

**II CONGRESSO INTERNACIONAL DE  
DIREITO E INTELIGÊNCIA  
ARTIFICIAL**

**ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, MEIO AMBIENTE E  
TECNOLOGIA**

A238

Administração Pública, Meio Ambiente e Tecnologia [Recurso eletrônico on-line]  
organização Congresso Internacional de Direito e Inteligência Artificial: Skema  
Business School – Belo Horizonte;

Coordenadores: Valmir César Pozzetti; Lucas Gonçalves da Silva; Pedro  
Gustavo Gomes Andrade. – Belo Horizonte:Skema Business School, 2021.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5648-273-6

Modo de acesso: [www.conpedi.org.br](http://www.conpedi.org.br)

Tema: Um olhar do Direito sobre a Tecnologia

1. Direito. 2. Inteligência Artificial. 3. Tecnologia. II. Congresso Internacional de  
Direito e Inteligência Artificial (1:2021 : Belo Horizonte, MG).

CDU: 34

**skema**  
BUSINESS SCHOOL

---

## II CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

### ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, MEIO AMBIENTE E TECNOLOGIA

---

#### **Apresentação**

Renovando o compromisso assumido com os pesquisadores de Direito e tecnologia do Brasil, é com grande satisfação que a SKEMA Business School e o CONPEDI – Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Direito apresentam à comunidade científica os 12 livros produzidos a partir dos Grupos de Trabalho do II Congresso Internacional de Direito e Inteligência Artificial (II CIDIA). As discussões ocorreram em ambiente virtual ao longo dos dias 27 e 28 de maio de 2021, dentro da programação que contou com grandes nomes nacionais e internacionais da área em cinco painéis temáticos e o SKEMA Dialogue, além de 354 inscritos no total. Continuamos a promover aquele que é, pelo segundo ano, o maior evento científico de Direito e Tecnologia do Brasil.

Trata-se de coletânea composta pelos 255 trabalhos aprovados e que atingiram nota mínima de aprovação, sendo que também foram submetidos ao processo denominado double blind peer review (dupla avaliação cega por pares) dentro da plataforma PublicaDireito, que é mantida pelo CONPEDI. Os oito Grupos de Trabalho originais, diante da grande demanda, se transformaram em doze e contaram com a participação de pesquisadores de vinte e um Estados da federação brasileira e do Distrito Federal. São cerca de 1.700 páginas de produção científica relacionadas ao que há de mais novo e relevante em termos de discussão acadêmica sobre a relação da inteligência artificial e da tecnologia com os temas acesso à justiça, Direitos Humanos, proteção de dados, relações de trabalho, Administração Pública, meio ambiente, formas de solução de conflitos, Direito Penal e responsabilidade civil.

Os referidos Grupos de Trabalho contaram, ainda, com a contribuição de 36 proeminentes professoras e professores ligados a renomadas instituições de ensino superior do país, os quais indicaram os caminhos para o aperfeiçoamento dos trabalhos dos autores. Cada livro desta coletânea foi organizado, preparado e assinado pelos professores que coordenaram cada grupo. Sem dúvida, houve uma troca intensa de saberes e a produção de conhecimento de alto nível foi, mais uma vez, o grande legado do evento.

Neste norte, a coletânea que ora torna-se pública é de inegável valor científico. Pretende-se, com esta publicação, contribuir com a ciência jurídica e fomentar o aprofundamento da relação entre a graduação e a pós-graduação, seguindo as diretrizes oficiais. Fomentou-se, ainda, a formação de novos pesquisadores na seara interdisciplinar entre o Direito e os vários

campos da tecnologia, notadamente o da ciência da informação, haja vista o expressivo número de graduandos que participaram efetivamente, com o devido protagonismo, das atividades.

A SKEMA Business School é entidade francesa sem fins lucrativos, com estrutura multicampi em cinco países de continentes diferentes (França, EUA, China, Brasil e África do Sul) e com três importantes creditações internacionais (AMBA, EQUIS e AACSB), que demonstram sua vocação para pesquisa de excelência no universo da economia do conhecimento. A SKEMA acredita, mais do que nunca, que um mundo digital necessita de uma abordagem transdisciplinar.

