

# **Tokenização de imóveis no Brasil: desafios e oportunidades para o Direito<sup>1</sup>**

**Gabriel Balzan Ferst<sup>2</sup>**

**Resumo:** O artigo aborda a *tokenização* de imóveis, que é a transformação de um imóvel em um token digital, e os desafios e oportunidades que essa tecnologia traz para o Direito Imobiliário e como garantir que os tokens digitais representam de fato o imóvel em questão e evitem fraudes. O artigo tem como objetivo apresentar os desafios e oportunidades da *tokenização* de imóveis para o Direito Imobiliário, bem como discutir as possíveis soluções para garantir a segurança jurídica dessa tecnologia. A *tokenização* de imóveis é uma tecnologia que pode trazer muitos benefícios para o mercado imobiliário, como a redução de custos e a maior liquidez dos ativos. No entanto, é necessário garantir a segurança jurídica dessa tecnologia para evitar fraudes e prejuízos aos investidores. A *tokenização* de imóveis é uma tecnologia promissora para o mercado imobiliário, mas é necessário que sejam estabelecidos padrões de segurança jurídica para garantir a confiabilidade dos *tokens* digitais. É importante que o Direito Imobiliário acompanhe as mudanças tecnológicas e se adapte a elas para garantir a proteção dos investidores e a segurança do mercado imobiliário como um todo.

**Palavras-chave:** *Blockchain*. Direito Imobiliário. Inovação tecnológica. *Token*.

## **Introdução**

Recentemente, com a evolução dos meios de comunicação e da tecnologia, os itens digitais têm ganhado destaque no mercado. Os *non-fungible tokens* (NFT's), são representações digitais de ativos únicos e exclusivos, os quais funcionam como certificados de autenticidade do próprio ativo, registrados em um *blockchain*, que pode ser implementada no ramo do Direito Imobiliário transformando um imóvel em um *token digital*, o qual seu registro será único e imutável, que pode ser negociado de forma mais rápida e eficiente que as transações imobiliárias tradicionais. É inegável que essa mudança transformou não só o modo de vida das pessoas, como também a lógica tradicional do mercado.

Conforme a *internet* foi evoluindo, a representação de objetos reais para o mundo virtual tem ganhado enorme relevância. Como a rede que hospeda esses ativos, o *blockchain*, possui como premissa básica a dispensa de uma autoridade central reguladora, faz com que inexista controle sobre as transações no ambiente digital. Essa liberdade, embora seja promissora para o pleno desenvolvimento da tecnologia, gera enorme insegurança jurídica aos juristas e usuários.

Feitas essas considerações de ordem geral, o objetivo deste estudo é apresentar os desafios e as oportunidades do modelo *blockchain* e a segurança jurídica para o mercado imobiliário. Nessa perspectiva, o método de abordagem será o dedutivo, cujo procedimento se

---

<sup>1</sup> Artigo científico apresentado ao curso de Direito, da Escola de Ciências Jurídicas da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Jurídicas e Sociais, sob orientação da Professora Dra. Micheli Piucco, no ano de 2024.

<sup>2</sup> Acadêmico do curso de Direito, da Escola de Ciências Jurídicas da Universidade de Passo Fundo. E-mail: gabrielferst@protonmail.com

caracteriza como qualitativo, empregando-se a técnica descritiva, cuja metodologia que mais se adequa ao trabalho é a revisão bibliográfica, tendo como fonte livros e artigos científicos.

Com a revolução digital, é de extrema importância que o mercado imobiliário acompanhe as mudanças tecnológicas e se adapte a elas para garantir a proteção dos direitos e a segurança do mercado imobiliário como um todo. O artigo está dividido em quatro partes. Além da introdução apresenta-se na revisão de literatura, primeiramente, a evolução dos meios de comunicação e distribuição de informações. Posteriormente, o debate volta-se à análise do modelo *blockchain*. Busca-se, igualmente, a caracterização de *tokens* de imóveis. O último tema abordado, refere-se à regulamentação e legislação brasileira no que concerne à tokenização de imóveis no Brasil.

## **1 - Evolução dos meios de comunicação e distribuição de informações**

Inicialmente, é imperativo reconhecer os ciclos que denotam mudanças geracionais marcantes, as quais constituem inovações que alteraram significativamente a interação com a tecnologia. Ao longo da história, as comunicações não só mudaram em forma e função, mas também na sua capacidade de alcançar distâncias maiores.

Durante a maior parte da história humana, segundo Alves (2013) a comunicação foi conduzida de forma proximal, ou seja, interpessoal por meio da oralidade. Seguiram-se então séculos de criações únicas, incluindo obras de arte nas paredes das cavernas, esculturas em pedra, impressões em tábuas de argila e marcas em bambu ou papiro. Ao longo do caminho, os humanos inventaram os números e a linguagem escrita.

Mas foi só com a invenção do papel na China, conforme Barbosa (2013), por volta do ano 100, e a impressão, 500 anos mais tarde, que a comunicação através de um meio físico começou a ser reproduzível. Por volta de 800, começou a impressão de livros, usando um único bloco de madeira entalhada para reproduzir cada página. Pela primeira vez, a tecnologia permitiu a preservação e distribuição do pensamento humano a muitos outros através da criação de cópias duplicadas.

Com o tempo, Reis (2019) elucida que o processo de impressão foi melhorado, mas durante 1.000 anos a impressão foi tecnologia de mídia. Contudo, a industrialização do século XIX aumentou drasticamente o ritmo da inovação tecnológica, trazendo o telégrafo, a câmera fotográfica, o telefone, o fonógrafo, o rádio e o cinema, em rápida sucessão.

Remontando aos primórdios da civilização, Di Felice e Lemos (2014) consideram que no quarto ou quinto milênio a.C., houve um marco importante na evolução da comunicação: a transição da oralidade para a escrita, representando a primeira grande inovação tecnológica

nesse campo. Mais tarde, a tipografia trouxe a segunda grande inovação no século XV, quando Gutenberg inventou os caracteres móveis. Avançando no tempo, a terceira inovação com a chegada da eletricidade e a popularização dos meios de comunicação de massa (TV, cinema, imprensa, entre outros), seguidos pelas revoluções trazidas pela *internet*.

Para Di Felice e Lemos (2014), a *internet* marca a quarta inovação tecnológico-comunicativa, acompanhada pelo desenvolvimento da banda larga, da *web 2.0* e, atualmente, pela transição para a *web* semântica. Durante essa quarta revolução, já ocorreram transformações significativas. A *internet* de hoje é completamente diferente daquela dos anos 1990.

A esse respeito, Reis (2019) cita que houve grandes avanços tecnológicos no final de 1800, como o código Morse, por meio do telégrafo, que se estendeu até o início do século seguinte. No entanto, nenhum foi mais revolucionário do que o telefone, inventado em 1876 por Alexander Graham Bell, cujo sucesso como uma ferramenta de comunicação altamente utilizada, tanto pessoalmente como nos negócios e no governo.

Por conseguinte, Alves (2013) esclarece que em 1905 surgiu o rádio com a primeira transmissão de uma ópera italiana, ocorrida em 12 de janeiro de 1910. Ainda hoje, o rádio permanece como a invenção mais influente que revolucionou a comunicação, possibilitando as interações ao redor do mundo. Além disso, por volta de 1920 alcançou seu ápice, o que ficou conhecido como a era das comunicações de massa.

Quando o mercado de ações quebrou em 1929, de acordo com Barbosa (2013), a sociedade entrou na grande depressão, que foi a pior recessão econômica da história do mundo industrializado. Durante esta época, o rádio continuou a servir como o principal dispositivo de comunicação neste período, à medida que a propriedade de rádios aumentou de 12 milhões para 28 milhões. Outras formas de comunicação, como jornais e correio, ainda eram comuns, especialmente porque a crise econômica teve os seus efeitos nas finanças de uma família.

Na década de 1940, Alves (2013) enfatiza que muito do que foi inventado anos antes finalmente chegaria ao *mainstream*. Por exemplo, o primeiro telefone público foi lançado na década de 1940 – melhorando e tornando a comunicação mais eficiente. A televisão também ganhou força à medida que famílias em todos os Estados Unidos da América (EUA) começaram a comprá-la para assistir a programas e acompanhar as notícias de emissoras como *National Broadcasting Company* (NBC) e *Columbia Broadcasting System* (CBS).

Embora a década de 1950 fosse conhecida como a “era de ouro da televisão”, para Reis (2019) referia-se à proliferação de programas originais produzidos para a televisão ao vivo

durante os anos do pós-guerra, o rádio ainda era a principal fonte de informação para a maioria da América e para as pessoas ao redor do mundo.

