

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO PAULO
ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

DIEGO FELIPE DOS ANJOS

TOKENS NÃO-FUNGÍVEIS: PRINCIPAIS FORMAS DE
APLICAÇÃO, CONTROVÉRSIAS E TRANSFORMAÇÕES

SÃO PAULO
DEZEMBRO/2022

DIEGO FELIPE DOS ANJOS

TOKENS NÃO-FUNGÍVEIS: PRINCIPAIS FORMAS DE
APLICAÇÃO, CONTROVÉRSIAS E TRANSFORMAÇÕES

Trabalho submetido como exigência parcial para a
obtenção do Grau de Tecnólogo em Análise e
Desenvolvimento de Sistemas. Orientadora:
Professora Edméa Pujol Canton.

SÃO PAULO
DEZEMBRO/2022

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

DIEGO FELIPE DOS ANJOS

**TOKENS NÃO-FUNGÍVEIS: PRINCIPAIS FORMAS DE
APLICAÇÃO, CONTROVÉRSIAS E TRANSFORMAÇÕES**

Trabalho submetido como exigência parcial para a obtenção do Grau de
Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Parecer do Professor Orientador

O TCC do aluno Diego Felipe dos Anjos atendeu aos
requisitos do Departamento de Tecnologia de Informação
para Trabalhos de Conclusão de Curso.

Conceito/Nota Final: 9.0 (Nove inteiros).

**Atesto o conteúdo contido na postagem do ambiente TEAMS pelo aluno e assinada
por mim para avaliação do TCC.**

Orientadora: Professora Edméa Pujol Canton

SÃO PAULO, 11 de dezembro de 2022.

Edméa Pujol Canton
Assinatura do Orientador

Diego Felipe dos Anjos
Assinatura do Aluno

DIEGO FELIPE DOS ANJOS

Aos meus pais e avós.

Ao meu irmão Lucas.

A todos os colegas e amigos de faculdade que se empenharam durante todos estes anos não apenas nos estudos mas também no progresso pessoal e em serem cada dia melhores.

Todos vocês merecem o sucesso.

Agradecimentos

Meus familiares e entes queridos.

Profª Drª. Edméa Pujol Canton – orientadora.

Profª Drª Vânia Francisco Vieira – banca examinadora.

Profª Drª Talita S. Pessoa – banca examinadora.

Prof. Dr. André S.G. Santos – banca examinadora.

Prof. Antonio Carlos Grecco – coordenador do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Aos meus Professores do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Prof. Antonio Celso Duarte – FATEC-SP.

Prof. Valter Yogui – FATEC-SP.

Profª Regiane Caminni Pereira da Silva – FATEC-SP.

Ao DTI da FATEC-SP.

“Um ser humano deve transformar informação em inteligência ou conhecimento. Tendemos a esquecer que nenhum computador jamais fará uma nova pergunta.”

Grace Hopper

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BAYC	Bored Ape Yacht Club
CO ²	Representação química do Dióxido de Carbono
ENS	Enteric Nervous System
ERC-721	Ethereum Request for Comments 721
LDA	Lei dos Direitos Autorais
NFT	Non-fungible Token
PSA	Pagamentos por Serviços Ambientais
PUC	Pontifícia Universidade Católica

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Símbolo de NFT (Non-fungible token)	16
FIGURA 2 - Charles Sanders Peirce (1839-1914)	18
FIGURA 3 - Explicação das instâncias da Semiótica Peirceana	20
FIGURA 4 - BAYC (Bored Ape Yacht Club)	23
FIGURA 5 - This Changes Everything	23
FIGURA 6 - Stay Free	24
FIGURA 7 - Cryptopunk #5822	25
FIGURA 8 - The Merge	25
FIGURA 9 - Everyday: The First 5000 Days	26
FIGURA 10 - Nyancat	27
FIGURA 11 - Save Thousands of Lives	27
FIGURA 12 - Crossroads	28
FIGURA 13 - Clock	29
FIGURA 14 - Right-click and Save as Guy	29
FIGURA 15 - Ocean Front	30
FIGURA 16 - Human One	31
FIGURA 17 - Ross Ulbricht Genesis Collection	31
FIGURA 18 - All Time High in the City.....	32
FIGURA 19 - A Coin for the Ferryman.....	33
FIGURA 20 - Explicação sobre o que são itens fungíveis, infungíveis, tangíveis e intangíveis.....	34
FIGURA 21 - Explicação sobre o consumo de um supercomputador utilizado na mineração de criptomoedas.....	39

RESUMO

Anjos, Diego Felipe dos. **Tokens Não-Fungíveis: Principais formas de aplicação, controvérsias e transformações**. 2022. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Análise e Desenvolvimento de Sistemas. Faculdade de Tecnologia de São Paulo, São Paulo, 2022.

Este estudo tem como objetivo geral abordar de forma aprofundada o que são tokens não-fungíveis, sua origem, seus pontos positivos e negativos e as perspectivas para o futuro. Os objetivos específicos são intensificar as discussões sobre esta nova tecnologia e as consequências de sua popularização e expandir a discussão e a abordagem acadêmica sobre tokens não-fungíveis, de forma a considerar a relação do surgimento desta tecnologia com o mercado de consumo, o mundo das artes digitais e a interação das gerações mais recentes com esta tecnologia. As principais motivações para realizar um trabalho acadêmico sobre os Tokens Não-Fungíveis foram: reduzir a relativa escassez de artigos e trabalhos acadêmicos em língua portuguesa abordando o tema (valendo ressaltar que a maioria dos artigos criados é recente, tendo surgido em maior número a partir de 2021); aprender mais sobre esta tecnologia e compreender atenção que ela passou a receber nos últimos anos, dividindo opiniões; apresentar os impactos culturais, econômicos e digitais que a envolvem. As metodologias de pesquisa adotadas para a realização deste trabalho são por meio de: revisão bibliográfica, com base em textos acadêmicos já existentes sobre o tema, atualizando e complementando algumas informações; na pesquisa documental, visando deduzir e abordar as principais novidades e assuntos relacionados à tecnologia dos tokens não-fungíveis e analisar as principais notícias e relatórios explicativos sobre o tema.

PALAVRAS-CHAVE: Tokens não-fungíveis, NFTs, regulamentação, arte digital, criptomoedas.

ABSTRACT

Anjos, Diego Felipe dos. **Non-Fungible Tokens: Main forms of application, controversies and transformations.** 2022. 56 s. Final Course Assignment – System Analysis and Development. Faculdade de Tecnologia de São Paulo, São Paulo, 2022.

This study has the general objective of approaching in depth what non-fungible tokens are, their origin, their positive and negative points and the perspectives for the future. The specific objectives are to intensify the discussions about this new technology and the consequences of its popularization and to expand the discussion and the academic approach on non-fungible tokens, in order to consider the relationship between the emergence of this technology and the consumer market, the world of digital arts and the interaction of the most recent generations with this technology. The main motivations for carrying out an academic work on Non-Fungible Tokens were: to reduce the relative scarcity of articles and academic works in Portuguese addressing the subject (it is worth mentioning that most of the articles created are recent, having appeared in greater numbers from 2021); learn more about this technology and understand the attention it has received in recent years, dividing opinions; present the cultural, economic and digital impacts that surround it. The research methodologies adopted for carrying out this work are through: bibliographic review, based on existing academic texts on the subject, updating and complementing some information; in documentary research, aiming to deduce and address the main news and issues related to the technology of non-fungible tokens and analyze the main news and explanatory reports on the subject.

KEYWORDS: Non-fungible tokens, NFTs, regulation, digital art, cryptocurrencies.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
1. O QUE SÃO TOKENS NÃO-FUNGÍVEIS?	16
1.1. A REPRESENTAÇÃO ARTÍSTICA PELA TECNOLOGIA.....	17
1.2. DEFINIÇÃO PELA SEMIÓTICA PEIRCEANA.....	18
1.3. DESIGNAÇÃO DE TOKENS NÃO-FUNGÍVEIS	21
1.3.1. CLASSES DE TOKENS NÃO-FUNGÍVEIS.....	21
1.4. EXEMPLOS MAIS FAMOSOS DE TOKENS NÃO-FUNGÍVEIS.....	22
1.5. DIFERENÇA ENTRE ITENS FUNGÍVEIS E NÃO-FUNGÍVEIS.....	33
2. CONTROVÉRSIAS	36
2.1. SEGURANÇA DOS DIREITOS AUTORAIS.....	36
2.2. REGULAMENTAÇÃO DO MERCADO DE NFTs	37
2.3. IMPACTO AMBIENTAL	39
3. O MERCADO DE TOKENS NÃO-FUNGÍVEIS	41
3.1. A ASCENSÃO DO MERCADO DE TOKENS NÃO-FUNGÍVEIS.....	41
3.2. PERFIL DOS CONSUMIDORES	43
3.3. A CRISE DO MERCADO DE TOKENS NÃO-FUNGÍVEIS	44
3.4. O FUTURO DO MERCADO DE TOKENS NÃO-FUNGÍVEIS	45
3.4.1. SITUAÇÃO A CURTO PRAZO.....	45
3.4.2. POSSÍVEIS MUDANÇAS NO MERCADO DE TOKENS NÃO-FUNGÍVEIS	47
CONCLUSÃO	50
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

INTRODUÇÃO

Com o passar das eras novas tecnologias são criadas visando facilitar ou reduzir o trabalho e esforço do ser humano. Outras, por sua vez, são criadas com a finalidade de estímulo e desenvolvimento ao entretenimento. Embora a maioria das tecnologias criadas no final do século XX e ao longo do século XXI tenham se preocupado em manter o desenvolvimento sustentável e em reduzir os impactos ao meio ambiente, isto não significa que não tenham surgido casos em que a tecnologia em questão não esteve de acordo com a busca pela preservação do meio ambiente.

Também é preciso lembrar que a segurança dos usuários também tem sido posta em cheque, uma vez que os crimes virtuais têm aumentado gradativamente e hoje em dia é possível usar de um suposto anonimato e de técnicas virtuais para a aplicação de golpes financeiros e falsidade ideológica.

E é neste contexto que surgiu na década de 2010 o conceito de tokens não-fungíveis. Com o passar do tempo eles ficaram populares e ganharam fama e notoriedade por sua escassez e por conferir um nível de status a quem os possui. Com muitas possibilidades de aplicação, esta tecnologia inspira perguntas relacionadas à sua origem, sua finalidade e o motivo por trás de sua ascensão.

Porém esta tecnologia não está imune a críticas devido aos seus impactos negativos ao meio ambiente e falta de fiscalização, além de ser considerada por muitos um "reflexo de futilidade das gerações mais recentes". Dividindo opiniões e expandindo a discussão a respeito de como é possível consumir determinadas tecnologias ou mesmo sobre quais os limites para compreender como a aplicação de uma tecnologia pode ser considerada positiva ou negativa levando em conta determinados critérios como a opinião pública, a opinião de especialistas, os impactos causados no mercado tecnológico e no desenvolvimento sustentável e a segurança da informação e da tecnologia.

No entanto, também é possível questionar: os tokens não-fungíveis (ou NFTs) de fato são apenas uma tecnologia mais problemática que benéfica ou talvez seja possível ressignificar a fama desta tecnologia através de um consumo e de uma abordagem mais responsáveis? Os impactos ao meio ambiente podem ser reduzidos ou compensados? Os tokens não-fungíveis são uma tecnologia que

veio para ficar ou é possível que sua relevância se mostre volátil com o passar dos anos.

Por ser uma tecnologia desenvolvida há quase uma década e por ter passado a ganhar uma repercussão relativamente maior a partir de 2017 e bem mais intensa a partir de 2021, a acessibilidade e a discussão de seus impactos está se tornando cada vez maior, gerando debates com opiniões concisas favoráveis e desfavoráveis.

Problemas:

Por ser uma tecnologia desenvolvida há quase uma década e por ter passado a ganhar uma repercussão relativamente maior a partir de 2017 e bem mais intensa a partir de 2021, a acessibilidade e a discussão de seus impactos está se tornando cada vez maior. Dentre os principais fatores negativos relacionados aos tokens não-fungíveis, vale citar: os impactos ambientais por causarem emissão de gases de efeito estufa e carbono; a polêmica do consumo de grande quantidade de energia; mineração excessiva de criptomoedas; falta de regularização no mercado comercial; etc.

Objetivo Geral:

O objetivo geral deste trabalho é fazer uma abordagem sobre a tecnologia dos tokens não-fungíveis, incluindo sua ascensão no mercado comercial, suas características e as perspectivas desta tecnologia para o futuro.

Objetivos Específicos:

Os objetivos específicos são: intensificar as discussões sobre esta nova tecnologia, as muitas formas como ela pode ser utilizada e as consequências de sua popularização; esclarecer como funciona o mercado comercial de NFTs e abordar a questão da falta de regularização; apontar os impactos negativos e positivos desta tecnologia e quais as possíveis soluções para os problemas apresentados.

Justificativas:

As principais justificativas para realizar um trabalho acadêmico sobre os Tokens Não-Fungíveis foram: reduzir a relativa escassez de artigos e trabalhos acadêmicos em língua portuguesa abordando o tema (valendo ressaltar que a maioria dos artigos criados é recente, tendo surgido em maior número a partir de 2021); aprender mais sobre esta tecnologia e compreender atenção que ela passou a receber nos últimos anos, dividindo opiniões; esclarecer as principais características deste tipo de tecnologia; apresentar os impactos sociais, econômicos e digitais que a envolvem.

Metodologia:

A metodologia escolhida e utilizada para a realização desta Monografia foi a Pesquisa Bibliográfica, visando buscar informações acadêmicas ou transmitidas em notícias a respeito do tema abordado. No processo da busca por informações houve preferência pela concisão e a concordância entre as fontes, evitando assim contradições entre os dados, argumentos e informações apresentados.