Agradecemos a participação de todos neste grandioso evento e convidamos a comunidade científica a conhecer nossos projetos no campo do Direito e da tecnologia. Já está em funcionamento o projeto Nanodegrees, um conjunto de cursos práticos e avançados, de curta duração, acessíveis aos estudantes tanto de graduação, quanto de pós-graduação. Em breve, será lançada a pioneira pós-graduação lato sensu de Direito e Inteligência Artificial, com destacados professores da área. A SKEMA estrutura, ainda, um grupo de pesquisa em Direito e Inteligência Artificial e planeja o lançamento de um periódico científico sobre o tema.

Agradecemos ainda a todas as pesquisadoras e pesquisadores pela inestimável contribuição e desejamos a todos uma ótima e proveitosa leitura!

Belo Horizonte-MG, 09 de junho de 2021.

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Geneviève Daniele Lucienne Dutrait Poulingue

Reitora – SKEMA Business School - Campus Belo Horizonte

Prof. Dr. Edgar Gastón Jacobs Flores Filho

Coordenador dos Projetos de Direito da SKEMA Business School

## **A REVOLUÇÃO BLOCKCHAIN: UM OLHAR PARA A PEGADA DE CARBONO DEIXADA PELO NFT**

### **THE BLOCKCHAIN REVOLUTION: A LOOK AT THE CARBON FOOTPRINT LEFT BY NFT**

**Yuri da Silva de Ávila Matos**

#### **Resumo**

O atual trabalho procura demonstrar os avanços trazidos pela rede Blockchain, demonstrando as inovações que surgiram graças a esta rede, sendo o NFT a mais atual inovação que vem movimentando e desenvolvendo novos mercados como o das crypto arts. Contudo juntamente com toda esta inovação a tecnologia dos NFT vem sendo questionadas quanto ao seu custo benéfico, tendo em vista a pegada de carbono emitida.

**Palavras-chave:** Blockchain, Nft, Pegada de carbono, Crypto art

#### **Abstract/Resumen/Résumé**

The current work seeks to demonstrate the advances brought by the Blockchain network, demonstrating how innovations that have emerged thanks to this network, with NFT being the most current innovation that has been moving and developing new markets such as crypto arts. However, along with all this innovation, NFT technology has been questioned as to its beneficial cost, in view of the carbon footprint emitted.

**Keywords/Palabras-claves/Mots-clés:** Blockchain, Nft, Carbon footprint, Crypto art

## 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente trabalho busca demonstrar os avanços trazidos pelo NFT, juntamente com o maior fator desabonador desta tecnologia que é sua pegada de carbono. NFT é uma sigla em inglês que significa non-fungible-token, (token não fungível), ou seja, é um marcador que impede que bens sejam mutuamente intercambiáveis, tornando-as disponíveis para colecionadores como propriedade digital imutável que fica listada no blockchain. Sendo uma revolução para os artistas digitais de todo o mundo.

Contudo os impactos ambientais dessa ferramenta vêm sendo discutida. Diante a grande aceitação dos NFT em 2020, o artista Memo Akten, iniciou uma discussão sobre os severos impactos que a utilização em grande escala do NFT pode ocasionar no meio ambiente, sendo atualmente o principal ativista em prol do desenvolvimento de uma nova forma de autenticação das artes. Demonstra também que dentro da comunidade de artistas digitais, o fator da pegada de carbono ainda é pouco discutido Akten (2021) diz, "Há uma propaganda muito forte baseada em desinformação no mundo criptográfico em geral para negar o impacto ecológico da blockchain baseada em prova de trabalho".

No entanto mesmo diante as inúmeras possibilidades trazidas por estas novas tecnologias, a forma atual não é condizente com a necessidade global de proteção e manutenção do meio ambiente, e entender como funciona esta ferramenta é traçar alternativas para melhor aproveitamento dos NFT pensando no meio ambiente, como se vê em trecho da Declaração da Conferência da ONU sobre o Meio Ambiente:

“Chegamos a um ponto na História em que devemos moldar nossas ações em todo o mundo, com maior atenção para as consequências ambientais. Através da ignorância ou da indiferença podemos causar danos maciços e irreversíveis ao meio ambiente, do qual nossa vida e bem-estar dependem. Por outro lado, através do maior conhecimento e de ações mais sábias, podemos conquistar uma vida melhor para nós e para a posteridade, com um meio ambiente em sintonia com as necessidades e esperanças humanas...” (Estocolmo, 1972).