Foi nessa década, segundo Gelinski, Santos e Hoffman (2024) que os fabricantes de automóveis começaram a instalar rádios em seus carros para que as pessoas pudessem ouvir música e notícias enquanto dirigiam. Os avanços em torno do telefone também continuaram com a invenção da secretária eletrônica pelos Laboratórios Bell, que permitia às pessoas gravar mensagens telefônicas quando não estavam em casa. Nesse diapasão, a década de 1960 introduziu duas inovações extremamente críticas nas comunicações globais com a introdução da tecnologia de satélite e o início da rede de computadores.

Na verdade, segundo Maia (2011), foi em 1969, quando 500 milhões de telespectadores em todo o mundo assistiram aos primeiros passos de Neil Armstrong na Lua via satélite. A rede de computadores é, sem dúvida, a invenção de maior impacto no século XX, sendo a *Advanced Research Projects Agency Network* (ARPANET) a precursora da *Internet*, que se concretizou em 1969 como uma iniciativa liderada pelos militares do Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América (EUA).

Em meados do século XX, Sousa e Santos (2003) mencionam que o crescimento da televisão como um produto básico da família continuou a aumentar rapidamente, de quatro milhões de lares para quase sessenta milhões no início da década de 1970. Para Gelinski, Santos e Hoffman (2024) à medida que todos começaram a gostar de assistir televisão em cores, houve avanços na tecnologia da informática com a introdução da *internet* e, posteriormente, a criação do e-mail em 1972, como meio de enviar mensagens de um computador para outro. Ademais, os relatos enfatizam que o e-mail é a aplicação mais importante da *internet* e a ferramenta mais utilizada atualmente.

Barros (2023) entende que as inovações têm impactado consideravelmente nossa relação com a tecnologia. No contexto da revolução digital, o período atual é comumente referido como o ciclo da computação, marcado pelo surgimento dos computadores pessoais. Nos últimos 50 anos, observou-se uma evolução significativa na computação em nível global.

Nessa trajetória, conforme Gelinski, Santos e Hoffman (2024), em 1970, surgiu a era dos computadores pessoais. Anteriormente, tais tecnologias eram restritas a cientistas e pesquisadores, porém, a partir desse marco, a computação tornou-se mais acessível a todos, possibilitando a execução de tarefas complexas, como processamento de textos e cálculos.

Esse avanço, de acordo com Barros (2023) permitiu que informações diversas pudessem ser acessadas diretamente de nossos lares, como, por exemplo, notícias e entretenimento por meio do computador pessoal, algo que anteriormente exigia deslocamento para um local de

trabalho ou estudo. Dessa forma, a tecnologia evoluiu de dispositivos de grande porte e fixos em locais (PCs) para pequenos aparelhos móveis que permitiam às pessoas se comunicarem em movimento, alterando fundamentalmente a maneira de se comunicar .

Ainda, conforme Sender e Francini (2024) em 1990, deu-se início a *World Wide Web* também conhecida por era das ".com" ou "PCs", transformando a *internet* em uma plataforma global, onde surgiram oportunidades de criar e desenvolver negócios no mundo digital - como as empresas *Amazon* e *eBay*. A última revolução que a sociedade experimentou na computação foi a chamada "era dos dispositivos móveis ou *mobile*".

Esta fase é especialmente importante, pois para Barros (2013) transformou o computador, tornando-o não apenas pessoal, mas portátil e transportável. Os telemóveis (não ligados ao carro) tornaram-se cada vez mais móveis, o modem 56K foi criado para facilitar o acesso à *internet* e o *SMS* (serviço de mensagens curtas) ou mensagens de texto, foram utilizados pela primeira vez em 1992.

Conforme Gelinski, Santos e Hoffman (2024) encontram-se entre os meios de comunicação inovadores, como a *internet* móvel e os aplicativos - *WhatsApp*, *Twitter* e *Instagram* são ótimos exemplos. Ambas as revoluções estão interligadas, o acesso à informação e recursos antes inimagináveis tornou-se possível, provocando uma mudança na forma como se estuda e trabalha.

Além disso, Reis (2019) menciona que a partir de 2010 a linha entre *software* e *hardware* foi oficialmente integrada com o advento de dispositivos inteligentes que foram incluídos em todas as facetas de nossas vidas diárias, desde de *smartphones* até os vários dispositivos que transformam as residências em uma casa inteligente que coleta dados de interação para aprender. como tornar sua vida muito mais fácil.

Os meios de comunicação evoluíram significativamente ao longo do tempo, impulsionados pelos avanços tecnológicos. A evolução da comunicação digital tem sido uma das revoluções mais importantes na sociedade contemporânea. Neste sentido, de acordo com Di Felice e Lemos (2014) a concepção de uma arquitetura de informação vai além da mera distribuição de dados, sendo também interativa, possibilitando um diálogo rico entre meios de conexão, bancos de dados, indivíduos e todo o universo.

Além disso, segundo Gelinski, Santos e Hoffman (2024) as inovações das gerações anteriores lançaram as bases para invenções marcantes, como o telefone, a *internet* e muito mais, todas elas também serviram como avanços tecnológicos, ressaltando que a comunicação tem se reinventado continuamente, proporcionando novas oportunidades e desafios em um mundo cada vez mais conectado.

À medida que a infraestrutura se expandiu e os benefícios se tornaram mais evidentes, segundo Patrício (2020), a população começou a se adaptar e a adotar essa nova forma de tecnologia, que possibilitou uma série de avanços tecnológicos e melhorias na qualidade de vida das pessoas, já que é uma das infraestruturas fundamentais e que sustentam a economia global e o modo de vida das pessoas.

Feitas essas considerações, o debate volta-se à nova tecnologia de *blockchain* concebida como uma versão digital que permite transações diretas entre indivíduos, eliminando a necessidade de intermediação ou regulamentação por instituições financeiras e governos.

## **2 - O modelo *blockchain***

Como exposto anteriormente, os meios de comunicação têm evoluído rapidamente nas últimas décadas, e agora estão prestes a participar de uma das mais incríveis inovações tecnológicas, chamada de *Blockchain*.

Segundo Silva e Panpandréa (2023) o *blockchain* é uma tecnologia que permite a transferência de dados digitais com uma codificação muito sofisticada e de uma maneira completamente segura. É basicamente um registro digital, público, que é utilizado para registrar transações em muitos computadores simultaneamente, de modo que qualquer registro envolvido não pode ser alterado.

O modelo de negócios *blockchain*, conforme Li e Wang (2017) é o conjunto de táticas empregadas por uma organização para desenvolver, aprimorar e entregar um bem ou serviço. Este é o objetivo geral de uma estratégia de negócios e se aplica a todos os setores. Os modelos de negócios *blockchain* são redes *peer-to-peer* construídas em trocas descentralizadas que permitem aos usuários negociar serviços e bens, ao mesmo tempo que geram receitas.

Li e Wang (2017) destacam que a arquitetura descentralizada do *blockchain* está no centro das operações corporativas, armazenamento de dados, coleta de receitas e expansão da empresa. Usando *blockchain*, os usuários finais têm garantido um ambiente seguro e aberto para gerenciamento de dados, transações, interação do usuário, entre outros. Nessa linha, o modelo *blockchain*, conforme Aranha (2020) surge como uma possível solução para a questão de segurança, confiabilidade e transparência das transações imobiliárias, fornecendo um meio descentralizado e transparente de registrar e verificar transações e informações.

Para Leon et al. (2017) o processo de validação de transações envolve uma rede de computadores, conhecidos como "mineradores", que competem na resolução de problemas matemáticos durante o processo de mineração. Para Aranha (2020), trata-se de algo técnico do campo da programação, mas também muito simples e importante por estar associado ao

protocolo *Bitcoin* (BTC) e aportar segurança da informação como um todo, ajudando a Rede BTC a permanecer imune a alterações e fraudes. A própria estrutura do *blockchain*, com seus blocos interligados e segurança *criptográfica*, sustenta a integridade e confiabilidade das transações.

Com isso seria possível evitar fraudes e garantir a autenticidade das transações. Segundo Batista e Alves (2021), o novo modelo tem o potencial de revolucionar muitas indústrias, como finanças, cadeias de suprimentos, contratos inteligentes, registro de propriedades, entre outros, trazendo maior transparência e segurança. Para Silva e Panpadréa (2023) o *blockchain* é um modelo de negócios de segurança cibernética potencialmente eficaz, pois oferece informações sobre qualquer modificação de dados, revelando e expondo quaisquer esforços criminosos antes que eles tenham a chance de ocorrer.