Referenciando Lakatos e Marconi (2019):

O objetivo da Pesquisa Bibliográfica é estabelecer contato com todas as informações disponíveis relacionadas ao tema (podendo estas informações serem transmitidas por meio de textos publicados na Internet, livros, gravações de áudio e vídeo, dentre outras formas possíveis de registro. As informações obtidas devem ser analisadas por parte do pesquisador, de forma a fazê-lo refletir sobre o assunto e apresentar uma opinião concisa e importante sobre o tema analisado, de forma a expandir o debate e a discussão a respeito deste tema através de novos argumentos.

Em outras palavras, o objetivo da Pesquisa Bibliográfica envolve estabelecer contato com todas as informações disponíveis relacionadas ao tema (podendo estas informações serem transmitidas por meio de textos publicados na Internet, livros, gravações de áudio e vídeo, dentre outras formas possíveis de registro.

As informações obtidas devem ser analisadas por parte do pesquisador, de forma a fazê-lo refletir sobre o assunto e apresentar uma opinião concisa e importante sobre o tema analisado, de forma a expandir o debate e a discussão a respeito deste tema através de novos argumentos.

Estrutura do Trabalho:

Na Introdução é feita uma breve explicação sobre a ascensão e as controvérsias relacionadas aos tokens não-fungíveis (que são o tema do trabalho em questão). Também são apresentados os problemas a serem debatidos, os objetivos gerais e específicos de trabalho, a Justificativa e também a Metodologia utilizada para a pesquisa, além da explicação da Estrutura do Trabalho.

No Capítulo 1 é feita uma explicação sobre que são tokens não fungíveis, como eles podem ser utilizados como representação artística, quais são os tipos de tokens comercializados e quais as obras retratadas em tokens não-fungíveis mais famosas. Também é feita uma breve explicação sobre a diferença entre itens fungíveis e não-fungíveis.

No Capítulo 2 é feita uma abordagem sobre as controvérsias, ou seja, sobre as desvantagens relacionadas ao consumo e comércio dos tokens não-fungíveis, focando em três tópicos específicos: segurança dos direitos autorais (ou da falta dela), regulamentação do mercado de NFTs (ou da falta dele) e os impactos ambientais - relacionando com o consumo elevado de energia elétrica e o uso intenso de supermáquinas.

No Capítulo 3 é feita uma abordagem sobre o mercado de tokens não-fungíveis, detalhando como ele ascendeu na última década (principalmente a partir de 2020), como posteriormente este mesmo mercado entrou em crise, qual é o perfil dos consumidores dos tokens e quais as perspectivas deste mercado para o futuro (isto é, a curto e a longo prazo e considerando possíveis mudanças).

Na Conclusão é possível considerar quais os principais impactos que a tecnologia causou e ainda pode causar, as principais melhorias e transformações que podem acontecer (tal como a regulamentação do mercado e a necessidade de adesão a energias renováveis), além de salientar a estabilização do mercado a curto prazo.

1. O QUE SÃO TOKENS NÃO-FUNGÍVEIS?

Um NFT (non fungible token - em português, “token não fungível”) – representado pela FIGURA 1 - é um tipo de token que, no mundo das criptomoedas, é equivalente a uma representação digital de um ativo – como dinheiro, propriedade ou obra de arte – registrada em uma blockchain. Este ativo tem como característica ser único, não podendo ser copiado ou replicado ou mesmo trocado, uma vez que não há um produto com valor equivalente.

FIGURA 1 - Símbolo de NFT (Non-fungible token)



Fonte: Alamy (2018)

Vale lembrar, porém, que o conceito de tokens únicos não surgiu em 2014, mas sim em 2012 com as moedas coloridas (*colored coins*) - ou seja, criptomoedas que já tinham como objeto possuir um valor único que não pudesse ser trocado. Apesar de ser um conceito interessante o mercado de criptomoedas só viria a expandir intensivamente sua popularidade a partir da segunda metade da década de 2010.

Valeonti et al (2021) esclareceu que:

Os NFTs são descritos como registros individuais de posse e são registrados em plataformas blockchains, como por exemplo, o Ethereum. Por meio deles é possível definir a propriedade para um determinado item e, assim, atender diversas aplicações como, por exemplo, a certificação de direito autoral de posse de objetos físicos e digitais.

Nadini et al (2021) explica como são comercializados os tokens não-fungíveis:

São negociados online, geralmente com criptomoeda, e geralmente são codificados em contratos inteligentes em um blockchain. A atenção do público

em relação aos NFTs explodiu em 2021, quando seu mercado registrou vendas recordes, mas pouco se sabe sobre a estrutura geral e a evolução de seu mercado. Aqui, analisamos dados relativos a 6,1 milhões de negociações de 4,7 milhões de NFTs entre 23 de junho de 2017 e 27 de abril de 2021, obtidos principalmente das blockchains Ethereum e WAX.

Segundo Martins (2022):

Os NFTs se configuram como cadeias de código criptografado que conferem a um indivíduo um título de propriedade sobre arquivos digitais específicos, notoriamente obras de arte. Portanto, busca-se definir a sua natureza jurídica e algumas de suas características principais, a fim de delimitar o tratamento a lhe ser conferido. Por serem itens associados a obras de arte, investiga-se se eles possuem a mesma natureza que obras físicas, ou se detêm características mais semelhantes aos dos demais criptoativos, relacionadas ao seu caráter disruptivo.

Já de acordo com Money Times (2022):

De maneira geral, eles funcionam como um certificado de autenticidade digital, cuja veracidade é registrada na blockchain, o grande “livro-razão” do mundo cripto. (...) Os tokens não fungíveis são itens insubstituíveis, porque há apenas uma versão original disponibilizada de cada token – da mesma forma que um quadro físico de Picasso é um item insubstituível, independentemente da quantidade de cópias geradas. É por isso que os ativos digitais associados aos NFTs valem tanto.

1.1. A REPRESENTAÇÃO ARTÍSTICA PELA TECNOLOGIA

É importante frisar que através das tecnologias dos tokens não-fungíveis é possível comercializar imagens, pinturas digitais, vídeos, memes, filmes, textos, fotografias, músicas e até mesmo postagem em redes sociais como o Twitter e o Facebook, dentre outras possibilidades. Com o passar dos anos o mercado de produtos ou objetos comercializados pelos NFTs torna-se mais amplo e mais popular. Os principais impactos dos NFTs dizem respeito ao comércio artístico virtual e/ou digital.

Segundo Batista (2021):

O benefício para os produtores de conteúdo e artistas visuais é que os NFTs são uma forma mais acessível e barata de patentear alguma obra produzida, além de permitir a possibilidade de venda desse direito e ganhos sobre a comercialização. Se tentarmos fazer um paralelo com as plataformas de streamings musicais, é possível imaginar um cenário futuro que possa valorizar os artistas visuais, assim como o Spotify conseguiu ajudar os cantores.

Batista (2021) ainda defende que:

Serviços como Spotify, Deezer e Amazon Music contribuíram com a distribuição de músicas de forma legal, em contraponto à pirataria e reprodução ilegal, por um custo muito mais acessível para os consumidores. No campo de

artes visuais e NFTs, é possível imaginar uma plataforma que consiga rentabilizar em forma de aluguel, talvez, um direito de propriedade de uma obra de arte, proporcionando um retorno financeiro recorrente aos produtores e artistas, assim como é nos streamings de músicas.

Segundo definição de Mendonça et al (2022):

A representação da propriedade de itens exclusivos por meio dos NFTs tornou-se cada vez mais comum ao longo do ano de 2021. Itens digitais ou do mundo real como criações artísticas, objetos colecionáveis, objetos proprietários e até mesmo direitos autorais podem ser identificados por um registro imutável de sua propriedade em blockchains. Atualmente, há inúmeros locais, chamados de mercados digitais ou marketplaces, especializados em manter NFTs, assim como plataformas de blockchain, oferecem recursos para sua criação e manutenção, como por exemplo a plataforma Ethereum e os mercados OpenSea e Rarible.

1.2. DEFINIÇÃO PELA SEMIÓTICA PEIRCEANA

Charles Sanders Peirce (1839-1914), cujo retrato é representado pela FIGURA 2, foi um cientista e filósofo estadunidense e é considerado o fundador da Semiótica americana, conhecido pela análise de símbolos e signos levando em consideração o objeto, a pessoa que interpretará o objeto e a representação em questão. E é a partir de suas teorias que este capítulo se propõe a ser uma breve análise dos NFTs por meio da Semiótica.

FIGURA 2 - Charles Sanders Peirce (1839-1914)



Fonte: Infonauta (2011).

Levando em consideração o significado do NFT como um "ícone", trata-se de um ícone visual e/ou sonoro, isto é, uma tecnologia que por vezes armazena uma arte (geralmente uma arte digital), um meme, uma música ou álbum de músicas, filmes, dentre outros produtos possíveis.

Com relação ao NFT enquanto "índice", é possível considerar as intenções específicas ou não-específicas do criador da obra. Do ponto de vista artístico, as ideias por trás disso podem ser a reflexão do espectador ou instigar a reação deste.

Não é raro uma obra NFT fazer algum tipo de crítica ou provocação, alguma representação, dentre outras possibilidades. Ou seja, o "índice" de alguns NFTs pode ser justamente o significado por trás do "ícone". Desenvolvendo um pouco mais a questão do "índice", é possível considerar a tecnologia onde as obras são armazenadas - elas podem dar indícios de mudanças no mercado artístico e o surgimento de mais tecnologias inovadoras e impactantes no mercado financeiro.

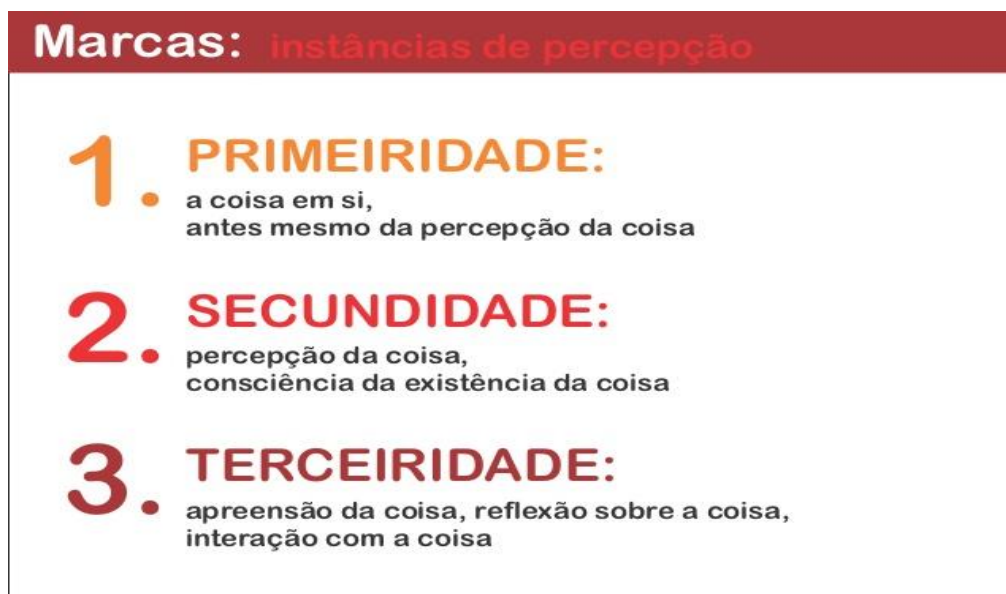
Com relação ao NFT como "símbolo", é preciso primeiro estabelecer se o símbolo em questão envolve o símbolo que representa os NFTs (ou seja, o selo que representa os tokens não fungíveis) ou se o NFT em si está sendo considerado o símbolo. Isto porque existe um selo oficial para designar os NFTs.

Considerando o NFT em si como um símbolo, as reações dos espectadores podem variar entre ângulos positivos, negativos ou mistos, mas a maioria considera que a maior parte das obras (no caso das artes digitais) é "provocativa, esteticamente surpreendente, passando um ar de inovação - por bem ou por mal".

Se as obras contidas nos NFTs muitas vezes acabam dividindo opiniões, a tecnologia em si desperta reações ainda mais polarizadoras, pois o NFT pode tanto ser um símbolo de "status", "inovação tecnológica", "divulgação de artes digitais", "divulgação de obras e produtos", "aproximação do mercado digital", como também pode ser visto como "consumo excessivo de energia elétrica", "artigo fútil", "forma de comércio obscuro de arte digital", "tecnologia elitista", etc. Tudo depende do ponto de vista do espectador e cada ponto de vista pode ter uma justificativa plausível ou argumentos justificáveis.

Na FIGURA 3 há uma breve explicação sobre as três principais instâncias da Semiótica Peirceana: a “primeiridade”, a “secundidade” e a “terceiridade”.

FIGURA 3 - Explicação das instâncias da Semiótica Peirceana



Fonte: Borges (2016).

É importante lembrar também as categorias básicas entre elementos que podem resumir as relações: o “ícone” está ligado à categoria conhecida como “primeiridade” (monádica), que diria respeito ao aspecto de novidade, de possibilidade, a existência abstrata e dependente de outro ser.

O “índice” estaria ligado à categoria da “secundidade” (relação diádica) - no caso dos NFTs envolveria a própria relação entre o espectador e a obra, a reação do espectador. E por fim, o “símbolo” está ligado à categoria da “terceiridade” (relação triádica), que, neste exemplo, diz respeito à forma geral como a tecnologia e a obra poderiam ou não ser encaradas.