Assim a presente pesquisa, objetiva-se evidenciar o modo com que o uma nova tecnologia como a Blockchain, juntamente com o mercado de NFT podem ocasionar grandes transformações sociais, financeiras e ambientais. Destaca-se que a metodologia empregada nesta análise, na classificação de Gustin, Dias e Nicácio (2020), pertence à vertente metodológica jurídico-social. No tocante ao tipo genérico de pesquisa, foi escolhido o tipo jurídico-projetivo. O raciocínio desenvolvido foi predominantemente dialético e quanto ao gênero de pesquisa, foi adotada a pesquisa teórica.

## **2 – DA EVOLUÇÃO DAS FIRMAÇÕES DE CONFIABILIDADE ATÉ O DESENVOLVIMENTO DO NFT**

Durante a história da humanidade, a Igreja Católica exerceu um importante papel de consolidação e autenticação das relações sociais por meio de sua influência. Uma das mais antigas demonstrações de confiança na instituição católica seu deu no século XI, em meio às cruzadas, na qual peregrinos de todas as partes da Europa depositavam em instituições religiosas grandes quantias de dinheiro, pegando em troca cartas de crédito emitido pela igreja na qual prometi o reembolso do valor depositado quando chegarem à cidade de Jerusalém.

Contudo ao longo do tempo a confiabilidade arbitral atribuída principalmente a Igreja foi transmitida ao Estado. Esta transmissão se deu com o intuito de centralizar o poder regulamentador, resguardar os inúmeros avanços sociais e proteger a multiplicidade de relações interpessoais existentes, no qual a Igreja não conseguiria mais impor sua influência para firmar confiabilidade e autenticidade a todas as relações que vão desde a compra e venda, passando pela a emissão de dinheiro é indo até mesmo a fiscalização do mercado financeiro.

Entretanto com o surgimento de novas tecnologias esta centralização de confiança, emanada pelos Estados começou a se difundir. Em 2008 Satoshi Nakamoto publicou seu artigo que deu origem a moeda Bitcoin, sendo a primeira criptomoeda capaz de em sua própria rede validar as transações, evitando assim o gasto duplo, de forma descentralizada sem a participação e sem a necessidade da fiscalização de entidades reguladoras publicas ou de crédito, sendo a própria rede responsável por guarda e criptografar as informações de quando ocorreram, quais as carteiras envolvidas e quais os valores que cada transação realizada.

A realidade de criptomoedas é possível por conta da rede Blockchain que rompeu com paradigmas existentes. Esta rede totalmente digital, que se baseia em prova de trabalho (PoW), na qual computa as transações e distribui os registros de cada uma delas em várias máquinas espalhadas pelo mundo é a responsável por dar à autenticidade e o valor a moeda Bitcoin, mas podendo impor este trabalho de autenticação a qualquer outro bem. Abrindo assim a possibilidade de uso deste sistema a várias relações como contratos, certidões, títulos, dinheiro e até mesmo a obras de arte. Com isso se rompe com o paradigma da dependência de um órgão centralizador de fiscalização ou autenticação.

Esta realidade pode ser vista diante o desenvolvimento de novas plataformas. A Ethereum (ETH) é uma das plataformas mais avançadas, capaz de executar contratos inteligentes e aplicações descentralizadas usando a tecnologia blockchain, contudo atualmente

seu maior diferencial diante as inúmeras plataformas, é que a ETH é a mais utilizada, quando se trata de NFT, esta ferramenta vem revolucionando o mercado de cryptoart pela forma no qual ela torna artes digitais únicas, usando a rede Blockchain.

Inegavelmente as soluções criptográficas proporcionadas pela rede Blockchain revolucionou o mundo. A descentralização promovida abriu precedente para novas formas de aplicação da rede, proporcionando assim uma nova possibilidade de autenticação totalmente em meio digital, de forma descentralizada, que se autorregula, sendo possível a aplicação a vários tipos de relações interpessoais.