Além disso, Leon *et al.* (2017) mencionam que o modelo *blockchain* atua sistematicamente no combate ao crime cibernético antes que possam ser realizados, como uma plataforma que fornece os mais altos níveis de segurança cibernética, graças às interações *peer-to-peer*, o gerenciamento de dados e as transações são todos seguros e transparentes para os usuários finais.

Nessa linha, Batista e Alves (2021) destacam que o inventor da primeira *criptomoeda*, conhecido pelo pseudônimo Satoshi Nakamoto, teve a ideia do conceito de negociação *peer-to-peer* (P2P). Neste sistema de numerário completamente descentralizado, as transações são realizadas digitalmente entre pares e não são reguladas por nenhuma autoridade central.

Nessa seara, Aranha (2020) enfatiza que é importante entender o *blockchain* não apenas como uma tecnologia, mas como um novo tipo de infraestrutura para a sociedade da informação. Como um livro-razão, ela registra todas as transações, mas de uma maneira transparente. Tem como função registrar todas as transações em uma única plataforma em que todos tenham acesso, o *blockchain* tem a capacidade de prover alto nível de confiabilidade de transparência por trás das transações, de forma que nenhuma transação pode ser mantida em segredo.

De acordo com Aranha (2020), a própria estrutura do *blockchain*, com seus blocos conectados e segurança *criptográfica*, garante a integridade e confiança do sistema. Além disso, o livro-razão é compartilhado entre os 'nós' de uma rede de computadores. Eles são mais conhecidos por seu papel crucial nos sistemas de *criptomoeda* para manter um registro seguro e descentralizado de transações, mas não estão limitados ao seu uso, e podem ser utilizados para tornar imutáveis dados em qualquer setor, o termo usado para descrever a incapacidade de serem alterados.

Do ponto de vista do Direito Comercial, segundo Porto, Glória e Brochado (2021), esse livro-razão de *blockchain* pode ser uma forma revolucionária de rastrear a propriedade e as transações. Os contratos inteligentes habilitados pela tecnologia *blockchain* podem ajudar todas as partes a criar acordos financeiros juridicamente vinculativos que executarão com garantia assim que todos os pré-requisitos forem satisfeitos.

A esse respeito, Costa e Marques (2019) citam que, tal como os contratos tradicionais, os contratos inteligentes aplicam os termos em tempo real e sem ambiguidade em um *blockchain*, eliminando o intermediário e aumentando a responsabilidade para todas as partes de uma forma que os contratos regulares não conseguem. Contudo, pode levantar questões sobre a privacidade e responsabilidade.

Dessa forma, Porto, Glória e Brochado (2021) entendem que o Direito precisará, à medida que cada vez mais surgem contratos inteligentes, a concepção tradicional da lei (como um conjunto de regras flexível e inerentemente ambíguo), evoluir, adaptando-se a esse novo paradigma para o Direito. Aranha (2020, p. 164), considera que utilizando a arquitetura *blockchain*, serão imprescindíveis regulamentações atualizadas e coesas com o cenário, novos métodos de resolução de disputas, “exigindo das contrapartes o cumprimento de seus compromissos”.

Seguindo essa lógica, Batista e Alves (2021) descrevem que a utilização da tecnologia *blockchain* soluciona questões relacionadas à transparência, à gestão de bancos de dados e pode ainda ser empregada como uma infraestrutura para a implementação de contratos inteligentes. Essa modalidade de contrato tem um grande potencial, mas também deve-se considerar os desafios que se apresentam. Por exemplo, como lidar com erros ou falhas no código do contrato. Esses são pontos válidos. A padronização e a usabilidade são desafios importantes a serem superados, no qual o direito terá que considerar o *blockchain*.

Entre as múltiplas soluções propostas para esse dilema, conforme Aranha (2020), a tecnologia *blockchain* desponta como uma ferramenta potencialmente poderosa para a inclusão financeira. É possível democratizar a posse de imóveis, proporcionando às pessoas de baixa renda a oportunidade de se tornarem proprietárias de uma fração de propriedade. Portanto, pode proporcionar uma nova forma de distribuição e criação de riqueza, onde pessoas de todas as esferas sociais, podem participar.

Neste sentido, segundo Batista e Alves (2021), com o emprego do *blockchain* e a perspectiva de descentralização do poder para a rede, incontáveis indivíduos previamente marginalizados terão em breve acesso à economia global. No Brasil, com mais de 228 milhões de linhas de telefone celular ativas, o potencial para a adoção de tecnologias baseadas em

*blockchain* é ainda maior. Costa e Marques (2019) conceituam que os contratos inteligentes podem ou não empregar inteligência artificial e podem ou não ser executados em uma estrutura de *blockchain* operada de forma descentralizada, sendo transações auto executáveis que usam *criptografia* descentralizada como mecanismo de execução.

O contrato inteligente é formatado por meio de códigos que, idealmente, representam a vontade das partes. Assim, Costa e Marques (2019) argumentam que uma vez formatada a cadeia de códigos, cada etapa do contrato se concretizará de forma automática, minimizando, portanto, descumprimentos ou alterações daquilo que foi inicialmente pactuado.

Como pontuam Moreira, Delgado e Santos (2021) nem todas as determinações ou fases de um contrato podem ser reduzidas, de maneira especial para contratos complexos. Dessa forma, nem todas as previsões serão resumidas e delineadas em códigos de forma fiel. Por essa razão, são diferentes os fatores que devem ser considerados antes de escolher a melhor maneira de contratar, visto que, a possibilidade de alteração do código durante a sua execução é de complexa concretização em um ambiente de *blockchain*.

Nesse cenário, Ribeiro (2019) considera que a *tokenização* de imóveis pode provocar uma profunda transformação no mercado imobiliário. Este processo democratiza o acesso à propriedade imobiliária, oferecendo a possibilidade de inclusão financeira para milhões de pessoas e aumentando a liquidez. Tema que será abordado na próxima sessão, já que o uso da tecnologia *blockchain* para imóveis *tokenizados*, envolve a conversão de direitos de um ativo, como um imóvel, em um *token* digital.

### **3 - O surgimento de *Tokens* de Imóveis**

As margens de uma ebulição cibernética, segundo Silva e Gaiger (2021), avanços e revoluções nesse campo, que vão além do âmbito científico-tecnológico, estão presentes em diversos setores. A ciência jurídica também está acompanhando esses avanços, analisando os impactos envolvidos e desenvolvendo soluções estratégicas em conformidade com a legislação.

Nesse contexto, Bandeira (2024) leciona que a evolução de créditos e ativos digitais através da tecnologia *blockchain* tem transformado o mercado imobiliário de maneira significativa. Por conseguinte, é necessário compreender os conceitos de *tokens* e *tokenização* e sua aplicação no mercado imobiliário.

A partir daquele período, como explicam Silva e Gaiger (2021), os *tokens* desempenharam um papel fundamental na estrutura econômica das transações monetárias futuras, como as conhecemos atualmente. Presentes desde o supermercado até o mercado de ações, todo sistema econômico de trocas envolve algum tipo de símbolo de valor.

Uma vez superadas as fases iniciais desses ativos digitais, é essencial compreender o ambiente em que estão inseridos hoje, ou seja, a organização que governa e possibilita a evolução, a tecnologia *blockchain*. A *tokenização* tem sido descrita por Dayana de Carvalho Uhdre (2021) como um processo pelo qual um emissor cria *tokens* digitais em um *blockchain* ou outra forma de livro-razão distribuído para representar ativos digitais ou físicos. Assim, *tokenização* é o processo de conversão de *on chain* ou *off chain assets* em *tokens* que podem ser emitidos, transferidos ou registrados em um sistema *blockchain*.

De acordo com Batista e Alves (2021) a tecnologia *blockchain* está no centro da *tokenização* de ativos. A transformação de ativos tradicionais em *tokens* negociáveis baseados em *blockchain* pode remodelar o cenário de investimento com maior acessibilidade, eficiência de mercado e segurança. Esse processo 'converte o valor de qualquer objeto' (tangível ou intangível) em um *token* inserido em um contexto de uma contabilidade distribuída.

A partir dessas informações, Cavalli e Sender (2024) consideram que o mercado imobiliário é um tipo de ativo único e complexo. A *tokenização* imobiliária é uma indústria em expansão, com um número crescente de pessoas optando pela digitalização e pela *tokenização* de dívidas ou ações. Este processo elimina o sistema centralizado que existia no passado. A arquitetura *blockchain* é uma escolha preferível, pois evita acesso não autorizado e traz outros benefícios, como imutabilidade, melhor disponibilidade e natureza distribuída.

