

PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DE NFTS PARA PROPRIEDADE INTELECTUAL: UMA ANÁLISE BASEADA EM PATENTES

TECHNOLOGICAL PROSPECTING OF NFTS FOR INTELLECTUAL PROPERTY: A PATENT-BASED ANALYSIS

PROSPECCIÓN TECNOLÓGICA DE NFTS PARA LA PROPIEDAD INTELECTUAL: UN ANÁLISIS BASADO EN PATENTES

 <https://doi.org/10.56238/arev7n12-007>

Data de submissão: 02/11/2025

Data de publicação: 02/12/2025

Allan Jonathan Menezes de Oliveira

Mestrando em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação

Instituição: Universidade do Estado do Amazonas (UEA)

E-mail: ajmo.mpi23@uea.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-0257-8461>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9478992690162123>

Raimundo Corrêa de Oliveira

Doutor em Engenharia Elétrica

Instituição: Universidade do Estado do Amazonas (UEA)

E-mail: rcoliveira@uea.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5428-8762>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4633751809350086>

Vanessa Coelho da Silva

Mestra em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação

Instituição: Universidade do Estado do Amazonas (UEA)

E-mail: vcsilva@uea.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-0006-3705>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1987197536707828>

Ricardo da Silva Barboza

Doutor em Engenharia Elétrica

Instituição: Universidade do Estado do Amazonas (UEA)

E-mail: rsbarboza@uea.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7500-5258>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0969377170974290>

RESUMO

A crescente digitalização de ativos criativos impõe desafios significativos à proteção da propriedade intelectual. Neste contexto, as tecnologias de blockchain e Tokens Não Fungíveis (NFTs) emergem como soluções promissoras para garantir autenticidade, rastreabilidade e monetização de ativos digitais. O presente estudo tem como objetivo explorar o panorama da inovação tecnológica nesta interseção, por meio de uma prospecção sistemática em bases de dados de patentes. A metodologia consistiu em uma busca na base Orbit Intelligence, seguida de um rigoroso processo de validação dupla que combinou triagem manual e análise por Inteligência Artificial (DeepSeek), resultando em um portfólio final de 119 famílias de patentes. Os resultados revelam um crescimento acentuado no

número de depósitos a partir de 2018, com um pico em 2022, e uma forte concentração geográfica na China. A análise dos domínios tecnológicos indica que as inovações se concentram em "Métodos de TI para gestão" e "Comunicação digital", evidenciando o uso da tecnologia como uma infraestrutura de governança. A análise qualitativa de patentes selecionadas demonstra a sofisticação das soluções, que abordam desde a eficiência do registro até a gestão de direitos para conteúdo gerado por IA. Conclui-se que o campo está em rápido amadurecimento, transcendendo a prova de conceito para desenvolver soluções especializadas que endereçam desafios complexos do ecossistema da propriedade intelectual, redefinindo os paradigmas de proteção na economia digital.

Palavras-chave: Propriedade Intelectual. Tokens Não Fungíveis. Blockchain. Patentes.

ABSTRACT

The increasing digitization of creative assets poses significant challenges to the protection of intellectual property. In this context, blockchain and Non-Fungible Token (NFT) technologies emerge as promising solutions to ensure the authenticity, traceability, and monetization of digital assets. This study aims to explore the landscape of technological innovation at this intersection through a systematic search in patent databases. The methodology consisted of a search on the Orbit Intelligence database, followed by a rigorous dual validation process that combined manual screening and analysis by Artificial Intelligence (DeepSeek), resulting in a final portfolio of 119 patent families. The results reveal a sharp increase in the number of filings from 2018 onwards, with a peak in 2022, and a strong geographical concentration in China. The analysis of technological domains indicates that innovations are focused on "IT methods for management" and "Digital communication," highlighting the use of the technology as a governance infrastructure. The qualitative analysis of selected patents demonstrates the sophistication of the solutions, which address issues ranging from registration efficiency to rights management for AI-generated content. It is concluded that the field is rapidly maturing, moving beyond proof-of-concept to develop specialized solutions that address complex challenges in the intellectual property ecosystem, thereby redefining protection paradigms in the digital economy.

Keywords: Technological Prospecting. Intellectual Property. Non-Fungible Tokens. Blockchain. Patents.

RESUMEN

La creciente digitalización de activos creativos impone desafíos significativos a la protección de la propiedad intelectual. En este contexto, las tecnologías de blockchain y Tokens No Fungibles (NFTs) emergen como soluciones prometedoras para garantizar la autenticidad, trazabilidad y monetización de activos digitales. El presente estudio tiene como objetivo explorar el panorama de la innovación tecnológica en esta intersección, a través de una prospección sistemática en bases de datos de patentes. La metodología consistió en una búsqueda en la base de datos Orbit Intelligence, seguida de un riguroso proceso de validación doble que combinó una selección manual y un análisis por Inteligencia Artificial (DeepSeek), resultando en un portafolio final de 119 familias de patentes. Los resultados revelan un crecimiento acentuado en el número de solicitudes a partir de 2018, con un pico en 2022, y una fuerte concentración geográfica en China. El análisis de los dominios tecnológicos indica que las innovaciones se concentran en "Métodos de TI para la gestión" y "Comunicación digital", evidenciando el uso de la tecnología como una infraestructura de gobernanza. El análisis cualitativo de patentes seleccionadas demuestra la sofisticación de las soluciones, que abordan desde la eficiencia del registro hasta la gestión de derechos para contenido generado por IA. Se concluye que el campo está en rápida maduración, trascendiendo la prueba de concepto para desarrollar soluciones especializadas que abordan desafíos complejos del ecosistema de la propiedad intelectual, redefiniendo los paradigmas de protección en la economía digital.

