. *Trustwave*, 28 jul. 2022. Disponível em: <<https://www.trustwave.com/en-us/resources/blogs/spiderlabs-blog/ipfs-the-new-hotbed-of-phishing/>>. Acesso em: 27 set. 2022

ALVES, P. H. et al. Desmistificando Blockchain: Conceitos e Aplicações. Em: MACIEL, C.; VITERBO, J. (Eds.). **Computação e Sociedade**. [s.l.] Sociedade Brasileira de Computação, 2018.

ANTONOPOULOS, A. **Mastering Bitcoin: Programming the Open Blockchain**. 2nd edição. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2017.

ASCENSÃO, J. DE O. **Direito Autoral**. Rio de Janeiro: Renovar, 1997.

ASCENSÃO, J. DE O. Direito de Autor *versus* desenvolvimento tecnológico? Em: **Estudos em Memória do Professor Doutor António Marques dos Santos**. São Paulo: Almedina, 2005. v. Vol. I. 787–795.

ASCENSÃO, J. DE O. A pretensa “propriedade” intelectual. **Revista do Instituto dos Advogados de São Paulo**, v. 10, n. 20, p. 243–261, dez. 2007.

ASCENSÃO, J. DE O.; DOS SANTOS, M. J. P.; JABUR, W. P. **Direito autoral**. Imprensa: São Paulo, Saraiva, 2014.

BALL, M. **How to Start Creative Coding**. Disponível em: <<https://www.arts.ac.uk/study-actual/short-courses/stories/how-to-start-creative-coding/>>. Acesso em: 27 set. 2022.

BANKS, M.; HESMONDHALGH, D. Looking for work in creative industries policy. **International Journal of Cultural Policy**, v. 15, n. 4, p. 415–430, 1 nov. 2009.

BENJAMIN, W. **A obra de arte na era de sua reprodutibilidade técnica**. Porto Alegre: L&PM, 2018.

BEYER, E. **Is Scarcity in NFTs a Boon, a Problem, or Both?** *nft now*, 10 de maio de 2022. Disponível em: <<https://nftnow.com/features/is-scarcity-in-nfts-a-boon-a-problem-or-both/>>. Acesso em: 27 set. 2022

BITTAR, C. A. **Direito de Autor**. Rio de Janeiro: Forense, 2019.

BONPAY. **What Is the Difference Between Coins and Tokens?** *Medium*, 7 de maio de 2018. Disponível em: <<https://medium.com/@bonpay/what-is-the-difference-between-coins-and-tokens-6cedff311c31>>. Acesso em: 27 set. 2022

BRASIL. **Decreto nº 75.699, de 06.05.75.** Promulga a Convenção de Berna para a Proteção das Obras Literárias e Artísticas. 6 maio 1975.

BRASIL. **Constituição** (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. **Lei nº 9.610, de 19 de Fevereiro de 1998.** Lei de Direitos Autorais (LDA). 19 fev. 1998.

BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002.** Institui o Código Civil. 10 jan. 2002, Sec. 1, Brasília, DF, ano 139.

BRASIL. **Lei Nº 10.994, De 14 De Dezembro De 2004.** Dispõe sobre o depósito legal de publicações, na Biblioteca Nacional, e dá outras providências.

BRASIL. **Lei Nº 12.192, De 14 De Janeiro De 2010.** Dispõe sobre o depósito legal de obras musicais na Biblioteca Nacional.

CAMPOS, E. M. **Criptomoedas E Blockchain - 2ª Ed. - 2020.** Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2020.

Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index (CBECI) , [s.d] <<https://ccaf.io/cbeci/index>> Acesso em: 27 set. 2022

CARBONI, G. C. **O direito do autor na multimídia.** São Paulo: Quartier Latin, 2003.

CASTRO, L. A. DE. Noções sobre direito autoral. **Revista do Ministério Público / Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro.**, n. n. 13, p. 207–214, jul. 2001.

CBL. **Camara Brasileira do Livro Lança Novos Serviços com Uso de Blockchain.** Disponível em: <<https://cbl.org.br/2020/06/camara-brasileira-do-livro-lanca-novos-servicos-com-uso-de-blockchain/>> Acesso em: 14 out. 2022.

CENTIERO, H. **The Non-Fungible Booklet: The History and Technologies Behind NFT and how they are changing the art world.** Não Informado: Henrique Centiero, 2021.