Essa tecnologia transforma a gestão de ativos na forma de transações de natureza simples e automatizadas. De acordo com Uhdre (2021), o *token* imobiliário *blockchain* representa ações quando se *tokeniza* uma propriedade, ou seja, um ativo imobiliário. Essas ações podem ser usadas para diversos fins, incluindo participação acionária, propriedade de ativos e direitos a dividendos.

Por outro ângulo, segundo Sender e Francini (2024) é difícil representar uma propriedade em um *blockchain*. Quando um ativo físico é *tokenizado*, ele se torna propriedade parcial, pois o contrato imobiliário *tokenizado* será gerado, para cada propriedade por meio de *proxies*, possuindo diferentes funções para a implementação da *tokenização* do imóvel.

Portanto, para Sender e Francini (2024), a *tokenização* de imóveis é um procedimento que utiliza a tecnologia *blockchain* para converter um imóvel em NFT. Esses NFT's consistem em informações únicas armazenadas no *blockchain*, certificando a propriedade e a exclusividade de um ativo digital. Isso pode aumentar o valor do imóvel e torná-lo mais fácil de negociar.

Na prática, Cavalli e Sender (2024) enfatizam que a *tokenização* de um imóvel opera da seguinte maneira: o imóvel, juntamente com sua escritura, é associado a um *token criptografado*

que simboliza um elemento único e imutável (daí o termo “não fungível”), com base na tecnologia *blockchain*, a mesma tecnologia por trás do BTC e de outras *criptomoedas*. Esse *token* é o item que está sendo negociado. Quando alguém adquire o *token*, fica documentado que essa pessoa se torna a proprietária, naquele exato momento, do referido *token*, que por sua vez representa a propriedade do imóvel.

O diferencial significativo é que, conforme Silva e Gaiger (2021), com a digitalização dos ativos, não só é possível comprar o *token* por inteiro (tornando-se, de fato, o proprietário do que ele representa), mas também é viável adquirir frações do *token*, o que significa ser detentor de uma parte específica do bem (ou seja, uma fração do imóvel). Adicionalmente, não é permitido que múltiplas pessoas possuam frações de um mesmo *token*, algo que a própria tecnologia permite evitar.

Como o objetivo é, de acordo Sender e Francini (2024), gradualmente apresentar as possíveis mudanças trazidas pela digitalização do setor imobiliário, desta vez, será permitida apenas uma compra para cada fração do imóvel. Nesta abordagem, não há oferta de financiamento ou cobrança de juros. A transferência do nome na escritura e registro do imóvel ocorre somente após o pagamento integral, semelhante ao que acontece em financiamentos imobiliários convencionais (onde o imóvel permanece alienado até a quitação e a instituição financeira é a proprietária de fato).

Apesar de ser algo recente no Brasil, a *tokenização* de imóveis é um processo ainda recente. Contudo diversas empresas já estão providenciando soluções com vantagens atrativas para investidores e detentores de *tokens*. No contexto imobiliário, Cavalli e Sender (2024) destacam que o ativo subjacente ao *token* representa uma propriedade. Geralmente, o propósito da *tokenização* é disponibilizar para venda, investimento ou negociação propriedades já construídas ou em fase de construção, sem se limitar a essas opções.

Pelo olhar da legislação brasileira, segundo Silva e Gaiger (2021), os *tokens* podem ser considerados subcategorias ou até mesmo espécies de cédulas de crédito imobiliário (CCI), e, conforme Sender e Francine (2024), foi estabelecido pela Lei 10.931/2004. Nesse sentido, Sender e Francine (2024) assinalam que no pressuposto de *tokenização* de créditos, haveria a necessidade de tramitação por instrumento público ou particular na instituição responsável pela custódia ou tutela das cédulas, que no Brasil é certificada (credenciado) pelo Banco Central.

Adicionalmente, a Lei 8.668/93 dispõem que a *tokenização* de ativos imobiliários pode ser viabilizada por intermédio de um Fundo de Investimento Imobiliário, que por sua vez precisará seguir as diretrizes e fiscalizações da Instrução Normativa 472 da Comissão de Valores Imobiliários (CVM). Conforme Bandeira (2024) é possível observar que os incentivos

são claros, abrangendo desde a variedade de investimentos até a divisão do patrimônio, à liquidez momentânea, como também reduzindo custos de transação decorrentes da automatização e isenção de intermediários.

Outra finalidade significativa, refere-se à democratização do mercado imobiliário, como elucidada Neistein (2022), ao mencionar que as pessoas físicas também poderão negociar um *token* e, dessa forma, tornar o acesso possível a diferentes investimentos, que até então não possuíam. Em que pese o contentamento frente a celeridade e desburocratização dos métodos de transação, está ganhando cada vez mais espaço no mercado, é necessário considerar suas pertinências e respeitar os princípios essenciais do ordenamento jurídico imobiliário pátrio.

Nesse sentido, Cavalli e Sender (2024) observam que o Brasil tem se esforçado para entrar no mercado com o objetivo de garantir segurança jurídica a essas transações. Além disso, tem sido pautado no debate jurídico/doutrinário se o fracionamento resultante da *tokenização* é legalmente considerado valores mobiliários. Até porque a divisão (fracionamento) de propriedade em larga escala enfrenta dificuldades no sistema de registro e transferência de domínio atual, existindo, portanto, a necessidade de regulamentação específica.

Ademais, Sender e Francini (2024) ressaltam que o art. 108, do CC/2002 determina que a obtenção de direitos reais sobre propriedades, seja por meio de criação ou transferência por atos entre vivos, necessita ser formalizada por meio de escritura pública (em torno de 30 salários mínimos ou referenciar a necessidade de registro dos imóveis na parte do direito de propriedade do Código Civil (art. 108) e/ou Lei de Registros Públicos), a menos que haja exceções expressamente previstas em lei, a transferência da propriedade imobiliária só pode ocorrer após o registro do título aquisitivo no correspondente Cartório de Registro de Imóveis.

Em contrapartida, conforme Rondinelli, Sender e Fajngolg (2024) a titularidade de um *token* é determinada pela inclusão da transação de compra em uma rede *blockchain* (*distributed ledger technology* - DLT), dispensando a necessidade de registro em cartório, uma vez que os *tokens* são classificados como ativos intangíveis, diferenciando-se da definição legal de um bem imóvel. Dessa forma, toda pessoa que comprar ou possuir um *token* passa a ter um direito contratual e obrigacional em relação a uma parte específica do imóvel, o que difere do direito real de propriedade do bem.

Para Neistein (2022), a obtenção de *tokens*, dessa forma, não garante ao seu detentor direitos reais sobre o imóvel em questão - que são mais abrangentes e protetores -, mas apenas direitos obrigacionais sobre o negócio *tokenizado*. Isso indica que vários direitos concedidos ao proprietário registrado de um bem não serão transferidos automaticamente ao seu portador. Nessa acepção, Silva e Gaiger (2021) esclarecem que a propriedade não possui garantia de

oponibilidade *erga omnes*, nem presunção absoluta do direito de propriedade e do direito de preferência no sistema jurídico brasileiro. Em suma, a autonomia privada não gera efeitos aquisitivos nos direitos reais apenas com o consenso contratual.

Bandeira (2024) destaca que, com o intuito de prevenir possíveis conflitos e equívocos relacionados a tais transações, a Corregedoria Geral de Justiça do Estado do Rio Grande do Sul, por meio do Provimento nº 038/2021, buscou estabelecer regras para a elaboração de escrituras públicas de troca de propriedades por *tokens* e seu subsequente registro imobiliário. Nesse sentido, foi destacado que, uma vez que o *token* não representa o imóvel ou uma parte dele, a relação entre as partes não implica em direitos reais, ficando restrita ao âmbito obrigacional.

De qualquer forma, não há razões para ignorar o progresso que pode ser alcançado por meio da *tokenização*. Cavalli e Sender (2024) mencionam que, embora tenha sido estabelecido que não há ligação entre a propriedade digital e a propriedade real, é possível que o detentor de um *token* adquira certos direitos do imóvel, como o direito de gozo. Portanto, para Rondinelli, Sender e Fajngolg (2024), mesmo que inicialmente não pareça que a aquisição de *tokens* imobiliários garanta aos detentores os mesmos direitos de um proprietário de um imóvel, essa operação traz dinamismo às relações imobiliárias atuais, que entre várias outras possibilidades, é viável celebrar um "smart contract" para ceder o direito ao recebimento dos frutos ou rendimentos de um imóvel.