Palabras clave: Propiedad Intelectual. Tokens No Fungibles. Blockchain. Patentes.

1 INTRODUÇÃO

A gestão dos direitos de propriedade intelectual (DPI) enfrenta desafios sem precedentes em um cenário digital caracterizado pela produção e disseminação massiva de conteúdo por uma gama diversificada de criadores, que vão desde grandes corporações a artistas independentes (Ferro et al., 2023). Os sistemas tradicionais de proteção, concebidos para um mundo analógico, frequentemente se mostram inadequados para acompanhar a velocidade e a complexidade das transações digitais, resultando em vulnerabilidades que facilitam a pirataria e dificultam a justa remuneração dos detentores de direitos. Essa defasagem cria uma demanda por soluções tecnológicas que possam oferecer mecanismos mais ágeis, seguros e transparentes para a gestão de ativos intelectuais no ambiente digital.

Nesse contexto, a tecnologia blockchain surge como uma infraestrutura promissora, com potencial para revolucionar a proteção da propriedade intelectual (Qizi; Kamalovich, 2025). Por meio de seu registro contábil distribuído, transparente e imutável, a blockchain oferece uma plataforma segura para rastrear a titularidade e o histórico de transações de ativos, combatendo fraudes e fortalecendo a prova de anterioridade e autenticidade. Especificamente, os Tokens Não Fungíveis (NFTs), que são representações digitais únicas de ativos registradas na blockchain, em conjunto com os contratos inteligentes (smart contracts), possibilitam a automação da aplicação dos DPI, o licenciamento dinâmico e a distribuição de royalties de forma programática e eficiente (Ferro et al., 2023). A combinação de contratos legais inteligentes (smart legal contracts) com a operacionalidade dos smart contracts na blockchain representa uma abordagem inovadora para formalizar os aspectos contratuais juridicamente vinculativos e, ao mesmo tempo, cuidar da notarização e da transferência de direitos.

Apesar do potencial transformador amplamente discutido na literatura, ainda não há um consenso estabelecido sobre a capacidade dessas tecnologias para gerenciar e transferir adequadamente os direitos de propriedade intelectual em larga escala (Ferro et al., 2023). A maioria dos estudos existentes tende a focar em análises conceituais ou estudos de caso específicos, deixando uma lacuna no que tange a uma análise empírica e abrangente do cenário de desenvolvimento tecnológico real. Compreender a direção, a intensidade e o foco da inovação são fundamentais para antecipar tendências e avaliar a maturidade desse campo. É aqui que a prospecção tecnológica, como ferramenta de inteligência competitiva, assume um papel fundamental.

A análise de patentes é uma metodologia consolidada e eficaz para a prospecção tecnológica, permitindo mapear o estado da arte, identificar tecnologias promissoras e analisar o posicionamento estratégico dos principais atores em um determinado setor (Altuntas; Dereli; Kusiak, 2015). Os

documentos de patente são um indicador direto dos esforços de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e das estratégias de proteção de mercado das organizações, oferecendo uma visão das inovações em desenvolvimento. Portanto, a aplicação de uma análise quantitativa de patentes é uma abordagem metodológica para investigar empiricamente a evolução da intersecção entre NFTs e a propriedade intelectual.

Diante do exposto, o objetivo deste artigo é mapear o panorama global de desenvolvimento tecnológico na interseção entre NFTs e a proteção da propriedade intelectual, por meio de uma prospecção tecnológica quantitativa baseada em dados de patentes. Para tanto, busca-se responder à seguinte pergunta de pesquisa: Qual o estado da arte e as tendências emergentes no uso de NFTs para a gestão e proteção da propriedade intelectual, conforme refletido no registro de patentes em escala global? A principal contribuição deste estudo reside em oferecer uma análise empírica do cenário de patenteamento, identificando os principais domínios tecnológicos, os atores mais ativos e a distribuição geográfica e temporal da inovação, preenchendo uma lacuna na literatura sobre a real trajetória tecnológica por trás do discurso sobre NFTs e DPI.

Para atingir tal objetivo, o artigo está estruturado da seguinte forma: a Seção 2 detalha a metodologia de prospecção tecnológica empregada na coleta e tratamento dos dados de patentes. A Seção 3 apresenta os resultados quantitativos da análise, incluindo a evolução temporal e geográfica dos depósitos, os principais domínios tecnológicos e os atores mais relevantes. A Seção 4 discute as implicações dos resultados, contextualizando-os no cenário mais amplo da inovação e do mercado. Por fim, a Seção 5 apresenta as conclusões do estudo, suas limitações e aponta direções para pesquisas futuras.

2 METODOLOGIA

A presente seção descreve os procedimentos metodológicos adotados para a realização da prospecção tecnológica, que constitui o núcleo deste estudo. A metodologia foi estruturada para garantir a sistematicidade e a replicabilidade da pesquisa, seguindo as melhores práticas para análise de patentes como fonte de informação tecnológica.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa exploratória e descritiva, com abordagem quantitativa. É exploratória por investigar um campo tecnológico emergente e ainda pouco consolidado na literatura acadêmica empírica. É descritiva, pois visa descrever as características do cenário de patenteamento relacionado ao uso de NFTs para a proteção da propriedade intelectual. A abordagem

quantitativa se manifesta na coleta e análise de indicadores de patentes, como número de depósitos, distribuição geográfica e classificação tecnológica, permitindo a identificação de padrões e tendências (Zhang; Liu, 2020).