Os conceitos de primeiridade, secundidade e terceiridade ajudam a explicar a reação individual ou coletiva das pessoas com relação à tecnologia e/ou obra, embora seja importante lembrar que obter conhecimento prévio de algumas informações ou notícias pode afetar a experiência dos espectadores que estão vendo a obra pela primeira vez. Reações favoráveis e negativas (isto é, a polarização) relacionadas aos tokens não fungíveis não são raras.

1.3. DESIGNAÇÃO DE TOKENS NÃO-FUNGÍVEIS

Existem muitos tipos de tokens não-fungíveis diferentes, para os mais variados tipos de finalidades artísticas ou comerciais. Com isto, também existem várias marcas ou produtos que obtiveram maior destaque no mercado de vendas, principalmente a partir de 2020. Compreender quais são os principais exemplos e finalidades dos NFTs é crucial para compreender de forma mais prática e menos teórica o funcionamento da tecnologia.

O ponto desfavorável, porém, é que - justamente por causa da possibilidade de ser aplicado ou utilizado de forma ampla - compreender o que são ou como funcionam os tokens não-fungíveis acaba sendo confuso ou não muito claro para o público que está conhecendo o conceito pela primeira vez.

Soares (2021) citou alguns exemplos de tokens não-fungíveis existentes:

- ❖ **Terra Nullius:** Foi registrado como o primeiro NFT na rede Ethereum em 7 de agosto de 2015. Os detalhes do contrato inteligente da Terra Nullius ainda estão disponíveis no etherscan (blockchain explorador da rede Ethereum que permite a pesquisa de transações, endereços de carteira, blocos, valores, dentre outros).
- ❖ **Etheria:** Foi o primeiro NFT na rede Ethereum em, 29 de outubro de 2015, com uma função de transferência, e que permitia aos usuários possuir “blocos” em um mapa. Este NFT tem um fornecimento limitado de 457 peças, pode ser acompanhado por esse link, e pode ser negociado aqui.
- ❖ **Ethereum Name Service:** Ethereum Name Service é uma coleção de nomes de domínio seguros e descentralizados. Esses nomes podem ser negociados no OpenSea (site destinado ao comércio de tokens não-fungíveis).
- ❖ **CryptoCats:** CryptoCats são imagens de gatos de 8 bits colecionáveis criados em 12 de novembro de 2017. Foi através da sua redescoberta em março de 2021 que desencadeou o movimento de NFTs que temos hoje.
- ❖ **CryptoKitties:** Os CryptoKitties permitem aos usuários coletar e criar gatos digitais. Criado em 23 de novembro de 2017, o projeto tem um fornecimento limitado de 60.000 peças e foi o primeiro token ERC-721.

1.3.1. CLASSES DE TOKENS NÃO-FUNGÍVEIS

Soares (2021) explica por classes quais são os tipos existentes de tokens não-fungíveis e comenta cada um deles:

Embora poucos ainda estejam familiarizados com o processo de criação de um NFT, o processo é simples e divertido.

- ❖ **Arte:** Artes NFTs são um dos tipos mais comuns de NFTs modernos. Os amantes da arte digital não são diferentes dos amantes da arte física. Algumas das coisas que os amantes da arte NFT desejam nessas peças são status, estética, o aspecto social e patrocínio.
- ❖ **Música:** A indústria da música foi considerada injusta com os artistas, já que a maior parte do dinheiro é tomada por gravadoras, canais de marketing e

serviços de streaming. Projetos de música NFT como ArpeggiLabs, Sound e Royal estão surgindo e permitindo que os artistas controlem sua arte. Os NFTs de música permitem que os artistas criem

um colecionável e os ouvintes se juntem a um pequeno público de superfãs.

- ❖ **Acesso:** São tickets digitais que tornam o acesso amplamente interoperável. Esses NFTs podem ser usados para fornecer acesso digital a aulas de vídeo, um servidor de Discord privado ou eventos físicos.
- ❖ **Objetos de jogos:** Bens virtuais são itens comuns no mundo dos jogos, onde os jogadores da Web 2.0 gastam quase US \$ 40 bilhões todos os anos. No entanto, esses bens virtuais permanecem como parte da empresa, em vez de a propriedade ser passada para os jogadores. Outra coisa triste é que esses objetos não são interoperáveis. Os NFTs de jogos, como Axie Infinity, permitem que os usuários tenham NFTs com base em suas conquistas enquanto jogam, e são seus.
- ❖ **Resgatáveis:** Eles representam um modelo em que um token é resgatado por produtos físicos. Um exemplo perfeito é onde colecionadores de alta tecnologia mantêm suas coleções em um cofre.
- ❖ **Identidade:** Casos de dados pessoais comprometidos não é mais novidade na era da web 2. Sistemas como o ENS estão tornando a identidade facilmente interoperável em diferentes plataformas. Os NFTs tornarão mais fácil revelar coisas como credenciais, reputação e registros seletivamente.
- ❖ **Bancos de dados da Web 2.0:** O uso de armazenamentos de dados descentralizados e métodos criptográficos permite que, as pessoas estendam os NFTs a quaisquer dados armazenados em um banco de dados Web 2.0 centralizado. Pense em todos os seus gráficos sociais ou mesmo em suas preferências de visualização. Esses NFTs permitem que você mude de um mundo para outro sem problemas.
- ❖ **Packing:** Qualquer um pode tokenizar e vender seu trabalho, conforme evidenciado pelo fundador do Twitter, Jack Dorsey, ele criou um NFT do primeiro tweet. Com tanto interesse sendo gerado no cenário NFT, espere perguntas como, os NFTs são uma bolha? Quanto valem os NFTs? Essas são perguntas difíceis de responder, mas enquanto as pessoas continuarem a explorar as possibilidades infinitas, espere que o mundo NFT cresça.

1.4. EXEMPLOS MAIS FAMOSOS DE TOKENS NÃO-FUNGÍVEIS

Alguns dos tokens não-fungíveis a seguir são considerados os mais famosos ou que mais se destacaram no mercado, fosse pelo valor comercial ou pela criatividade tecnológica.

BAYC (Bored Ape Yatch Club) (Ethereum): Lançada pela plataforma de blockchains norte-americana Ethereum ao final de abril de 2021, esta coleção de NFTs é conhecida por mostrar imagens de macacos entediados em caracterizações e expressões diferentes geradas por um algoritmo. A respeito do valor comercial da coleção – parcialmente representada pela FIGURA 4 - Hayward (2022) declarou que:

Atualmente cada peça da coleção tem valor de \$76,4 mil dólares, mas ao final de abril de 2022 (um ano após o lançamento da coleção) cada peça chegou a valer \$429 mil dólares.

FIGURA 4 – BAYC (Bored Ape Yacht Club)



Fonte: Chayka (2021).

This Changes Everything (Sir Tim Berners-Lee): O NFT em questão é uma obra de arte, mas sim o código original da World Wide Web (WWW) desenvolvido pelo cientista da computação Tim Berners-Lee. O responsável pela difusão da Internet em todo o mundo. Este código remete ao desenvolvimento do projeto em 1989 e, tendo sido posto a venda pelo próprio Berners-Lee em junho de 2021, foi comprado pelo valor de US\$5,4 milhões de dólares. O código original pode ser conferido na FIGURA 5.

FIGURA 5 - This Changes Everything

```
#import <ctype.h>
#import <objc/Object.h>
#import <objc/typedstream.h>
#import <appkit/appkit.h>
#import "Anchor.h"
#import "HTUtils.h"
#import "HTParse.h"
#import "HyperText.h"
#import "HyperManager.h"

@implementation Anchor:Object
static HyperManager *manager;
static List * orphans;           // Grand list of all anchors with no parents
List * HTHistory;              // List of visited anchors

+ initialize

{
    orphans = [List new];
    HTHistory = [List new];
    [Anchor setVersion:ANCHOR_CURRENT_VERSION];
    return self;
}

+ setManager:aMa
```

Fonte: Almeida (2022).

Stay Free (Edward Snowden): A obra "Stay Free", representada pela FIGURA 6, também é um exemplo de que nem sempre as obras comercializadas neste mercado de conteúdo artístico. Este token foi criado por Edward Snowden (ex-funcionário da CIA que em 2013 vazou informações sigilosas da segurança nacional dos Estados Unidos) e apresenta o veredito dos crimes cometidos pela Agência de Segurança Nacional sobreposto ao retrato de Snowden. A obra foi vendida por US\$5 milhões de dólares.

FIGURA 6 – Stay Free



Fonte: Almeida (2022).

Cryptopunk #5822 (Matt Hall e John Watkinson): A coleção dos "CryptoPunks" foi lançada em junho de 2017 pela Ethereum e é composta por milhares de desenhos feitos em estilo 8-bit (24 por 24 pixels). Cada desenho é diferente dos demais, não havendo repetição. Na época cada token da coleção valia pelo menos US\$90 dólares. Mas, especificamente falando, o CryptoPunk de número #5822, representado pela FIGURA 7, foi vendido por US\$23,7 milhões de dólares.

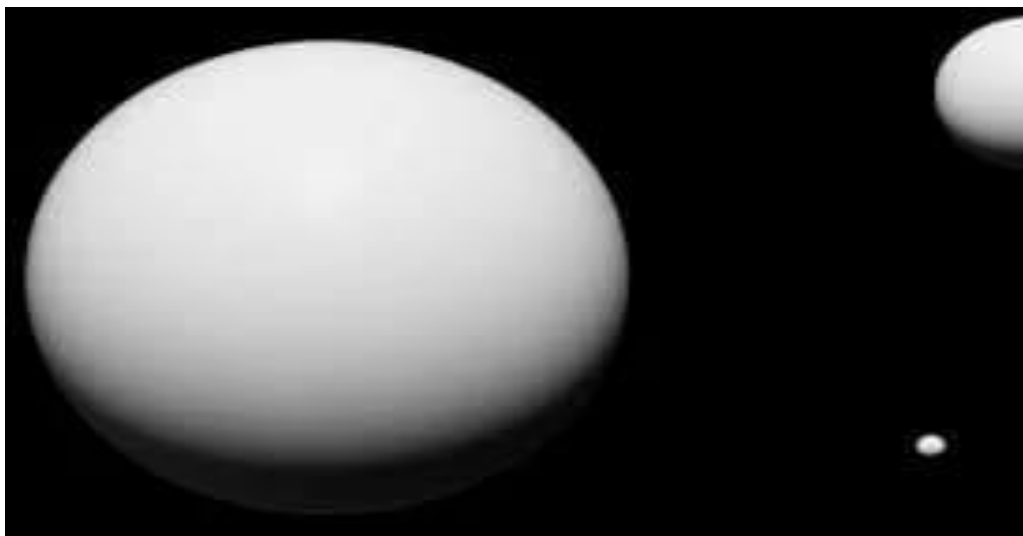
FIGURA 7 – Cryptopunk #5822



Fonte: Almeida (2022).

The Merge (Pak): O NFT vendido pelo maior preço nos últimos anos (US\$91,8 milhões de dólares) foi "The Merge", lançado em dezembro de 2021 pelo artista digital anônimo Pak. Mas para alcançar esse valor elevado cerca de 30 mil colecionadores compraram mais de 312 mil cotas - ou seja, a obra (representada na FIGURA 8) não é propriedade de apenas um colecionador, mas sim de 30 mil.

FIGURA 8 – The Merge

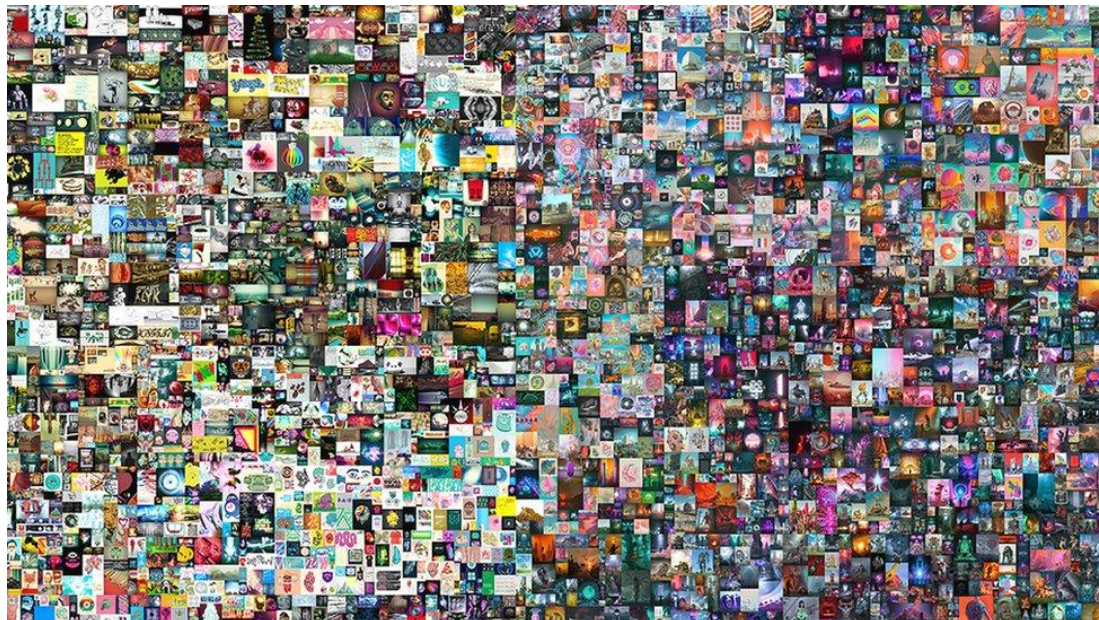


Fonte: Almeida (2022).