CHINELLATO, S. J. DE A. **Direito de autor e direitos da personalidade: reflexões à luz do**

código civil. Tese—São Paulo: Universidade de São Paulo, 2009.

CHOI, P. K. A Need for Co-Evolution between Technological Innovations and Social Innovations. **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity**, v. 6, n. 3, p. 54, set. 2020.

Copyright Act of 1790 | U.S. Copyright Office. Disponível em: <<https://copyright.gov/about/1790-copyright-act.html>>. Acesso em: 27 set. 2022.

CRYPTOPEDIA STAFF. **Public and Private Keys: What Are They?** Disponível em: <<https://www.gemini.com/cryptopedia/public-private-keys-cryptography>>. Acesso em: 27 set. 2022.

DI ANGELO, M.; SALZER, G. **Tokens, Types, and Standards: Identification and Utilization in Ethereum.** *Anais...* Em: 2020 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON DECENTRALIZED APPLICATIONS AND INFRASTRUCTURES (DAPPS). ago. 2020.

DRESCHER, D. **Blockchain Básico: uma Introdução Não Técnica em 25 Passos.** 1ª edição ed. São Paulo: Novatec Editora, 2018.

DUKEDOM, C. **The Nft Revolution - Crypto art edition: 2 in 1 practical guide for beginners to create, buy and sell digital artworks and collectibles as non-fungible tokens.** [s.l.] Independently Published, 2021.

ERC-721 Non-Fungible Token Standard. Disponível em: <<https://ethereum.org>>. Acesso em: 27 set. 2022.

EUA. **Secure Hash Standard issued by the National Institute of Standards and Technology.** , fev. 2004. Disponível em: <<https://csrc.nist.gov/csrc/media/publications/fips/180/2/archive/2002-08-01/documents/fips180-2.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2022

EUA. **U.S.C. Title 22 - FOREIGN RELATIONS AND INTERCOURSE .** 2017. Disponível em: <<https://www.govinfo.gov/content/pkg/USCODE-2017-title22/html/USCODE-2017-title22-chap39-subchapIII-sec2778.htm>>. Acesso em: 27 set. 2022

FEDRIGO, N. S.; GONÇALVES, G.; LUCAS, P. F. **Usos Finais de Energia Elétrica no Setor Residencial Brasileiro | Laboratório de Eficiência Energética em Edificações.** Disponível em: <<https://labeee.ufsc.br/node/480>>. Acesso em: 27 set. 2022.

FILHO, J. B. DA R.; KRETSCHMANN, A. Universos paralelos para um paradigma cansado:

a criação intelectual. **Anais do XII CODAIP - Congresso de Direito de Autor e Interesse Público, 2019, Brasil.**, 2019.

FILIPPI, P. DE; WRIGHT, A. **Blockchain and the Law: The Rule of Code**. Reprint edição ed. Cambridge, MA London: Harvard University Press, 2018.

FROSIO, G. F. A History of Aesthetics from Homer to Digital Mash-ups: Cumulative Creativity and the Demise of Copyright Exclusivity. **Law and Humanities**, v. 9, n. 2, p. 262–296, 3 jul. 2015.

FOUCAULT, M. **As palavras e as coisas: uma arqueologia das ciências humanas**. Tradução de Salma Tannus Muchail. 8.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

GARNHAM, N. Concepts of culture: Public policy and the cultural industries. **Cultural Studies**, v. 1, n. 1, p. 23–37, 1 jan. 1987.

GEIGNER, T. **Owners Of ‘Gran Turismo 7’ Locked Out Of Single Player Game When Online DRM Servers Go Down**. Disponível em: <<https://www.techdirt.com/2022/03/24/owners-of-gran-turismo-7-locked-out-of-single-player-game-when-online-drm-servers-go-down/>>. Acesso em: 27 set. 2022.

GIBSON, W. **Neuromancer**. New York, NY: Ace Science Fiction Books, 1948.

GOODMAN, N. **Language of Art: An Approach to a Theory of Symbols**. 2nd UK ed. edição ed. Indianapolis, Ind.: Hackett Publishing Company, 1976.

GUADAMUZ, A. The Treachery of Images: Non-fungible Tokens and Copyright. **Journal of Intellectual Property Law & Practice**, **jpab152**, 15 ago. 2021.

HESMONDHALGH, D. Flexibility, post-Fordism and the music industries. **Media, Culture & Society**, v. 18, n. 3, p. 469–488, 1 jul. 1996.