2.2 FONTE DE DADOS

Para a prospecção tecnológica, utilizou-se como fonte de dados a base de patentes Orbit Intelligence, da Questel. A escolha desta base de dados se justifica por sua abrangência global, que consolida informações de mais de 100 escritórios de patentes ao redor do mundo, incluindo os principais como o United States Patent and Trademark Office (USPTO), o European Patent Office (EPO), o Japan Patent Office (JPO) e a World Intellectual Property Organization (WIPO). Além disso, a plataforma oferece ferramentas analíticas robustas para o tratamento e a visualização dos dados, essenciais para a análise proposta (QUESTEL, 2023).

2.3 PROCEDIMENTOS DA COLETA DE DADOS

Os procedimentos de coleta seguiram um protocolo sistemático, dividido na definição da estratégia de busca e na sua execução e refinamento, conforme detalhado a seguir.

- Definição da Sequência de Busca: a construção da equação de busca é uma etapa crítica para garantir a relevância e a precisão dos resultados. O processo foi iterativo, envolvendo a identificação de palavras-chave e seus sinônimos, bem como a utilização de operadores booleanos e códigos de classificação de patentes. O escopo da busca foi definido em torno de dois conceitos centrais:
 - Tecnologia Base:** Abrange os termos relacionados à tecnologia blockchain e aos Tokens Não Fungíveis (NFTs).
 - Aplicação:** Engloba os termos relacionados à proteção e gestão da Propriedade Intelectual (PI).

Tabela 1. Estratégia de busca de patentes.

Conceito	Palavras-chave e Operadores
Tecnologia Base	("non-fungible token" OR nft OR) AND (blockchain)
Aplicação	("intellectual property" OR copyright OR patent OR trademark OR "trade secret" OR "industrial design" OR "geographical indication" OR author* OR royalty OR licensing OR piracy OR counterfeit*)
Operador Final	(Tecnologia Base) AND (Aplicação)

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

- Execução da Busca e Refinamento: a equação de busca foi inserida na plataforma Orbit

Intelligence em 10 de setembro de 2025, resultando em um portfólio inicial de documentos de patente. Sobre este portfólio, foram aplicados os seguintes filtros de refinamento:

- a. Remoção de Duplicatas: A plataforma foi configurada para agrupar os documentos por família de patente, considerando apenas um registro por invenção para evitar a contagem duplicada de tecnologias.
- b. Período Temporal: Foi considerado o período de 2014 (ano de surgimento do primeiro protótipo de NFT) a 2025, para garantir a abrangência de todo o histórico de desenvolvimento da tecnologia.

Após a aplicação dos filtros, obteve-se um portfólio final de famílias de patentes, que constituiu a base para a análise dos dados.

Validação e Refinamento por Inteligência Artificial: para garantir a robustez e a precisão da seleção de patentes, foi implementado um processo de validação dupla que combina triagem manual e validação por Inteligência Artificial. Este procedimento visa mitigar vieses humanos e aumentar a abrangência da análise, seguindo as melhores práticas em estudos de prospecção tecnológica que envolvem grandes volumes de documentos (CHEN et al.,).

O processo de validação foi estruturado em duas etapas:

- a) Triagem Manual: Cada documento do portfólio inicial foi analisado individualmente pelos pesquisadores, considerando os critérios de relevância estabelecidos: (i) presença explícita de tecnologias blockchain ou NFTs; (ii) aplicação direta ou indireta à proteção da propriedade intelectual; (iii) viabilidade técnica da solução proposta; e (iv) clareza na descrição da inovação.
- b) Validação por IA: O mesmo conjunto de documentos foi submetido à análise do modelo de linguagem DeepSeek, configurado com prompts específicos para identificar patentes relevantes com base nos mesmos critérios utilizados na triagem manual. O modelo foi instruído a avaliar cada documento considerando a presença dos conceitos-chave e a pertinência ao escopo da pesquisa.

A utilização da IA como ferramenta de contraprova oferece três vantagens metodológicas fundamentais: (I) redução de viés: a IA processa os documentos de forma consistente, sem influência de fatores subjetivos; (II) aumento da abrangência: o modelo pode identificar conexões e padrões que podem ser negligenciados na análise manual; e (III) validação cruzada: a convergência entre os resultados das duas abordagens fortalece a confiança no conjunto final de dados.