### **3 – O MERCADO DAS CRYPTO ARTS E SEU CUSTO AMBIENTAL EM LARGA ESCALA**

Por muito tempo artistas virtuais que criam e desenvolvem suas artes no ambiente virtual, não conseguiam imprimir valor de mercado a suas obras, este fator é principalmente caracterizado pelo ambiente virtual no qual estas obras são concebidas. Em meio virtual a cópia e a transmissão de informações são facilitadas e a fiscalização de propriedade intelectual devido ao grande fluxo de dados é dificilmente eficaz. Contudo com o advento do NFT aos produtos artísticos digitais passaram a ter a possibilidade de ter um registro imutável, único e que possibilita seu rastreio desde a emissão pelo artista da obra, até as múltiplas compra e vendas que a mesma obra possa ter.

Assim, vista como um espaço para artistas que buscam direitos de revenda mais fortes e proteções contra violação de direitos autorais, o mercado NFT teve um pico de transações feitas. No ano de 2021 o mercado dos NFT art, bateu o seu recorde chegando a contabilizar 201.719 obras de arte vendidas, atingindo um montante de US\$ 603.031.068,02, sendo que apenas em Março do mesmo ano a contabilização de transações feitas chegou ao patamar de US \$ 205.151.741,70, ou seja, a elevação 35,02% em um mês em relação a todas as transações feitas desde o desenvolvimento do NFT art.

Outro fator que inflou a aceitação das artistas a ferramenta do NFT foi a elevada valorização das obras. O mercado de NFT art teve a adesão de grandes artistas como a cantora Grimes que faturou cerca de US \$ 6 milhões com a venda de 10 obras de arte digitais, porém foi com um artista digital Mike Winkelmann conhecido como Beeple que o mercado das crypto arts, obteve seu marco com a arte mais cara vendida até então, chegando a faturar em sua obra de nome Everydays: The First 5000 Days a quantia de U\$ 69.346.250,00. Contudo, mesmo diante a seu sucesso, esta ferramenta vem sendo questionada por ocasionar um

elevado impacto ambiental.

Tendo em vista o funcionamento da rede blockchain artistas questionam o custo ambiental que é necessário para transformação de suas obras em bens infungíveis. Memo Akten atualmente um dos principais ativistas que expõe a situação dos impactos ambientais das Crypto arts, estima que em uma única transação consome cerca de 35 kWh que equivale a liberação de 20 KgCO<sub>2</sub> na atmosfera, Akten (2020) completa “Isso em si é ridiculamente alto. Para colocar isso em perspectiva, isso é aproximadamente equivalente ao consumo de energia elétrica de um residente da UE durante 4 dias”.

A emissão de carbono é agravada quando colocada em perspectiva com o potencial dos NFT art. Akten explica que uma crypto art pode perfazer desde a sua criação inúmeras transações, mas as principais são cunhagem, lances, cancelar lance, venda e a transferências, tendo essas cinco transações uma pegada média de emissão de carbono de 258 kgCO<sub>2</sub>, sendo a cunhagem, a venda e a transferência a mais poluidoras por mexerem diretamente com o registro estabelecido na rede Blockchain, colocando assim em xeque o custo ambiental em frente aos benéficos promovidos.

Esta poluição se dá principalmente pelo processamento que torna uma obra digital em um bem único. A maior parte dos NFT art é feitos pela plataforma Ethereum que por meio da Blockchain registro e confirma os dados, ao fazer estas operações a rede Blockchain utiliza a prova de trabalho (PoW), que é um mecanismo de consenso, no qual descentraliza o processamento destas dados em inúmeros computadores ao redor do mundo, que conseqüentemente consomem em escala global muita energia para seu funcionamento.

Contudo, diante desse cenário, artistas digitais vêm desenvolvendo uma nova forma de NFT. Esta nova forma se estabelece principalmente com a ruptura do paradigma da necessidade da prova de trabalho (PoW) e a implementação da prova de aposta (PoS), esta nova forma de autenticação das obras é feita por meio de validadores que criariam os blocos quando proposto e validariam blocos já criados, esta nova funcionalidade conhecida como Green NFT ainda está em implementação e tem como fundadora por Jason Bailey, que vê no Green NFT a continuação da revolução ocasionada pelo NFT tradicional.