Dessa forma, Silva e Gaiger (2021) enfatizam que apesar da complexidade e rigidez do direito imobiliário, principalmente no contexto do ordenamento jurídico nacional, observa-se que a *tokenização* imobiliária, em consonância com a tendência de digitalização, pode promover a dinamização do setor ao enfrentar a falta de liquidez dos imóveis, aumentar a demanda e reduzir o tempo de captação de recursos.

Embora ainda haja um longo percurso a ser percorrido para compatibilizar os objetivos das operações, segundo Rondinelli, Sender e Fajngolg (2024), o potencial de impulsionar, aquecer e expandir o mercado imobiliário, com a regulação dessas operações, especialmente do ponto de vista notarial e registral, é evidente que a *tokenização* imobiliária já é uma realidade social e apresenta um vasto potencial para oferecer excelentes oportunidades de ganhos e investimentos. Se acompanhada de uma regulamentação racional e dinâmica, poderá impulsionar o mercado com a tão valorizada segurança jurídica.

É inegável que a *tokenização* trará praticidade e agilidade para as transações imobiliárias, permitindo a participação de investidores de menor porte em um mercado tradicionalmente restrito aos grandes compradores. No entanto, conforme Bandeira (2024) é essencial garantir a segurança jurídica e a estabilidade econômica, destacando as leis essenciais

e os princípios básicos do sistema jurídico em qualquer transação ou negócio efetuado. Assim, a partir dessa breve interpretação, passasse-se a discutir a operação de *tokenização* de um imóvel no ordenamento jurídico brasileiro.

#### **4 - Regulamentação e Legislação no Brasil**

Como visto anteriormente, a inclusão da *tokenização* como meio para celebrar negociações e contratos imobiliários, marcou um momento de expansão e, possivelmente, o início da disseminação desse processo no setor imobiliário do Brasil. De acordo com Sasson *et al.* (2023), isso poderia levar a uma maior democratização do acesso à propriedade imobiliária, atingindo um público mais amplo e reduzindo a burocracia e os riscos envolvidos. Sob essa modalidade, o detentor do *token* seria responsável, somente, até o limite de sua participação no imóvel em questão.

Apesar dessa inovadora perspectiva, é importante que potenciais investidores de *tokens* imobiliários tomem precauções. Para De Filippi e Wright (2018) a principal delas é distinguir claramente entre a aquisição de um *token* e a aquisição efetiva da propriedade imobiliária, uma vez que no Brasil, a transferência de propriedade de um imóvel está sujeita a processos legais.

De fato, o Código Civil de 2002 determina no art. 108, a obtenção de direitos reais sobre imóveis, seja por meio de constituição ou transmissão em vida, requer a formalização por meio de escritura pública. A propriedade imobiliária só é transferida após o registro dessa escritura no Cartório de Registro de Imóveis correspondente, a menos que haja exceções legalmente estabelecidas. Esta exigência é respaldada pela Lei de Registros Públicos (Lei nº 6.015/1973), que regulamenta os serviços concernentes aos registros públicos, incluindo o registro de imóveis.

Por outro lado, segundo Didier e Oliveira (2020), a posse de um *token* é confirmada pela anotação da transação de aquisição em uma rede *blockchain*, dispensando a necessidade de registro em cartório, visto que os *tokens* são considerados como bens móveis intangíveis nos dias atuais, afastando-se da definição legal de bens imobiliários. Dessa forma, quem adquire ou possui um *token* obtém um direito contratual e obrigacional sobre a parte do bem imóvel em questão, o que difere do direito real de propriedade do bem.

Desta forma, Mazzola e Lima (2020) observam que a aquisição de *tokens* não confere ao proprietário direitos substanciais sobre a propriedade em questão, mas é mais ampla e protecionista, e não concede apenas direitos obrigatórios às empresas *tokenizadas*. Isso significa que os vários direitos concedidos ao proprietário registrado do ativo não são transferidos automaticamente para o proprietário do *token*.

No Brasil, segundo De Filippi e Wright (2018) as empresas visionárias estão em fase preparatória e têm muitos aspectos, como compreensão das restrições legais, distinção de propriedade (e seus procedimentos prescritos no Código Civil) de *tokens*, coordenação adequada na programação de *smarts contracts*, direitos e obrigações do comprador, poderes necessários, análise tributária e outros itens legais básicos para uma operação bem fundamentada e segura no mercado de *tokenização*. Isso inclui: os aspectos fiscais, imobiliários e de valores mobiliários devem ser considerados na estrutura legal do negócio, incluindo os *smart contracts*.

A esse respeito, Sasson *et al.* (2023) referem que um *smart contracts*, também conhecido por contrato inteligente, é um contrato que é usado por uma empresa, governo ou entidade para executar transações automaticamente sem a necessidade de um corretor. Em um contrato tradicional, se uma parte não o cumprir, a outra parte deve usar os meios jurídicos para fazer cumpri-lo. Se aplicável, a parte lesada deverá utilizar os meios legais para recolher os acordos ou protestar contra o contrato no cartório de protesto. Em um *smart contracts*, isso não ocorre, pois este contrato está em um *blockchain*, o que dispensa o uso de instituições tradicionais para validar as operações.

Muitos modelos de negócios podem ser *tokenizados*, dos quais Mazzola e Lima (2020) destacam que não são limitados a separação de direitos, propriedade de *tokens*, a participação de pessoas jurídicas a segurança da propriedade como entidade legal. Neste sentido, os autores denotam que apesar do mercado imobiliário, historicamente ser conservador, passou a alterar seus padrões tradicionais com a inclusão tecnológica, assim como novos modelos de negócios, o que vem demandando a introdução de normativas que regulamentam o setor à nova realidade.

Feitas essas considerações de ordem geral, Sasson *et al.* (2023) afirmam que no Brasil, a legislação em torno do *blockchain* ainda está em desenvolvimento. Não há uma lei específica que regule o uso em transações de propriedades, por exemplo. No entanto, leis gerais de contratos e transações, Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (Lei nº 13.709/2018), Lei do Registro Público (Lei nº 6.015/1973), Lei de Contratos Eletrônicos (Decreto nº 7.962/2013) podem ser aplicadas para fornecer uma base jurídica, devido a lacuna legislativa existente.

Como expõe Gabriela Alcântara (2022) é um fato conhecido que a evolução do direito ocorre muito mais tarde do que o avanço da tecnologia. A legislação é a ciência humana que aborda e regula as necessidades sociais e empresariais e, a partir destas, constrói leis e métodos para compreender novos comportamentos. Nesse cenário, o aparecimento de tecnologias como *blockchain* e o surgimento dos *smart contracts*, apesar de apresentarem benefícios

consideráveis, necessitam de métodos eficazes e resguardados pela lei, para a continuidade dos negócios.

Além disso, conforme Didier e Oliveira (2020, p. 43), a Lei nº 13.874/2019 inovou ao possibilitar a aplicabilidade de documentos eletrônicos, alterou a redação do art. 2º-A, da Lei nº 12.682/2012, passando, dessa forma, a permitir o arquivamento ou armazenamento, de documentos privados e públicos em meio eletrônico, óptico ou equivalente, assemelhando os documentos digitalizados aos documentos clássicos de papel, desde que sejam cumpridos as técnicas e requisitos constituídos pelo art. 3º, X, da Lei n. 13.874/2019. Essa alteração inclui, igualmente, os dispositivos concernentes às documentações “**aplicáveis às relações entre particulares**”. (destaque nosso).

A valorização dos meios eletrônicos destinados a documentar os fatos e a declaração da vontade segue a forma como o progresso tecnológico e as relações jurídicas estão atualmente estabelecidos, pois Didier Junior, Braga e Oliveira (2020) explicam que para a realização, é necessário um aplicativo (em casos de dispositivos móveis) para registrar uma ideia ou expressão da vontade.

Sobre o tema, Didier e Oliveira (2020) concebem que a Lei n. 13.874/2019, pode ser aplicada quanto a funcionalidade da tecnologia *blockchain*. O método é adequado, tanto para arquivar documentos eletrônicos, como para transações financeiras e probatórias, conforme é expresso na Lei de Liberdade Econômica, e em alguns casos, substituindo senhas pessoais por biometria ou para a formalização de contratos inteligentes.