Os resultados de ambas as análises foram comparados e consolidados, priorizando-se a inclusão de documentos identificados como relevantes por qualquer uma das duas abordagens. Este

procedimento resultou no portfólio final de patentes que constituiu a base para todas as análises subsequentes

Os resultados de ambas as análises foram comparados e consolidados, priorizando-se a inclusão de documentos identificados como relevantes por qualquer uma das duas abordagens. Este procedimento resultou no portfólio final de patentes que constituiu a base para todas as análises subsequentes

2.4 ANÁLISE E TRATAMENTO DOS DADOS

A análise dos dados foi realizada com o suporte das ferramentas analíticas da própria plataforma Orbit Intelligence. Os seguintes indicadores foram extraídos e analisados:

- a) Evolução Temporal dos Depósitos: Análise da distribuição do número de depósitos de patentes ao longo dos anos, para identificar a curva de maturidade tecnológica.
- b) Distribuição Geográfica: Mapeamento dos principais países de prioridade dos depósitos, indicando os centros de inovação e os mercados-chave.
- c) Principais Depositantes: Identificação das empresas, instituições de pesquisa e inventores mais ativos, revelando os principais players no desenvolvimento da tecnologia.
- d) Classificação Tecnológica: Análise dos principais códigos da Classificação Internacional de Patentes (IPC) e da Classificação Cooperativa de Patentes (CPC) atribuídos aos documentos, para mapear os domínios tecnológicos predominantes.
- e) Os resultados foram exportados em forma de gráficos e tabelas para a elaboração da seção de resultados e discussão, permitindo uma visualização clara do panorama tecnológico.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção apresenta e discute os resultados obtidos a partir da prospecção tecnológica realizada na base de patentes Orbit Intelligence. A análise foi estruturada para revelar o panorama da inovação na interseção entre Tokens Não Fungíveis (NFTs), blockchain e a proteção da propriedade intelectual, abordando a caracterização do portfólio de patentes, a dinâmica temporal e geográfica, os domínios tecnológicos predominantes, os principais atores e uma análise qualitativa de tecnologias representativas.

3.1 CARACTERIZAÇÃO E VALIDAÇÃO DO PORTIFÓLIO DE PATENTES

O processo de prospecção iniciou-se com a aplicação de três estratégias de busca distintas, que geraram um volume bruto de documentos. Para garantir a robustez e a precisão da análise, este

conjunto de dados foi submetido ao processo de validação dupla descrito na seção de metodologia (seção 2.3). A Tabela 2 apresenta o resultado consolidado deste processo, comparando a triagem manual realizada pelos pesquisadores com a validação efetuada pelo modelo de Inteligência Artificial DeepSeek.

Tabela 2. Comparativo de patentes relevantes após filtragem manual e validação por IA.

Chaves de Busca	Análise Manual	Análise DeepSeek	Total Consolidado
((REGISTRATION) AND (INTELLECTUAL PROPERTY) AND (NFT OR BLOCKCHAIN OR SMART CONTRACTS))	65	72	72
(REGISTRATION AND PLATFORM) AND (INTELLECTUAL PROPERTY) AND (NFT OR BLOCKCHAIN OR SMART CONTRACTS)	32	34	34
(REGISTRATION AND INTERFACE) AND (INTELLECTUAL PROPERTY) AND (NFT OR BLOCKCHAIN OR SMART CONTRACTS)	13	13	13
Total	110	119	119

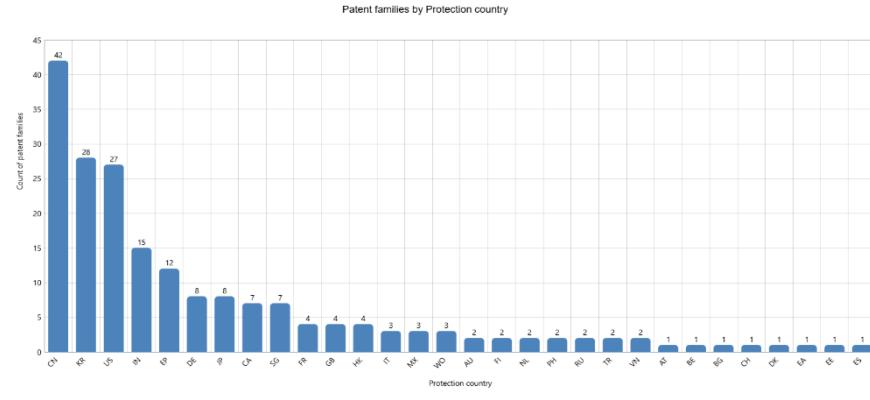
Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Os resultados demonstram uma convergência satisfatória entre as duas abordagens de validação. O modelo de IA identificou 9 patentes adicionais que se mostraram pertinentes, ampliando ligeiramente o conjunto de dados e confirmando a eficácia do processo de validação dupla. Esta convergência fortalece a confiança no portfólio final de 119 famílias de patentes, que constitui a base para todas as análises subsequentes.

3.2 PANORAMA DA INOVAÇÃO: ANÁLISE TEMPORAL E GEOGRÁFICA

A análise da evolução dos depósitos de patentes ao longo do tempo, apresentada na Figura 1, revela uma trajetória de crescimento acentuado, característica de uma tecnologia emergente.

Figura 1. Evolução anual das famílias de patentes (2014-2025).