Everydays: The First 5000 Days (Beeple): A respeito deste token não-fungível – representado pela FIGURA 9 – Almeida (2022) explica que:

A obra “Everydays: The First 5000 Days”, outra obra do artista digital Beeple, “foi vendida em março de 2021, em um leilão da Christie’s por US\$ 69,3 milhões”.

FIGURA 9 – Everydays: The First 5000 Days



Fonte: Almeida (2022).

Almeida (2022) complementa que:

A obra é resultado de uma colagem de 5 mil fotografias tiradas por Beeple diariamente, de 1º de maio de 2007 a 7 de janeiro de 2021. A venda chamou a atenção até mesmo daqueles que não estão inseridos no mundo cripto. Além de ter sido leiloado em uma das casas de leilões de arte mais importantes do mundo, a peça levou apenas uma hora para disparar para mais de US\$ 1 milhão do valor de lances.

Nyancat (Chris Torres): Este token não-fungível (representado pela FIGURA 10) teve origem em um vídeo popular da internet postado em abril de 2011 no YouTube que acabou se tornando popular e ainda é bastante conhecido nos dias atuais.

O vídeo foi remasterizado e vendido como NFT por seu criador, Chris Torres, em fevereiro de 2021. De acordo com Stanley (2021):

O valor pelo qual o token não-fungível foi vendido era de 300 ether (equivalente a US\$587 mil dólares na época).

FIGURA 10 - Nyancat



Fonte: Freire (2022).

Save Thousand of Lives (Noora Health): A respeito deste token – representado pela FIGURA 11 - Almeida (2022) explica que:

A obra “Save Thousand of Lives” não foi criada por um artista único e sim por uma organização: a Noora Health, que oferece apoio para hospitais e clínicas de saúde ao redor do mundo. O NFT foi vendido em maio de 2021 em um leilão de caridade e os lucros foram alocados ao programa da organização destinado a salvar a vida de recém-nascidos.

FIGURA 11 – Save Thousands of Lives



Fonte: Almeida (2022).

Crossroads (Beeple): A proposta de “Crossroads”, NFT de um vídeo de 10 segundos criado pelo artista digital Beeple (nome artístico de Michael J. Winkelmann), era: se Donald Trump, então presidente dos Estados Unidos fosse reeleito, o vídeo o mostraria em momento triunfal. Mas se ele perdesse a eleição a obra o mostraria caído e derrotado. Como Trump não foi reeleito a obra, conforme pode ser observado na FIGURA 12, o representou deitado ao chão, nu e inconsciente, além de repleto de marcas de xingamentos escritas em seu corpo. Enquanto isso vemos pessoas passeando normalmente em um parque.

FIGURA 12 – Crossroads



Fonte: Almeida (2022).

Em determinado momento um pássaro azul desce sobre o ex-presidente estadunidense e se comunica com o emoji de um palhaço. Trata-se de uma referência ao Twitter, rede social bastante utilizada por Trump cujo símbolo é um pássaro azul – e da qual ele acabou banido após as eleições de 2020. A obra foi vendida por US\$6,6 milhões de dólares.

Clock (Pak): A obra "Clock", feita por Pak, tem uma crítica política: a contagem feita pelo token não-fungível diz respeito à quantidade de dias que o ativista australiano Julian Assange, fundador do site WikiLeaks, está preso.

A respeito deste token, representado pela FIGURA 13, Thomas (2022) afirma que:

A obra foi vendida em fevereiro de 2022 por US\$52,7 milhões e o valor foi destinado ao fundo monetário dedicado à defesa legal de Assange.

FIGURA 13 - Clock



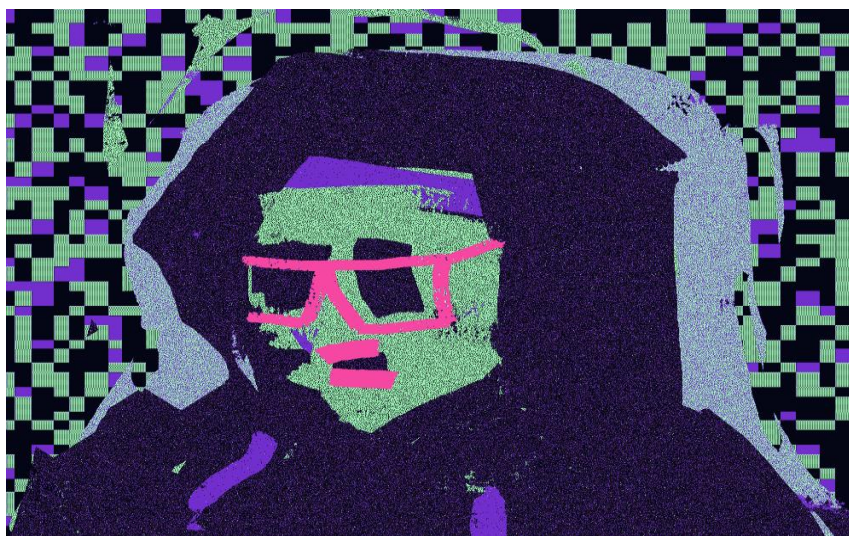
Fonte: Freire (2022).

Right-click and Save as Guy (XCOPY): Segundo Sachs (2022):

A obra, supostamente comprada pelo rapper Snoop Dogg, é (...) um meme voltado às pessoas que não acreditam no valor da arte na internet, especificamente na criptográfica ao estilo das NFTs, considerando-as inúteis. O artista usa loops visuais distorcidos para criar seus desenhos.

O valor pago pelo token – representado pela FIGURA 14 - foi de US\$7 milhões de dólares.

FIGURA 14 - Right-click and Save as Guy



Fonte: OpenSea (2021).

Ocean Front (Beeple): Diferente de Crossroads, onde o propósito era fazer uma crítica política, Beeple criou Ocean Front – obra representada pela FIGURA 15 - para alertar sobre os riscos promovidos pelas mudanças climáticas. A obra foi vendida por US\$6 milhões de dólares e o dinheiro foi transferido para o ONG Open Earth Foundation.

FIGURA 15 - Ocean Front



Fonte: ArtStation (2019).

Human One (Beeple): abordando a obra (que foi vendida por aproximadamente US\$ 29 milhões de dólares), Almeida (2022) declarou que:

Human One é mais uma obra do artista Beeple que alcançou cifras milionárias: ela foi vendida em novembro do ano passado por quase US\$30 milhões. A obra é uma escultura digital de um astronauta caminhando, exposta em uma caixa de metal e vidro com quase dois metros de altura. Segundo o artista, é "o primeiro retrato de um humano nascido no metaverso."

Ela se diferencia por ser uma escultura dinâmica e geradora de vida, que pode (e deve) ser alterada por seu criador no futuro, como ele mesmo afirmou. Ele também mantém acesso remoto à peça e planeja evoluir o Humano durante a sua vida para que a arte nunca permaneça estática.

Como é possível observar na FIGURA 16, o conceito da obra é futurista e condizente com a proposta de Beeple em promover uma reflexão sobre o futuro da humanidade e da arte.

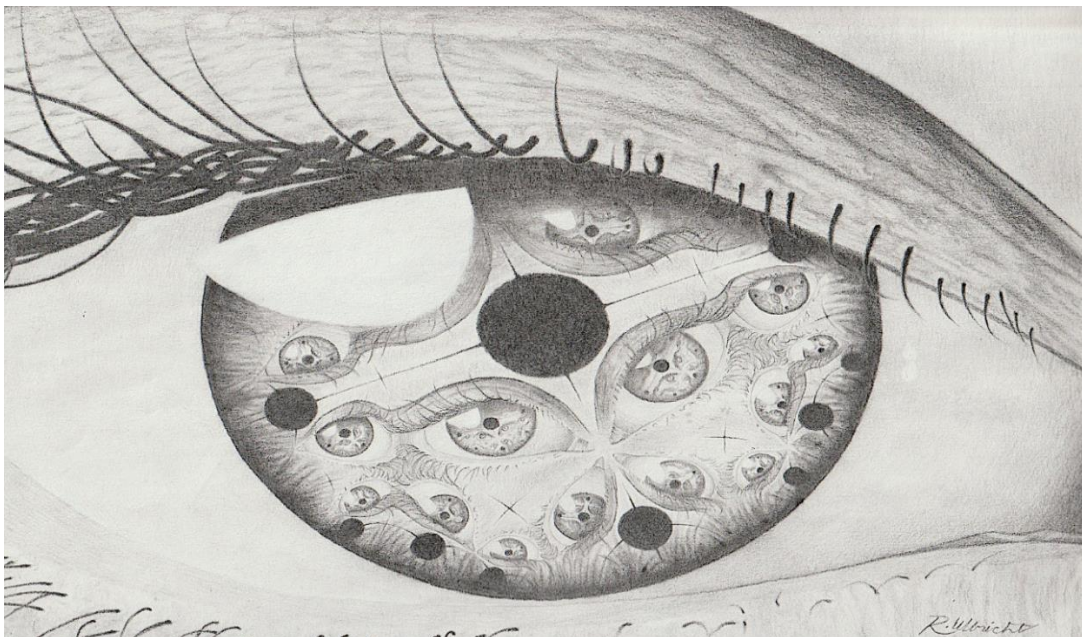
FIGURA 16 – Human One



Fonte: Davis (2021).

Ross Ulbricht Genesis Collection (Ross Ulbricht e Levitate): Ross Ulbricht é um criminoso virtual que ficou bilionário operando o site Silk Road, mercado da Darknet utilizado para o comércio ilegal de drogas. Muitas das transações eram realizadas por meio de criptomoedas. Em dezembro de 2021, mesmo preso, ele vendeu uma coleção de NFTs pelo valor de US\$6,2 milhões de dólares. A FIGURA 17 representa uma das obras que compõem a coleção.

FIGURA 17 - Ross Ulbricht Genesis Collection



Fonte: Ulbricht (2021).

All Time High in the City (XCOPY): Outra obra do artista XCOPY, desta vez de origem mais antiga. Em explicação feita por Sachs (2022):

A obra, produzida em 2018, foi vendida algumas vezes até atingir a cifra estratosférica. Ela traz uma representação da Morte em um barco, transportando um homem engravatado que, supostamente, seria levado ao inferno. A figura pisca em tons de vermelho e preto.

O token, cujo valor da última venda supostamente foi de US\$ 6,1 milhões de dólares, pode ser conferido na representação da FIGURA 18.

FIGURA 18 - All Time High in the City



Fonte: OpenSea (2020).

A Coin for the Ferryman (XCOPY): Outra obra de XCOPY que foi vendida ao rapper Snoop Dogg, desta vez pelo valor de pouco mais de US\$ 6 milhões de dólares. Assim como "All Time High in the City" ela também foi originalmente criada em 2018. A obra, representada pela FIGURA 19, corresponde ao estilo visual característico de XCOPY, com cores fortes e traços insinuantes.

FIGURA 19 - A Coin for the Ferryman



Fonte: XCOPY (2018).

1.5. DIFERENÇA ENTRE ITENS FUNGÍVEIS E NÃO-FUNGÍVEIS

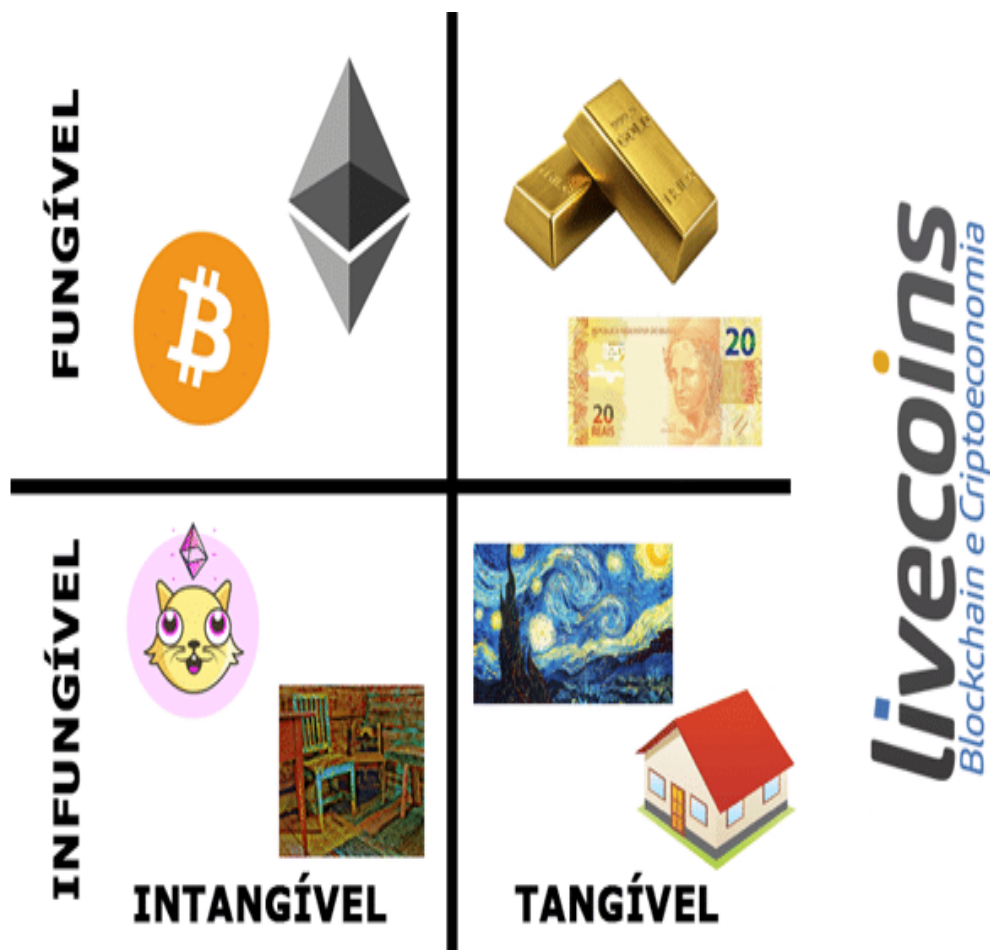
Para compreender a diferença entre bens fungíveis e não-fungíveis, vale citar a definição do Código Civil do Brasil (2002) que está em vigência atualmente:

Artigo 85, localizado no Livro II (Dos Bens), Título único (Das Diferentes Classes de Bens), Capítulo I (dos Bens Considerados em Si Mesmos), Seção III (Dos Bens Fungíveis e Consumíveis):

“São fungíveis os móveis que podem substituir-se por outros da mesma espécie, qualidade e quantidade”.