HIMANSHI. **Proof of Capacity (PoC) in Blockchain**. Disponível em: <<https://www.naukri.com/learning/articles/proof-of-capacity-in-blockchain/>>. Acesso em: 27 set. 2022.

KANZA, Y.; SAFRA, E. Cryptotransport: Blockchain-Powered Ride Hailing While Preserving Privacy, Pseudonymity and Trust. **Proceedings of the 26th ACM SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems**, p. 540–543, nov. 2018.

KLEINA, N. **A história e o estouro da bolha da internet do ano 2000**. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/mercado/124475-historia-estouro-bolha-da-internet-ano-2000-video.html>>. Acesso em: 27 set. 2022.

KRUGMAN, P.; WELLS, R. **Introdução à Economia**. 2ª edição ed. Amsterdam: Elsevier, 2011.

LESSIG, L. **Code: And Other Laws of Cyberspace, Version 2.0**. 2nd Revised ed. New York: Basic Books, 2006.

LEVY, K. E. C. Book-Smart, Not Street-Smart: Blockchain-Based Smart Contracts and The Social Workings of Law. **Engaging Science, Technology, and Society**, v. 3, p. 1–15, 17 fev. 2017.

LÉVY, P. **Cibercultura**. Trad. da COSTA, C. I. São Paulo: editora 34, 2010.

LO, Y.; MEDDA, F. Bitcoin Mining: Converting Computing Power Into Cash Flow. **Applied Economics Letters**, v. 26, n. 14, p. 1171–1176, 2019.

MACHADO, E. S. P. **Inteligência artificial e direitos autorais : a proteção de obras criadas por computadores inteligentes**. TCC - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Direito. Curso de Ciências Jurídicas e Sociais.—<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/221446>: [s.n.].

MALAVOLTA, D. D., Nico Döttling, Bernardo Magri, Giulio; THYAGARAJAN, S. A. K. **Minting Mechanisms for Blockchain -- or -- Moving from Cryptoassets to Cryptocurrencies**. , 2018. Disponível em: <<https://eprint.iacr.org/undefined/undefined>>. Acesso em: 27 set. 2022

MANKIW, N. G. **Introdução À Economia**. Tradução Da 8ª Edição Norte-Americana ed. São Paulo: Cengage Learning, 2019.

MATTIA, F. M. DE. Droit de suite ou direito de sequência das obras intelectuais. **Revista de informação legislativa**, v. 34, n. 134, p. 117–122, abr. 1997.

NAKAMOTO, S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. **Cryptography Mailing list at <https://metzdowd.com>**., 2009.

Network or protocol? Token or coin? Deciphering the difference. Disponível em: <<https://www.coinbase.com/pt/cloud/discover/dev-foundations/networks-protocols-tokens-coins>>. Acesso em: 27 set. 2022.

NNAMDI, C. **How to create and deploy an ERC-20 token on the Ethereum blockchain.** **LogRocket Blog**, 17 nov. 2021. Disponível em: <<https://blog.logrocket.com/create-deploy-erc-20-token-ethereum-blockchain/>>. Acesso em: 27 set. 2022

OLIVEIRA, L.; ZAVOLOKINA, L.; BAUER, I.; SCHWABE, G.. To Token or not to Token: Tools for Understanding Blockchain Tokens. Em: **International Conference of Information Systems (ICIS 2018)**. San Francisco, USA, 2018.

PALAU, A. **Storing on Ethereum. Analyzing the costs.** **Coinmonks**, 26 jun. 2022. Disponível em: <<https://medium.com/coinmonks/storing-on-ethereum-analyzing-the-costs-922d41d6b316>>. Acesso em: 27 set. 2022

PARANAGUÁ, P.; BRANCO, S. **Direitos autorais**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2009.

PAUL, C. **Digital Art**. Second Edition ed. London: Thames & Hudson, 2008.

PORTO, L. M. DE O.; GLÓRIA, L. R. T.; BROCHADO, M. CONTRATOS INTELIGENTES NA BLOCKCHAIN: VALIDADE E RESTRIÇÕES. **Teoria Jurídica Contemporânea**, v. 6, n. 0, 2021.

RAU, C. The Aesthetic Views of Jean-Paul Sartre. **The Journal of Aesthetics and Art Criticism**, v. 9, n. 2, p. 139–147, 1950.