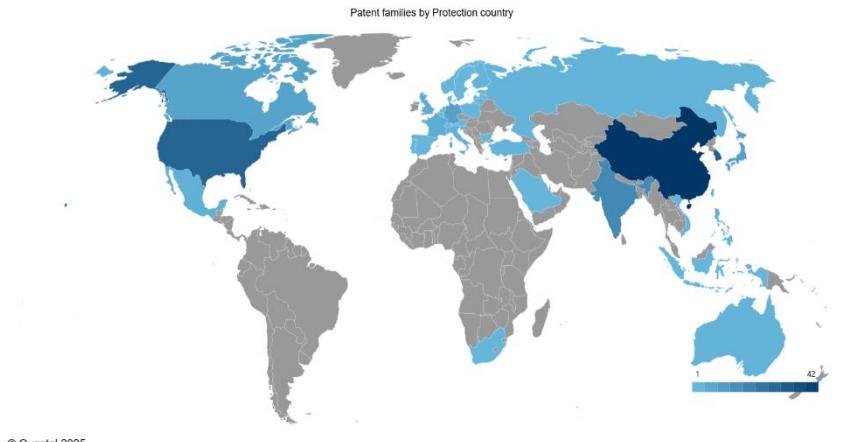


Fonte: Orbit, 2025

Observa-se que, embora os primeiros registros surjam de forma esparsa a partir de 2014, o interesse pela tecnologia ganha tração significativa a partir de 2018. O crescimento se intensifica, atingindo um pico notável em 2022. Este padrão temporal está fortemente correlacionado com o ciclo de atenção e investimento do mercado global em criptoativos e NFTs, que experimentou um boom entre 2021 e 2022. Isso sugere que a inovação patenteada neste campo é, em grande parte, reativa às tendências de mercado e à percepção de novas oportunidades de negócio, em vez de ser puramente impulsionada por uma agenda de pesquisa fundamental de longo prazo.

Geograficamente, o cenário de patenteamento é marcado por uma forte concentração, como ilustra a Figura 2.

Figura 2. Distribuição de famílias de patentes por país de prioridade.



Fonte: Orbit, 2025

A China desponta como líder incontestável, respondendo por uma parcela majoritária dos depósitos. Em seguida, com volumes consideravelmente menores, figuram Estados Unidos, Coreia do Sul e Índia. Essa distribuição reflete as estratégias nacionais de incentivo à inovação e ao

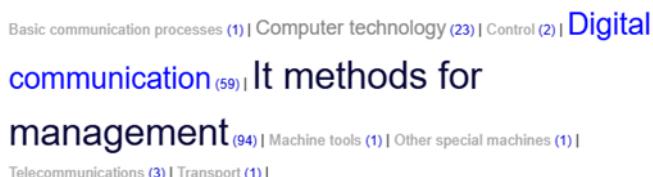
patenteamento, especialmente a política chinesa de estímulo ao registro de propriedade intelectual em tecnologias estratégicas. A liderança chinesa indica um esforço deliberado para estabelecer soberania tecnológica em um campo considerado promissor, enquanto a presença de outros polos tecnológicos confirma a relevância global do tema.

3.3 DOMÍNIOS TECNOLÓGICOS ESTRATÉGICOS

A análise dos domínios tecnológicos, realizada a partir da classificação das patentes, permite mapear as áreas de aplicação prioritárias. A Figura 3 apresenta a distribuição das famílias de patentes por domínio tecnológico.

Figura 3:Distribuição das famílias de patentes por domínio tecnológico

Patent families by Technology domain



Fonte: Orbit (2025)

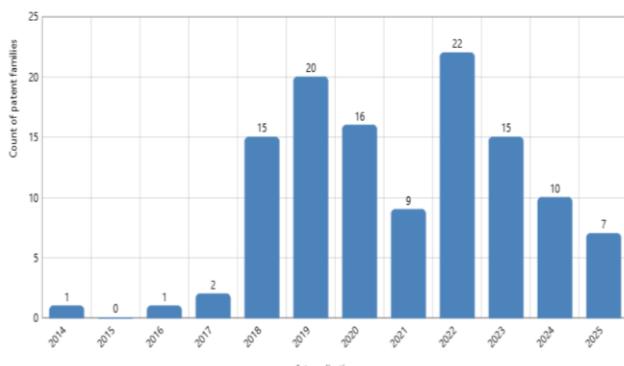
Os resultados indicam uma concentração massiva de inovações em "Métodos de TI para gestão" (IT methods for management) e "Comunicação digital" (Digital communication). Esta predominância confirma que o foco principal das soluções patenteadas não está na tecnologia blockchain per se, mas em sua aplicação como ferramenta de governança, administração, autenticação e rastreabilidade de ativos digitais. A tecnologia é vista como uma infraestrutura para otimizar processos e garantir a segurança e a procedência da propriedade intelectual no ambiente digital, o que está alinhado com as discussões da literatura sobre o potencial do blockchain para a gestão de DPI (Ferro et al., 2023).

A evolução temporal desses domínios (Figuras 4,5 e 6) corrobora essa análise, mostrando que o crescimento no número de depósitos a partir de 2018 foi impulsionado principalmente por inovações nessas áreas de gestão e comunicação.

Figura 04: Evolução temporal das áreas tecnológicas das famílias de patentes relacionadas à primeira chave de busca.

((REGISTRATION) AND (INTELLECTUAL PROPERTY) AND (NFT OR BLOCKCHAIN OR SMART CONTRACTS))

1º ano de aplicação

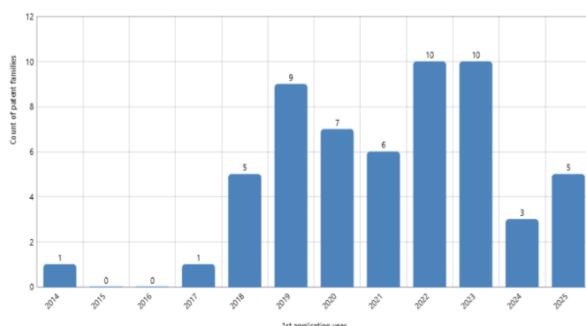


Fonte: Orbit (2025)

Figura 05: Evolução temporal das áreas tecnológicas das famílias de patentes relacionadas à segunda chave de busca.