Ou seja, de forma sucinta, podemos definir que bens fungíveis são bens móveis, isto é, que podem ser facilmente trocados por outros bens móveis e por itens cuja soma possuem o mesmo valor. As obras de arte ou produtos artísticos são considerados bens infungíveis, pois não só possuem um valor único como também uma única versão original (as réplicas não possuem o mesmo valor). A FIGURA 20 explica visualmente a diferença entre itens fungíveis, não-fungíveis, tangíveis e intangíveis.

FIGURA 20 - Explicação sobre o que são itens fungíveis, infungíveis, tangíveis e intangíveis



Fonte: Livecoins (2019).

No universo do mercado tecnológico as criptomoedas são consideradas bens fungíveis, pois podem ser realizadas trocas entre valores monetários de acordo com a situação do mercado.

O mesmo, porém, não se aplica aos tokens não- fungíveis, uma vez que eles podem ser utilizados como representação de obrasde arte, produtos e objetos escassos ou relacionados à multimídia, artigos e objetos personalizados ou customizados, dentre outras possibilidades.

Em suma, através dos NFTs é possível negociar peças de valor único - e é justamente por isso que não é possível, por exemplo, trocar um token não-fungível por outro.

Vale lembrar que os bens também podem ser categorizados de outra forma distinta. Ismar (2022) explica que:

De acordo com a norma do Código Civil, os bens podem ser classificados em grupos distintos. Isso tem o objetivo de facilitar o estabelecimento de regras para cada classe individualmente. Entre elas, pode-se destacar:

- ❖ **Bens tangíveis ou intangíveis:** com ou sem existência física, respectivamente;
- ❖ **Imóveis ou móveis:** permitem a remoção de seu lugar com ou sem danificação de sua essência, na devida ordem;
- ❖ **Consumíveis ou inconsumíveis:** bens móveis cujo consumo resulta ou não em destruição imediata, nessa ordem;
- ❖ **Divisíveis ou indivisíveis:** fracionamento sem ou com a alteração na sua composição, valor ou substância, respectivamente;
- ❖ **Singulares ou coletivos:** existência independentemente ou dependente dos demais.

2. CONTROVÉRSIAS

Não são raras notícias onde os tokens não-fungíveis são citados em situações problemáticas, tais como lavagem de dinheiro, golpes financeiros, emissão de gases tóxicos no meio ambiente, riscos de vazamentos e perdas de dados, falta de segurança jurídica, dentre outras. Tais situações por vezes tornam tecnologia bastante infame para o público ou pessoas que estão conhecendo a tecnologia em questão.

Para esclarecer e detalhar as principais polêmicas relacionadas aos tokens não fungíveis, é válido citar quatro tópicos específicos.

- ❖ Segurança dos direitos autorais;
- ❖ Regulamentação do mercado de NFTs;
- ❖ Impacto ambiental;

2.1. SEGURANÇA DOS DIREITOS AUTORAIS

Segundo Barboza et al (2021):

O NFT se apresenta como uma possível solução para garantia de autoria e autenticidade das produções no espaço cibernético, embora ainda restem dúvidas sobre a segurança que esta tecnologia efetivamente possa atestar.

Já a dupla Çaglayan Aksoy e Özkan Üner (2021) afirma que:

Existem questões legais em relação aos direitos autorais e proteção de dados que precisam ser abordados como desafio desta aplicação de contratos inteligentes. Os NFTs dificilmente incluem informações relacionadas ao licenciamento ou transferência dos seus direitos.

Damasceno Neto (2022) conclui que:

As redes blockchain permitem aos seus usuários uma troca quase que instantânea de uma infinidade de informações. Dentre estas, estão as obras de arte que podem ser registradas e comercializadas pelo próprio artista, sem a necessidade de um contrato jurídico formalizado. Assim, o mercado de NFTs tende a ser visto, pelos mais conservadores, como uma “terra sem lei” da mesma forma que a Internet era vista na década de 90, período de sua efetiva popularização.

Em outras palavras, por se tratar de uma tecnologia recente, projetos relacionados à tributação, fiscalização ou controle ainda estão em discussão, o que abre espaço para operações fraudulentas. Na maioria das vezes as fraudes ocorrem devido à dificuldade de comprovar os direitos autorais originais, o que faz com que, no processo de revenda dos NFTs, uma obra, por exemplo, possa

ser vendida para um comprador pelo preço de \$50 mil dólares e revendida pelo comprador a outra pessoa pelo preço de \$500 mil dólares (com o comprador podendo se passar pelo criador original do NFT vendido).

Homma (2021) evidencia um dos principais problemas de segurança relacionados aos tokens não-fungíveis:

Um dos maiores problemas que se desenvolvem a partir da comercialização de NFTs através do sistema de blockchain é a pseudoanonimidade que possibilita a plataforma. Pseudoanonimidade refere-se à técnica de substituir a identidade real de uma pessoa física ou jurídica por um pseudônimo, que pode ser um código, uma chave de acesso ou um avatar. Esses pseudônimos garantem um grau de privacidade e segurança das informações, uma vez que são eles que realizam as transações em primeira pessoa, de modo que as reais identidades dos usuários permanecem ocultas. Essa desassociação inicial certifica que a identidade real seja protegida da esfera pública, e apesar de não ser impossível achar a ligação do pseudônimo com uma identidade, a descoberta torna-se difícil ou improvável.

Enquanto na pseudoanonimidade emprega-se a técnica de desassociação por intermédio de um pseudônimo que realizará as transações na blockchain por um titular, cujos dados pessoais serão ocultados, no anonimato e na anonimização haverá o emprego de um esforço prévio ou posterior, respectivamente, para proteger totalmente a identidade do usuário através do tratamento dos dados por parte de um terceiro controlador ou operador, de modo que a identificação do usuário se torna impossível.

2.2. REGULAMENTAÇÃO DO MERCADO DE NFTs

Além dos empecilhos envolvendo direitos autorais, outro grande problema relacionado à falta de regulamentação do mercado dos NFTs envolve a volatilidade do valor do produto. Ou seja, o valor do produto pode ser intensivamente reduzido a curto prazo, seja pela queda da demanda de compras no mercado de NFTs, seja também pela queda de valor das criptomoedas.

Um exemplo recente que vale ser citado é o caso do futebolista brasileiro Neymar. Segundo UOL (2022):

Neymar, comprador de obras digitais da coleção Bored Ape Yacht Club, sofreu prejuízo de R\$ 5 milhões de reais entre janeiro e junho de 2022. De acordo com a matéria, "a aquisição de R\$ 6,48 milhões foi feita pelo atleta em janeiro (...) e (...) a desvalorização da moeda digital Ethereum, utilizada para negociar os tokens, fez os NFTs do jogador chegarem ao valor de R\$ 1,45 milhões.

Desde o começo da popularização do mercado de NFTs (em 2021) casos de "wash trading" para aumentar artificialmente o valor dos NFTs ou mesmo de lavagem de dinheiro estão se tornando cada vez mais comuns. Primeiramente é

preciso esclarecer que “wash trading” é um tipo de transação financeira ilegal onde um indivíduo realiza a venda e a compra simultânea de um produto, visando aumentar seu valor de compra.

Chainalysis (2022) define que:

A negociação de lavagem de dinheiro tem sido historicamente uma preocupação com as trocas de criptomoedas que tentam fazer com que seus volumes de negociação pareçam maiores do que são. No caso do NFT wash trading, o objetivo seria fazer com que o NFT pareça mais valioso do que realmente é, “vendo-o” para uma nova carteira que o proprietário original também controla. Em teoria, isso seria relativamente fácil com NFTs, já que muitas plataformas de negociação NFT permitem que os usuários negociem simplesmente conectando sua carteira à plataforma, sem a necessidade de se identificar.

Com a análise de blockchain, no entanto, podemos rastrear a negociação de lavagem de NFT analisando as vendas de NFTs para endereços que foram autofinanciados, o que significa que foram financiados pelo endereço de venda ou pelo endereço que inicialmente financiou o endereço de venda. A análise das vendas de NFT para endereços autofinanciados mostra que alguns vendedores de NFT realizaram centenas de wash trades.

O fato do comércio de NFTs poder ser feito de forma relativamente anônima ajuda a reforçar a falta de proteção para casos de “wash tradings” ou de transações financeiras consideradas ilegais, o que torna a discussão sobre a falta de regulamentação dos NFTs um tema polêmico, uma vez que uma tecnologia supostamente desenvolvida para proteger os direitos autorais de artistas digitais pode estar sendo utilizada para beneficiar golpes financeiros ou fraudes.

Homma (2021), reforçando sua preocupação com a pseudoanonimidade, lista algumas outras características das operações financeiras ocorridas em meio digital, como a blockchain, que facilitam a execução do crime de lavagem de dinheiro:

- I) inexistência física;
- II) transmissão direta entre as partes;
- III) irreversibilidade das operações;
- IV) alcance global;
- V) não identificação imediata dos envolvidos nas movimentações.

2.3. IMPACTO AMBIENTAL

Um dos principais problemas relacionados aos tokens não-fungíveis diz respeito ao elevado consumo de energia elétrica, uma vez que para obter criptomoedas uma das principais soluções é a mineração virtual, que, assim como a mineração física, também exige o consumo de recursos naturais - levando em consideração que muitas regiões têm energia elétrica fornecida através de hidrelétricas. A emissão de carbono também é uma consequência negativa causada pelo consumo de NFTs.

Mastrobuono (2021) explica como ocorrem os impactos ambientais:

Para conseguir extrair moedas do universo virtual, cada minerador precisa solucionar complexos quebra-cabeças matemáticos criados pelo blockchain. Uma vez resolvidos, o minerador recebe as moedas – uma estrutura narrativa similar à narrativa de um videogame. Porém, para resolver os quebra-cabeças, cada minerador precisa de um computador montado especificamente para esse fim, com componentes que podem produzir até 27 milhões de soluções matemáticas por segundo. Os computadores, é claro, residem no mundo real e funcionam à base de energia. E não qualquer tipo de energia, mas especificamente energia fóssil.


Um estudo da Universidade de Cambridge estima que o uso de Bitcoins utiliza, anualmente, a mesma quantidade de energia fóssil que a Argentina inteira. Ou, em escala comparativa, uma única transação em Bitcoin se utiliza de até 290 quilos de CO², o mesmo de 72 mil e-mails enviados, 1.44 milhões de buscas no Google, 120 mil horas de vídeos do YouTube ou 8,5 quilômetros de um voo da aeronave Boeng 747-400.


Na FIGURA 21 é possível observar alguns dados estatísticos relacionados ao consumo excessivo de energia elétrica por parte dos tokens não-fungíveis.

FIGURA 21 - Explicação sobre o consumo de um supercomputador utilizado na mineração de criptomoedas


Energy usage: **263,538 kWh** ⓘ
Emissions: **163,486 KgCO₂**


Equivalent to: 


 An EU resident's electricity consumption for **77 years**

 Flying for **1.5 thousand hours**

 Driving **838 thousand Km** (petrol)

 Boiling a kettle **3.5 million times**

 Using a laptop for **2.5 thousand years**

 Using a computer for **636 years**

Fonte: Akten (2020).

Levando em consideração a elevada demanda de NFTs e criptomoedas, isto significa que para atender à quantidade de intenções de comércio de NFTs há maior intensidade na mineração e com esta intensidade também há maior consumo de energia elétrica, porém nem todos os países ou regiões possuem capacidade de produzir a quantidade de energia elétrica para atender às demandas.

Kercher (2022) evidencia a dimensão dos impactos ambientais:

Com a demanda cada vez mais nichada, países como Irã, Geórgia, Cazaquistão, Kosovo, Islândia — até o estado do Texas, nos EUA, correm o risco de terem apagões de energia generalizados. Essa situação piorou categoricamente depois que a China proibiu mineração de Bitcoin e outras criptomoedas". Vale lembrar que a proibição de mineração de Bitcoins na China entrou em vigor em setembro de 2021.

3. O MERCADO DE TOKENS NÃO-FUNGÍVEIS

O mercado de tokens não-fungíveis já existia na segunda metade da década de 2010, porém a tecnologia neste período ainda não possuía uma grande repercussão. Se por um lado os tokens não-fungíveis sempre foram considerados escassos mesmo no auge da sua popularidade. Isto significa que a popularização do conceito é muito mais recente que sua criação, o que leva aos seguintes questionamentos: como os NFTs ficaram tão populares e de forma tão rápida a partir da década de 2020? E como eles passaram a ser tão valiosos e comercializados de forma tão notória?

Compreender como ocorreu a ascensão do mercado de tokens não-fungíveis não só envolve compreender a mentalidade do público consumidor, como também os fatores cruciais que facilitaram a comercialização intensa destes produtos, quais os pontos positivos e pontos negativos relacionados ao funcionamento deste mercado e quais as perspectivas deste mercado para os próximos anos.