Outra possível aplicação do *blockchain* como forma de manifestações de vontade, descrita por Didier e Oliveira (2020, p. 43), conforme a Lei. 13.874/2019, que prediz no art. 3º, § X, “aplicáveis às relações entre particulares”, pode ser relacionada com os contratos inteligentes. Nesse tipo de transação, os termos do acordo são comutados em códigos, em conformidade com o que foi escrito em linguagens de programação específicas de *blockchain*, e quando acionados, são executados automaticamente tal como foram programados.

Conforme De Felippi e Wright (2018) os contratos inteligentes constituem a base da maioria dos casos de uso de *blockchain*, desde NFT’s até aplicativos descentralizados. Exemplo disso, incluem licenças de uso de *softwares*, como o Microsoft e Adobe, aplicativos de leitura, como o *Kindle Unlimited*, compras *online* e aplicativos como *Spotify* e *Netflix*, e aplicativos de transporte, como o Uber.

Dessa forma, Didier e Oliveira (2020) enfatizam que a Lei. 13.874/2019, pode ser aplicada em contratos inteligentes, pois sua estrutura é carregada no *blockchain* da mesma

forma que as transações regulares, com o diferencial de inclusão do código inserido no campo de dados do *Exchange*, o que torna um contrato válido.

Na visão de Didier e Oliveira (2020), a tecnologia *blockchain* é uma nova tecnologia no campo do Direito, mas segundo a Lei n. 13.964/2019 pode ser utilizada para a documentação da cadeia de custódia, inseridos nos arts. 158-A a 158-F, do Código de Processo Penal, a regulamentação pormenorizada de todo o fluxo do tratamento a ser observado aos vestígios de determinado fato. Trata-se de uma forma de proteger e garantir a integridade da procedência de uma determinada prova.

Nessa linha, para Prado (2014), aqueles fatos relacionados com o direito ao devido processo e garantias constitucionais que proíbem o uso ilegal de provas, a Lei n. 13.964/2019 visa salvaguardar a confiabilidade dos elementos de prova, protegendo-os de intervenções que possam distorcer os resultados. Tal argumento pode ser utilizado no contrato inteligente, pois este deve estabelecer os termos de um acordo, como qualquer outro contrato.

Embora regulamentada no Código de Processo Penal, Didier Junior, Braga e Oliveira (2020) asseveram ao mencionar que nada impede que a cadeia de custódia seja utilizada como método de coleta, manutenção e documentação também no processo civil. E nada impede que seja documentada por meio da tecnologia *blockchain*. Para Didier e Oliveira (2020, p. 47):

O contrato inteligente estabelece os termos de um acordo, como qualquer outro contrato. Mas, diferente de um contrato tradicional, os termos de um contrato inteligente são executados na forma de código que funciona em uma *blockchain* como a Ethereum. Os contratos inteligentes permitem que os desenvolvedores criem aplicativos usando a segurança, a confiabilidade e a acessibilidade de *blockchain*. Além disso, com eles, é possível oferecer funcionalidades *peer-to-peer* sofisticadas, como empréstimos, seguros, entre outras. Normalmente essas técnicas vinculam a garantia da autenticidade à integridade do conteúdo do documento, de modo que, alterado o seu conteúdo, desfaz-se a vinculação entre este novo conteúdo (alterado) e o autor do documento originário.

Nesse diapasão, a fim de evitar conflitos e erros relativos a essas operações, o Tribunal de Justiça do Rio Grande do Sul (TJ-RS), por meio do Provimento nº 38/2021, buscou normatizar a lavratura de escrituras públicas de permuta (troca) de bens imóveis por *tokens* e seu respectivo registro imobiliário, esclarecendo que, o fato do *token* não condizer ao imóvel ou a uma parcela dele, o vínculo existente entre as partes não representa direitos reais, cingindo-se exclusivamente à esfera obrigacional.

Ainda que não seja uma regulamentação conclusa a respeito da matéria, o provimento viabilizou meios aos tabeliães de notas do RS redigirem as escrituras públicas de permuta de bens imóveis em correspondências às transações com seus homólogos de tokens/criptoativos

em conformidade com determinadas condições cumulativas. De acordo com a TJ-RS (2021, p. 2):

(I) As partes declaram que o conteúdo dos ativos simbólicos/criptográficos envolvidos na troca não representa um direito à propriedade trocada em si, no momento da troca ou imediatamente após, como uma conclusão do negócio legal indicado no ato; (II) o valor declarado do ativo token/criptoativo deve ter equivalência econômica razoável no que diz respeito à avaliação da propriedade trocada; (III) o token/ativo criptográfico envolvido na troca inclui a denominação ou endereço (link) do registro *blockchain*, o que significa que seu conteúdo se refere aos direitos de propriedade da propriedade que foi trocada.

Por conseguinte, estes títulos específicos podem ser registrados no Cartório de Registro de Imóveis. Não obstante, ao avaliar um registrador (qualificação de registro), é necessário cumprir os requisitos pertinentes aos parágrafos I e II; os atos notariais e registrais relacionados a tokenização precisarão fundamentalmente ser informados ao Conselho de Controle de Atividades Financeiras (COAF), conforme dispõe o Provimento 88/2019 do Conselho Nacional de Justiça (CNJ).

Ademais, o Rio Grande do Sul ainda apresentou o regulamento nessa matéria, para melhor julgamento, feito pelas disposições do Provimento n° 38/2021 apresentado pelo Tribunal de Justiça do Rio Grande do Sul (TJ-RS), resultando, até então, em medidas concretas para criar um ato público para a permuta de imóveis por *tokens* e seu registro, limitados a esse estado, como exigido pelo Provimento 88/2019, do CNJ, consubstanciado pelo Provimento n° 149/2023.

No entanto, Mazzola e Lima (2020) afirmam que embora exista um entendimento estabelecido de que não há dissociação entre propriedade digital e real, a compra de *tokens* imobiliários não parece garantir aos seus proprietários os mesmos direitos que são assegurados aos proprietários de um bem imóvel tradicional. Como já destacado, o *blockchain* é um livro-razão de registro virtual, aceitando nele todo e qualquer tipo de informação. Isso também se aplica a informações sobre registros de imóveis.

Note-se também que o *blockchain* é comparada pela sua doutrina como um livro contábilístico clássico (e obsoleto). Para Didier e Oliveira (2020) representa um registro das operações realizadas através de uma base de dados descentralizada, e a sua comparação com o registro imobiliário (RGI), onde se encontram informações sobre imóveis, concentra sempre todos os atos imobiliários no registro, refletindo uma narrativa contínua e cronológica (art. 54, da Lei 13.097/15).

De acordo com Mazzola e Lima (2020), a descentralização do *blockchain* se evidencia pela inexistência de intercessão de terceiros ou mediadores, públicos ou privados, uma vez que

o sistema funciona por meio computacional, na qual não há um único agente, pois os usuários são conectados em rede. Mazzola e Lima (2020, p. 317) assinalam que:

Exemplo disso, são as transações realizadas em operações via cartão de crédito, que se encontra centralizada em uma instituição financeira, ou ainda como a cessão da propriedade, que no Brasil é direcionada aos cartórios do Registro Geral de Imóveis (RGI), como prediz o art. 1.245, da Lei nº 10.406/2002. Em especial a Lei nº 6.015/73, que dispõe sobre os registros públicos, já possuem certos mecanismos que podem auxiliar nessa questão, ao regularem a validade dos negócios jurídicos e os requisitos de validade dos registros públicos.

Além disso, Mesquita Filho e Milagres (2023) destacam que a Lei 14.382/2022, apresentou, entre outras determinações, a inserção do Sistema Eletrônico de Registros Públicos (Serp), introduzindo a plataforma e-notariado, em 2019, sendo essa regulamentada pelo CNJ (Provimento 100/2020). Entretanto, a legislação brasileira, ainda se encontra distante de um sistema registral que possibilite a segurança que os *tokens* podem proporcionar nas transações imobiliárias aplicadas ao método do *blockchain*.

Didier Junior, Braga e Oliveira (2020) ressaltam que a falta de conformidade e a adaptação unânime do registo imobiliário e do notário do país mostram que existe um verdadeiro obstáculo à modernização, que seguem tardiamente. Assim, para os referidos autores, a flexibilidade das leis gerais existentes é crucial neste momento de inovação tecnológica. Faz-se necessário pensar sobre como tratar e validar a evidência digital em tribunais, como lidar com a resolução de disputas que envolvem contratos inteligentes, pois os sistemas legais brasileiros terão que se adaptar.