((REGISTRATION AND PLATFORM) AND (INTELLECTUAL PROPERTY) AND (NFT OR BLOCKCHAIN OR SMART CONTRACTS))

1st application year

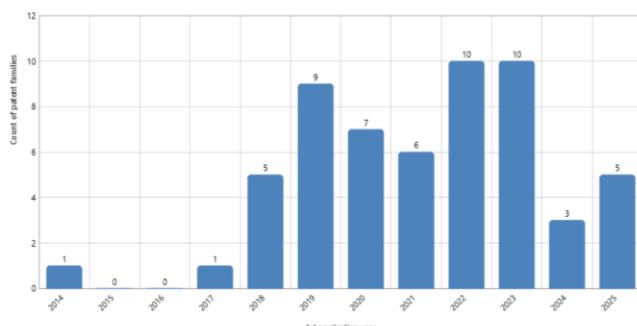


Fonte: Orbit (2025)

Figura 06: Evolução temporal das áreas tecnológicas das famílias de patentes relacionadas à terceira chave de busca.

((REGISTRATION AND PLATFORM) AND (INTELLECTUAL PROPERTY) AND (NFT OR BLOCKCHAIN OR SMART CONTRACTS))

1st application year



Fonte: Orbit (2025)

A evolução anual das famílias de patentes, ilustrada pelas Figura 04, 05 e 06, demonstra um crescimento significativo a partir de 2018 para a combinação mais ampla de termos (registration,

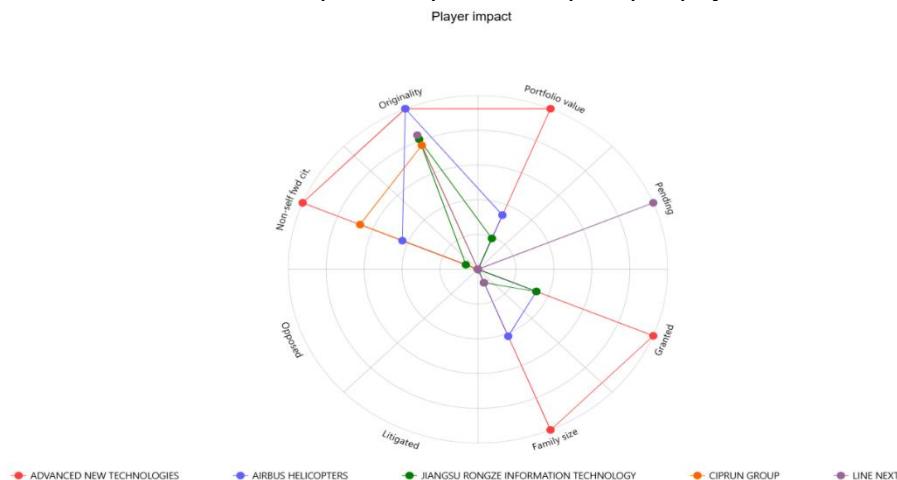
intellectual property e (NFT, blockchain ou smart contracts)), com picos notáveis em 2019 (20 depósitos), 2020 (16) e, especialmente, em 2022 (22), evidenciando o auge do interesse nessa convergência tecnológica. Quando o termo "platform" é incluído, a curva de depósitos apresenta um comportamento semelhante, mas em menor escala, com destaque para 2019, 2022 e 2023, revelando um movimento de consolidação progressiva.

Por outro lado, a inclusão do termo "interface" resulta em um número bastante reduzido de depósitos, concentrados a partir de 2019, de forma intermitente e com volumes significativamente mais baixos. Esses resultados sugerem que a temática geral de NFTs e blockchain aplicada à propriedade intelectual já se encontra em fase de maior maturidade, enquanto aplicações mais específicas, relacionadas a plataformas e, principalmente, interfaces, ainda estão em desenvolvimento inicial e disperso. Essa relação entre território e temporalidade reforça a necessidade de compreender como a geografia dos depósitos influencia a evolução das aplicações ao longo do tempo.

3.4 MAPEAMENTO DOS PRINCIPAIS ATORES (PLAYERS)

A análise dos depositantes revela um ecossistema de inovação diversificado. A Figura 6 apresenta um comparativo dos principais atores.

FIGURA 7: Impacto comparativo dos principais players



Fonte: Orbit (2025)

Observa-se que a liderança varia conforme o nicho tecnológico. Enquanto buscas mais gerais são dominadas por um conjunto diversificado de empresas, buscas específicas revelam líderes de nicho, como a Ant Group (Ant Blockchain) em soluções de "plataforma" e o CASC Institute em "interfaces". Isso indica um amadurecimento do setor, com a especialização e a segmentação do mercado.

Emergem duas estratégias claras de inovação: uma focada em volume de patentes e cobertura de mercado, e outra em inovação de alto impacto científico e grande fator de citação, como observado em players como Airbus e Cable Television Labs. Essa segmentação em camadas tecnológicas, da infraestrutura à aplicação, evidencia o amadurecimento do setor. O impacto de um player é, portanto, definido por sua liderança em nichos específicos, e não por um domínio monolítico do campo.