3.1. A ASCENSÃO DO MERCADO DE TOKENS NÃO-FUNGÍVEIS

O primeiro protótipo de token não-fungível foi apresentado em 2014 pela dupla Anil Dash e Kevin McCoy. Tratava-se de uma obra digital de nome “Quantum”. Exmundo (2022) esclarece mais detalhes sobre o primeiro protótipo:

Como é amplamente conhecido, a tecnologia blockchain contém várias propriedades que conduzem à compra e venda de arte digital. Com ele, os indivíduos têm uma maneira confiável de identificar o criador e rastrear o histórico de propriedade de qualquer item em um blockchain. Isso serviu perfeitamente aos propósitos de McCoy e Dash, e McCoy registrou a Quantum na blockchain(...).

Logo após a primeira cunhagem, McCoy e Dash demonstraram como “gráficos monetizados” como esse poderiam ser usados para estabelecer proveniência e vender arte digital. A demonstração ocorreu durante uma apresentação ao vivo para as conferências Seven on Seven. Durante a apresentação, McCoy vendeu uma imagem digital para Dash por US\$ 4 usando blockchain. E com isso, McCoy e Dash involuntariamente estabeleceram as bases para o que se tornaria um mercado multibilionário menos de uma década depois.

Depois disso, aos poucos a tecnologia foi ganhando uma quantidade maior de entusiastas e investidores entre 2015 e 2019, embora o boom da popularidade dos NFTs tenha ocorrido entre 2020 e o primeiro semestre de 2021.

No dia 30 de julho de 2015 foi lançada a Ethereum plataforma digital focada na

tecnologia blockchain. Neste mesmo ano também foi criado o Etheria, o primeiro NFT projetado como "cripto- imóvel". A popularização dos NFTs ficou mais intensa a partir de 2017, quando a empresa Larva Labs Ltd. lançou a coleção de CryptoPunks, que contava com mais de 10 mil NFTs.

Embora os NFTs ainda não fossem tão populares entre 2016 e 2019 (ou seja, nesse período os tokens não-fungíveis ainda não estavam dentro do hype do mercado), com a ascensão das plataformas digitais OpenSea, Nifty Gateway e SuperRare, foi possível estruturar o mercado de NFTs a partir do início da década de 2020, o que potencializou a divulgação da tecnologia e atraiu a atenção de um público maior.

De acordo com Margarido (2022):

O grande marco para os tokens não fungíveis veio com o lançamento dos Bored Ape Yacht Club (BAYC), em 23 de abril de 2021. A coleção era composta por 10.000 NFTs precificados a 0.08 ETH cada – na época, algo próximo dos US\$ 200. Por quase uma semana, para ter um dos NFTs desses macacos bastava entrar no site, fazer uma transação (mint) e obtê-lo. A aparência do item ainda estaria oculta: a data oficial em que os modelos foram revelados foi apenas em 30 de abril.”

Até aquele momento, os NFTs não eram criados com características de cartum – foram os BAYC que inauguraram o padrão. A comunidade ficou surpresa e pouco mais de oito horas depois da revelação das artes, todos os NFTs foram vendidos. Os NFTs do BAYC inicialmente tinham uma utilidade: além da sinalização social, permitia que os seus detentores pudessem grafitar na parede de um “banheiro virtual” e acessar um chat exclusivo no Discord. A partir dessa experiência, ficou evidente que a promessa poderia ser a utilização dos NFTs para diversos setores e modelos de negócios.

Vitória (2021) estabelece uma breve relação da ascensão das criptomoedas com a ascensão do mercado de tokens não-fungíveis:

A indústria de tokens não fungíveis (NFTs) faturou US\$ 2 bilhões, 20 vezes o valor do último trimestre de 2020 ou 131 vezes o volume do mesmo período do ano passado. Os NFTs são produtos que não podem ser trocados e são considerados únicos e insubstituíveis. Pense em um quadro de Van Gogh: uma obra do pintor jamais poderá ser trocada por outra de outro artista pelo mesmo valor da que foi adquirida, pois não serão compatíveis. É difícil estabelecer todas as razões por trás desse crescimento exponencial do interesse por NFTs. Entre as possíveis explicações, nossas equipes identificaram: o recente aumento no valor das criptomoedas.

As vendas históricas de Beeple [um artista gráfico que ficou famoso pela comercialização de sua arte via NFT] para alguns compradores ricos, que imediatamente chamaram a atenção da mídia internacional para esta nova classe de ativos, alguns dos quais poderiam ser vendidos por dezenas de milhões de dólares”, dizem os analistas.

3.2. PERFIL DOS CONSUMIDORES

Os tokens não-fungíveis têm como principal público-alvo as gerações Y e Z. A geração Y, também conhecida como "millennials", é considerada a geração composta por pessoas nascidas no início da década de 1980 até meados da década de 1990. A geração Z, por sua vez, é classificada como a geração composta por pessoas que nasceram entre a segunda metade da década de 1990 até o ano de 2010.

A principal característica de ambas as gerações é ter uma facilidade ainda maior que seus antepassados no acesso a mídias digitais e eletrônicas, tais como a Internet, a televisão, os videogames, telefones móveis e seus aplicativos populares, dentre outros. A maioria das pessoas nascidas entre estas gerações possui acesso a estas mídias desde a juventude, mais precisamente a infância, além de uma busca mais imediata ou mais rápida pelo acesso a informações e pela ascensão na vida profissional.

Porém enquanto a geração Y tem como principal preocupação alcançar posições elevadas no mercado de trabalho, a geração Z é mais preocupada com o estímulo e o progresso pessoal, ou seja, em estar ocupada com atividades que não apenas promovam seu bem-estar como também possam fazê-los sentir crucialmente relevantes em suas profissões.

Em outras palavras, enquanto a geração Y prioriza o progresso profissional e o status, a geração Z prioriza o progresso pessoal e o sentimento de desafio e valorização.

Dentre os principais fatores para as gerações X e Y se interessarem no mercado de tokens não-fungíveis, vale citar:

- ❖ A maior proximidade comportamental destas gerações em lidar com aparatos e novidades tecnológicas;
- ❖ Maior proximidade entre os mundos virtual e real, levando em consideração a possibilidade de utilizar os NFTs em avatares do Metaverso;
- ❖ Maior proximidade com uma nova tecnologia;
- ❖ A busca pela sensação de status por possuir coleções cujos valores são considerados únicos.

Segundo Vitória (2021):

Os tokens mais populares são os colecionáveis, representando 48% do mercado total, na frente de arte (43%), esportes (4%), metaverso (3%) e jogos (2%), segundo o site especializado na coleta de dados NonFungible.com. O crescimento dos tokens artísticos, de acordo com a análise, indica uma “especulação dos colecionadores que querem pôr as mãos nos trabalhos de artistas promissores”.

3.3. A CRISE DO MERCADO DE TOKENS NÃO-FUNGÍVEIS

Se entre 2020 e o primeiro semestre de 2021 o mercado de NFTs estava em franca ascensão a partir do segundo semestre o crescimento começou a sofrer um processo de desaceleração, com uma redução na comercialização de ativos. Apesar do mercado ainda ter terminado em alta a desaceleração já se mostrava preocupante para o ano de 2022, uma vez que a redução de demandas e compradores poderia impactar no valor de mercado dos ativos.

A respeito do mercado de tokens não-fungíveis no ano de 2021, Howcroft (2022) esclarece que:

O volume de vendas de NFT totalizou US\$ 24,9 bilhões em 2021, em comparação com apenas US\$ 94,9 milhões no ano anterior, segundo os dados da DappRadar. A empresa coleta dados em dez blockchains diferentes, que são usados para registrar quem possui os NFTs. As estimativas de volumes variam de acordo com o provedor de dados, dependendo do que está incluído. As transações que ocorrem “fora da cadeia”, como grandes vendas de arte NFT em casas de leilão, muitas vezes não são capturadas.

A CryptoSlam, que também rastreia vários blockchains, disse que o total de 2021 foi de US\$ 18,3 bilhões. A NonFungible.com, que rastreia apenas o blockchain ethereum, estima as vendas em 2021 em US\$ 15,7 bilhões. As vendas atingiram o pico em agosto, depois caíram em setembro, outubro e novembro, antes de subirem novamente em dezembro, mostraram os dados do maior mercado de NFT, o OpenSea. Isso não parece estar relacionado com as flutuações no preço das criptomoedas, que costumam ser usadas para comprar NFTs, já que o bitcoin e o ether se valorizaram no período de setembro a novembro.

Com as oscilações e a desaceleração do crescimento, aos poucos o mercado de NFTs foi perdendo parte da influência meteórica obtida, com muitos ativos perdendo bastante valor entre o início e o fim do primeiro semestre de 2022.

A dificuldade de revender os NFTs e a baixa nos valores das criptomoedas foram determinantes para a crise no mercado de tokens não-fungíveis, além de outros fatores já controversos relacionados aos impactos ambientais e riscos de fraudes e violações de direitos autorais.

Howcroft (2022) explica a situação do mercado de tokens não-fungíveis em 2022:

O volume de vendas mensais no maior mercado de NFTs, o OpenSea, caiu para US\$ 700 milhões em junho, abaixo dos US\$ 2,6 bilhões em maio e muito distante do pico de janeiro, de quase US\$ 5 bilhões. No final de junho, a venda média de NFTs caiu para US\$ 412, de US\$ 1.754 no final de abril, de acordo com NonFungible.com, que acompanha as vendas de tokens nas blockchains Ethereum e Ronin.

Pacete (2022) define a situação sob o ponto de vista das estatísticas de compras:

O mercado está em alerta porque as transações diminuíram. De janeiro até maio, a média diária de negociações tem sido de quase 20 mil, o que significa uma mesma queda de mais de 90%, segundo o NonFungible. O movimento também ocorre em número de carteiras ativas que são de 14 mil no início de maio, recuo de 88%.

Os especialistas em criptomoedas e blockchain ainda têm dúvidas se 2022 será um ano com o volume de transações em NFT como foi 2021. Uma pesquisa da Chainalysis mostra que, até abril, e levando em consideração algumas quedas consideráveis em fevereiro, os tokens não fungíveis já movimentaram mais de R\$ 144 bilhões neste ano, o equivalente a US\$ 30 bilhões. No ano passado, o valor total transacionado foi de R\$ 192 bilhões, ou US\$ 40 bilhões. Apesar de a marca estar próxima de ser superada, o mercado associa os números de 2022 ainda a transações pontuais e volumosas, que sozinhas representam quase da metade do volume total.

3.4. O FUTURO DO MERCADO DE TOKENS NÃO-FUNGÍVEIS

Com a instabilidade do mercado de NFTs apresentada ao longo do primeiro semestre de 2022, muitas pessoas que acompanham o mundo das criptomoedas e tecnologias digitais começaram a ser perguntar: qual vai ser o futuro dos NFTs? O mercado permanecerá instável por muito tempo? Existe alguma chance de recuperação? A tecnologia sofrerá mudanças?

Embora ainda não exista nenhuma previsão definitiva sobre o futuro do mercado, alguns especialistas acreditam que os NFTs podem voltar a ter um crescimento de popularidade, mas que provavelmente não será similar à forma como ficaram conhecidos recentemente, uma vez que transformações na tecnologia e na forma como ela é comercializada ou encarada pelo público são inevitáveis.

3.4.1. SITUAÇÃO A CURTO PRAZO

A respeito da movimentação do mercado de tokens não-fungíveis em 2022, Mello (2022) afirma que:

O mercado de NFTs deve manter sua rápida trajetória de crescimento este ano à medida que a demanda por colecionáveis digitais continua a crescer, de acordocom uma nova previsão da Invezz, uma plataforma de investimento em

notícias e educação on-line. O volume de negociação de NFT atingiu US\$ 175 milhões em outubro, levando a uma capitalização de mercado do setor de US\$ 470 milhões, disse a Invezz em um relatório divulgado na última semana de outubro.

Em outras palavras, segundo uma plataforma de investimento, há chances do mercado de NFTs sofrer uma recuperação em 2023 por causa do aumento da demanda. No entanto esta projeção contrasta com a realidade de 2022, onde houve uma queda de movimentação no mercado. Mas pelo menos uma informação crucial pode ser extraída: mesmo que o mercado de tokens não-fungíveis apresente instabilidade e queda de valores, ele permanecerá ativo por um bom tempo.

Alves (2022) relata que:

Especialistas em blockchain e ativos digitais apontam que os NFTs devem sobreviver ao inverno cripto, e chegar do outro lado da crise mais fortes.

Nunes (2022), se referindo às muitas aplicações possíveis de tokens não-fungíveis, esclarece que:

O hype foi apenas a primeira onda de um mercado ainda nascente. “Agora a gente está indo para uma segunda fase muito mais sóbria do mercado, que se volta para o NFT não apenas como fim, mas como meio, por causa do potencial da tecnologia(...).

Os tokens não-fungíveis são ativos digitais que funcionam como certificados que rodam em blockchain, uma rede aberta e de alta confiabilidade que permite que qualquer pessoa confira se alguém é proprietário de determinado ativo em uma consulta à rede.

O NFT traz a escassez e a exclusividade ao universo digital.

Nunes (2022) também explica como os tokens não-fungíveis podem ser utilizados como ingressos para eventos.

Ao emitir ingressos em NFT, o dono do evento (ou clube no caso de partidas de futebol) pode até mesmo programar o token para pagar uma fatia da revenda no mercado secundário, em uma espécie de legalização de cambistas.

Ou seja, existe a possibilidade de os tokens não-fungíveis passarem por uma nova onda de popularidade, contanto que transformações no mercado tornem o mercado menos preso à questão do status e da busca por lucro rápido e mais ligados à questão de um consumo sóbrio dos produtos.