Nessa concepção, após um movimento semelhante com o Rio Grande do Sul, a Corregedoria Geral da Justiça do Estado do Rio de Janeiro (2022) acolheu o uso de ativos digitais em escrituras públicas destinadas de permutas imóveis, estabelecendo diretrizes em conformidade com as observâncias obrigatórias para essas operações no estado, incluindo os requisitos de comunicação com as atividades financeiras do COAF.

Em que pese as informações até aqui expostas é importante observar que, segundo Mazzola e Lima (2020), os provimentos mencionados esclareceram que o *token* não se refere ao direito real à propriedade, mas a um direito obrigacional, que dá ao proprietário digital alguma autoridade do proprietário registral. Além disso, é exequível que o proprietário da integralidade do *token*, se necessário, possa trocar os bens e ativos pela propriedade registrada do imóvel, passando assim, a referir-se ao direito real do bem.

Em outros termos, Didier e Oliveira (2020) elucidam que, se cumpridas todos os requisitos legais para a obtenção do direito real de propriedade imobiliária no Brasil, essas devem ser efetivadas de forma tradicional, sendo que o modelo *blockchain* de negócios é apenas

um facilitador para os que pretendem adquirir integralmente e/ou gradualmente um imóvel. A plataforma e-notariado possibilita esse tipo de transação, e o financiamento de um imóvel, seja por meio de um banco ou *fintech*.

A alienação fiduciária, pode se estabelecer sobre o próprio *token*, muito embora o comprador, nesses casos, habitaria um imóvel digitalizado. Dessa forma, o procedimento segue as diretrizes do Decreto-Lei nº 911/1969 que versa sobre os bens imóveis, estabelecendo um procedimento amplo de garantias fiduciárias de imóveis (Brasil, 1969).

Ademais, a Lei nº 10.406/2002, conhecida como Código Civil Brasileiro, estabelece regras gerais para os contratos e transações, abrangendo os princípios fundamentais que podem ser aplicados ao uso do *blockchain*. Além disso, a Lei nº 13.709/2018, a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), determina as diretrizes para o tratamento de dados pessoais, incluindo aqueles registrados em um *blockchain*.

Com efeito, não há consenso doutrinário da terminologia adotada para contratos formados ou concluídos sem uso do papel. No caso do *blockchain*, Mesquita Filho e Milagres (2023) mencionam que por sua natureza descentralizada e a capacidade de eliminar intermediários levantam questões sobre responsabilidades legais, privacidade, proteção de dados e validade jurídica dos contratos inteligentes.

Dado que a maioria dos direitos reais depende do registro para sua efetivação, conforme Mazzola e Lima (2020), cabe ao registrador, um profissional do direito com fé-pública, decidir, de acordo com a lei, sobre a criação, modificação ou extinção de direitos reais relacionados a um imóvel. Além de proteger a propriedade privada, o registro de imóveis também é responsável por definir os limites espaciais da propriedade imobiliária.

Por fim, Gelinski, Santos e Hoffman (2024) destacam que os registros de imóveis e os registradores têm a responsabilidade de garantir a segurança jurídica necessária para facilitar as transações envolvendo imóveis. Cabe ao registrador avaliar quais situações são apropriadas para serem registradas, visando esse propósito, considerando os benefícios proporcionados pela tecnologia *blockchain*.

## **Considerações Finais**

As novas tecnologias fizeram grandes progressos em muitos domínios. O *blockchain*, adicionado ao contexto da tecnologia disruptiva, mudou as realidades de muitos segmentos da sociedade. Em vista disso, o objetivo deste estudo foi apresentar os desafios e as oportunidades do modelo *blockchain* e a segurança jurídica para o mercado imobiliário. Considerando que, ainda existam projetos que pretendem regular essa atividade, neste momento não há uma

normatização vigente que possa trazer um mínimo de orientação sobre o uso e adequação do modelo *blockchain* no mundo jurídico brasileiro.

Considerando a importância dos Cartórios no Brasil, é fundamental lembrar que o Registro de Imóveis tem como objetivo servir à comunidade e fomentar o bem coletivo. Longe de ser um monopólio, os profissionais registradores devem fornecer serviços essenciais, atualizados, ágeis, seguros, com baixos custos, confiáveis e comodidade aos seus usuários. Contudo, um dos desafios dessa nova tecnologia é a necessidade de estabelecer padrões de segurança jurídica para garantir a confiabilidade dos *tokens* digitais, sendo necessário garantir que os investidores e juristas possam confiar na tecnologia de *tokenização* de imóveis por meio de *blockchain* e que seus direitos sejam protegidos.

Por fim conclui-se que, a tecnologia *blockchain* traz uma série de vantagens que podem corrigir as falhas comuns nos registros de imóveis tradicionais. Com mais segurança, transparência, integridade dos dados, eficiência, descentralização e rastreabilidade, a *blockchain* tem o potencial de transformar o setor de registro de imóveis, tornando as transações mais confiáveis, rápidas e acessíveis para todos os envolvidos.

## Referências

ALVES, Carlos Antônio Dias. **Tecnologias e novos modos de comunicação: a (re)invenção do conhecimento no ciberespaço na percepção dos docentes imigrantes digitais de uma universidade pública**. 2013. 92 f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Cognição e Linguagem, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, campo de Goitacazes, Rio de Janeiro/RJ, 2013.

ARANHA, Christian. **Bitcoin, blockchain e muito dinheiro - uma nova chance para o mundo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Valentina, 2020. 160 p.

BANDEIRA, Gustavo. *Tokenização, compra e venda de imóveis e cartórios*. In: CAVALLI, Marina; SENDER, Leandro. (Coord.). **Direito imobiliário 4.0**. São Paulo: Foco, 2024. 264 p. E-book. Parte I, p. 15-35.

BARBOSA, José Juvêncio. **Alfabetização e leitura**. 3ª. ed. São Paulo: Cortez, 2013. 208 p.

BARROS, Samuel de Jesus Monteiro de. **Evolução tecnológica: um olhar para os últimos 50 anos**. 2023. Disponível em: <https://exame.com/tecnologia/evolucao-tecnologica-um-olhar-para-os-ultimos-50-anos/>. Acesso em: 14 mai. 2024.

BATISTA, Davi Trindade; ALVES, Carlos F. Análise do impacto do *Bitcoin* na eficiência de uma carteira diversificada para investidores brasileiros. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 353-369, abr./jun., 2021.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 911, de 1º de outubro de 1969**. 1969. Altera a redação do art. 66, da Lei nº 4.728, de 14 de julho de 1965, estabelece normas de processo sobre alienação

fiduciária e dá outras providências. Disponível em:

[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/1965-1988/del0911.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1965-1988/del0911.htm). Acesso em: 24 mai. 2024.

BRASIL. **Lei nº 10.406 de 10 de janeiro de 2002**. 2002. Institui o Código Civil. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/110406compilada.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110406compilada.htm). Acesso em: 24 mai. 2024.

BRASIL. **Lei nº 13.097, de 19 de janeiro de 2015**. 2015. Disponível em:

[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/113097.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113097.htm). Acesso em: 24 mai. 2024.

BRASIL. **Lei nº 13.874, de 20 de setembro de 2019**. 2019. Institui a Declaração de Direitos de Liberdade Econômica; estabelece garantias de livre mercado. Disponível em:

[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/lei/113874.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/113874.htm). Acesso em: 24 mai. 2024.

BRASIL. **Lei nº 14.478 de 21 de dezembro de 2022**. 2022. Dispõe sobre diretrizes a serem observadas na prestação de serviços de ativos virtuais e na regulamentação das prestadoras de serviços de ativos virtuais. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br>. Acesso em: 24 mai. 2024.

CAVALLI, Marina; SENDER, Leandro. (Coord.). **Direito imobiliário 4.0**. São Paulo: Foco, 2024. 264 p. E-book.

CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA – CNJ. **Provimento nº 100, de 26 maio de 2020**.

2020. Dispõe sobre a prática de atos notariais eletrônicos utilizando o sistema e-Notariado, cria a Matrícula Notarial Eletrônica-MNE e dá outras providências. Disponível em: <https://atos.cnj.jus.br/atos/detalhar/3334>. Acesso em: 24 mai. 2024.

CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA – CNJ. **Provimento nº 149, de 30 de agosto de 2023**. 2023. Disponível em: <https://atos.cnj.jus.br/atos/detalhar/5243>. Acesso em: 24 mai. 2024.

CORREGEDORIA GERAL DA JUSTIÇA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - CGJ-RJ.