Em síntese, a análise das Figuras 01, 02 e 03 revela que o cenário de patentes em blockchain, NFTs e smart contracts aplicados à propriedade intelectual é caracterizado por um crescimento temporal expressivo e uma concentração geográfica em polos tecnológicos avançados, notadamente a China. A predominância de inovações em "métodos de TI para gestão" e "comunicação digital" sublinha a centralidade dessas tecnologias na administração e segurança de ativos digitais, enquanto a análise comparativa de players na Figura 04 demonstra estratégias diversificadas de inovação, seja em volume de depósitos ou em originalidade e impacto científico. Esse panorama sugere um amadurecimento do setor, com a consolidação de nichos específicos e a redefinição das estratégias de posicionamento competitivo.

3.5 ANÁLISE QUALITATIVA DE TECNOLOGIAS-CHAVE

Para complementar a análise quantitativa, foi realizada uma análise aprofundada de quatro patentes representativas de diferentes jurisdições, cujas características são comparadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Análise comparativa de patentes selecionadas

Característica	CN117527836 (China)	IN202541026604 (Índia)	US20240185191 (EUA)	GB2611072 (Reino Unido)
Foco Principal	Framework Web3 para Registro e transação de propriedade intelectual (PI) com segurança aprimorada e eficiência.	Gestão de direitos autorais para conteúdo gerado por IA.	Tokenização de ativos intelectuais (ex: patentes, pesquisas acadêmicas).	Proteção de direitos autorais para conteúdo digital usando NFTs.
Problema Resolvido	Lentidão e alto custo no registro de PI; detecção de plágio.	Atribuição de direitos entre criadores humanos e sistemas de IA.	Dificuldade em proteger e monetizar ativos "ilíquidos" como patentes.	Falta de mecanismos robustos para comprovar autoria e histórico.

Característica	CN117527836 (China)	IN202541026604 (Índia)	US20240185191 (EUA)	GB2611072 (Reino Unido)
Solução Tecnológica	Uso do algoritmo D-PBFT (Delegated Practical Byzantine Fault Tolerance) para consenso em blockchain. Detecção de plágio durante registro. Geração de blocos para proprietários.	Mecanismo de atribuição que quantifica contribuições humanas vs. IA; identificadores únicos.	Tokenização via NFTs; uso de Contratos Ricardianos para vincular o ativo ao contrato legal	Registro em sistema de arquivos distribuído (IPFS); criação de NFTs vinculados ao conteúdo.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

A análise qualitativa revela a sofisticação e a diversidade das abordagens tecnológicas. A patente chinesa foca na eficiência e segurança da infraestrutura de registro, utilizando um algoritmo de consenso avançado (D-PBFT), o que se alinha ao domínio tecnológico de "gestão de TI". A patente indiana aborda uma questão de fronteira: a propriedade intelectual de obras criadas por IA, um debate crescente na área.

A patente norte-americana introduz o conceito de Contratos Ricardianos, que buscam criar uma ponte entre o código do smart contract e o texto legal legível por humanos, endereçando uma das grandes críticas à validade jurídica dos contratos inteligentes. Por fim, a patente britânica detalha a arquitetura clássica de um sistema de proteção de conteúdo via NFT, utilizando o IPFS para armazenamento descentralizado.

Em suma, os resultados indicam que o campo está evoluindo da exploração da tecnologia básica de blockchain para a criação de soluções complexas e especializadas que resolvem problemas específicos do ecossistema de propriedade intelectual. A combinação das análises quantitativa e qualitativa fornece um panorama robusto do estado da arte, revelando um setor dinâmico, geograficamente concentrado e em rápido amadurecimento tecnológico.

4 CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo central explorar o panorama da inovação tecnológica na interseção entre Tokens Não Fungíveis (NFTs), blockchain e a proteção da propriedade intelectual, por meio de uma prospecção sistemática em bases de dados de patentes. A análise quantitativa e qualitativa

do portfólio de 119 famílias de patentes permitiu responder à pergunta de pesquisa e alcançar os objetivos propostos, revelando um cenário dinâmico e em rápido amadurecimento.

Os resultados confirmam que a aplicação de NFTs e blockchain para a gestão da propriedade intelectual é um campo tecnológico emergente, com um crescimento expressivo de depósitos de patentes a partir de 2018 e um pico em 2022, alinhado ao ciclo de atenção do mercado global. Geograficamente, a inovação é liderada de forma proeminente pela China, seguida por Estados Unidos, Coreia do Sul e Índia, indicando que a corrida tecnológica neste setor está concentrada em polos com ecossistemas de inovação robustos e políticas de incentivo ao patenteamento.

A análise dos domínios tecnológicos demonstrou que o foco principal das inovações reside em "Métodos de TI para gestão" e "Comunicação digital". Isso evidencia que a tecnologia blockchain está sendo primariamente desenvolvida como uma infraestrutura de governança para garantir a autenticidade, a rastreabilidade e a segurança dos ativos digitais, em vez de ser um fim em si mesma. A diversidade de atores, com a coexistência de grandes corporações e players de nicho, sugere uma especialização crescente e a formação de diferentes estratégias competitivas no mercado.

A análise qualitativa de patentes selecionadas aprofundou esses achados, ilustrando a sofisticação das soluções propostas, que vão desde a criação de frameworks de registro eficientes (D-PBFT) e a gestão de direitos para conteúdo gerado por IA, até a vinculação de contratos inteligentes a instrumentos jurídicos tradicionais (Contratos Ricardianos). Fica claro que o campo está transcendendo a prova de conceito para endereçar desafios complexos e específicos do ecossistema da propriedade intelectual.