Esta hipótese alimenta também parte das críticas feitas à tecnologia, mas ao mesmo tempo também propõe a ela uma possibilidade de ser aperfeiçoada e

otimizada, de forma a reduzir os impactos ambientais e também tornar-se um produto mais acessível e menos problemático aos olhos do público.

Acredita-se que para o mercado de NFTs permanecer mais estável e longe de oscilações negativas como as do primeiro semestre de 2022 é preciso que algumas transformações na forma de comercialização sejam realizadas, tais como: regulamentação do mercado; redução do uso excessivo de tecnologia para mineração de bitcoins; maior incentivo à proteção de direitos autorais; maior sobriedade na condução do mercado financeiro, dentre outras possibilidades.

3.4.2. POSSÍVEIS MUDANÇAS NO MERCADO DE TOKENS NÃO-FUNGÍVEIS

A respeito das possibilidades de transformações dos tokens não-fungíveis no mercado, Lana (2021) define que:

A tokenização pode ser utilizada como um instrumento por parte de editoras, gravadoras e empresas gestoras de direitos autorais. A criação de um token para uma determinada obra de arte, possibilita um maior controle das produções artísticas e, conseqüentemente, viabiliza mais segurança para o criador e para quem as comercializa. O direito de seqüência, trazido no artigo 387 da LDA, consiste no pagamento ao autor pela revenda de sua obra. No caso dos NFTs esses royalties seriam proporcionados através dos smart contracts, que fariam, de forma direta e automática, a transferência de criptomoedas para o criador da obra ou para seus dependentes.

Damasceno Neto (2022) ressalta que:

Existem aspectos que necessitam de uma maior atenção por parte dos autores. A partir do momento em que um token é registrado na blockchain ele não poderá ser excluído, em razão da imutabilidade da rede. Assim, a primeira pessoa que registrá-lo será a destinatária de todos os valores inerentes às transações que envolvem o referido token.

Com relação à regulamentação do mercado, Brites (2021) afirma que:

Teremos uma maior pressão dos governos com o intuito de regular e controlar as corretoras e players de criptomoedas, mesmo os descentralizados, através da regulamentação das empresas mantenedoras e desenvolvedores dos protocolos, para punir e sancionar as pessoas por trás deles.

Dantas (2022) argumenta que:

Os países estão se preparando para regulamentar as criptomoedas, o que vai movimentar o mercado. Aqui no Brasil, a criação das moedas digitais pelo Banco Central e a popularização das criptomoedas são algo para se esperar em 2022. O Bitcoin deve sempre ser pensado como uma defesa contra a inflação. O Co-CEO espera que, no longo prazo, essa moeda tenderá a subir, mas o mercado já mostrou que tem muita volatilidade no caminho. Acredito ainda que pode apresentar um valor mais alto em 2022, porém historicamente, existem

grandes correções para este período pós-halving. Além disso, Bitcoin, Ethereum, Solana, AVAX e DOT são ativos para se ficar de olho no ano que vem.

Vale lembrar da implantação recente do processo do halving, que é o processo de redução das recompensas pela quantidade de criptomoedas mineradas. O objetivo deste processo é reduzir a inflação no mercado de bitcoins sem afetar o interesse do público na busca por criptomoedas.

Segundo InfoMoney (2022):

Em maio de 2020, o número de bitcoins entrando em circulação a cada 10 minutos – “pagos” como recompensa por bloco minerado – caiu pela metade, de 12,5 para 6,25. É um marco fácil de ver, pois acontece a cada 210.000 blocos (aproximadamente a cada quatro anos) e ocorreu duas vezes antes de 2020.

A briga cada vez mais acirrada pela possibilidade de “ganhar” criptomoedas pelo processo de mineração é o que dá o status para esse evento. O número de novos BTC entrando em circulação diminui, mas a demanda deve, em teoria, permanecer a mesma, possivelmente elevando o preço da moeda.

Considerando os impactos negativos ao meio ambiente (tais como consumo excessivo de energia elétrica e emissões de carbono do Ethereum), em 2021 a empresa Enjin, focada em serviços de blockchain, anunciou que estava desenvolvendo NFTs sustentáveis em parceria com a GameTalkTalk, empresa de aplicativos de vídeo games. De acordo com Ignácio (2021):

A Enjin formulou uma nova proposta, um blockchain que buscasse aproximar da neutralidade nas emissões de carbono chamado JumpNet, consumindo 30 milhões de watts anualmente. Através desse sistema, os NFTs registrados consumiriam menos de 0,1% do que tokens criados através da rede da Ethereum.

A energia utilizada para manter o blockchain sustentável da Enjin é em sua maior parte limpa em emissões de carbono. O objetivo da empresa é incentivar o mundo físico para a tokenização sem agredir o planeta. Com a adoção da GameTalkTalkaos serviços da Enjin na Coreia do Sul, um dos mercados de jogos mais ascendentes do mundo, a empresa espera chamar a atenção de outras gigantes dos games, como Blizzard, SEGA e Nexon.

Em julho de 2022 ocorreu o NFT.Rio, primeiro evento internacional sediado no Brasil dedicado aos NFTs, ocorrido na Escola de Artes Visuais do Parque Lage, no Rio de Janeiro.

A respeito disso, Honorato (2022) declara que:

A principal revolução que surgiu com blockchain foramos contratos inteligentes. Se você é holder de um projeto de impacto, vocêtem namão a certeza de que o que foi prometido vai ser cumprido. Para as marcas, a preocupação ambiental vai ser um fator de decisão para gerar compras e atrativos para clientes que buscam melhores hábitos. Segundo ele, atecnologia das criptomoedas pode ajudar nessa tarefa.

Veríssimo (2022) ressaltou a necessidade de cobrar outros setores por melhores práticas ambientais:

O NFT permite PSA de forma mais direta eliminando os intermediários, e torna esse mecanismo de recompensa mais fácil sem precisar depender de empresas privadas ou governo para garantir que boas práticas aconteçam. Com NFT, você pode investir em um projeto socioambiental e assistir ele se desenvolver e até mesmo ter um retorno com isso(...). Se olharmos em perspectiva quanto tempo o mercado tradicional demorou, blockchain está mil vezes mais acelerado na questão de sustentabilidade.

Em outras palavras, o que foi discutido no segundo dia do evento é a possibilidade da compensação dos impactos e do pagamento por serviços ambientais por parte das empresas de criptomoedas e de lançamentos de NFTs, de forma a aumentar a possibilidade de garantir a sustentabilidade e preservação do meio ambiente. Outra opção cogitada seria conscientizar as /empresas de mineração para que utilizem energia renovável em detrimento a fontes de energia emissoras de carbono.

CONCLUSÃO

Mesmo tendo cerca de dez anos de existência, os tokens não-fungíveis ficaram bastante conhecidos na cultura popular como uma tecnologia que divide opiniões, marcada por qualidades e defeitos. Também é importante ressaltar que o mercado de NFTs é bastante volátil em seu atual estado, podendo apresentar altos e baixos dependendo não só da demanda de compradores, como também da valorização das criptomoedas.

Devido às controvérsias relacionadas ao impacto ambiental, risco de fraude financeira, polêmicas relacionadas aos direitos autorais e volatilidade do valor dos produtos, o mais provável é que os tokens não-fungíveis passem por transformações e melhorias intensivas para recuperar a confiança do mercado e atrair um público mais amplo.

Os principais focos para não apenas conter a crise do mercado de NFTs mas também promover a melhoria deste mercado como um todo envolvem: maior uso de energia renovável; redução do uso de energia elétrica; priorização da obtenção de bitcoins através de trocas por moeda corrente em casas de câmbio em detrimento à mineração cibernética; regulamentação e fiscalização do mercado de vendas de NFTs, de forma a tornar os processos de comércio mais transparentes; dentre outras possibilidades.

Expandir de forma positiva a fama desta tecnologia pode não apenas tornar o mercado mais estável como também atrair um público ainda maior, principalmente das gerações Y e Z, principais compradoras das criptomoedas e dos tokens não-fungíveis. O crescimento da popularidade desta tecnologia passa pelo processo de aumentar a proximidade e a atenção dos membros destes grupos para os NFTs.

Ainda levando em consideração a parcela maior de consumidores de tokens não-fungíveis, a tendência é que haja um aumento na quantidade de NFTs de videogames, músicas e mídias digitais (filmes, séries e minisséries) disponíveis para comércio, devido ao apelo da cultura popular. Também não pode ser descartada uma proximidade maior com consumidores de gerações mais antigas, pois o entusiasmo pelo consumo tecnológico e por produtos modernos, embora maior entre as gerações Y e Z, não é restrito apenas a elas.

O principal ponto positivo causado pelo surgimento da tecnologia, é válido ressaltar o aumento da atenção voltada para o mercado de artes digitais por meio da grande repercussão (positiva ou negativa) causada pelos NFTs. Isto demonstra o grande potencial de aumento comercial e popularidade com a difusão do mercado de tokens não-fungíveis na Internet de forma mais intensa.

Dependendo da forma como esta tecnologia for aplicada, é possível que as transformações no mercado de artes digitais tragam mais pontos positivos (estímulo à criatividade artística, expansão do público consumidor de artes digitais, maior valorização dos artistas digitais, dentre outras possibilidades) do que negativos (riscos de fraudes e crimes virtuais relacionados ao comércio de artes, por exemplo).

Encarando o mercado de tokens não-fungíveis em seu estado atual em um prisma negativo, se mudanças não ocorrerem a tendência é que os tokens não-fungíveis se tornem cada vez mais infames e, embora a curto e médio prazo os impactos não sejam tão intensos, a longo prazo isto pode significar a obsolescência e a desvalorização precoces desta tecnologia, uma vez que as características negativas associadas a ela podem ficar cada vez mais conhecidas e difundidas na cultura popular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ❖ Akten, Memo (2020). The Unreasonable Ecological Cost of #CryptoArt (Part 1). Link: <<https://memoakten.medium.com/the-unreasonable-ecological-cost-of-cryptoart-2221d3eb2053>>. Publicado em 14 de dezembro de 2020. Acessado em 18 de novembro de 2022.
- ❖ Alamy (2018). Link: <<https://www.alamy.com/nft-symbol-non-fungible-token-icon-vector-image425599897.html>>. Publicado em 05 de setembro de 2018. Acessado em 20 de novembro de 2022.
- ❖ Almeida, Alice (2022). Um 'mercado de milhões': veja a lista dos 10 NFTs mais valiosos do mundo. Link: <<https://www.seudinheiro.com/conteudo-de-marca/um-mercado-de-milhoes-veja-a-lista-dos-10-nfts-mais-valiosos-do-mundo/>>. Publicado em 03 de junho de 2022. Acessado em 13 de novembro de 2022.
- ❖ Alves, Paulo (2022). Por que os NFTs não devem sumir mesmo após preços despencarem 92%, segundo especialista. Link: <<https://www.infomoney.com.br/mercados/por-que-os-nfts-nao-devem-sumir-mesmo-apos-precos-despencarem-92-segundo-especialista/>>. Publicado em 12 de julho de 2022. Acessado em 19 de novembro de 2022.
- ❖ ArtStation (2019). ArtStation - OCEAN FRONT. Link: <<https://www.artstation.com/artwork/w8mBnO>>. Publicado em 19 de março de 2019. Acessado em 20 de novembro de 2022.
- ❖ Barboza et al (2021). Barboza, Hugo Leonardo; Ferneda, Ariê Scherreir; Sass, Liz Beatriz. 2021. A garantia de autenticidade e autoria por meio de Non-Fungible Tokens (NFT's) e sua (in)validade para a proteção de obras intelectuais. Universidade Federal de Santa Catarina. Link: <<https://journal.nuped.com.br/index.php/revista/article/view/barboza2021>>. Publicado em 15 de agosto de 2021. Acessado em 17 de outubro de 2022 às 18h45.
- ❖ Batista, William (2021). NFTs: a revolução que vai mudar a forma como nos relacionamos com a arte. Link: <<https://canaltech.com.br/inovacao/nfts-a-revolucao-que-vai-mudar-a-forma-como-nos-relacionamos-com-a-arte-189363/>>. Publicado em 09 de julho de 2021. Acessado em 20 de novembro de 2022.
- ❖ Borges, Hélio (2016). Primeiridade, Secundidade e Terceiridade. Link: <<https://helioborgesblog.wordpress.com/2016/12/06/primeiridade-secundidade-e-terceiridade/>>. Publicado em 06 de dezembro de 2016. Acessado em 20 de novembro de 2022.
- ❖ Brites, Bernardo (2021). 7 especialistas brasileiros dizem o que esperar do mercado cripto em 2022. Link: <<https://exame.com/future-of-money/7-especialistas-brasileiros-dizem-o-que-esperar-do-mercado-cripto-em-2022/>>. Publicado em 27 de dezembro de 2021. Acessado em 20 de

novembro de 2022.