**Código de Normas da Corregedoria Geral da Justiça – Parte Extrajudicial, o Artigo 363 legaliza o procedimento**. 2022. Disponível em: <https://cgj.tjrj.jus.br/codigo-de-normas-da-corregedoria-geral-da-justica-do-estado-do-rio-de-janeiro-parte-judicial>. Acesso em: 24 mai. 2024.

COSTA, José Augusto Fontoura; MARQUES, Leonardo Albuquerque. Contratos inteligentes, OAD e nova economia institucional. **Revista de Direito Civil Contemporâneo**, v. 18, ano 6, p 61-90, jan/mar., 2019.

DE FILIPPI, Primavera; WRIGHT, Aaron. **Blockchain and the Law: the rule of code**. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 2018.ebook Kindle.

DIDIER, Fredie; OLIVEIRA, Rafael Alexandria de. O uso da tecnologia *blockchain* para arquivamento de documentos eletrônicos e negócios probatórios segundo a Lei de Liberdade Econômica. **Revista ANNEP de Direito Processual**, v. 1, n. 1, p. 44-57, jan./jun., 2020.

- DIDIER JUNIOR., Fredie; BRAGA, Paula Sarno; OLIVEIRA, Rafael Alexandria de. **Curso de direito processual civil: teoria da prova, direito probatório, decisão, precedente, coisa julgada, processo estrutural e tutela provisória**. 15ª ed. Salvador: Ed. Jus Podivm, 2020.
- DI FELICE, Massimo; LEMOS, Ronaldo. **A vida em rede**. Campinas: Papirus 7 Mares, 2014. 113 p.
- GELINSKI, Lucas José Naibert; SANTOS, Everton Rodrigo; HOFFMAN, Fábio. Democracia, informação e opinião pública na era das redes digitais e IA. In: HOFFMAN, Fábio; SANTOS, Everton Rodrigo. (orgs.). **Democracia e pós-verdade: desafios da comunicação aos regimes democráticos no século XXI**. Foz do Iguaçu: Claec, 2024. 89 p. p. 48-64.
- JOSHI, Shashank. **Feasibility of proof of authority as a consensus protocol model**. Cornell University arXiv, 2021. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2109.02480>. Acesso em: 20 mai. 2024.
- LEON, Ramona Diana; et al. Social network analysis: a tool for evaluating and predicting future knowledge flows from an insurance organization. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 114, p. 103-118, jan., 2017.
- LI, Xi; WANG, Chong Alex. The technology and economic determinants of cryptocurrency exchange rates: the case of bitcoin. **Decision Support Systems**, v. 95, 49-60, mar., 2017.
- MAIA, Aline Silva Corrêa. O telejornalismo no Brasil na atualidade: em busca do telespectador. In: **Seminário Internacional de Telejornalismo Desafios Teóricos- Metodológicos**, Anais... 2011. Disponível em: <http://www.intercom.org.br/papers/regionais/sudeste2011/resumos/r24-0839-1.pdf>. Acesso em: 20 out. 2023.
- MAZZOLA, Marília Rodrigues; LIMA, Priscylla Gomes de. Impactos do *blockchain* nos registros públicos. In: SOUZA JÚNIOR, Arthur Bezerra de.; et al. (orgs.). **Diálogos sobre tecnologia e direito**. Rio de Janeiro: Penbroke Collins, 2020. 421 p. p. 309-322.
- MESQUITA FILHO, Osvaldo José Gonçalves de.; MILAGRES, Marcelo de Oliveira. Inteligência artificial, tecnologia e as serventias extrajudiciais. **Revista da Universidade Federal de Minas Gerais**, Belo Horizonte, MG, v. 30, e47716, p. 1-25, 2023.
- MOREIRA, Arthur Salles de Paula; DELGADO, Camila Campos Baumgratz. SANTOS, Gabriel Gonçalves. Repensando a tecnologia *blockchain*: por que nem tudo o que você leu até hoje é verdade? In: PARENTONI, Leonardo; MILAGRES, Marcelo de Oliveira; GRAAF, Jereon van de. (Coord.). **Direito, tecnologia e inovação - aplicações jurídicas de blockchain**. Belo Horizonte: Expert, 2021. 343 p. Cap. 2. p. 23-58.
- NEISTEIN, Rubens. **Tokenização imobiliária, atuação da CVM e cenário atual**. 2022. Disponível em: <https://adit.com.br/tokenizacao-imobiliaria-atuacao-da-cvm-e-cenario-atual-confira-os-highlights-do-webinar-da-adit/>. Acesso em: 20 mai. 2024.
- PATRÍCIO, Fernando Nunes. **Nossa dependência da energia elétrica e dos equipamentos eletroeletrônicos - seus benefícios e seus perigos**. SENGE-PR. 2020. Disponível em: <http://www.senge-pr.org.br/wp-content/uploads/2020/03/INTEGRA-A-energia-el%C3%A9trica-benef%C3%ADcios-e-riscos.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2024.

PORTO, Lucas Magno de Oliveira; GLÓRIA, Luciano Ribeiro Tambasco; BROCHADO, Mariah. Contratos inteligentes na *blockchain*: validade e restrições. **Teoria Jurídica Contemporânea**, v. 6, p. 1-28, dez., 2021.

PRADO, Geraldo. **Prova penal e sistema de controles epistêmicos**: a quebra da cadeia de custódia das provas obtidas por métodos ocultos. São Paulo: Marcial Pons, 2014.

REIS, Caroline Kirsten. **História da escrita**: uma contextualização necessária para o processo de alfabetização. 2019. 58 f. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso) - Universidade Federal de Uberlândia (MG), 2019.

RIBEIRO, Felipe. **Brasil alcança 228,64 milhões de linhas móveis ativas em maio, diz Anatel**. 2019. Disponível em: [https://canaltech.com.br/telecom/brasil-alcanca-22864-milhoes-de-linhas-moveis-ativas-em-maio-diz-anatel-143105/#google\\_vignette](https://canaltech.com.br/telecom/brasil-alcanca-22864-milhoes-de-linhas-moveis-ativas-em-maio-diz-anatel-143105/#google_vignette). Acesso em: 20 mai. 2024.

RONDINELLI, Laís; SENDER, Leandro; FAJNGOLG, Leonardo. Utilização de criptomoedas em operação de aquisição de imóveis. In: CAVALLI, Marina; SENDER, Leandro. (Coord.). **Direito imobiliário 4.0**. São Paulo: Foco, 2024. 264 p. E-book. Parte I, p. 53-64.

SASSON, Jean Marco; et al. **Tokenização imobiliária**: explorando as possibilidades legais. JOTA-PRO, Regulação e Novas Tecnologias, 2023. 2023. Disponível em: <https://www.jota.info/>. Acesso em: 20 mai. 2024.

SENDER, Leandro; FRANCINI, Luana. Metaverso, NFT, *blockchain*, *smart contract* e suas aplicações no mercado imobiliário. In: CAVALLI, Marina; SENDER, Leandro. (Coord.). **Direito imobiliário 4.0**. São Paulo: Foco, 2024. 264 p. E-book. Parte I, p. 36- 52.

SILVA, Nathaly D. GAIGER, Paulo R Ferreira. **Tokenização imobiliária sob a perspectiva jurídica e notarial**. 2021. Disponível em <https://portaldobitcoin.uol.com.br/tokenizacao-imobiliaria-sob-a-perspectiva-juridica-e-notarial/>. Acesso em: 20 mai. 2024.

SILVA, Gustavo Salvioli da; PAPANDRÉA. Aplicação da *blockchain* na contabilidade: uma avaliação dos benefícios e desafios. **Revista Científica E-Locução**, v. 1, n. 24, p. 5-31, dez., 2023.

SOUSA, Helena; SANTOS, Luís Antônio. RTP e serviço público: um percurso de inultrapassável dependência e contradição. In: PINTO, Manuel.; et al. **A televisão e a cidadania**: contributos para o debate sobre o serviço público. Braga: Departamento de Ciências da Comunicação da Universidade do Minho, 2003.

TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO RIO GRANDE DO SUL - TJ-RS. **Provimento nº 038/2021 - CGJ, Matéria Notarial e Registral**. 2021. Disponível em: <https://irirgs.org.br/wp-content/uploads/2021/11/Provimento-38.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2024.

UHDRE, Dayana de Carvalho. **Blockchain, tokens e criptomoedas**: análise jurídica. São Paulo: Almedina, 2021. 262 p.

ULRICH, Fernando. **Bitcoin**: a moeda na era digital. São Paulo: Instituto Ludwig Von Mises Brasil, 2014. 123 p.