ROBBINS, L. **Um ensaio sobre a natureza e a importância da ciência econômica**. 1ª edição ed. São Paulo: Saraiva Uni, 2012.

SADIKU, M.; EZE, K. G.; MUSA, S. M. Smart Contracts: A Primer. **Journal of Scientific and Engineering Research**, v. 5, n. 5, p. 538–541, 2018.

SEC alega que o todo o Ethereum está sob a jurisdição dos Estados Unidos Por Criptonizando. Disponível em: <<https://br.investing.com/news/cryptocurrency-news/sec-alega-que-o-todo-o-ethereum-esta-sob-a-jurisdicao-dos-estados-unidos-1037993>>. Acesso em: 27 set. 2022.

SHORISH, J.; STEPHENSON, M.; ZARGHAM, M. **A Practical Theory of Fungibility**. Working Paper Series / Institute for Cryptoeconomics / Interdisciplinary Research. 27 maio 2021.

SHOSTAK, R. SIFT: design and analysis of a fault-tolerant computer for aircraft control. **Microelectronics Reliability**, v. 19, n. 3, p. 190, 1 jan. 1979.

SMITH, K. **126 Amazing Social Media Statistics and Facts**. Disponível em: <<https://www.brandwatch.com/blog/amazing-social-media-statistics-and-facts/>>. Acesso em: 26 set. 2022.

Solidity — Solidity 0.8.17 documentation. , [s.d.]. Disponível em: <<https://docs.soliditylang.org/en/v0.8.17/>>. Acesso em: 27 set. 2022

STRUECKER, F. A. **Oferta pública de criptoativos à luz da Lei nº 6.385/1976**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Jurídicas, Programa de Pós-Graduação em Direito. Defesa : Curitiba, 13/03/2020—[s.l: s.n.].

TAPSCOTT, D.; TAPSCOTT, A. **Blockchain Revolution**. São Paulo: SENAI-SP, 2017.

TASSEL, J. V. **Digital Rights Management: Protecting and Monetizing Content**. Second edition ed. Amsterdam: Focal Press, 2016.

TATE. **Digital art**. Disponível em: <<https://www.tate.org.uk/art/art-terms/d/digital-art>>. Acesso em: 26 set. 2022.

TEIXEIRA, T.; RODRIGUES, C. A. **Blockchain e Criptomoedas: Aspectos Jurídicos**. Salvador: Editora Juspodivm, 2019.

TENGBLAD, M. **How NFTs Are Changing the Music Business**. *The European Business Review*, 20 set. 2022. Disponível em: <<https://www.europeanbusinessreview.com/how-nfts-are-changing-the-music-business/>>. Acesso em: 27 set. 2022

TERRY, Q.; FORTNOW, M. **The NFT Handbook: How to Create, Sell and Buy Non-Fungible Tokens**. 1ª edição ed. Indianapolis: Wiley, 2021.

THAPA, R. Art, Human Condition and Beyond *Journal of the Institute of Engineering*, v. 15, n. 2, p. 231–235, 31 jul. 2019.

THOMPSON, D. **How Does Cryptocurrency Impact Nature And Our Environment?** Disponível em: <<https://www.natureworldnews.com/articles/52568/20220816/how-does-cryptocurrency-impact-nature-and-our-environment.htm>>. Acesso em: 27 set. 2022.

THORNE. **On-Chain NFTs: How Do They Work?** Disponível em: <<https://smol.news/p/on-chain-nfts-how-do-they-work>>. Acesso em: 27 set. 2022.

Token *noun*. **Oxford Advanced American Dictionary**. [s.l: s.n.]. Disponível em:

<https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/american_english/token_1>. Acesso em: 27 set. 2022

VASARI, G.; BONDANELLA, J. C.; BONDANELLA, P. **The Lives of the Artists**. Oxford: Oxford University Press, 1998.

WACHOWICZ, M. **O que é NFT**. [S. l.: s. n.], 2021. Publicado pelo canal IODA – Instituto Observatório do Direito Autoral. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=VofRcxsJpFo>>. Acesso em 30 set. 2021.

WINSTON. **First Publicized NFT Infringement Case In China**. Disponível em <<https://www.winston.com/en/crypto-law-corner/first-publicized-nft-infringement-case-in-china.html>>. Acesso em 14 de Out. 2022.

GARG, PRIVASHU. Ethereum Genesis Address Black Hole 520 Million Worth Tokens.