- ❖ Código Civil do Brasil (2002). Código civil brasileiro e legislação correlata. 2. ed. – Brasília: Senado Federal, Secretaria Especial de Editoração e Publicações - Subsecretaria de Edições Técnicas, 2008. P. 155. 616 p. Link: <<https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70327/C%C3%B3digo%20Civil%20%20ed.pdf>>. Acessado em 21 de novembro de 2022.
- ❖ Chainalysis (2022). Crime and NFTs: Chainalysis Detects Significant Wash Trading and Some NFT Money Laundering In this Emerging Asset Class. Link: <<https://blog.chainalysis.com/reports/2022-crypto-crime-report-preview-nft-wash-trading-money-laundering/>>. Publicado em 02 de fevereiro de 2022. Acessado em 30 de outubro de 2022.
- ❖ Chayka, Kyle (2021). Why Bored Ape Avatars Are Taking Over Twitter. Link: <<https://www.newyorker.com/culture/infinite-scroll/why-bored-ape-avatars-are-taking-over-twitter>>. Publicado em 30 de julho de 2021. Acessado em 15 de novembro de 2022.
- ❖ Çaglayan Aksoy, Pınar; Özkan Üner, Zehra (2021). NFTs and copyright: challenges and opportunities. Journal Of Intellectual Property Law and Practice, Volume 16 (10ª Edição): 1115–1126. Link: <<https://academic.oup.com/jiplp/article-abstract/16/10/1115/6307085?redirectedFrom=fulltext>>. Publicado em 21 de junho de 2021. Acessado em 22 de novembro de 2022.
- ❖ Damasceno Neto, Joaquim Pereira (2022). NFTs Sob a Ótica dos Direitos Autorais no Brasil. PUC-Goiás (Pontifícia Universidade Católica de Goiás). Link: <<https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/3985/1/TC%20-%20JOAQUIM%20PEREIRA%20DAMASCENO%20NETO.pdf>>. Acessado em 27 de novembro de 2022.
- ❖ Dantas, Ricardo (2022). Regulamentação, NFTs e Contratos inteligentes: 7 especialistas falam das perspectivas para 2022 . Link: <<https://www.moneytimes.com.br/regulamentacao-nfts-e-contratos-inteligentes-7-especialistas-falam-das-perspectivas-para-2022/>>. Publicado em 02 de janeiro de 2022. Publicado em 19 de novembro de 2022.
- ❖ Davis, Noah (2021). Beeple gets real - A new work by the world's most famous digital artist will highlight Christie's 21st Century Evening Sale. Link: <<https://www.christies.com/features/Beeple-gets-real-with-human-one-11940-7.aspx>>. Acessado em 20 de novembro de 2022.
- ❖ Exmundo, Jex (2022). Quantum: The First Piece of NFT Art Ever Created. Link: <<https://nftnow.com/art/quantum-the-first-piece-of-nft-art-ever-created/>>. Publicado em 24 de novembro de 2022. Acessado em 30 de novembro de 2022.

- ❖ Freire, Maria Alice (2022). Oito imagens de NFT que estão entre as mais famosas e caras da Internet. Link: <<https://www.techtudo.com.br/listas/2022/09/oito-imagens-de-nft-que-estao-entre-as-mais-famosas-e-caras-da-internet.ghtml>>. Publicado em 23 de setembro de 2022. Acessado em 20 de novembro de 2022.
- ❖ Hayward, Andrey (2022). Bored Ape Yacht Club NFT Prices Fall After FTX Sinks Crypto Market. Link: <<https://decrypt.co/114158/bored-ape-yacht-club-nft-prices-fall-after-ftx-sinks-crypto-market>>. Publicado em 10 de novembro de 2022. Acessado em 23 de novembro de 2022.
- ❖ Homma, Giovanna Hatsue Alves (2021). NFTs e o crime de lavagem de dinheiro: o velho de roupa nova. Link: <<https://dspace.mackenzie.br/bitstream/handle/10899/29734/GIOVANNA%20HATSUE%20ALVES%20HOMMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acessado em 21 de novembro de 2022.
- ❖ Honorato, Saori (2022). NFT.Rio mostra como blockchains sustentáveis podem contribuir com o meio ambiente. Link: <<https://portaldobitcoin.uol.com.br/nft-rio-mostra-como-blockchains-sustentaveis-podem-contribuir-com-o-meio-ambiente/>>. Publicado em 01 de julho de 2022. Acessado em 14 de novembro de 2022.
- ❖ Howcroft, Elizabeth (2022). Vendas de NFT atingem US\$ 25 bi em 2021, mas mostra sinais de desaceleração. Link: <<https://www.cnnbrasil.com.br/business/vendas-de-nft-atingem-us-25-bi-em-2021-mas-mostra-sinais-de-desaceleracao/>>. Publicado em 10 de janeiro de 2022. Acessado em 29 de outubro de 2022.
- ❖ Ignácio, Bruno (2021). NFTs sustentáveis estão sendo desenvolvidos pela Enjin e GameTalkTalk. Link: <<https://www.terra.com.br/noticias/tecnologia/nfts-sustentaveis-estao-sendo-desenvolvidos-pela-enjin-e-gametalktalk,1a5c8af9980957ae8f53dbfe4b61cc44gir281c1.html>>. Publicado em 24 de março de 2021. Acessado em 10 de novembro de 2022.
- ❖ InfoMoney (2022). O que é o halving do Bitcoin?. Link: <<https://www.infomoney.com.br/guias/halving-do-bitcoin/>>. Publicado em 07 de novembro de 2022. Acessado em 24 de novembro de 2022.
- ❖ Infonauta (2011). Semiótica Peirceana - Resumo das categorias dos fenômenos. Link: <<https://infonauta.com.br/aulas-diversas/semiotica-peirceana-resumo>>. Publicado em 08 de junho de 2011. Acessado em 26 de novembro de 2022.
- ❖ Ismar, Bruno (2022). Bem fungível x infungível: como funcionam? - Link: <<https://renovainvest.com.br/blog/bem-fungivel-x-infungivel-como-funcionam/>>. Publicado em 17 de maio de 2022. Acessado em 24 de novembro de 2022.

- ❖ Kercher, Sofia (2022). Impacto ambiental, furos jurídicos e apagões: conheça o “lado obscuro” dos NFTs. Link: <<https://www.cnnbrasil.com.br/business/impacto-ambiental-furos-juridicos-e-apagoes-conheca-o-lado-obscuro-dos-nfts/>>. Publicado em 17 de fevereiro de 2022. Acessado em 20 de novembro de 2022.
- ❖ Lakatos, Eva Maria; Marconi, Marina de Andrade (2019). Fundamentos de Metodologia Científica. 8 ed. São Paulo: Atlas, 2019. Link: <http://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india/view>. Acessado em 22 de novembro de 2022.
- ❖ Lana, Pedro de Perdigão (2021). Sobre NFTs e Esculturas Imateriais: a contínua expansão das fronteiras do mercado artístico e o alcance do direito de autor (On NFTs and Immaterial Sculptures: The Continuing Expansion of Art Market Boundaries and the Scope of Copyright) (November 1, 2021). Sociedade Informacional & Propriedade Intelectual. Curitiba: GEDAI, 2021., Link: <<https://ssrn.com/abstract=3970314>>. Acessado em 17 de setembro de 2022.
- ❖ Livecoins (2019). Tokens fungíveis e tokens infungíveis. Link: <<https://livecoins.com.br/tokens-fungiveis-e-tokens-infungiveis/>>. Publicado em 05 de julho de 2019. Acessado em 20 de novembro de 2022.
- ❖ Margarido, Helena (2022). NFTs: Como tudo começou. Link: <<https://euqueroinvestir.com/origem-do-nft>>. Publicado em 05 de agosto de 2022. Acessado em 19 de outubro de 2022.
- ❖ Martins, Júlio Silvestre (2022). Perspectivas da tributação dos Tokens Não Fungíveis (NFTs) no contexto brasileiro. 2022. 68f. Monografia (Graduação em Direito) - Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022. Link: <<https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/46915>>. Acessado em 18 de outubro de 2022 às 17h40.
- ❖ Mastrobuono, Bárbara (2021). Qual o dano ambiental das NFTs? – Link: <<https://www.sp-arte.com/editorial/qual-o-dano-ambiental-das-nfts/>>. Publicado em 01 de abril de 2021. Acessado em 25 de novembro de 2022.
- ❖ Mello, Leandro França de (2022). Mercado de NFTs volta a cair em outubro, mas mira em recuperação. Link: <<https://cointelegraph.com.br/news/nft-market-slows-in-october-but-aims-for-recovery>>. Publicado em 08 de novembro de 2022. Acessado em 24 de novembro de 2022.
- ❖ Mendonça et al (2022). Mendonça, R. D., Campos, J. N., Vieira, L. F., Vieira, M. A., Vieira, A. B., & Nacif, J. A. Tokens Não Fungíveis (NFTs): Conceitos, Aplicações e Desafios. Sociedade Brasileira de Computação. Link: <<https://sol.sbc.org.br/livros/index.php/sbc/catalog/download/108/483/756-1?inline=1>>. Acessado em 15 de novembro de 2022.
- ❖ Money Times (2022). NFTs: o que são e como funcionam os tokens não

- fungíveis. Link: <<https://www.moneytimes.com.br/conteudo-de-marca/nfts-o-que-sao-e-como-funcionam-os-tokens-nao-fungiveis/>>. Publicado em 25 de março de 2022. Acessado em 13 de novembro de 2022.
- ❖ Nadini et al (2021). Nadini, Matthieu; Alexandretti, Laura; Di Giacinto, Flávio; Martino, Mauro; Aiello, Luca Maria; Baronchelli, Andrea. Mapping the NFT revolution: market trends, trade networks, and visual features. Link: <<https://www.nature.com/articles/s41598-021-00053-8>>. Acessado em 19 de novembro de 2022.
 - ❖ Nunes, Caroline (2022). Por que os NFTs não devem sumir mesmo após preços despencarem 92%, segundo especialista. Link: <<https://www.infomoney.com.br/mercados/por-que-os-nfts-nao-devem-sumir-mesmo-apos-precos-despencarem-92-segundo-especialista/>>. Publicado em 12 de julho de 2022. Acessado em 19 de novembro de 2022.
 - ❖ OpenSea (2020). All Time High in the City. Link: <<https://opensea.io/assets/ethereum/0x41a322b28d0ff354040e2cbc676f0320d8c8850d/11>>. Acessado em 20 de novembro de 2022.
 - ❖ OpenSea (2021). Right-click and Save As guy. Link: <<https://opensea.io/assets/ethereum/0x41a322b28d0ff354040e2cbc676f0320d8c8850d/1154>>. Acessado em 29 de novembro de 2022.
 - ❖ Pacete, Luiz Gustavo (2022). Transações de NFTs já chegam a R\$ 144 bilhões em 2022. Link: <<https://forbes.com.br/forbes-tech/2022/06/mesmo-em-queda-transacoes-de-nfts-ja-chegam-a-r-144-bi-em-2022/>>. Publicado em 03 de junho de 2022. Acessado em 10 de novembro de 2022.
 - ❖ Sachs, Ana (2022). Conheça 13 das NFTs mais caras já vendidas. Link: <<https://revistacasaejardim.globo.com/Casa-e-Jardim/Arte/noticia/2022/07/conheca-13-das-nfts-mais-caras-ja-vendidas-1-vale-quase-r-500-mi.html>>. Publicado em 17 de julho de 2022. Acessado em 20 de novembro de 2022.
 - ❖ Soares, Neidson (2021). Guia prático sobre os 7 tipos de NFTs no mercado. Link: <<https://webitcoin.com.br/guia-pratico-sobre-os-7-tipos-de-nfts-no-mercado-20-12/>>. Publicado em 20 de dezembro de 2021. Acessado em 24 de novembro de 2022.
 - ❖ Stanley, Alyse (2021). Remastered Nyan Cat Gif Sold for the Equivalent of \$587,000 in a Crypto Art Auction. Link: <<https://gizmodo.com/one-of-a-kind-nyan-cat-gif-sold-in-crypto-art-auction-t-1846312536>>. Publicado em 19 de fevereiro de 2021. Acessado em 29 de novembro de 2022.
 - ❖ Thomas, Langston (2022). <https://nftnow.com/news/pak-julian-assange-clock-nft-auction/>. Link: <<https://nftnow.com/news/pak-julian-assange-clock-nft-auction/>>. Publicado em 09 de fevereiro de 2022. Acessado em

28 de novembro de 2022.

- ❖ Ulbricht, Ross (2021). The Ross Ulbricht Genesis Collection NFT Auction Launched at Art Basel Dec 2, 2021. Link: <<https://freeross.org/genesis-collection/>>. Acessado em 19 de novembro de 2022.
- ❖ Veríssimo, Augusto (2022). NFT.Rio mostra como blockchains sustentáveis podem contribuir com o meio ambiente. Link: <<https://portaldobitcoin.uol.com.br/nft-rio-mostra-como-blockchains-sustentaveis-podem-contribuir-com-o-meio-ambiente/>>. Publicado em 01 de julho de 2022. Acessado em 14 de novembro de 2022.
- ❖ UOL (2022). Neymar perde R\$ 5 milhões com NFTs desde janeiro; vale o risco? - Link: <<https://economia.uol.com.br/mais/ultimas-noticias/2022/06/30/neymar-perde-dinheiro-nft-artes-digitais.htm?cmpid=copiaecola>>. Publicado em 31 de junho de 2022. Acessado em 24 de novembro de 2022.
- ❖ Valeonti et al (2021). Valeonti, Foteini; Bikakis, Antonis; Terras, Melissa; Speed, Chris; Hudson-Smith, Andrew; Chalkias, Konstantinos. Crypto collectibles, museum funding and openglam: Challenges, opportunities and the potential of non-fungible tokens (NFTs). Applied Sciences. Link: <https://www.researchgate.net/publication/355548758_Crypto_Collectibles_Museum_Funding_and_OpenGLAM_Challenges_Opportunities_and_the_Potential_of_Non-Fungible_Tokens_NFTs>. Acessado em 17 de novembro de 2022.
- ❖ Vitória, Tamires (2021). Ativos na moda: indústria de NFTs fatura US\$ 2 bilhões no 1º trimestre. Link: <<https://www.cnnbrasil.com.br/business/ativos-na-moda-industria-de-nfts-fatura-us-2-bilhoes-no-1-trimestre/>>. Publicado em 25 de julho de 2022.
- ❖ XCOPY (2018). A Coin for the Ferryman. Link: <<https://superrare.com/artwork/a-coin-for-the-ferryman-10>>. Acessado em 20 de dezembro de 2022.