#### **4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante do exposto, fica claro que a descentralização promovida pela rede blockchain foi um avanço para humanidade que por muito tempo baseou a confiabilidade e a valoração de bens em lastros avançados por Estados. Esta rede, por meio do NFT vem conseguindo cada

vez mais atribuir conceitos que são em grande parte promovidos pela existência espacial, como infungibilidade de um bem a coisas que existem apenas de forma virtual, ou seja, que não existem fisicamente fora deste meio, revolucionando e marcando a história da tecnologia devido ao seu potencial desenvolvimentista e agregador de novas tecnologias.

O NFT é apenas uma das inúmeras possibilidades trazidas pela blockchain, esta ferramenta vem apresentando varias novas possibilidades para a autenticação de relações interpessoais, autenticação de valores, sendo incontáveis as formas na qual se pode ter sua aplicação que não se restringindo somente a obras de artes, mas também podendo ser aplicada em roupas de grife e até mesmo na emissão de moeda, mostrando assim ter um vasto potencial.

Outro fator de grande importância que torna-se demonstrado é o funcionamento blockchain e como é necessário observar os rumos deste novo tipo de tecnologia que vem demonstrando ser muito poluidora e que não condiz com os paradigmas ambientais desse século, tornando necessário para sua continuação a busca por novas formas de aplicação da blockchain que respeitem o princípio do desenvolvimento sustentável.

Assim, devemos prezar sempre pelo desenvolvimento sustentável e diante descobertas revolucionárias como a trazida pelo NFT, vê-se sempre necessário colocar em contra ponto o bem social trazido por esta inovação e os custos ao meio ambiente. Diante ao impacto global de emissão de carbono na atmosfera, ocasionado pela NFT tradicional, novas saídas como a Green NFT, que condizem com o cenário de menor impacto ambiental, são de extrema importância para o desenvolvimento humano e prezando pelo meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

AKTEN, Memo. **The Unreasonable Ecological Cost of #Cryptoart (Part 1)**. 14 dez 2020. Medium: Memo Akten. Disponível em: <https://memoakten.medium.com/the-unreasonable-ecological-cost-of-cryptoart-2221d3eb205>. Acessado em 15 abr. 2021.

CRYPTO ART DATA. Base de dados construída por Richard Chen. 2021. Disponível em: <https://cryptoart.io/data>. Acessado em 15 abr. 2021.

GANIKO, Priscila. NFT e o emergente mercado de crypto art. **Jovem Nerd**. 09 mar 2021. Disponível em: <https://jovemnerd.com.br/direto-do-bunker/nft-e-o-emergente-mercado-de-crypto-art/>. Acessado em 15 abr. 2021.

GREEN NFTS. Bounty For More Ecologically Friendly NFTs (Non-fungible Tokens). Disponível em: <https://www.artnome.com/greennfts>. Acessado em 10 mar. 2021.

NETO, Jose Antonio de Sousa. Blockchain e Sustentabilidade. **Dom Total**. Belo Horizonte,

19 fev. 2019. Disponível em: <https://domtotal.com/noticia/1333970/2019/02/blockchain-e-sustentabilidade/>. Acessado em 20 abr. 2021

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment**, Stockholm: Tulane University Law School, 1972.

PERNICE, Mark. The crypto art community is having a sustainability reckoning.. **NBC News**. 24 mar. 2021. Tecnologia. Disponível em: <https://www.nbcnews.com/tech/tech-news/crypto-art-community-sustainability-reckoning-rcna481>. Acessado em 05 abr. 2021.

RUBINSTEINN, Gabriel. Em 20 minutos, Grimes vende coleção de arte em blockchain por R\$ 35 milhões. **Revista Exame**. São Paulo. 03 mar 2021. Disponível em: <https://exame.com/future-of-money/blockchain-e-dlts/em-20-minutos-grimes-vende-colecao-de-arte-em-blockchain-por-r-35-milhoes/>. Acessado em 10 mar. 2021.