A principal contribuição deste trabalho reside no mapeamento empírico e na caracterização detalhada de um campo tecnológico de alta relevância e em plena evolução. Ao fornecer um panorama claro das tendências, dos principais atores e das rotas tecnológicas, este estudo oferece insights valiosos para pesquisadores, empresas e formuladores de políticas públicas. Como limitação, reconhece-se que a análise se baseia exclusivamente em dados de patentes, não abrangendo outras formas de produção de conhecimento, como publicações científicas ou softwares de código aberto, que também desempenham um papel no desenvolvimento tecnológico.

Em suma, a pesquisa demonstra que a convergência entre NFTs, blockchain e propriedade intelectual não é apenas uma tendência especulativa, mas um campo fértil de inovação tecnológica, com potencial para redefinir os paradigmas de proteção e monetização de ativos na economia digital.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, Denis B. Uma Introdução à Propriedade Intelectual. 2 ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2010.
- NAKAMOTO, Satoshi. Bitcoin: A peer-to-peer Electronic Cash System. 2008. Disponível em: <<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>>. Acesso em: 02 abril. 2025.
- REVOREDO, T. Blockchain: Tudo o que você precisa saber. Potencial e Realidade: Fundamentos, Estrutura, Casos de uso e seu Papel na Evolução da Internet. 1 ed. The Global Strategy editora, 2019.
- SZABO, Nick. Formalizing and securing relationships on public network. First Monday, 2, n. 9, set. 1997. Disponível em:<<https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/548/469>>. Acesso em: 02 abril. 2025
- UNCTAD - UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. Creative Economy, 2022. Disponível em: <https://unctad.org/system/files/official-document/ditctsce2022d1_en.pdf> Acesso em: 05 abril. 2025
- Nyko. Diego, Patricia Zendron BNDES Agendas setoriais para o desenvolvimento: ECONOMIA CRIATIVA 2018 Disponível em:
<https://web.bnDES.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/16040/3/PRLiv214078_Visao_2035_compl_P.pdf> Acesso em: 06 abril. 2025
- ALMEIDA, Marcelo Pereira de; FERREIRA, Diogo de Castro. O Blockchain como meio de prova no Direito Processual Civil Brasileiro. Revista Juris Poiesis, Rio de Janeiro, v. 23, n. 33, p. 335-349, 2020.
<<https://mestradoedoutoradoestacio.periodicoscientificos.com.br/index.php/jurispoiesis/article/download/9340/47967515/47980712#:~:text=A%20primeira%20conclus%C3%A3o%20que%20se,uma%20prova%20dotada%20de%20idoneidade.>> agosto 2025
- Orbit Questel. Disponível em: <<https://www.orbit.com/#PatentRegularAdvancedSearchPage>>. Acesso em: 23 de abril de 2025.
- ALTUNTAS, S.; DEREKI, T.; KUSIAK, A. Forecasting technology success based on patent data. Technological Forecasting and Social Change, v. 96, p. 202-214, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.03.011>. Acesso em: 17 set. 2025.
- FERRO, E. et al. Digital assets rights management through smart legal contracts and smart contracts. Blockchain: Research and Applications, v. 4, n. 3, p. 100142, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bbra.2023.100142>. Acesso em: 17 set. 2025.
- KIM, G.; BAE, J. A novel approach to forecast promising technology through patent analysis. Technological Forecasting and Social Change, v. 119, p. 234-246, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.03.019>. Acesso em: 17 set. 2025.
- QIZI, L. R. M.; KAMALOVICH, B. K. Blockchain Technology Usage on Intellectual Property Rights. International Journal for the Semiotics of Law - Revue internationale de Sémiotique juridique, v. 38, p. 363–380, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11196-024-10224-1>. Acesso em: 17 set. 2025.
- TRAPPEY, C. V.; WU, H. Y.; TAGHABONI-DUTTA, F. Using patent data for technology forecasting: China RFID patent analysis. Advanced Engineering Informatics, v. 25, n. 1, p. 53-64, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aei.2010.05.007>. Acesso em: 17 set. 2025.

YUAN, S. et al. A Blockchain-Based Privacy Preserving Intellectual Property Authentication Scheme. *Mathematics*, v. 16, n. 5, p. 622, 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-8994/16/5/622>. Acesso em: 17 set. 2025.

QUESTEL. Patent Search Techniques: Five High-Level Steps in Search Strategy Building. 2023. Disponível em: <https://www.questel.com/resourcehub/patent-search-techniques-five-high-level-steps-in-search-strategy-building/>. Acesso em: 17 set. 2025.

TRAPPEY, C. V.; WU, H. Y.; TAGHABONI-DUTTA, F. Using patent data for technology forecasting: China RFID patent analysis. *Advanced Engineering Informatics*, v. 25, n. 1, p. 53-64, 2011.

ZHANG, L.; LIU, Z. Research on technology prospect risk of high-tech projects based on patent analysis. *PLOS ONE*, v. 15, n. 10, p. e0240050, 2020. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0240050>. Acesso em: 17 set. 2025.

CHEN, Y.; WANG, S.; LI, J. Artificial intelligence-assisted patent analysis for technology forecasting: A systematic approach. *Technological Forecasting and Social Change*, v. , p. ,